ROBERTA BRAGA
RENATO GERMANO
(ORGANIZADORES)

ANAIS DO EVENTO

rfb editora

ANAIS DA III SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL

“matemática, ciência e tecnologia: formação docente e aplicações no contexto amazônico”

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Roberta Braga
Renato Germano
(Organizadores)

ANAIS DA III SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL

“matemática, ciência e tecnologia: formação docente e aplicações no contexto amazônico”

1ª Edição

Castanhal-PA
RFB Editora
2024

RFB Editora
CNPJ: 39.242.488/0001-07
91985661194
www.rfbeditora.com
adm@rfbeditora.com
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos, Belém - PA, CEP: 66045-315

Editor-Chefe
Prof. Dr. Ednilson Ramalho
Diagramação e projeto gráfico
Organizadores
Revisão de texto e capa
Organizadores

Bibliotecária
Janaina Karina Alves Trigo Ramos-CRB 8/9166
Produtor editorial
Nazareno Da Luz

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

B813

Anais da III Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal: "matemática, ciência e tecnologia: formação docente e aplicações no contexto amazônico" / Roberta Braga, Renato Germano (Orgs.). – Belém: RFB, 2024.

Livro digital
416 p.

ISBN 978-65-5889-796-5
DOI 10.46898/rfb.88f25705-5b18-45cd-81e8-489ccc439e14

1. Matemática. 2. Ciência. 3. Tecnologia. 4. Formação docente. 5. Amazônia. I. Braga, Roberta (Organizadora). II. Germano, Renato (Organizador). III. Título.

CDD 510

Índice para catálogo sistemático

I. Matemática.
II. Ciência.
III. Tecnologia.
IV. Formação docente.
V. Amazônia.

III SAMATC – SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL

25/10/2023– 27/10/2023

UFPA - Universidade Federal do Pará - *Campus* Castanhal - Castanhal - Pará – Brasil

Apresentação

A III SAMATC – Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal, é organizada pelo curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Matemática (FACMAT), do *Campus* Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e seus interlocutores, com objetivo geral de discutir conhecimentos na área e atualização sobre temas relevantes para formação docente do/a professor/a de Matemática no contexto amazônico, bem como promover a integração entre os estudantes e os professores do curso e estimular a troca de experiências e o debate sobre questões didático-pedagógicas e tecnológicas relacionadas ao Ensino de Matemática e especificamente: Estimular à pesquisa e à produção científica • Provocar interlocuções teóricos e práticas para Matemática, Ciência Tecnologia. • Promover a implementação de uma Educação matemática e Científica que atenda às necessidades formativas de educadores matemáticos na Amazônia. • Debater sobre questões relacionadas ao Ensino de Matemática. • Proporcionar reflexões sobre as potencialidades da Matemática para atender as atuais demandas da sociedade. • Socializar trabalhos realizados pela Faculdade de Matemática e parcerias.

Áreas temáticas

Educação Matemática
Formação de Professores
Matemática Aplicada
Matemática Pura
Áreas afins

Sumário

ESTÁGIO SUPERVISIONADO: A ESCOLA ENQUANTO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DOCENTE

Jailson Monteiro Fonseca
Universidade Federal do Pará
monteirojailson911@gmail.com

Resumo:
O relato a seguir discute a importância que o estágio supervisionado tem na construção profissional do futuro professor de matemática. As experiências e situações observadas durante o estágio são o ponto chave deste trabalho, pois as elas possibilitam ao licenciando a reflexão e formação das habilidades e competências que um professor precisa ter para o exercício de sua profissão. A pesquisa tem por objetivo mostrar de que forma as vivências no ambiente escolar e da sala aula, que são oportunizadas pelos estágios, contribuem e/ou interferem na formação docente. Através da análise do referencial teórico abordado na pesquisa em conjunto com as experiências vividas nos estágios, foi possível concluir que tal componente curricular agrega à formação docente saberes únicos que contribuem diretamente para o exercício profissional do professor.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Vivências. Escola. Formação.

Introdução

Questões que envolvem o processo de formação docente estão ganhando força no cenário de pesquisas acadêmico-científicas. Apesar de serem componentes curriculares obrigatórios nos cursos de licenciatura, os Estágios Supervisionados ainda são vistos, por muitos professores em formação, como disciplina em que a única preocupação são os relatórios de observação e regência. Isso ocorre principalmente quando há uma supervalorização da teoria em relação à prática, porém, de acordo com Mafuani (2011), o Estágio Supervisionado é o momento em que surgem os desafios para estabelecimento de conexões entre o que é aprendido nos cursos e o que precisa ser ensinado em sala de aula, em outras palavras o Estágio Supervisionado é o componente que oferece a oportunidade de desconstrução de crenças, tais como: “Para ser professor basta dominar o conteúdo.” (MASETTO, 2008).

Pensar sobre a formação inicial de professores nos leva à espaços em que é preciso falar sobre práticas que incorporem os conhecimentos teóricos aprendidos na universidade e dentro das unidades básicas de ensino, as escolas, uma vez que os fazeres docentes serão moldados nesses espaços, (re)construídos e/ou aprendidos, ou seja, é na escola onde os estudantes de licenciatura poderão refletir, conceber e aprimorar suas práticas docentes (PIMENTA, 2002).

As pesquisas que envolvem temáticas relacionadas à formação inicial de professores, tendo como foco o Estágio Supervisionado Obrigatório, revelam um momento em que os estudantes de licenciatura têm a oportunidade de permear o ambiente onde exercerão sua profissão, entrando em contato com constantes mudanças. Isso desperta o interesse sobre as obrigações e qualificações que tais profissionais precisam desenvolver, pois o próprio papel que os professores possuem em sala de aula e em relação à construção de novos cidadãos, no que diz respeito à formação intelectual e social desses sujeitos, leva a reflexões sobre o período de formação inicial desses profissionais (ESTEVE, 2004).

Nesse sentido, podemos destacar a escola como importante elemento mediador e/ou transformador no sentido de oportunizar aos estudantes de Licenciatura uma formação mais robusta e significativa, uma vez que é na escola onde esses sujeitos verão de perto as problemáticas e os elementos que perpassam o processo de ensino e aprendizagem, oportunizando reflexões e pensamentos a fim de corroborar com a construção de sua identidade enquanto professor em formação. Candau (1996) destaca ainda que o processo de formação docente precisa estar apoiado em uma prática reflexiva, ou seja, estamos falando de uma prática que busque entender os problemas de maneira a tentar resolvê-los.

Entendendo o ambiente escolar enquanto ponte que dará acesso, aos professores em formação, à construção de ideias e pensamentos que buscam fazer conexões entre teoria e prática, podemos destacar o Estágio Supervisionado como o componente curricular que dará a oportunidade ideal para que tais (re)construções ocorram. De acordo com Pimenta (2002) e Lima (2012) o Estágio Supervisionado é o componente curricular que oferece as condições ideais para a construção de saberes, técnicas e metodologias que são/serão construídas, ressignificadas e/ou melhoradas à medida que o sujeito passa a interagir com o espaço em que está inserido.

Para discutir a profissão docente devemos entender o papel que o professor exerce. Sendo assim, considerando a natureza da profissão, podemos dizer que o papel do professor está alinhado ao pensamento de que este sujeito tem a responsabilidade de garantir que crianças, jovens e adultos alcancem a maioridade intelectual, promovendo a aquisição de conhecimentos científicos, sociais, culturais e políticos sobre o mundo e sociedade onde está inserido.

A escola enquanto ambiente de formação

Trazendo as discussões de Tardif e Raymond (2000), a partir das ideais dos autores é possível compreender o ambiente escolar como um espaço de construção de saberes e de (re)construção da identidade profissional do professor. Além do importante papel formador que o contexto escolar possui, podemos destacar que as relações e as trocas de saberes, entre os sujeitos que englobam o ambiente escola/sala de aula, é um longo processo que se dá a partir da convivência entre o professor em formação para com o ambiente e os sujeitos que a ele pertencem.

Tardif e Raymond (2000) destacam ainda que

> Do ponto de vista profissional e da carreira, saber como viver numa escola é tão importante como saber ensinar na sala de aula. Nesse sentido, a inserção numa carreira e o seu desenrolar exigem que os professores assimilem também saberes práticos específicos aos lugares de trabalho, com suas rotinas, valores, regras, etc. (TARDIF e RAYMOND, 2000, p.217).

Em outras palavras, podemos conceber a escola como um espaço em que o professor em formação aprenderá de que maneira agir e de que maneira se portar, construindo de maneira própria suas posturas profissionais. Tais elementos são desenvolvidos durante a vivência na escola, em um processo longo e contínuo, que sofre mudanças e alterações a partir das concepções profissionais e identitárias do sujeito em questão (TARDIF, 2000).

Nesse sentido, a ideia que se tem faz referência a um conhecimento que deve ser moldado, construído e reconstruído ao longo do exercício da profissão docente, sempre considerando o ambiente onde tais conhecimentos são aprendidos e adquiridos. Como apontam Tardif e Raymond (2000)

> É apenas ao cabo de um certo tempo – tempo da vida profissional, tempo da carreira – que o eu pessoal, em contato com o universo do trabalho, vai pouco a pouco se transformando e torna-se um eu profissional. A própria noção de experiência, que está no cerne do eu profissional dos professores e de sua representação do saber ensinar, remete ao tempo, concebido como um processo de aquisição de um certo domínio do trabalho e de um certo conhecimento de si mesmo. (TARDIF e RAYMOND, 2000, p. 239).

Desse modo, ao ensinar o professor transfere suas concepções, formas de pensar e de se relacionar com o conhecimento, ou seja, durante o processo de ensino o professor o faz de maneira própria e particular. A natureza deste processo é destacada por Gatti (1992) ao afirmar que

> [...] no ato de ensinar interferem todos os processos de comunicação humana, da ordem dos valores e dos sentimentos à dos hábitos, passando pelas representações sociais de seres envolvidos em interação ativa, numa instituição com dinâmica própria, num contexto dado (GATTI, 1992, p. 73).

Pensando o processo de formação docente, podemos entendê-lo, como também destaca Gatti (1996, p. 88), que o professor

> [...] é uma pessoa de um certo tempo e lugar. Datado e situado, fruto de relações vividas, de uma dada ambiência que o expõe ou não a saberes, que podem ou não ser importantes para sua atuação profissional. [...]. Os professores têm sua identidade pessoal e social que precisa ser compreendida e respeitada: com elas é que se estará interagindo em qualquer processo de formação, de base ou continuada, e nos processos de inovação educacional (GATTI, 1996, p. 88).

O que se pretende então é evidenciar o sujeito professor como um sujeito em construção, além disso é preciso conceber tal sujeito em sua totalidade, ou seja, entender que as ações do professor são movimentadas e/ou fundamentadas por relações existenciais, sociais, familiares e pessoais. Pontua-se também que a formação desses profissionais deve ser entendida a partir do contexto onde as ações, metodologias, relações e interações que contribuíram para a construção do então professor em formação, ocorreram em um dado espaço e em um dado momento histórico.

As experiências vividas no contexto escolar e da sala de aula são basicamente um treinamento capaz de propiciar, ao professor em formação, subsídios para que este tenha condições de construir ideias e atitudes inerentes à profissão docente. O trajeto e os aprendizados que ocorrem nas Universidades são postos à prova quando o estudante de licenciatura se vê obrigado a confrontar a realidade e o contexto das unidades básicas de ensino no qual se encontra, fazendo do estágio o ambiente em que é possível projetar sua visão crítica com relação ao papel do professor (OLIVEIRA; CUNHA, 2006).

Considerando as discussões anteriores, destaca-se a importância não só do domínio de conhecimentos teóricos. É preciso pensar em desenvolver também conhecimentos didáticos-pedagógicos para promover o processo de ensino e aprendizagem, além disso é preciso se atentar que a profissão é intimamente feita e fundamentada em interações humanas, em outras palavras, é preciso que haja um desenvolvimento de boas relações entre os sujeitos que fazem parte da comunidade escolar.

O estágio supervisionado enquanto elemento mediador entre o aprender a ser e o aprender a fazer

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará, *Campus* Universitário de Castanhal dispõe em seu Projeto Pedagógico do Curso – PPC um total de 405 horas no que se refere aos Estágios Supervisionados. A carga horária referente aos estágios está divida em quatro componentes curriculares do curso, sendo eles: Estágio I (75h); Estágio II (105h); Estágio III (120h) e Estágio IV (105h). Cada estágio por sua vez, possui características e especificidades que os diferenciam, entretanto todos eles possuem algo em comum: oferecer ao estudante de Licenciatura em Matemática uma formação mais significativa e fundamentada nas situações reais que perpassam o ambiente escola e o ambiente da sala de aula.

O Estágio Supervisionado I ocorreu no ano de 2021, período em que o mundo estava vivendo a pandemia do Coronavírus. Com a necessidade de diminuição do contágio pelo vírus (SARS-CoV-2), causador da doença COVID-19, as escolas precisaram ser fechadas e como consequência as atividades escolares passaram a ser realizadas de forma remota. Na impossibilidade de estar presente no interior do contexto escolar, as atividades referentes ao Estágio I precisaram ser repensadas a partir do cenário em que vivíamos.

Devido a impossibilidade de realizar as atividades presencialmente todo o desenvolvimento do Estágio I ocorreu de forma remota, ou seja, até então os estudantes, da turma de 2018, do curso de Licenciatura em Matemática da UFPA, *Campus* Universitário de Castanhal, não tinham qualquer vivência e/ou experiência com a realidade escolar.

Somente a partir do Estágio Supervisionado II, que ocorreu no primeiro semestre de 2022, que as vivências reais do contexto escola/sala de aula se fizeram presentes no processo formativo desses estudantes. Com o avançar do curso, os Estágios supervisionados III e IV, realizados entre os meses de setembro a novembro de 2022, também oportunizaram a construção de saberes e práticas que sem dúvidas fomentaram a formação desses profissionais, uma vez que as teorias estudadas durante a graduação puderam ser trabalhadas a partir das necessidades e dificuldades postas no contexto escolar.

A partir das experiências vividas no contexto escolar foi possível pensar e refletir sobre a práxis docente enquanto processo contínuo, que se constrói e reconstrói para cada situação enfrentada nas escolas e salas de aula. Nesse sentido, a formação docente trata de conhecimentos pessoais/subjetivos e não sistemáticos. Por essa razão que as práticas se tornam indispensáveis, pois somente elas são capazes de conduzir ao exercício e criação de conhecimentos específicos que são/estão ligados a práxis docente (GARCIA, 1992). Nesta perspectiva, o estágio deve ser visto como agente facilitador, uma vez que este oportuniza a execução e a articulação entre teoria e prática, tornando possível a construção de conexões entre disciplinas fundamentalmente específicas e as pedagógicas.

Entretanto, para refletir sobre de que forma o estágio contribui para o processo de construção de conexões entre teoria e prática, podemos nos ancorar na perspectiva de Coelho (2007) quando diz que

> A disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Básico tem como objetivo central proporcionar aos alunos oportunidades para refletir, questionar e talvez (re)elaborar as próprias concepções do ensino de Matemática, "dialogando" com a bibliografia, analisando as relações e as interações que se estabelecem no cotidiano escolar. O aluno tem também oportunidade de estudar, analisar e aplicar diferentes metodologias e ver a realidade escolar com olhar investigativo, procurando contribuir com a apresentação de sugestões que possam melhorar as condições dessa realidade (COELHO, 2007, p. 2).

De certo modo, a conclusão que podemos ter a respeito do processo de construção de saberes e de conexões que podem ser estabelecidas entre teoria e prática, é a de que o estágio é o passaporte para a vivência das situações que contribuirão de forma significativa para o professor de matemática em formação, de modo a possibilitar a partir das experiências vividas na escola e na sala de aula um vislumbre de posturas, ações e/ou práticas que devem ser adotadas no interior do referido ambiente (COELHO, 2007).

Em respeito à teoria (aqui entendida como o conhecimento adquirido no decorrer da graduação) e à prática (sendo esta considerada um conjunto de elementos que fazem referência as metodologias e ações didático-pedagógicas que auxiliam o ensino e a aprendizagem), no que diz respeito ao processo de ensinar e aprender ambas precisam estar intimamente ligadas, a fim de estabelecer uma relação de proximidade, de tal forma que uma justifique a outra (LEITE, 2008).

Portanto, o estágio aqui é entendido como o momento e/ou a oportunidade de os professores de matemática em formação projetarem suas concepções, refletirem sobre a profissão e construírem sua identidade profissional, pois é a partir das experiências vividas que esses sujeitos terão subsídios para enxergarem em si o futuro docente que virá.

Considerações

Este trabalho é uma conversa feita entre as experiências vividas, durante a realização dos Estágios Supervisionados, e as teorias estudadas. A conexão feita entre ambas possibilitou mostrar como a inserção no ambiente escolar contribui e/ou interfere na formação inicial do professor à medida que este concebe o espaço em que está como um lugar de aprendizagem e de amadurecimento de ideias e saberes que se farão presentes ao longo do seu exercício profissional.

As experiências adquiridas em cada estágio possibilitou a construção e a reflexão sobre a profissão docente, de modo a entender e compreender o sujeito professor como uma identidade intimamente ligada ao sujeito pessoal do indivíduo, além disso foi possível enxergar que a construção profissional do professor é um processo contínuo, o que nos leva a entender que a docência é uma práxis que sempre precisa ser repensada e reestruturada, a fim de que as ações dos professores sejam sempre melhores do que as anteriores.

Referências

CANDAU, V.M.F. Formação Continuada de professores: tendências atuais.in REALI, AM. De M.R. e MIZUKAMI, M.G.(org). **Formação de professores**: tendências atuais. São Carlos: EDUSFSCar,1996.

COELHO, M. A. V. M. P. O Estágio Supervisionado e a Produção de Significados dos Futuros Professores de Matemática. In: **16º CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL** – COLE, 2007, Campinas. 16º Congresso de Leitura do Brasil. Anais. Campinas: Unicamp, 2007.

ESTEVE, J. M. **A terceira revolução educacional**: a educação na sociedade do conhecimento. São Paulo: Moderna, 2004.

GARCÍA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. P. 51-76.

GATTI, B. A. **A formação dos docentes**: o confronto necessário professor X academia. Cadernos de Pesquisa, São Paulo: Fundação Carlos Chagas (81): 70-74, maio, 1992.
______. **Os professores e suas identidades**: o desvelamento da heterogeneidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, Fundação Carlos Chagas (98), 1996.

LEITE, Y. U. F. A construção dos saberes docentes nas atividades de estágio nos cursos de licenciatura. **XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino** – ENDIPE. PUC, RS, 2008.

LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e aprendizagem da profissão docente**. Brasília: Liber Livro, 2012.

MAFUANI, F. **Estágio e sua importância para a formação do universitário**. Instituto de Ensino superior de Bauru. 2011. Disponível em: http://www.iesbpreve.com.br/base.asp?pag=noticiaintegra.asp&IDNoticia=1259. Acessado em: 02 de ago. de 2023.

MASETTO, M. T. **Docência na Universidade**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

OLIVEIRA, E.S.G.; CUNHA, V.L. O estágio Supervisionado na formação continuada docente à distância: desafios a vencer e Construção de novas subjetividades. In.: **Revista de Educación a Distancia**. Ano V, n. 14, 2006. Disponível em: http://www.um.es/ead/red/14/ . Acessado em: 01 de ago. de 2023.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, 2002. P. 15-34.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. In: **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro: ANPED, no. 13, jan/abr. 2000.

TARDIF, M. e RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem no trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**. Ano XXI, no. 73, dezembro, 2000.

MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO SOBRE EXPERIMENTO DE SALINIDADE

Felipe Gonçalves Lopes
UFPA
lipe.lopes10015@gmail.com

Alana do Socorro Monteiro Barata
UFPA
alanaoeiras@gmail.com

Adhir Arakem dos Santos Gomes
UFPA
adhirarakem@gmail.com

Juliana Victória Lima Ferreira
UFPA
julianapoplima@gmail.com

Natália da Silva Rodrigues
UFPA
rodrigues18natalia@gmail.com

Roberta Modesto Braga
UFPA
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
A modelagem matemática tende abordar e compreender vários fenômenos que cercam nosso cotidiano, afim de investigar e solucionar situações problemas. Dessa forma, a ideia também de modelagem é apresentar fenômenos das mais diferentes áreas científicas, sendo assim, este trabalho traz um estudo sobre a salinidade (teor de sal dissolvido de uma substância com água). Foi realizado experimento cientifico, cujos os dados foram tabulados através do software Excel, e analisados sob a ótica de modelagem matemática, resultando em equação que representa a relação entre a densidade e solução salina.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Densidade. Solução.

Introdução

O estudo da modelagem matemática, neste trabalho, é abordado em cima do estudo da salinidade que consiste em fazer uma relação entre solução (água + sal) e densidade da mesma. Por meio de um experimento programado, objetivamos discutir a relação existente entre a quantidade fixa de sal estipulado na medida em que se acrescenta água a solução, ou seja, qual relação matemática expressa a diluição da solução com água da torneira. Assim, nos interessa saber como a diluição com água interfere na densidade da solução? este questionamento será respondido ao decorrer do nosso trabalho.

Diante disso, é válido ressaltar que a salinidade é a medida de quantidade de sais existentes em massas de água naturais, por isso que é importante mencionar que a questão da salinidade está ligada ao crescimento de microrganismos, da potabilidade da água para o consumo do ser humano. Logo, é importante frisar que a salinidade se calcula por meio da densidade da solução (água + sal), onde utilizamos o densímetro de Baumé para encontrar o grau da escala de tal solução em (ºBe) graus de Baumé. A densidade da água é definida pela divisão da massa pelo volume de uma substância, pois a densidade da água é 1, sendo assim, não podendo ser 1 e não podendo ser 0, no entanto para o experimento utilizamos a escala de Baumé e posterior conversão para densidade em g/cm^3.

Portanto, esse trabalho tem por objetivo realizar um estudo ou experimento de salinidade, usando como referencial teórico dois autores com seus conceitos sobre o que seria um modelo matemático e como ocorre o processo de modelagem matemática descritos abaixo.

Discussão teórica sobre modelagem

Com o uso da modelagem matemática é possível fazer aproximação da matemática com a nossa realidade para sua compreensão, visando melhorar o ensino aprendizagem. Nesse contexto, o aluno traz consigo o seu conhecimento de vida, interagindo em uma situação real. Assim como Bassanezi, Biembengut e Hein possui a sua concepção em modelagem matemática com proximidades.

Bassanezi (2002) compreende e diz que:

> A modelagem matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendência. A modelagem consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (BASSANEZI, 2002, p.24).

Mas o que significa modelo matemático? Bassanezi (2002), descreve que os modelos matemáticos podem ser formulados de acordo com a natureza dos fenômenos ou situações analisados e classificados conforme o tipo de matemática utilizada, em linear ou não linear, estático ou dinâmico e educacional ou aplicativo, afirma ainda Bassanezi (2004), "Um modelo matemático é um conjunto consistente de equações ou estruturas matemáticas, elaborado para corresponder a algum fenômeno – este pode ser físico, biológico, social, psicológico, conceitual ou outro modelo matemático" (p. 174).

No entanto, Biembengut e Hein (2013) define um modelo como "um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou um problema de situação real, denomina-se "modelo matemático". A Modelagem Matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias Biembengut e Hein (2013).

Para tal processo, algumas etapas podem ser seguidas, como as especificadas por Bassanezi (2002):

> a) Experimentação – obtenção de dados experimentais ou empíricos que ajudam na compreensão do problema, na modificação do modelo e na decisão de sua validade. É um processo essencialmente laboratorial e/ou estatístico;
>
> b) Abstração – Identificação do problema e seleção das variáveis essenciais da situação; formulação do problema real em linguagem "natural" e formulação das "leis empíricas" que serão testadas a partir dos dados experimentais;
>
> c) Resolução – o modelo matemático é montado quando se substitui a linguagem "natural" por uma linguagem matemática. O estudo do modelo depende de sua complexidade e pode ser um processo numérico. Quando os argumentos conhecidos não são eficientes, novos métodos podem ser criados, ou então o modelo deve ser modificado;
>
> d) Validação – Comparação entre a solução obtida via resolução do modelo matemático e os dados reais. É um processo de decisão de aceitação ou não do modelo inicial. O grau de aproximação desejado será o fator preponderante na decisão:
>
> e) Modificação – Caso o grau de aproximação entre os dados reais e a solução do modelo não seja aceito, deve-se modificar as variáveis ou a

> lei de formação e com isso o próprio modelo original é modificado e o processo se inicia novamente;
>
> f) Aplicação – A modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças (BASSANEZI, 2002, p.27).

Esse processo de etapas descrito por Bassanezi possibilita a formulação do modelo matemático interagindo em situação problema de algo real. Compreendemos o problema/fenômeno a partir da sua realidade, realizamos hipóteses, iniciamos a formulação do modelo matemático para solucionar o problema e validar. Com isso, o professor pode ser considerado o mediador devido a motivação no processo de desenvolvimento e aprendizagem do experimento e, o aluno sendo protagonista que fez/az acontecer e atingir os objetivos propostos para a execução que foram alcançadas com êxito.

Procedimentos metodológicos

Por meio do laboratório LEMM (Laboratório de Experimento de Modelagem Matemática) itinerante, no Polo Universitário de Curuçá, foi realizado o experimento sobre salinidade. Diante disso, foi possível obter dados para execução de experimento programado na ocasião da disciplina LEMM. Para a produção deste trabalho, manipulamos os seguintes materiais: sal, água de torneira, balança, proveta de 500 ml, copo milimetrado e densímetro de Baumé.

O experimento foi iniciado a partir da utilização de 300 ml de água (figura 1), que recebeu 20g de sal (figura 2) e foram acondicionados na proveta (figura 3). Em seguida, a solução foi aferida com o equipamento densímetro de Baumé (figura 4) para medir a densidade salina.

(1)

(2)

(3)

(4)

Fonte: os autores (2023)

Em seguida usando o densímetro de Baumé (4) para medir a densidade da solução salina de todos os testes. O grau de Baumé (°Be) deve ser convertido para g/cm³ pela fórmula $d = \frac{145}{(145 - °Be)}$, porém usamos a relação de ºBe e densidade (d) equivalente a: $°Be = 145 - \frac{145}{d}$ que resulta na fórmula anterior.

Para o segundo teste, reproduzimos o mesmo experimento, adicionando somente mais 50 ml de água na solução para verificar a densidade obtida, com a quantidade inicial de sal (20g) que foi adicionada no primeiro teste. Para o terceiro teste, repetimos o mesmo processo, e mais uma vez modificamos as medidas de água, adicionamos mais 50 ml de água na solução.

Para o quarto teste, diminuímos a quantidade de água e adicionamos somente 20 ml na solução. Para o quinto teste, repetimos o mesmo processo e adicionamos mais 30 ml de água na solução. No sexto teste, foi adicionado mais 20 ml de água na solução. Concluímos que na medida que diluímos a água na solução a mesma interfere no valor da densidade. Por fim, realizamos o sétimo e último teste, dessa vez acrescentamos mais 25ml de água na solução, assim coletamos os dados da experiência apresentados na tabela 1.

Resultados

Tabela 1 – Resultados dos Experimentos

Teste	Água + sal (ml)	Sal (g)	ºBe	d(g/cm^3)
1°	300	20	5,5	1,03942652
2°	350	-	4,7	1,03349964
3°	400	-	4	1,02836879
4°	420	-	3,75	1,02654867
5º	450	-	3,6	1,02654867
6º	470	-	3,55	1,02509721
7º	495	-	3,4	1,0240113

Fonte: os autores (2023)

Para encontrar a densidade da solução, o cálculo é feito da seguinte forma:

$$d = \frac{145}{(145 - 5{,}5)}$$

$$d = 1{,}03942652 \text{ g/cm}^3$$

E assim, foi feito o cálculo para cada escala de °Be, para que pudéssemos obter todos os resultados dos experimentos da densidade da solução apresentados na tabela 1.

Seguindo os resultados obtidos, por meio do programa de software EXCEL, criamos a tabela 2, para descobrir qual função se assemelha com os dados do experimento em relação a densidade e solução.

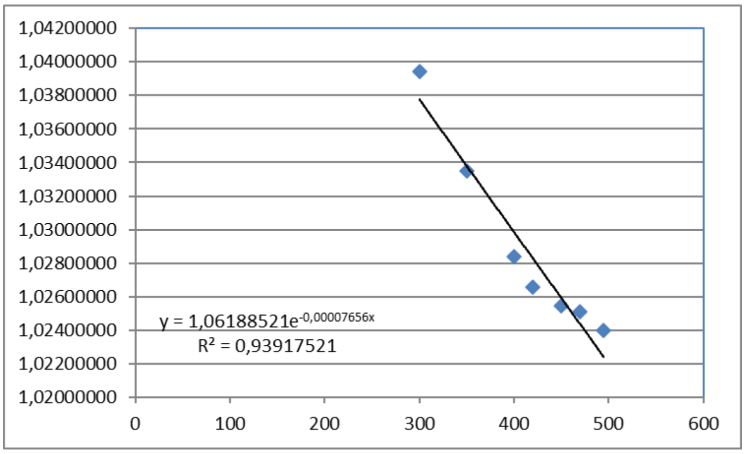
Tabela 2– Análise das funções

		Linear	Quad.	Exponencial	Desvio
300	1,03942652	1,085139	1,039359	1,037774	0,00165273
350	1,03349964	1,089086	1,032862	1,033809	-0,00030914
400	1,02836879	1,093034	1,028066	1,029859	-0,00149014
420	1,02654867	1,094613	1,026623	1,028283	-0,00173454
450	1,02545969	1,096981	1,024969	1,025924	-0,00046447
470	1,02509721	1,09856	1,024207	1,024354	0,00074274
495	1,02401130	1,100534	1,0233636	1,022396	0,00161557
515		1,102113	1,023485	1,020831	
535		1,103692	1,023607	1,01927	

Fonte: os autores (2023)

Após verificar os dados de tabela 2, pelo Métodos dos Mínimos Múltiplos Quadrados (MMQ) que é a técnica otimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados ou pontos, testamos a função exponencial. O gráfico 1, representa a relação entre a densidade e a solução, com R^2 aceitável.

Gráfico 1– Relação entre densidade e solução



Fonte: os autores (2023)

Conclusão

Sabendo-se que, a Modelagem Matemática se aplica em vários aspectos, como citado no resumo deste trabalho, pode-se concluir que o estudo da salinidade é bastante interessante e pode proporcionar diversos conhecimentos sobre o conteúdo abordado.

Portanto, após finalizar os sete testes desse estudo do experimento de salinidade, observamos e concluímos que quanto mais adicionarmos água na solução salina, mais a sua densidade diminui.

Referências

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** Edição 5ª, 3ª reimpressão. São Paulo – SP, 2013.

CHANDLER, David. **Como calcular a densidade por deslocamento de água**. Disponível em: https://www.ehow.com.br/aumentar-densidade-como_354127/. Acesso em: 18 de jan de 2023.

GOUVEIA, Rosimar. **Função Exponencial**. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/funcao-exponencial/. Acesso em: 18 de jan de 2023.

WIKIPÉDIA. **Método dos mínimos quadrados**. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_dos_m%C3%ADnimos_quadrados#:~:text=O%20M%C3%A9todo%20dos%20M%C3%ADnimos%20Quadrados,estimado%20e%20os%20dados%20observados. Acesso em: 19 de jan de 2023.

WIKIPÉDIA. **Salinidade**. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Salinidade. Acesso em: 19 de jan de 2023.

INVESTIR EM UMA LAVADORA DE CARRO OU PAGAR POR LAVAGENS?

Fabiane da silva Sousa
UFPA- Campus Castanhal
Fds60434@gmail.com

Renato Germano
UFPA- Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo:
A Modelagem Matemática é um conjunto de modelos da matemática que consiste, em transformar situações do nosso cotidiano em problemas matemáticos, permitindo sua análise de forma estruturada e lógica. Ela é utiliza em diversas áreas do conhecimento e cada dia ela estimula a criatividade, desperta cada vez mais motivação e o instiga a investigação. Relacionando com a lavagem de automóveis que um é um serviço comum feito para manter carros limpos e em bom estado para ficarem em uma ótima qualidade. Existe uma dúvida: a partir de quantas lavagens é possível comprar uma lavadora, considerando os valores pagos? Esse trabalho se propõe a responder essa pergunta através do processo de modelagem matemática, no contexto da Educação Básica.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Lavagem de automóveis. Educação Básica

Introdução

A modelagem matemática na educação básica promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como pensamento crítico, resolução de problemas e raciocínio lógico. Além disso, ela ajuda os alunos a entenderem a aplicação prática da matemática em situações do dia a dia, tornando o aprendizado mais envolvente e motivador. Essa abordagem também incentiva a interdisciplinaridade, à medida que os alunos aplicam conceitos matemáticos em contextos de outras disciplinas. O processo de modelagem matemática geralmente envolve as seguintes etapas: formulação do problema; construção do modelo; resolução matemática; validação e interpretação; comunicação dos resultados. Assim, a modelagem matemática na educação básica é uma estratégia pedagógica que integra a matemática ao mundo real, capacitando os alunos a se tornarem solucionadores de problemas competentes e a compreenderem a importância da matemática em sua vida cotidiana (BASSANENSE, 2000).

Nos dias atuais, a capacidade de tomar decisões financeiras estratégicas desempenha um papel essencial na busca por uma vida de qualidade. Uma dessas decisões, apesar de parecer à primeira vista desvinculada do contexto financeiro, pode ter implicações profundas para o equilíbrio do orçamento familiar: a escolha entre investir em uma lavadora de carros para uso pessoal ou continuar pagando por lavagens em lava rápidos profissionais. Embora essa decisão possa inicialmente parecer trivial, sua análise desencadeia uma série de questões cruciais que vão além do gerenciamento de gastos e afetam diretamente a qualidade de vida.

A escolha entre adquirir uma máquina de lavar de alta pressão ou continuar a utilizar serviços de lava rápido pode ser analisada de forma rigorosa através de um modelo matemático, que considera diversos fatores impactantes. Alguns desses aspectos que merecem atenção especial são:

• Custo — comparar o preço da máquina de lavar de alta pressão com o valor acumulado das lavagens regulares em um, lava rápido. É importante também considerar custos adicionais, como o consumo de água e energia elétrica pela máquina.

• Frequência de uso — avaliar com que frequência você costuma lavar o veículo. Se a limpeza é uma tarefa realizada regularmente, a aquisição de uma máquina de lavar de alta pressão pode representar uma economia significativa a longo prazo, visto que não seria necessário arcar com múltiplas lavagens profissionais.

• Eficiência na limpeza — comparar a capacidade da máquina de lavar de alta pressão em remover sujeira incrustada, manchas persistentes e resíduos, como ceras ou selantes, com a qualidade do serviço prestado por um lava rápido profissional.

• Tempo e conveniência — considerar o tempo despendido na tarefa de lavagem do veículo. Possuir uma máquina de lavar em casa proporciona a comodidade de realizar essa tarefa sem a necessidade de deslocamento até um lava rápido, poupando tempo precioso.

Os primeiros trabalhos desenvolvidos com a Modelagem Matemática no Ensino Regular, Fundamental e Médio, ensejaram alguns desafios a serem superados, dentre os quais destacamos os que seguem: descobrir como trabalhar a Modelagem Matemática de modo que, ao longo do desenvolvimento do método, o educando pudesse construir o seu conhecimento matemático a partir de temas do seu interesse; superar a visão linear do conteúdo matemático proposto na maioria dos currículos escolares; e propiciar formas de encaminhamentos que favorecessem o trabalho mais abrangente com as unidades de conteúdo. "Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões". (BURAK, 1992, p.62).

Considerando esses pontos, torna-se possível tomar decisões financeiras mais informadas e alinhadas com as necessidades e preferências pessoais, com reflexos diretos na qualidade de vida e na saúde financeira familiar.

Procedimentos metodológicos

No contexto da tomada de decisões financeiras, surge uma situação com enfoque na temática da lavagem de automóveis, a qual emprega modelagem matemática para discernir entre a utilização de uma lavadora de alta pressão e a contratação de serviços de um lava rápido, com a finalidade de determinar qual das abordagens representa a escolha mais vantajosa do ponto de vista do custo — benefício.

Para enfrentar esse desafio, uma análise crítica é necessária, considerando diversos fatores. A pergunta central que direciona essa investigação é a seguinte: "Qual alternativa é mais vantajosa financeiramente, adquirir uma lavadora dê alta pressão ou leva o carro em lava jato ".

Observações Importantes!

Essa é uma pesquisa de cunho exploratório , foi realizada através de artigos publicados e de apuramento de dados na cidade de Castanhal-PA, por meio de exploração em lava rápido na devida cidade.

Lavadora de alta pressão

Uma lavadora de alta pressão é um dispositivo que utiliza a pressão da água para realizar a limpeza de superfícies, empregando um jato de água de alta velocidade. Essas máquinas operam em uma faixa de pressões que varia de 50 bars (750 psi) até 1.200 bars (30.000 psi) ou mais. Elas encontram aplicação em diversas áreas, desde residências até setores industriais. No mercado doméstico, os preços dessas lavadoras podem variar entre R$ 200,00 e R$ 800,00, em média, embora haja variações significativas.

Uma das principais vantagens do uso de uma lavadora de alta pressão reside na economia de recursos, abrangendo não apenas custos financeiros, mas também água e energia elétrica. O consumo de água pode ser reduzido em até 80% em comparação com o método tradicional de lavagem, uma vez que uma mangueira comum pode gastar entre 20 e 30 litros de água por minuto, enquanto uma lavadora consome apenas 5 litros por minuto. No que diz respeito ao consumo elétrico,

considerando o uso regular em uma residência, há uma redução mensal estimada de 0,6%.

.

Economia de Recursos

Para abordar essa problemática, é crucial analisar a partir de quantas lavagens a aquisição de uma lavadora de alta pressão começaria a compensar em relação à contratação dos serviços de um lava rápido. Uma lavadora de alta pressão foi cotada com o valor de R$ 400,00 em um site na ‘internet’. Em contrapartida, os custos de lavagens em um lava rápido variam de R$ 57,00 para automóveis menores até R$ 747,00 para veículos maiores, com variações em função das características do automóvel.

O problema essencial em análise consiste em determinar quantas lavagens seriam necessárias para que a aquisição de uma lavadora de alta pressão representasse uma escolha financeiramente vantajosa em relação aos gastos com um lava rápido. Nesse cenário, considerando um valor de R$ 400,00 para a lavadora de alta pressão e um custo de R$ 57,00 por lavagem em um lava rápido, com um tempo estimado de 15 minutos para lavar o veículo com a lavadora em questão, foram organizadas as seguintes etapas para desenvolver a atividade através de modelagem matemática:

Demonstração

Na coleta de preços, como o preço da água é por metro cúbico, a vazão média de uma lavadora de alta pressão é (cerca de 5 litros por minuto), observou que o valor excedente da água custa R$ 0,54. Na lavagem do carro em casa foi considerado a utilização da água excedente a 10 m³. Desta forma, os valores pagos tanto na lavadora de alta pressão quanto em um lava rápido, mais o valor do custo da água com a lavadora podem ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de lavagens com a lavadora de alta pressão e no lava rápido e os respectivos valores gastos.

Quantidade de lavagens	Valor em reais com a lavadora de alta pressão	Valor em reias em um lava rápido
L1	400,54	57
L2	401,08	114
L3	401,62	171
L4	402,16	228
L5	402,70	285
L6	403,24	342
L7	403,78	399
L8	404,32	456

Fonte: próprios autores

Considerações finais

A modelagem matemática na educação básica transcende as fronteiras da sala de aula, capacitando os alunos com habilidades cognitivas, como pensamento crítico, resolução de problemas e raciocínio lógico. Ao estabelecer conexões entre a matemática e situações do mundo real, a modelagem matemática torna o aprendizado mais envolvente e motivador, incentivando os alunos a explorarem a aplicação prática da matemática em suas vidas cotidianas.

Este artigo ilustrou a importância da modelagem matemática através de um cenário real: a decisão entre investir em uma lavadora de alta pressão pessoal ou continuar a utilizar os serviços de lava rápido profissionais. A análise minuciosa abrangeu uma série de fatores, como custo, frequência de uso, eficiência na limpeza e conveniência. Por meio da modelagem matemática, conseguimos quantificar a economia potencial ao optar pela lavadora de alta pressão em comparação com as lavagens em lava rápidos.

Nossos resultados evidenciaram que a aquisição de uma lavadora de alta pressão pode representar uma economia considerável a longo prazo, especialmente devido à redução no consumo de água e aos custos mais baixos em comparação com as lavagens profissionais. Essa economia vai além do aspecto financeiro, abrangendo também a economia de tempo e energia elétrica, contribuindo para uma vida mais sustentável.

Diante disso, a modelagem matemática emerge como uma ferramenta valiosa na educação básica, capacitando os alunos a tomar decisões informadas e a compreender a relevância da matemática em suas vidas. No entanto, a decisão final entre adquirir uma lavadora de alta pressão ou recorrer aos serviços de lava rápido depende de suas necessidades e preferências pessoais. Ao avaliar cuidadosamente esses aspectos, como praticidade, controle, espaço de armazenamento, habilidades pessoais e disponibilidade de tempo, você estará apto a decidir informada que melhor atenda às suas necessidades individuais. Lembre-se de que a matemática pode iluminar o caminho, mas a escolha final é sua, moldada por suas circunstâncias e prioridades.

Referências

http://www.worldflexmaquinas.com.br/lavadora-alta-pressao-lavadoras-alta-pressoes.php. Acesso em: out. de 2023.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. Bolema, ano 17, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. São Paulo: Contexto, 2012.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2000.

ESTUDO EXPERIMENTEAL DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

Mariel Assunção Pereira Lima
Universidade Federal do Pará
Marielassuncaolima18@gmail.com

Prof. Dro. Renato Germano Reis Nunes
Universidade Federal do Pará
rgermano@ufpa.br

Resumo:
As funções quadráticas são amplamente utilizadas em matemática e na modelagem de fenômenos da vida real, sua forma característica de parábola a torna uma das funções mais estudadas e aplicadas na matemática e em áreas relacionadas, tais como o movimento de objetos em queda, a trajetória de projéteis, a análise de custos e receitas em economia, entre outros. O fenômeno de queda livre em Física é denominado por colocar um objeto que em movimento sofrendo atração para o centro da terra conforme a gravidade, este fenômeno ocorre havendo uma velocidade, altura e gravidade, o mesmo permite estudar algumas interferências que sofre desde seu ponto de partida observando suas variações quadráticas com tempo. Estudaremos este fenômeno como pano de fundo para se determinar a função quadrática do movimento de um objeto em queda livre.

Palavras-chave: Função quadrática. Queda livre. Parábola.

Introdução

As funções quadráticas têm uma ampla gama de aplicações em várias áreas da matemática, ciência, engenharia e economia devido à sua versatilidade e à forma característica da parábola. Aqui estão algumas das principais aplicações das funções quadráticas: elas podem ser aplicadas para analisar a forma de uma ponte suspensa, a trajetória de um foguete ou a resistência de materiais; na economia para representar análise de custos e receitas; na geometria para descrever as propriedades de parábolas e outras curvas cônicas; podem ser usadas para descrever a forma de lentes e espelhos, bem como para calcular a posição e o tamanho de imagens formadas por esses dispositivos; são usadas na análise estatística para ajustar curvas a dados experimentais. Isso é particularmente útil em estudos de regressão, onde se busca encontrar uma relação entre variáveis independentes e dependentes; são usadas na programação e na análise de algoritmos, especialmente em casos em que é necessário modelar a complexidade de um algoritmo em relação ao tamanho dos dados de entrada e na Física são usadas para descrever o movimento de objetos em queda livre ou sob a influência da gravidade.

Desta forma, este trabalho mostra um estudo cujo objetivo é determinar a função quadrática do tempo de queda de um objeto em função da altura que este é abandonado. Para isso utilizaremos um aplicativo chamado Phyphox para coletarmos os intervalos de tempos.

Função quadrática

Uma função quadrática, também conhecida como equação quadrática, é um tipo específico de função matemática que pode ser representada por uma equação polinomial de segundo grau. Essa equação tem a forma geral:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Nessa equação, "x" representa a variável independente, "a", "b" e "c" são constantes reais (onde "a" não pode ser igual a zero), e "f(x)" é o valor da função para um dado valor de "x". A variável "x" pode assumir qualquer valor real, e a função quadrática mapeia esses valores de "x" para os valores correspondentes de "f(x)".

A representação gráfica de uma função quadrática é uma curva chamada de parábola, que pode abrir para cima ou para baixo, dependendo do valor de "a". Se "a" for positivo, a parábola se abre para cima, e se "a" for negativo, a parábola se abre para baixo.

As funções quadráticas têm algumas propriedades importantes:

1. Vértice: O vértice da parábola é o ponto onde a curva atinge o valor mínimo (quando "a" é positivo) ou o valor máximo (quando "a" é negativo). O vértice está localizado na coordenada (h, k), onde h = −2ab e k = f(h).
2. Eixo de simetria: O eixo de simetria de uma parábola é uma reta vertical que passa pelo vértice e divide a parábola em duas partes simétricas.
3. Raízes: As raízes (ou zeros) de uma função quadrática são os valores de "x" nos quais a função é igual a zero. Elas podem ser encontradas usando a fórmula quadrática:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Procedimento experimental

O experimento consistiu na determinação do intervalo de tempo da queda de uma pequena esfera da vidro (peteca ou bola de gude). O procedimento se deu com a utilização de uma régua de 30 cm, uma bolinha de gude que era coloca em cima da régua para que com outra régua de 30 cm aplicasse a força fazendo com que a bolinha de gude receba força da gravidade até chegar ao chão, para medir o tempo usamos o aplicativo Phyphox para nos auxiliar no mesmo, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Instrumentos utilizados no experimento

Fonte: O autor, 2023

Os dados coletados são mostrados na tabela 1.

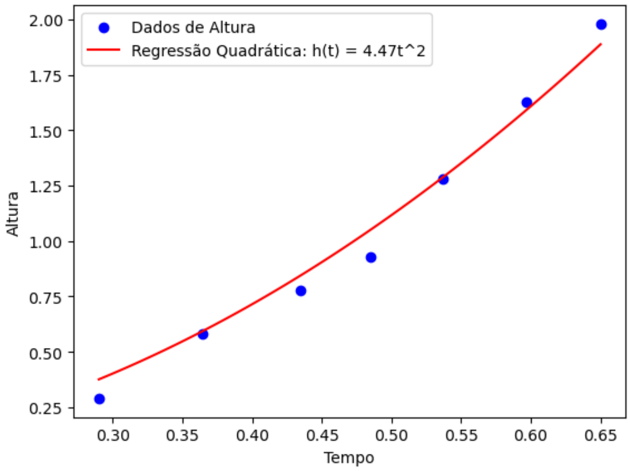
Tabela 1 – Dados coletados no experimento

Tempo	Altura (cm)
0,485	0,93
0,364	0,58
0,537	1,28
0,597	1,63
0,650	1,98
0,435	0,78
0,290	0,37

Fonte: O autor, 2023

Após a coleta, foi realizado uma regressão através do método dos mínimos quadrados, em linguagem Python, a fim de determinarmos a melhor função quadrática que descreveria os dados experimentais. Na Figura 2 vemos a curva de regressão bem como os valores experimentais.

Figura 2 - Determinação experimental do tempo de queda de uma bola de gude.



Fonte: O autor, 2023

Assim, notamos que a partir da função quadrática da curva de regressão, o valor da aceleração da gravidade encontrado foi de $g = 8{,}94\ m/s^2$. Desta forma, o erro percentual para o valor da gravidade tabelado é de 8,7 %, o que é um erro aceitável visto que o experimento é simples e de baixo custo.

Considerações finais

Em resumo, as funções quadráticas desempenham um papel fundamental em diversas áreas da matemática e da ciência, devido à sua capacidade de modelar uma ampla variedade de fenômenos do mundo real. Este estudo em particular teve como objetivo determinar a função quadrática que descreve o tempo de queda de um objeto em relação à altura a partir do qual ele foi abandonado. Usando um experimento simples e a coleta de dados com a ajuda do aplicativo Phyphox, foi possível analisar os intervalos de tempo da queda da bola de gude.

Através da aplicação do método dos mínimos quadrados, obtivemos uma função quadrática que melhor se ajusta aos dados experimentais. A partir dessa análise, foi possível estimar o valor da aceleração da gravidade como sendo aproximadamente 8,94 m/s², com um erro percentual de 8,7% em relação ao valor tabelado. Esse erro, considerado aceitável, é uma indicação da qualidade do experimento, que, mesmo sendo simples e de baixo custo, proporcionou resultados confiáveis.

Desta forma, destacamos a utilidade das funções quadráticas na análise de fenômenos físicos, na modelagem de dados experimentais e na determinação de parâmetros importantes, como a aceleração da gravidade. Além disso, demonstra a importância da aplicação da matemática e da ciência experimental em nossa compreensão do mundo ao nosso redor.

Referências

[1] BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

[2] HALLIDAY, R. Fundamentos da Física. Vol. 1, 10 ed. São Paulo: LTC Editora, 2016.

[3] YOUNG, H. D.; FREDMAN, R. A. Física I. Trad. Sônia Modori Yamamato. 12 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008, 413p.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO

O JOGO “ESPRESSO MATH” COMO UM RECURSO NO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS

Maria de Fátima Neves de Araújo 1
Universidade Federal do Pará - UFPA
Fahneved@gmail.com

Jacó de Brito Quadros 2
Universidade Federal do Pará - UFPA
jacodebrito@gmail.com

Sheila Cristina de Oliveira Borges 3
Universidade Federal do Pará - UFPA
sheila.borges20.23@gmail.com

Prof. Drª. Edilene Farias Rozal 4
Universidade Federal do Pará - UFPA
lenefarias@ufpa.br

Prof. Drª. Marly dos Anjos Nunes 5
Universidade Federal do Pará - UFPA
marlynunes@ufpa.br

Resumo:
Este trabalho tem como objetivo relatar os principais aspetos observados durante a aplicação do recurso intitulado “Expresso Math”, que por sua vez procura abordar o ensino e a aprendizagem da Álgebra, especificamente Funções Polinomiais do Primeiro, Segundo e Terceiro Grau, de forma lúdica, com o intuito de fazer com que os estudantes pudessem colocar em prática e evidenciar os conhecimentos referentes ao domínio e imagem de funções a partir da aplicação em um ponto. Com isto, se buscou a participação efetiva dos jogadores, de modo que pudessem compreender e praticar as relações existentes nas funções polinomiais. Os principais pontos analisados se deram durante a execução do recurso manipulativo em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola no município de Bragança - PA, tendo em vista que os conteúdos necessários para o entendimento e evolução no jogo haviam sido esclarecidos previamente em aulas regulares.

Palavras-chave: “Expresso Math”. Álgebra. Funções Polinomiais. Recurso.

Introdução

A álgebra é um dos ramos da Matemática em que a grande maioria dos alunos têm mais dificuldade na absorção dos conteúdos, por conta do nível de abstração que se torna elevado devido à presença das variáveis (letras), e dentro desse ramo fazem parte também as expressões e funções polinomiais, que necessitam do mínimo de conhecimento algébrico para que sejam realizados cálculos e descobertas de valores a partir da aplicação de um ponto específico, por exemplo. Dessa forma, existe a necessidade de um olhar diferenciado por parte do educador, no que se refere ao ensino desse tema em particular, e para que o aluno tenha o máximo aproveitamento possível no que tange a aprendizagem. Isso devido ao fato da álgebra ter sua contribuição dentro da Matemática, sendo de grande importância, pois aborda tópicos que são trabalhados e aplicados em situações do cotidiano, por exemplo. Aprende-la é essencial, principalmente para o desenvolvimento do caminho estudantil. Quanto a isso, Miguel (2014) afirma que:

> A dificuldade de professores e alunos em ensinar/aprender a álgebra, mostrou a necessidade de ensinar esse ramo da matemática por intermédio de jogos, e brincadeiras, permitindo dessa forma, que o educando compreenda o jogo e faça uma ligação com o conteúdo estudado e assim reconhecer seu valor e perceber sua importância.

Dessa forma, o jogo intitulado "Expresso Math" foi desenvolvido pelos autores deste trabalho com o objetivo abordar o ensino da Álgebra de forma lúdica. De modo mais preciso, o propósito da utilização do "Expresso Math" foi colocar em prática e evidenciar os conhecimentos referentes ao domínio e imagem de Funções Polinomiais do Primeiro, Segundo e Terceiro grau, a partir da aplicação em um ponto e, através dessa abordagem, diminuir o máximo possível o nível de abstração existente. Assim, objetiva-se com este trabalho, relatar os principais aspectos, tanto positivos quanto negativos observados durante a aplicação do recurso em questão, onde o público alvo pôde estar colocando em prática seus conhecimentos referentes as funções polinomiais e o cálculo de seus valores numéricos.

Segundo Grando (2019), entende-se que existe uma necessidade de se compreender que o uso de recursos manipulativos possibilita aos alunos uma visualização e uma possibilidade de representação de reações matemáticas que muitas vezes esperamos que os alunos compreendam. Piaget também nos situa que existem os jogos de exercícios em que predomina a acomodação e os jogos simbólicos em que a assimilação ocupa a maior parte do tempo. Piaget diz também que:

> [..] a acomodação extravasa incessantemente os limites da adaptação propriamente dita (ou equilíbrio entre a acomodação e a assimilação), o mesmo se pode dizer da assimilação. [...] os esquemas momentaneamente inutilizados não poderiam desaparecer sem mais nem menos, ameaçados de atrofia por falta de uso, mas vão, outrossim, exercitar-se por si mesmos, sem outra finalidade que o prazer funcional ligado a esse exercício. Tal é o jogo nos seus primórdios, recíproca e complemento da imitação. (PIAGET. 1964)

Ou seja, a partir de um objetivo traçado, a realização do ato de jogar, tornar cada vez mais fixo na mente do jogador aquilo ao qual o jogo está abordando, no caso, o aprendizado matemático. Dessa forma, abordar essa temática por meio deste recurso irá possibilitar trabalhar de forma mais concreta esse tema, se esperando assim, que haja um maior aprendizado por partes dos alunos no assunto em questão.

Os Recursos Manipulativos no Ensino da Matemática

A busca por metodologias diferenciadas de educadores de diversas áreas do conhecimento, inclusive da Matemática, é algo constante pois tornam suas aulas mais dinâmica e acessíveis. Nesse ínterim, uma dessas formas é a utilização de métodos lúdicos e a principal delas é trabalhar os conteúdos através de recursos manipulativos como os jogos, por exemplo. Para Massa e Ribas (2016), os jogos matemáticos são capazes de proporcionar um ensino mais interessante e um aprendizado mais dinâmico, gerando aulas mais lúdicas e desafiadoras, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

Dentro da área Matemática, os estudos voltados as funções polinomiais são frequentes devido suas diversas aplicabilidades. Então, torná-las compreensíveis aos alunos se faz indispensável, isto é, existe a necessidade de se identificar a melhor forma de fazer esse entendimento por parte dos alunos algo possível, e dessa forma, os recursos manipulativos também se torna uma alternativa para se abordar este e outros assuntos matemáticos dentro da sala de aula, ou seja, acabam se tornando uma forma de “materializar” a Matemática.

Rodrigues (2018), sustenta que os professores têm que fazer com que todos os sujeitos envolvidos direta ou indiretamente tenham consciência de que, mesmo que seja um momento divertido e de entretenimento para os estudantes que participarem do jogo, este deverá ser tratado como recurso pedagógico para o ensino da Matemática. Além disso, afirma que o jogo tem pelo menos duas funções: a lúdica, pois está ligado à diversão e entretenimento, e também temos a função educativa, por que se relaciona com a apresentação de conceitos ou aprofundamento de conteúdo. Dessa forma, como em qualquer recurso ou jogo ao qual uma pessoa possa estar utilizando como passa tempo por exemplo, é necessário aprender seu objetivo e suas regras, de forma que o jogador em questão possa utilizar a melhor estratégia possível para se alcançar a vitória.

> O jogo possui características próprias que dão a ele um status diferenciado. O jogo tem regras que necessitam ser respeitadas durante toda a partida, é necessário ficar claro quem é o vencedor ou se há um empate, tem um movimento (começo, meio e fim) e isso lhe garante uma ordem, além de ser uma atividade voluntária. (GRANDO. 2015)

Partindo dessa ideia, a utilização dos recursos manipulativos no ensino da Matemática faz com que se tenha um objetivo e regras a serem seguidas, com o envolvimento da Matemática, de forma que o aluno possa absorver tudo o que se estar abordando, isto é, o aprendizado matemático envolvido, respeitando as regras. Para Galdino (2015), é necessário que nas situações de sala de aula os alunos possam estar saindo da utilização do recurso habitual das aulas padrão, e com isso reconhecer que o uso de recursos manipulativos permite que os alunos sejam mais ativos, explorando situações variadas. Portanto, além de entreter, os recursos manipulativos proporcionam o aprendizado de forma mais leve e menos abstrata possível.

Aspectos Metodológicos

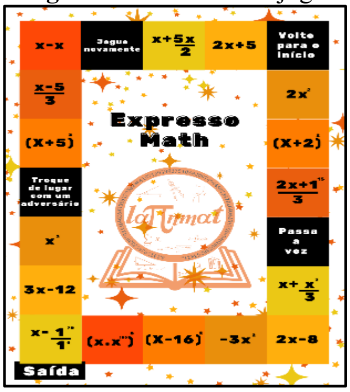
Elaboração e Aplicação

O jogo “Expresso Math” foi pensado e desenvolvido com o intuito de trabalhar expressões matemáticas, mais especificamente funções polinomiais do primeiro ao terceiro grau, de maneira mais dinâmica. Sabendo do assunto a ser abordado, foi decidido que o jogo ia ser composto por um tabuleiro onde haveriam casas com essas funções, um dado, cartas enumeradas com valores positivos e negativos de um ao cinco, além de uma carta com o valor zero que comportam os valores de x na função, e os peões que representam os jogadores. O design do tabuleiro e das cartas foram criados utilizando o aplicativo do Canva, e construído com recursos de baixo custo, como isopor e cola, além das impressões dos designs.

O “Expresso Math” pode ser jogado individualmente ou em duplas, sua jogabilidade segue as seguintes regras:

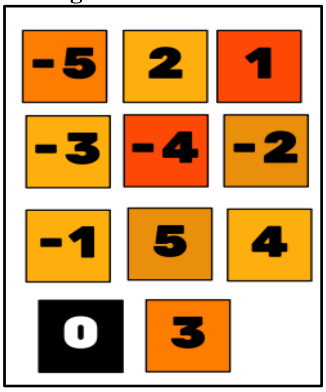
- Após posicionar os peões e decidir qual dupla ou jogador iniciará a partida, o dado é jogado.
- O valor do dado é correspondente a quantidade de casas ao qual o jogador ou a dupla irá avançar.
- Após avançar, o peão irá cair em uma casa onde haverá uma função ou uma punição.
- Havendo uma punição, o jogador será penalizado.
- Caso haja uma função, o jogador ou a dupla ira tirar uma das cartas do monte, que estarão com os números virados para baixo, após a retirada da carta, o valor correspondente irá ser aplicado na função. Se houver um certo o jogador avança, caso haja um erro, se permanece onde estar e espera a próxima rodada.
- Vence o jogo quem de uma volta completa no tabuleiro, onde a quantidade de voltas pode ser aumentada, caso os envolvidos tomem essa decisão.

Figura 1: Tabuleiro do jogo



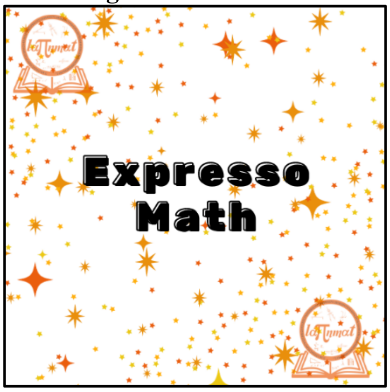
Fonte: Canva (2023)

Figura 2: Cartas Verso



Fonte: Canva (2023)

Figura 3: Cartas Frente



Fonte: Canva (2023)

Este jogo foi direcionado aos alunos do Ensino Médio, sendo aplicado em uma turma do primeiro ano juntamente com o professor responsável. Essa turma foi selecionada pois já haviam trabalhados os conteúdos que o jogo aborda. Logo, a socialização do "Expresso Math" com esses alunos pode ser considerada como uma revisão do conteúdo aprendido, ajudando assim o professor a compreender quais as dificuldades que os alunos ainda apresentam em relação a esses conteúdos.

Com isso, o recurso em questão se mostrou como uma outra maneira de analisar e abordar os conteúdos matemáticos vistos. Além de possibilitar aos alunos uma nova forma de compreenderem o assunto e promover a interação e o trabalho em grupo dos alunos.

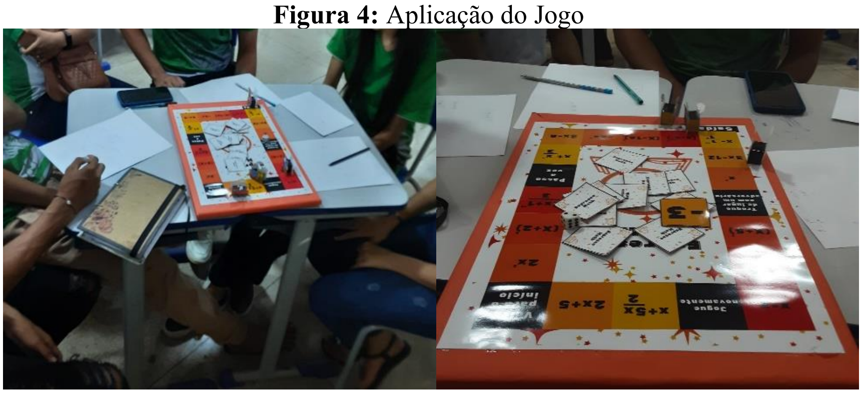
Resultados Alcançados

O "Expresso Math" foi aplicado em uma escola estadual que abrangia o Ensino Fundamental e Médio, localizada no município de Bragança - PA. Inicialmente, foi explicado aos alunos do que se tratava o jogo e como se jogava, foi disponibilizado aos alunos folhas de papel para que os mesmos pudessem realizar os cálculos no decorrer da atividade. Logo de início foi perceptível a insegurança e o medo que as expressões no tabuleiro causaram nos alunos, eles foram instigados mais de uma vez a montar a expressão e substituir os valores correspondentes a incógnita x nas funções, pois como foi dito por eles, esse tipo de abordagem não era comum no contexto da escola a qual frequentavam. Entretanto, isso não afetou o entusiasmo e a participação na dinâmica.

Mesmo após este pequeno entrave inicial, os alunos foram se sentindo à vontade e tomando gosto pelo que se estava sendo proposto, os alunos com mais dificuldades eram ajudados pelos colegas que ali faziam o papel de adversário.

Após a primeira rodada, o sentimento inicial de apreensão em relação ao jogo se esvaiu a medida que chegavam a conclusão de que ele não apresentava o nível elevado de dificuldade pensado por todos, uma vez que a atividade envolvia uma disciplina geralmente difundida como difícil e rigorosa. Com a primeira partida finalizada, eles pediram para jogar novamente. No decorrer do jogo percebeu-se que a vontade de jogar e vencer havia ultrapassado o medo. Podíamos perceber que os alunos tinham dificuldade de apresentar as resoluções corretas, mas o ato de ler as expressões para eles em voz alta em alguns momentos de dificuldade, os faziam entendê-las, e com isso resolvê-las de forma clara. O alto nível de participação era evidente, sentiam-se à vontade, não havia mais resquícios de insegurança e nem o medo de errar, pois tinham percebido que o que se estava sendo proposto permiti-lhes corrigir os próprios erros.

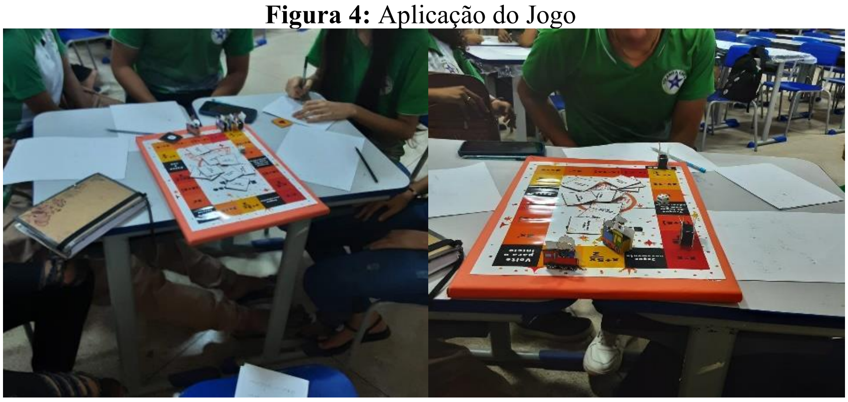
Figura 4: Aplicação do Jogo



Fonte: Os autores (2023)

Durante a atividade, foi possível notar que alguns alunos comentaram terem gostado bastante do jogo, e isso fazia-os perceber as dificuldades que tinham. Outros mesmos falando que não eram capazes de resolver as operações, tiravam as dúvidas para que conseguissem resolver os cálculos e apresentarem a solução correta. Identificamos que foi possível deixar aquela turma com o sentimento de termos feito um bom trabalho, de ter lhes apresentado algo que trabalhasse conteúdos matemáticos de forma divertida, além de tirar eles de uma zona de conforto e coloca-los para “usar a cabeça” em todos os momentos do jogo.

Figura 4: Aplicação do Jogo



Fonte: Os autores (2023)

Ainda no decorrer da aplicação, observou-se de um modo geral que, não houve questionamentos sobre a passagem do tempo, ou seja, estavam tão imersos na atividade que não havia preocupação com a duração da aula, já que durante esse período, também teriam encontros com outros professores, alguns alunos se identificaram tanto que não queriam ceder lugar para que os colegas participassem.

Ao término da aplicação, os alunos foram questionados sobre o que tinham achado de tudo aquilo, as respostas foram extremamente positivas, a exemplo de “vocês deveriam vir mais vezes aqui na escola”, ou, “eu gostei bastante, muito interessante, faria mais vezes”, isto é, o saldo foi muito positivo, comprovando ainda mais a importância e a eficácia dos recursos manipulativos no ensino da Matemática.

Considerações Finais

Este trabalho tem como um dos principais objetivos, além de expor os pontos observados, exibir e colocar em prática um material manipulativo que pode ser utilizado em sala de aula por professores com a finalidade de ajudá-los a fugir do método tradicional de ensino, e que possa possibilitar uma nova forma de perceber as dificuldades que os alunos têm relacionados ao assunto, além de fazer com que por meio dessa abordagem, possa tornar a matemática mais “palpável” por parte aos olhos dos alunos.

Dessa forma, acreditamos que isto possa ajudar a melhorar a compreensão do conteúdo e ajudar os alunos a enxergar a Matemática de outra maneira, além de desenvolver habilidades intelectuais, a comunicação e o trabalho em equipe dos alunos, fazendo com que até mesmo aquele aluno que por algum motivo se sinta afastado do restante do grupo possa ser integrado nas atividades junto aos demais.

Ademais, se buscou retratar o quanto o uso de novos métodos de ensino-aprendizagem (no caso, o uso de jogos didáticos), pode impulsionar e garantir o aprendizado efetivo de um determinado assunto. Isto se mostrou evidente quando os estudantes envolvidos em cada partida desenvolviam raciocínios algébricos para facilitar e adiantar resultados, ou ainda quando outros, num contexto de competitividade, insinuavam soluções existentes quando seus adversários se mostravam inaptos a responder determinado desafio. Mediante a isso, na dinâmica da rivalidade, todos eram motivados a aprender não somente a dinâmica do jogo, mas também as relações e modos de resoluções que cada uma precisava.

Referências

GRANDO, Regina Célia. Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 5, n. 02, p. 393-416, 2015.

GALDINO, Dayana Fonseca. **Ensino e aprendizagem de matemática: o uso de recursos manipulativos em sala de aula**. 2015.

MASSA, L.S.; RIBAS, D. uso de jogos no ensino de Matemática. Cadernos PDE, Curitiba, v.I, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_deucleiaribas.pdf. Acessado em 30 set. 2023.

MIGUEL, Sirlei. **Jogos e atividades lúdicas no ensino da álgebra.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense Na Perspectiva do Professor PDE, v.II, p.4,2014.

RODRIGUES, G. S**. Uma proposta de aplicação de jogos matemáticos no Ensino Básico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho; imagem e representação**. Tradução de Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro Oiticica. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1964.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO

O SURGIMENTO DAS INCÓGNITAS NA MATEMÁTICA

Cláudia Mikaele Moreira Trindade 1
Universidade Federal do Para -UFPA
claudiamikaele1999@gmail.com

Deyvison Santana Sudário 2
Universidade Federal do Pará - UFPA
dede.deyvison5328@gmail.com

Renato Germano 3
Universidade Federal do Pará – UFPA
rgermano@ufpa.br

Resumo: O texto explora a progressão do ensino da Matemática desde os Anos Iniciais até o Ensino Médio, destacando o uso de letras na disciplina e sua origem. O estudo busca responder perguntas frequentes dos estudantes sobre por que letras são usadas na Matemática e quem as introduziu. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e revisão bibliográfica, consultando fontes acadêmicas como CAPES, BDBTD, Biblioteca Central da UFPA e Google Acadêmico. O resultado revela que o matemático francês François Viète desempenhou um papel fundamental ao introduzir o uso de letras para representar números desconhecidos e símbolos nas operações Matemáticas, influenciando a prática atual. O estudo visa contribuir para futuras pesquisas acadêmicas e aprofundar o conhecimento no Ensino da Matemática.
Palavras-chave: Incógnitas. Ensino de Matemática. François Viète.

Introdução

A História da Matemática desempenha um papel crucial no ensino dessa disciplina. Ela proporciona uma perspectiva contextualizada que ajuda os alunos a compreenderem não apenas como, mas também por que certos conceitos matemáticos foram desenvolvidos ao longo do tempo. Ao explorar as contribuições de matemáticos notáveis e as resoluções de problemas matemáticos históricos, os alunos podem perceber que a Matemática não é apenas um conjunto de regras abstratas, mas uma disciplina viva e em constante evolução que se origina das necessidades práticas da sociedade.

Além disso, a História da Matemática pode inspirar os alunos, mostrando exemplos de superação de desafios intelectuais e inovação ao longo da história. Isso pode motivá-los a se envolverem mais profundamente com a matéria, pois compreendem que a Matemática é um campo que permitiu avanços significativos em diversas áreas, desde a física até a economia. Portanto, ao incorporar a História da Matemática no ensino, os educadores podem enriquecer a compreensão dos alunos sobre o assunto e inspirá-los a explorar e apreciar a Matemática de uma maneira mais significativa e contextualizada (SILVA, 2014).

Nos Anos Inicias do aprendizado escolar de uma criança ela aprende conhecimentos básicos de Português, Artes, Matemática. No Ensino Fundamental são acrescidas outras áreas de conhecimento como: História, Geografia, Ciências, e chega enfim ao Ensino Médio, onde possui três anos, para ser concluído o segundo grau, como é comumente chamado para as pessoas que concluem o Ensino Médio.

Em todo esse percurso o Ensino Matemático estará presente ao longo da formação escolar do estudante e neste caminho de formação surgem perguntas, que o professor sempre ouve dos estudantes: Por que tem letras na Matemática? Quem foi que colocou as letras na Matemática? Estás perguntas que motivaram a está pesquisa.

Em busca de responder estás perguntas, objetiva-se buscar a história por trás de tais fatos, vale ressaltar que se pretende contar a história dos acontecimentos que levaram as respostas das perguntas feitas. Almejando contribuir, inspirar e/ou direcionar futuros estudos acadêmicos, além do aprofundamento da temática, para que seja possível se construir um amplo conhecimento no Ensino da Matemática

Visto que aprendesse a usar formulas, fazer cálculos, interpretar problemas contextualizados e vários outros quando se estuda Matemática, são vários conteúdos a serem ensinados, o que leva ao fato de a maioria das vezes a história por trás dos conteúdos ser deixada de lado.

Fundamentação Teórica

Antes de qualquer coisa, devemos significar o que é uma incógnita na Matemática? Segundo Espirito-Santo (2012), "uma incógnita em Matemática significa um número desconhecido e que poderá ser determinada ou não, dependendo da situação em que é apresentada". Logo, esta incógnita é usada quando se tem um problema a ser averiguado, aparecendo muitas das vezes como uma letra, podendo ser *x, y, z* ou qualquer outra de escolha de quem está propondo o problema.

Na Matemática existem símbolos e/ou letras que representam números específicos, um exemplo é o π (pi). Segundo Bezerra (2015) "a letra π vem do grego, que significa perímetro, e foi popularizada por Leonhard Euler". O pi é uma constante Matemática, cujo valor é aproximadamente 3,1415, tendo dado grandes contribuições a esta aproximação o matemático François Viète.

Metodologia de Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e recorre à pesquisa bibliográfica minuciosa como seu método de investigação. A pesquisa bibliográfica foi conduzida com base em fontes de alta qualidade, incluindo as plataformas de bancos de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), BDBTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), a Biblioteca Central da UFPA – Campus Castanhal e o Google Acadêmico.

A investigação abrangeu uma análise criteriosa de artigos, teses, dissertações e livros encontrados durante a pesquisa. O objetivo primordial foi aprofundar o conhecimento relacionado ao tema em questão e ao objetivo proposto neste artigo. Isso envolveu a identificação de detalhes e questões relevantes para a temática, bem como a compilação e síntese das informações obtidas, a fim de contribuir significativamente para a análise e discussão do assunto em foco.

Além da pesquisa bibliográfica, foram adotadas técnicas de coleta e análise de dados, incluindo a sistematização de informações relevantes a partir das fontes identificadas. A análise crítica das fontes foi realizada com rigor metodológico, visando à construção de uma base sólida para a investigação. Posteriormente, os resultados obtidos foram interpretados e contextualizados, permitindo uma abordagem mais aprofundada do tema e a formulação de conclusões embasadas em evidências sólidas. A pesquisa, portanto, alia a revisão bibliográfica à análise crítica e à interpretação dos dados, proporcionando uma abordagem abrangente e embasada do tema em estudo.

Resultado e Discussão

Inicialmente, os problemas matemáticos eram propostos, escrevendo-os por extenso, se tivéssemos a equação $x + 8 = 10$, era pedido como: x mais oito igual a dez, marcando assim a fase retórica na Matemática. Posteriormente, tem-se a fase e/ou período sincopado, que tem como percussor Diofanto de Alexandria (SILA; BARBOSA, 2014).

Segundo Anchieta, Diofanto "mostrou que a retórica não era a única forma de se obter resultados dos problemas algébricos, apresentando em seus escritos outra forma, fazendo abreviação de palavras para representar a incógnita no problema", o que veio a ser um grande feito na História da Matemática, o que leva a próxima fase (ANCHIETA, p.35, 2020).

A fase formal e/ou simbólica, que é a linguagem que atualmente usamos. Assim, o percurso transcorrido para chegar ao que conhecemos hoje, foi longo e passou por várias mãos. Um caminho que foi desde Tales de Mileto, seguido por Euclides, Pitágoras e Diofanto (ANCHIETA, 2020).

Contudo, entra em cena um outro personagem importante para a introdução das letras na Matemática e que a ele é dado este privilégio de termos letras na Matemática. Que conforme Teixeira Junior (2021) "o matemático francês François Viète, que introduziu o uso de letras para indicar números desconhecidos e dos símbolos nas operações, da forma próxima de como são utilizados hoje", um grande feito para a História da Matemática (TEIXEIRA JUNIOR, p.7, 2021).

Entretanto, Sila e Barbosa dizem que "René Descartes, que ao publicar o *Lá Geometrie* teria realmente formalizado a linguagem utilizada, transformando sua obra em um divisor de águas na História da Matemática" (SILA; BARBOSA, p.2, 2014).

Considerações Finais

O estudo da História da Matemática revela um percurso fascinante que evoluiu ao longo dos séculos, desde a fase retórica inicial até a adoção da linguagem formal e simbólica que caracteriza a Matemática contemporânea. A trajetória da Matemática nos conduz através das contribuições significativas de matemáticos notáveis, como Diofanto de Alexandria, François Viète e René Descartes, que desempenharam papéis cruciais na transição da Matemática de uma linguagem descritiva para uma linguagem altamente simbólica.

A evolução da Matemática, como documentado neste estudo, responde a perguntas fundamentais frequentemente levantadas pelos estudantes, como a origem do uso de letras na Matemática. Diofanto, ao abreviar palavras para representar incógnitas, abriu caminho para uma abordagem mais concisa e eficaz na resolução de problemas matemáticos. No entanto, foi François Viète quem introduziu o uso de letras para indicar números desconhecidos e símbolos nas operações, aproximando-se do que conhecemos hoje.

Além disso, René Descartes desempenhou um papel transformador ao formalizar a linguagem Matemática com a publicação de "Lá Geometrie", tornando-se um divisor de águas na História da Matemática. Sua introdução das coordenadas cartesianas permitiu uma representação gráfica de relações Matemáticas, consolidando a linguagem simbólica como uma ferramenta essencial no campo da Matemática.

Assim, a investigação da história por trás do uso de letras na Matemática nos leva a apreciar a riqueza e a profundidade da disciplina. Isso demonstra que a Matemática não é apenas um conjunto de regras abstratas, mas uma disciplina em constante evolução, impulsionada por mentes brilhantes que moldaram sua linguagem e sua prática ao longo do tempo. O conhecimento dessa história enriquece o ensino da Matemática, permitindo que os alunos compreendam não apenas o "como", mas também o "porquê" dos conceitos matemáticos, incentivando-os a explorar e apreciar a Matemática de maneira mais significativa e contextualizada.

Agradecimentos

Agradecemos ao PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ.

Referências

ANCHIETA, Quésia dos Santos Araújo. **O uso de letras na matemática: um estudo em uma escola do campo**. 57 f. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Humanas, Faculdade de Educação do Campo, Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Marabá, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unifesspa.edu.br/handle/123456789/1455>. Acesso em 03 de outubro de 2023.

BEZERRA, Iana Kelly Vieira. **Uma abordagem histórica sobre o número π.** Universidade Federal Do Ceará. Universidade Aberta Do Brasil. Instituto UFC Virtual, Quixadá-Ceará, dezembro de 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35782/1/2015_tcc_ikvbezerra.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2023.

ESPIRITO-SANTO, Nedir do. **Uma proposta para a introdução do conceito de incógnita e resolução de sistemas.** III EIEMAT – Escola de Inverno de Educação Matemática. 1º Encontro Nacional PIBID-Matemática. p. 3, 01 a 03 de agosto de 2012. Disponível em:

<http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/MDC/MDC_PIBID_Espirito_Santo_Nedir.pdf>. Acesso em 08 de outubro de 2023.

SILA, Emanuelle Claudia da; BARBOSA, João Paulo Carneiro. **Uma história sobre o desenvolvimento da linguagem algébrica:** da retórica à verbal: História e Filosofia da Matemática e da Educação Matemática. VIII epbem, desenvolvendo o Pensamento Matemático em Diversos Espaços Educativos. UEPB-Campina Grande, Paraíba. 27 a 29 de novembro de 2014. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2014/Modalidade_1datahora_17_10_2014_15_58_26_idinscrito_974_3174267bba0f219522fbeaba3eed3d8f.pdf. Acesso em 02 de outubro de 2023.

SILVA, Késia Isabel da. **História da matemática: os primeiros indícios dos números.** Universidades Estadual da Paraíba - UEPB, Campina Grande – PB, 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/9452/1/PDF%20-%20K%C3%89SIA%20ISABEL%20DA%20SILVA.pdf>. Acesso em 03 de outubro de 2023.

TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. **Uma reflexão sobre a história da álgebra a partir da filosofia de wittgenstein.** Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 3, p. 7, e21076, setembro-dezembro, 2021. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12619. Acesso em 05 de outubro de 2023.

OS CAMINHOS DA ROÇA PRODUZEM MAIS QUE FARINHA, PRODUZEM MATEMÁTICAS

Carmen Lucia Braga da Conceição
Universidade Federal do Pará/UFPA
carmenppgecmufpa@gmail.com

Luis Paulo Carvalho Monteiro
Universidade Federal do Pará/UFPA
lupamo22@gmail.com

Thalya Maria Alves da Silva
Universidade Federal do Pará/UFPA
thalyamaria94@gmail.com

Elizabeth Gomes de Souza
Universidade Federal do Pará/UFPA
elizabethmathematics@gmail.com

Resumo:
Pelos rastros deixados no caminhos da roça escrevemos o presente trabalho, inspirados no projeto interinstitucional: *A opção decolonial em Educação Matemática: problematizando a formação inicial de professores (CNPQ-IEMCI,)* da Universidade Federal do Pará (UFPA). Buscaremos apresentar o relato da atividade de produção de farinha, aqui compreendida como uma prática matemática produzida numa comunidade rural localizada no interior do Estado do Pará. Tal concepção matemática ancora-se nos estudos de Antônio Miguel, e tem permitido problematizar a prática pelo viés indisciplinar como proposição curricular decolonial na formação inicial de professores da/ na Amazônia paraense. O contato com atividade sob o prisma decolonial nos permite desconstruir a imagem exclusivista da matemática eurocêntrica, afastando-nos da tradição epistemologia euclidiana de ver matemática apenas nas fórmulas, teoremas e axiomas. Em vista disso, tal prática constitui o propósito comunitário que orienta as interações entre humanos e não humanos e contempla seu objetivo, produzir farinha.

Palavras-chave: Prática matemática. Produção de farinha. Prática indisciplinar.

Introdução

O presente artigo parte da inspiração nos estudos, orientações e reuniões de planejamento do projeto universal: *A opção decolonial em Educação Matemática: problematizando a formação inicial de professores (CNPQ-IEMCI)* da Universidade Federal do Pará (UFPA). Buscamos através dele, evidenciar a prática de produção de farinha como uma prática matemática oriunda de uma comunidade rural localizada no interior do Estado do Pará.

Nossa concepção de práticas matemáticas ancora-se nos estudos de Miguel et al, (2022) o qual tem apontado para um modo outro de pensar pelo viés praxiológico, assim permitindo no âmbito deste trabalho, problematizar uma prática em perspectiva indisciplinar como proposição curricular decolonial na formação inicial de professores da Amazônia paraense.

Pensar a educação matemática sob o prisma decolonial nos permite desconstruir a imagem exclusivista e unilateral da matemática eurocêntrica, que tradicionalmente vem prevalecendo até os dias atuais nos ambientes acadêmicos, sendo fortemente influente nos currículos escolares.

A Base Nacional Comum Curricular (2017) estipula que os educadores encarregados de lecionar matemática nos anos iniciais devem abordar a disciplina de maneira que a aprendizagem esteja intrinsecamente ligada à compreensão dos conceitos matemáticos e suas aplicações na vida prática. Costa e Lucena (2015) enfatizam que há uma construção de saberes e conhecimentos que não estão somente na escola, mas na forma de ser e viver em comunidade e que muitas das vezes não é levada em consideração no currículo.

Miguel, Vilela e Moura, (2010) diferenciam seu olhar dos olhares oriundos de pesquisas do campo da etnomatemática etnomatemáticos, pois não buscam através de tais matemáticas significar conteúdos escolares, para eles as práticas matemáticas são vistas como um conjunto de práticas sociais realizadas em diferentes campos de atividade humana fora da escola.

Miguel, Vilela e Moura, (2010) embora reconheçam que a etnomatemática tem mostrado contribuições e originalidade, para os autores, algumas pesquisas do campo da etnomatemática os etnomatemáticos acabaram por atribuir nas atividades e artefatos culturais, a concepção matemática estabelecida como um conjunto fixo e preestabelecido de conteúdos matemáticos, em outras palavras, concebidas em grandes categorias de práticas consideradas a priori como "matemáticas", tais como: contar, medir, etc.

Corroborando com os autores anteriormente citados, mais do que aprender a raciocinar, organizar, cálculos e aprender conceitos matemáticos através de atividades mecanizadas, é preciso que o professor esteja preocupado em refletir junto com seus alunos as práticas culturais realizadas em diferentes campos de atividade humana fora da escola. Para isso, é necessário promover movimentos que busquem diversificar e superar a uniformidade do currículo da educação básica. Pois, há nos dias atuais discussões que surgem no seio da nossa sociedade, que pedem uma discussão urgente de novos temas, como enfatizam Rios e Menezes (2020) com temáticas que atravessam as identidades, os direitos sociais, culturais e políticos dos sujeitos e a suspeição da ciência moderna como campo privilegiado de conhecimento.

Nesse sentido, vemos que o contexto educacional, já tem propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que vislumbram abordagens mais atualizadas para o ensino da Matemática, centradas no aluno e capazes de integrar perspectivas sociais, críticas e culturais. No entanto, Santos (2010) argumenta que as ideias matemáticas ainda fazem parte do paradigma dominante, que enfatiza a quantificação e a redução da complexidade por meio da divisão e classificação, baseado no método cartesiano.

O conhecimento da produção de farinha nas comunidades rurais, ainda é visto como conhecimentos matemáticos práticos, como medidas de peso e volume, proporções, cálculos de tempo e temperatura, para determinar o momento certo de colher, triturar, secar, torrar, ensacar a mandioca e embalar a farinha. Em vista disso, nosso objetivo nessa pesquisa é mostrar a prática matemática que está sendo utilizada naquele contexto sociocultural, ou seja, vamos na contramão da matemática que silencia e anula formas de vidas para que o modelo eurocêntrico de conhecimento possa ser produzido, por isso nosso modo de refletir sobre a matemática, conforme Miguel et. al, (2022) tem nos permitido ver além de números, cálculos e formas geométricas, como os diversos estudiosos matemáticos insistem em mostrar, ignorando veementemente todos os conhecimentos advindos das práticas culturais.

Por um lado, o conhecimento matemático oriundo da prática sociocultural na perspectiva de Miguel et al, (2022) tem sido mobilizado como forma de desconstruir a imagem unitária, universal, abstrata, essencialista e lógico-formal-fundamentalista da matemática, como consequência disso, tem nos afastando da tradição epistemologia euclidiana de ver matemática apenas nas fórmulas, teoremas e axiomas.

Por outro lado, nosso olhar tem se inclinado nos aproximando de modos outros de ver, como das comunidades indígenas, no fazer prático mobilizado nas tarefas cotidianas, ou seja, na práticas culturais normativas que se realizam e se inventam em diferentes formas de vida, e que podem ser tomadas como alvo da problematização escolar decolonial-indisciplinar na formação de educadores (MIGUEL et al., 2022).

Da roça à farinhada

Percorremos o caminho da roça, no intuito de exemplificar um modo possível de problematização de uma prática indisciplinar como proposta curricular decolonial na formação inicial de professores. Por isso, apresentaremos um relato realizado com um morador de uma comunidade do interior, no município de Acará no estado do Pará, relatando sua prática cultural de produção de farinha.

Tal prática constitui o propósito comunitário que orienta as interações dos participantes humanos e não humanos (produtores, água, natureza, artefatos etc.) esse processo é normativo porque existem procedimentos regrados, mecânicos e sequenciados que, se seguidos à risca pelos participantes, contemplam o propósito dessa prática: produzir a farinha. Para Miguel et al, (2022) é a existência de tal normatividade que, sob a perspectiva wittgensteiniana torna a prática um jogo de linguagem normativo ou matemático.

Relato José: *É bom fazer sempre a roça no verão, ela começa a brocar nos meados de setembro/ outubro quando começa a queima para dá tempo de encoivarar e começar plantar a maniveira, nos meses de novembro / dezembro, mas depende muito da chuva... eu vou contar como nós faz desde do início.*

José: *Primeiro a gente tem que medir o tamanho que vai fazer a roça, aqui nós chamamos de tarefa, mas tem lugar por aí que é outro nome. O tamanho da tarefa daqui é 25×25 (metros), a gente usa sempre uma vara que já é feita para isso, ela tem cinco metros e aí a gente repete cinco vezes e marca com um toco, e faz assim na largura e no comprimento, e vai repetindo até completar o tanto de tarefas que a pessoa quer. Daí é só roçar com o terçado os matos pequenos, fazer a derrubada das árvores maiores e esperar secar, geralmente mais de dois meses; dependendo da quantidade de chuva, o tempo para fazer a queima, pode variar.*

José: *É preciso fazer um aceiro*[1]*, uma espécie de proteção para ter o controle do fogo, porque se tiver muito seco o fogo pode passar para outro lugar que a gente não quer queimar, também tem que saber identificar o clima, porque isso ajuda na queima e no plantio da mandioca. Depois espera esfriar a terra para fazer a limpeza da roça para iniciarmos o plantio, algumas vezes o fogo varre tudo e fica pouca coisa para ser limpa.*

José: *Para plantar a maniveira tem que cortar a vara da maniva em pedaços pequenos de um palmo e meio, medimos o primeiro, o resto é só se basear por ele, dá mais ou menos uns 25 a 30 cm. Depois um vai cavando, outro vai fazendo um buraco na terra com a enxada, tem que deixar um espaço para quando as mandiocas começarem a nascer não ficarem uma por cima da outra.*

José: *O tempo para amadurecer depende do dono com um ano já dá começar a arrancar, mas o certo é de um ano e quatro meses, até um ano e oito meses, não pode esperar muito porque*

[1] Aceiros são faixas de terra capinadas, mantidas sem vegetação, localizada nas extremidades da roça e que separa a área a ser queimada da área que será preservada.

pode apodrecer. É preciso também capinar a roça duas vezes durante o ano, isso faz com que as raízes cresçam mais.

José: *Para fazer a farinha e necessário cortar a maniveira e arrancar as raízes, colocar na água no entre 4 e 8 dias, depende da marca da maniveira, a mandioca da marca pretinha demora mais, já as mandiocas branca, tachí e amarela, leva menos tempo para amolecer. E também dá para fazer farinha de mandioca ralada. Aqui tem uma casa de farinha que chamamos de retiro, é lá que fazemos a farinha.*

José: *Depois que colocamos a mandioca na água, antigamente a gente colocava direto no igarapé, numa parte separada toda cercada que chamamos de poço, hoje tá tudo moderno já tem tanque de cimento é um quadrado igual o poço só que de cimento, entendeu?*

José: *É igual ao Catitu, que antes a gente tinha que rodar com a mão e hoje já é ligado na energia, com ele é só descascar e lavar bem levadinha a mandioca para ralar. Tu sabe o que é um Catitu? (Risos...) pensou que era aquele bicho que a gente come? (Risos...) mas não é, é uma máquina de ralar a mandioca, que a gente faz um suporte pra ela, aí facilita, é muito o trabalho, mas o gosto da farinha muda, eu prefiro do jeito normal que a gente espera amolecer para descascar e amassar, tem que prensar no tipiti ou numa máquina manual chamada prensa para escorrer todo o tucupi e poder coar, depois de coada é só colocar no forno ou chapa para torrar.*

José: *Tu quer saber o que são essas coisas?*

José: *A masseira serve para guardar a mandioca descascada e para amassar, ela é como se fosse um casco de barco (canoa). Já a prensa é uma máquina manual que a gente faz para espremer a massa em grande quantidade ela tem um monte de cepo, que serve para ficar pesado e forçar a água a sair da máquina e conforme a quantia de massa, a gente gradua o peso, o tipiti faz a mesma coisa que a prensa, só que ele é para pouca massa, ele é feito de guarumã, igual paneiro, ele é comprido. Ah tem uma máquina manual também que faz espremer o tucupi da massa.*

José: *A Caixa de massa tem forma de caixa mesmo, ela é feita de madeira e armazena a massa antes de ser torrada, ela é utilizada para receber a peneira que vai coar a massa, a peneira é feita de guarumã também é pregada numa armação de madeira.*

José: O Forno (redondo) *e a* ***Chapa (retangular)*** *são para torrar a massa da mandioca para virar farinha, a diferença dos dois é que um redondo e outro é meio quadrado, em todos os dois é feita uma muralha de barro com varas para poder ser colocado em cima, e os rodos são um pedaço de tábua parecido com um quadrado só que tem um lado mais estreito que tem um furo no meio, onde a gente coloca um cabo que é feito de uma vara bem plainada, para não doer a mão de quem vai mexer a farinha.*

José: *A gente chama de fornada a quantia de massa que tá no forno, sendo torrada a quantidade de massa crua, no caso se quiser uma lata de farinha torrada, precisa colocar duas de massa crua. Para a quantidade de uma saca de 60 kg e preciso colocar 4 sacas de mandiocas na água. Uma saca de 60 kg é o mesmo que 88 litros. Um pacote 30 kg é 44 litros. Uma lata 15 kg é 22 litros. Uma quarta é 7/5 ou 11 litros.*

José: *Bom como eu já lhe falei eu só sei escrever meu nome e mal, mas tudo isso sobre como medi a roça, a quantidade de maniva que precisa para plantar e a quantidade de mandioca para dá uma quantia de farinha, fui aprendendo como os meus parentes, aqui todo mundo vivia disso, agora com a passagem da Alça viária que tá mudando, tipo as pessoas mais velhas vão para roça e o mais novos já vendem a farinha na beira da pista, isso por um lado é bom, porque agora dá pra vender a farinha por um preço melhor.*

José: *Antes a gente tinha que vender para um marreteiro que não pagava tão bem assim, porque era tudo muito difícil, só ia de barco para Belém, até chegar no ver o peso, não tinha muito lucro, só mais na época do círio que dá para vender a mandioca, a maniva e o tucupi, assim dá para tirar um dinheiro melhor.*

José: *Hoje é tudo muito diferente, os meninos de agora não sabem muita coisa disso, porque não é mas como nós que desde que nascia, já ia para a roça ou para o retiro, principalmente, os homens. Como te falei, não deu para estudar, mas quero que minha filha estude porque não é muito fácil essa vida de roça.*

Para que descrever uma prática matemática que se constitui na roça?

Para Miguel, et al (2022) a descrição de uma prática nos leva a examinar os diversos impactos que ela gera em diferentes formas de vida. Isso também nos permite questionar e analisar os seus impactos ambientais, políticos, legais, tecnológicos, trabalhistas, éticos, étnicos, estéticos e outros relacionados a tal prática. A abordagem da prática de fazer farinha apresenta uma reflexão crítica acerca dos efeitos e os afetos dela nas vidas de seres naturais, sejam eles humanos, ou não humanos, assim como sua capacidade de criar, reproduzir ou extinguir vidas e formas de vida na terra.

Na prática de fazer farinha uma pequena parte da propriedade é desmatada e passa pelo processo de queima, etapa necessária a preparação do solo para o recebimento da maniveira, tal ação é feita por agricultores locais da comunidade Centro Alegre, espaço onde reside o entrevistado. No preparo do solo, os pequenos produtores de mandioca, como o seu José, trabalham com cautela e respeito à preservação do meio ambiente.

A agricultura com o cultivo de mandioca apresenta-se como a principal fonte de renda dos agricultores da comunidade Centro Alegre, essa pequena comunidade no passado não tinha acesso à energia e outras tecnologias modernas, eles dependiam de técnicas e conhecimentos tradicionais para a sua sobrevivência, esses conhecimentos foram sendo aprimorados ao longo dos tempos. A agricultura familiar nesses contextos desempenha um papel crucial na manutenção da vida.

As tarefas agrícolas eram atribuídas com base no gênero e na idade dos membros da família. O pai, a mãe e os filhos tinham funções diferentes e participavam com maior ou menor intensidade em diferentes etapas do trabalho, dependendo da natureza da tarefa e de quem estava encarregado de realizá-la.

As atividades da agricultura familiar como a produção de farinha, aqui são compreendidas enquanto práticas socioculturais e precisam ser problematizadas, Gomes et. al (2016) enfatiza que tais práticas são mobilizadas em ambientes extraescolares, ou seja, não estão presas a uma ação pedagógica, pois não se pretende fazer associações com os conteúdos disciplinares.

Na literatura alguns trabalhos como os de Miguel et al. (2022), propõem um modo transgressivo-indisciplinar como forma de desconstrução do ensino disciplinar mobilizado pela perspectiva decolonial. Inspirados nas investigações de Miguel, problematizamos a prática de produção de farinha no intuito de apresentar nas etapas que constituem seu processo, os efeitos e afetos para a comunidade de praticantes, ou seja, não buscamos lançar mão de conteúdos disciplinares de matemática, ou de outras disciplinas escolares, queremos enfatizar que tais práticas incidem sobre a vida e as formas de vida no planeta.

O olhar para as práticas têm possibilitado o exercício de desconstrução ao permitirmos examinar de perto os modos pelos quais uma prática cultural se manifesta nos diferentes contextos de vida. Tal ação contribui para o pensar sobre a matemática para além de aspectos conteudistas e disciplinares, pois o praxiológico que incide nas técnicas do processo da prática é colocado como centro de discussão, reflexão e problematização.

O viés praxiológico mobilizado na atividade de produção de farinha, visualizamos como uma das inúmeras formas de fazer matemática, uma matemática que não envolve números, fórmulas, axiomas e teoremas, mas tem nos permitido desconstruir, questionar, problematizar a concepção dominante da matemática reconhecida como uma disciplina isolada e universal, ou seja, tem aberto espaço para diferentes abordagens no campo da educação matemática.

Referências

Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. (1998). **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/BNCC_site. Acesso: 22 de julho de 2023.

COSTA, Lucélia de Fátima Maia; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de Educação matemática em escolas ribeirinhas. P. 17-33 **Educação matemática na Amazônia ribeirinha: Práticas e investigações.** Belém-Editora Açaí, 2015.

MIGUEL, Antonio et al. **Uma virada vital-praxiológica na formação indisciplinar de educadores.** Revista de Educação Matemática (REMat), v. 19, p. 1-22, 2022.

MIGUEL, Antonio; VILELA, Denise Silva; DE MOURA, Anna Regina Lanner. **Desconstruindo a matemática escolar sob uma perspectiva pós-metafísica de educação**. Zetetiké, v. 18, 2010.

SANTOS, B. S. **UM DISCURSO SOBRE AS CIÊNCIAS**. 7. ed. São Paulo: Cortez; Ed. Afrontamento, 2010.

VASCONCELOS RIOS, Jane Adriana; MENEZES, Graziela. **FISSURAS CURRICULARES NA PROFISSÃO DOCENTE: narrativas pedagógicas na/com a diversidade.** Revista Espaço do Currículo, v. 13, 2020.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

DISCALCULIA: QUE MATERIAS DIDÁTICOS USAR PARA APRENDER MATEMÁTICA?

Pedro Enzo Barata Monteiro
Universidade Federal do Pará-UFPA
pedroenzo35@gmail.com

Deivid Oliveira Tavares
Universidade Federal do Pará-UFPA
deividtavares0507@gmail.com

Matheus da Silva Almeida
Universidade Federal do Pará-UFPA
theusalmeidaml19@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
O propósito desse texto é relatar a experiência durante a disciplina de FTM de Educação Inclusiva em que exploramos estratégias/metodologias para promover a participação e aprendizado de nós graduandos em aula, bem como, de estudantes da Educação Básica no movimento de aprender Matemática independentemente de suas habilidades e necessidades especiais. Nosso grupo optou em trazer a discalculia, por ser um transtorno específico de aprendizagem que afeta a habilidade de compreender e utilizar conceitos matemáticos. Apresentamos estratégias práticas para auxiliar estudantes com discalculia, como o uso do baralho, canudinhos, o jogo Uno com tampinhas e a utilização de tampinhas para compreender a raiz quadrada e a régua da soma. Ao término da disciplina, ampliamos conhecimentos e mobilizamos nossa sensibilidade sobre a discalculia e com usar ferramentas práticas para auxiliar estudantes com esse transtorno em nossas futuras práticas como professores de Matemática.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Discalculia. Estratégias. Práticas.

Educação Inclusiva: olhar 360º

Na disciplina de Fundamentos Teórico e Metodológico Educação Inclusiva, ministrada pela Professora Dra. Kátia Liége, no curso de Licenciatura em Matemática no 7º período, tivemos a oportunidade de explorar estratégias e metodologias que promoveram a participação e o aprendizado de nós graduandos em aula sobre conhecimentos acerca de inclusão escolar e social, com vistas à possibilidades de compreender as questões que afetam estudantes de Matemática na Educação Básica, quando possuem algum tipo de deficiência e necessidades à Educação Especial, pois entendemos que a educação inclusiva acolhe todos, sem exceção. Contempla o estudante com deficiência física, com comprometimento mental, para os superdotados, para todos que são discriminados por qualquer outro motivo (MANTOAN, 2003).

Durante as aulas, utilizamos textos teóricos e realizamos mesas de conversa para aprofundar conhecimentos sobre inclusão na Educação Matemática. Para tanto a turma foi organizada em grupos para que cada um deles pudessem apresentar metodologias e/ou estratégia para auxiliar um tipo de deficiência em aprendizagens de Matemática. Cada grupo teve a oportunidade de apresentar um material didático relacionado ao tema, o qual escolhemos discutir acerca de discalculia, por entendermos que "a formação de professores é elemento central para elevar a qualidade da educação brasileira, na perspectiva da implementação da política da educação inclusiva" (SÁNCHEZ, 2005, p.6).

A Formação docente para ensinar Matemática é fundamental para atuação em aulas que discutem os conhecimentos e conteúdo dessa disciplina exata, mas que precisa ver a inexatidão de uma sala de aula ao olhar os estudantes e suas singularidades.

Nesse sentido, a BNCC (2017) diz que

> cuidar e educar significa compreender que o direito à educação parte do princípio da formação da pessoa em sua essência humana. Trata-se de considerar o cuidado no sentido profundo do que seja acolhimento de todos – crianças, adolescentes, jovens e adultos – com respeito e, com atenção adequada, de estudantes com deficiência (BRASIL, 2009, p. 17).

Isso implica em pensar e realizar ações para que a inclusão escolar aconteça em em meio as práticas diárias em contexto educativo, oportunizando que os estudantes com deficiência constituído de conhecimentos possam ser olhados por suas potencialidades visando a garantia dos direitos fundamentais de ser humano e cidadãos para participação social efetivamente.

Discalculia

Trata-se de um transtorno específico de aprendizagem que afeta a habilidade de uma pessoa em compreender e utilizar conceitos matemáticos. Esse termo

> discalculia foi referido, primeiramente, por Kosc (1974) que realizou um estudo pioneiro sobre esse transtorno relacionado às habilidades matemáticas. Para ele, a discalculia ou a discalculia de desenvolvimento é uma desordem estrutural nas habilidades matemáticas, tendo sua origem em desordens genéticas ou congênitas naquelas partes do cérebro que são um substrato

> anatômico-fisiológico de maturação das habilidades matemáticas (BERNARDI, 2011, p.3).

Johnson e Myklebust (1983) nos advertem que

> a criança com discalculia é incapaz de: Visualizar conjuntos de objetos dentro de um conjunto maior; Conservar a quantidade: não compreendem que 1 quilo é igual a quatro pacotes de 250 gramas; Sequenciar números: o que vem antes do 11 e depois do 15 – antecessor e sucessor; Classificar números; Compreender os sinais +, - , ÷, ×.; Montar operações; Entender os princípios de medida; Lembrar as sequências dos passos para realizar as operações matemáticas; Estabelecer correspondência um a um: não relaciona o número de alunos de uma sala à quantidade de carteiras; Contar através dos cardinais e ordinais (p. 3).

Diante do exposto, busca-se ferramentas pedagógicas para minimizar as dificuldades dos estudantes que tenham discalculia, procurando metodologias/estratégia, ludicidade com jogos matemáticos, bem como, meios tecnológicos. Por isso no nosso grupo apresentou estratégias visando auxiliar estudantes com essa dificuldade.

Imagem 1 – jogo Uno junto com tampinhas para a multiplicação

Fonte: de autoria própria, 2023.

Imagem 2 – a soma com canudinhos

Fonte: de autoria própria, 2023.

Imagem 3 – a régua da soma

Fonte: de autoria própria, 2023.

Imagem 4 – a régua da soma

Fonte: de autoria própria, 2023.

Exploramos: a) o uso do baralho como recurso para trabalhar conceitos matemáticos; b) a soma com canudinhos; c) jogo Uno junto com tampinhas para a multiplicação; d) utilização de tampinhas para compreender a raiz quadrada; e) a régua da soma. Essas atividades evidenciaram práticas possíveis para ensinar Matemática para estudantes com discalculia, como em destaque nas imagens (1, 2, 3 e 4) das apresentações com simulação de aplicação para estudantes com discalculia.

> Aprender matemática requer atitudes especiais e disciplina. Ao professor também não basta ser um exímio conhecedor da matéria. É necessário que ele seja altamente criativo e cooperador. O professor precisa reunir habilidades para motivar o aluno, ensinando-o a pensar e a se tornar autônomo. (DA SILVA, 2005, p.5)

Estratégias do ensino da Matemática para estudantes com discalculia

Essas atividades proporcionaram a oportunidade de vivenciar a prática como adaptar o ensino da Matemática para atender às necessidades individuais dos estudantes com discalculia. Através das apresentações, pudemos compreender a importância de utilizar materiais didáticos diferenciados e estratégias específicas para promover o aprendizado desses estudantes. A orientadora da disciplina, a Profa. Kátia Liége desempenhou um papel fundamental ao nos orientar no sentido de estimular à reflexão sobre a importância da inclusão na Educação Matemática e em contexto social.

Essas atividades possibilitaram adaptar o ensino da Matemática para atender às necessidades individuais dos estudantes com discalculia, pois pensar em Educação "inclusiva depende de uma expansão rápida dos projetos verdadeiramente imbuídos do compromisso de transformar a escola, para se adequar aos novos tempos" (MANTOAN, 2003, p. 48).

Com os estudos e as pesquisas sobre um fazer para ensinar Matemática à estudantes com discalculia nos adentramos também em entender as conexões da disciplina FTM em Educação Inclusiva e o ensinar e aprender em aulas que discute conteúdos matemáticos não só em questões teóricas, científicas, metodológica, mas o papel social de um professor e as suas responsabilidades e compromisso com a sociedade. Por isso é um desafio que precisa de interlocuções entre os profissionais da Educação, visando a provocação, questionamentos e problematizações acerca da realidade do contexto educativo existente, visando transformações urgentes para a efetivação de uma Educação Inclusiva nas escolas.

Nesse contexto, a Formação de professores torna-se um elemento essencial por ser fundamental que os professores estejam qualificados para compreender as necessidades individuais de seus estudantes, incluindo aqueles que enfrentam desafios relacionados à discalculia dentre outras necessidades especiais. A Formação Docente deve abranger não apenas estratégias de ensino adaptadas, mas também sensibilização para as questões sociais e éticas envolvidas na Educação Inclusiva. Os professores desempenham um papel vital na construção de um ambiente escolar acolhedor e inclusivo, promovendo não apenas o desenvolvimento acadêmico, mas também o crescimento pessoal e social de todos os estudantes. Portanto, a colaboração e o diálogo contínuo entre os profissionais da Educação são essenciais para enfrentar esse desafio e promover transformações significativas em prol de uma Educação Inclusiva e equitativa nas instituições escolares.

> Muitos são os questionamentos com relação aos conhecimentos que o professor da escola regular precisa para incluir, de fato, alunos com deficiência em sua classe. Ferreira (1998) afirma que o educador do ensino regular não precisa ter formação especializada, mas é necessário que se torne um pesquisador do seu saber e do seu fazer ou, como afirma Mantoan (1998), que aprenda a questionar sua própria prática. Este parece ser o enfoque a ser dado nos cursos de formação inicial, ou seja, uma formação crítica e reflexiva, em oposição ao modelo da racionalidade técnica que, ainda sendo predominante em muitos cursos, mostra-se insuficiente para as demandas dos dias atuais (GESINGER, 2010, p.5).

Conclusão: possibilitar outros olhares

Pensar em Educação inclusiva traz à tona nos questionarmos sobre a necessidade da formação do professor que ensina Matemática e as adequações que precisa realizar em aulas que desenvolve os conhecimentos matemáticos atentando para as questões pedagógicas e metodológicas e assim possibilitando o ensinar e aprender para todos da turma em vistas a Inclusão Educacional e consequentemente Social. Desta forma,

> Se, de um lado, é preciso continuar investindo maciçamente na direção da formação de profissionais qualificados, de outro, não se pode descuidar da realização dessa formação e deve-se estar atento ao modo pelo qual os professores aprendem, para se profissionalizar e para aperfeiçoar seus conhecimentos pedagógicos, e também a como reagem às novidades, aos novos possíveis educacionais (MANTOAN, 2003, p. 43).

Nesse sentido vale dizer que a Formação Inicial do professor de Matemática nos prepara vulneravelmente para atuação em contexto inclusivo e se prende propriamente dito aos conteúdos matemáticos iremos tratar em sala de aula, pois os estudos para tomarmos conhecimentos de ações e projetos que precisaremos demandar em sala de aula, a carga horária e ínfima para tal atuação, nossa formação é mais voltada para 'o que ensinar' do que 'o como ensinar'.

Vivenciar a disciplina FTM de Educação Inclusiva para tratar de conhecimentos em aula de Matemática nos fez refletir e compreender sobre o movimento de inclusão X exclusão e nos mobilizarmos a buscar estratégias de ensino com recursos concretos para apoiar os estudantes em aula e também nos direcionarmos a visualizar nossa formação docente e as práticas como professores de Matemática. Com as aulas e metodologias usas nessa disciplina nos sentimos mais estimulados a buscar novas formas como ensinar Matemática e nos distanciando de maneiras voltadas apenas o conteúdo pelo conteúdo e sem olhar a peculiaridade de cada estudante em sala de aula. Também entendemos a necessidade em nos aprofundarmos teoricamente para atuação em sala de aula, pois assim podemos auxiliar os estudantes e suas dificuldades em termos pedagógicos e metodológicos.

Referências

BERNARDI, J.; STOBÄUS, C. D. **Discalculia**: conhecer para incluir. Revista Educação Especial, v. 24, n. 39, p. 47-59, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, SEB, 2017.

GESSINGER, R. Maria; LIMA, V. M. do R.; BORGES, R. M. R.. A formação de professores de matemática na perspectiva da educação inclusiva. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 10, p. 1-8, 2010.

JOHNSON, D. J.; MYKLEBUST, H. R. **Distúrbios de aprendizagem**: princípios e práticas educacionais. São Paulo: Pioneira, 1983.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças**. São Paulo: Moderna, 2003.

SÁNCHEZ, Pilar Arnaiz. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. **Revista da Educação Especial**, v. 1, n. 1, p. 7-18, 2005.

DA SILVA, J. A. F. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática:** algumas considerações. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2005.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

Uma Proposta Metodológica de Ensino para a Resolução de Equações do 2º Grau com a Utilização do Material Dourado

JOSÉ ALAN PEREIRA DE SOUZA
UFPA
alan-mat@hotmail.com
EDILBERTO OLIVEIRA ROZAL
UFPA
edilbe@ufpa.br

Resumo:
O ensino educacional brasileiro, mais do que nunca, defronta-se com vários desafios que precisam ser encarados com mais firmeza. Pensando nisso, este trabalho objetiva mostrar e refletir sobre as possíveis causas da Reprovação e Dependência escolar na disciplina de Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Médio e fundamental, a qual terá como embasamento teórico as experiências vividas por mim em 15 anos de magistério lecionando essa disciplina na rede estadual do estado. O principal propósito deste estudo é de se apresentar uma forma de se trabalhar a resolução de equações do segundo grau utilizando como metodologia de ensino a manipulação do material dourado. Esperando-se que esta prática de ensino venha com certeza fazer com que as relações numéricas apresentadas na resolução destas equações passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio, contribuindo para um aprendizado bem mais satisfatório.

Palavras-chave: Matemática, Equação do segundo grau, Materiais Manipuláveis.

Introdução

O ensino da matemática no Brasil tem enfrentado diversos desafios ao longo dos anos. É importante destacar que o cenário educacional no país é complexo e variado, sendo influenciado por fatores como políticas educacionais, recursos disponíveis, formação dos professores, infraestrutura das escolas, realidades socioeconômicas e culturais, entre outros. Existem diversas iniciativas e projetos educacionais visando melhorar o ensino da matemática no Brasil, incluindo programas de capacitação de professores, parcerias com universidades e organizações da sociedade civil, e projetos de extensão nas comunidades. Há um movimento em direção a uma abordagem mais centrada no aluno, com foco na aprendizagem significativa, onde os estudantes são incentivados a compreender os conceitos matemáticos e aplicá-los em contextos do cotidiano. A busca por uma abordagem interdisciplinar tem sido promovida gradativamente, onde a matemática é integrada com outras disciplinas para tornar o ensino mais contextualizado e relacionado às experiências reais dos alunos. De acordo com Freire (1996, P.47) Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou construção

Percebe-se que a metodologia utilizada por muitos professores de forma tradicional no ensino da matemática atualmente tem sido um dos principais paradigmas no processo de aprendizagem, promovendo uma educação mecanizada sem conexão com a realidade do aluno fazendo com que os sujeitos aprendiz criem antipatia pela disciplina. Portanto, a integração da matemática no contexto da vida cotidiana, aliada ao uso de jogos e materiais concretos, cria uma experiência de aprendizagem mais positiva e eficaz para os alunos. Isso contribui para que os estudantes vejam a matemática não como uma disciplina isolada, mas como uma ferramenta útil e aplicável em diversas situações.

Ensino da Matemática na atualidade

Atualmente o ensino da matemática enfrenta várias dificuldades, algumas das quais incluem a falta de engajamento e interesse dos alunos, onde muitos deles têm dificuldade em se envolver e se interessar pela matemática devido à percepção de que é uma disciplina difícil ou abstrata. A abordagem tradicional de Ensino que é centrada na memorização de fórmulas e resolução de exercícios repetitivos; a aversão à matemática onde alguns estudantes têm uma atitude negativa em relação à matemática, muitas vezes decorrente de experiências anteriores negativas ou ansiedade relacionada à disciplina. A falta de conexão com o mundo real, onde a ausência de um paralelo entre os conceitos matemáticos ensinados e suas aplicações práticas no mundo real pode levar os alunos a questionar a relevância da matéria. Os alunos têm diferentes níveis de habilidade e compreensão matemática, o que torna desafiador para os professores atenderem às necessidades individuais de cada aluno em uma sala de aula diversificada. Nem todas as escolas têm acesso a materiais atualizados, tecnologia educacional ou treinamento adequado para integrar a tecnologia no ensino da matemática. Alguns professores podem não estar adequadamente preparados para ensinar matemática de maneira eficaz, especialmente em relação às estratégias pedagógicas modernas e à integração de tecnologia.

Superar essas dificuldades requer esforços coordenados entre educadores, políticas educacionais mais eficazes, desenvolvimento profissional contínuo para os professores e o uso de métodos de ensino inovadores e envolventes para tornar a matemática acessível e interessante para todos os alunos. Motivado com o pensamento de atenuar a maioria dos problemas citados anteriormente, será apresentada uma proposta de ensino da resolução de equações do segundo grau de forma lúdica com a aplicação de material concreto, o material dourado.

A utilização de materiais manipuláveis como metodologia de ensino na resolução de equações do segundo grau

O ensino da Matemática está passando por várias mudanças, principalmente, após a pandemia causada pelo novo corona vírus, a Covid-19, onde os professores tentam implantar e reinventar o modelo de ensino tradicional, estabelecendo uma ruptura entre um modelo que se diz ultrapassada e um novo modelo de ensino. Agora, será mostrada uma forma de ministrar o assunto resolução de Equações do 2° grau com a utilização Material Dourado. Pretende-se mostrar que a utilização desta prática metodológica é relevante e que os professores de matemática do 9º ano deem a devida importância na questão da utilização dos materiais concretos no ensino de matemática.

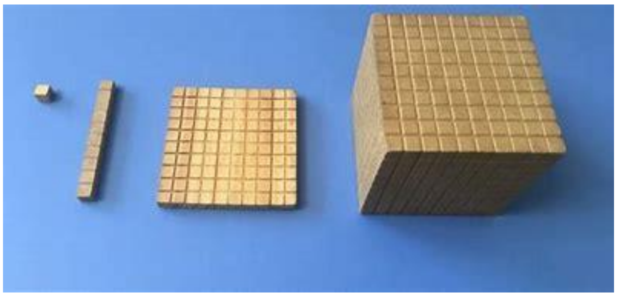
Materiais manipuláveis

A utilização de materiais manipuláveis é uma abordagem metodológica que faz parte de um processo de construção de conhecimento, pelo qual ocorre o regaste pelo lúdico, ou seja, o processo de aprendizagem acontece de maneira prazerosa, pois o educando aprende brincando, porém o educador ao selecionar as peças do material utilizar em suas aulas deve verificar se ele é interessante e desafiador. O emprego deste material deve permitir ao educando a avaliação de seu próprio desempenho (LORENZATO, 2006), analisando suas estratégias, o sucesso e o fracasso de suas iniciativas e de seus companheiros.

Material Dourado

O Material Dourado faz parte de um conjunto de materiais idealizados pela médica e educadora italiana Maria Montessori (1870-1952). O Material Dourado de Montessori pode ser utilizado para auxiliar no ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais como nas frações e decimais, bem como na resolução de equações do segundo grau, foi criado com a intenção de ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem para melhor compreender a Matemática. O material dourado de Montessori é constituído por cubos pequenos, barras, placas e cubos grandes. Observe que o cubo é formado por 10 placas, que a placa é formada por 10 barras e a barra é constituída por 10 cubinhos. e sua forma permitia que as próprias crianças produzissem as dezenas e centenas. Este material baseia-se em regras do sistema de numeração. A Figura 1 mostra o Material Dourado.

Figura 1 - Material Dourado.



Fonte: https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/explorando- o-material dourado-de-maria-montessori/, acessado em 11/10/2023.

Aplicação do Material Dourado na Resolução de Equações do Segundo Grau

Dada uma equação do Segundo grau $f(x) = ax^2 + bx + c$ com os coeficientes a, b e c números reais e a ≠ 0. Sendo $\Delta = b^2 - 4ac$ (discriminante), observe que a existência de raízes reais para a equação do segundo grau $ax^2 + bx + c = 0$ fica condicionada ao fato de $\sqrt{\Delta} \epsilon$ R. Com isso, tem-se três casos a considerar:

$$ax^2 + bx + c = 0 \iff \begin{cases} \Delta > 0.\ A\ equação\ apresenta\ duas\ raíses\ reais\ e\ distintas\ x_1 \neq x_2; \\ \Delta = 0.\ A\ equação\ apresenta\ duas\ raíses\ reais\ e\ iguais\ x_1 = x_2; \\ \Delta < 0. A\ equação\ não\ apresenta\ raízes\ reais. Não\ tem\ solução\ em\ R. \end{cases}$$

Será apresentada a aplicação do material dourado na resolução de uma equação do segundo grau onde o discriminante é maior que zero.

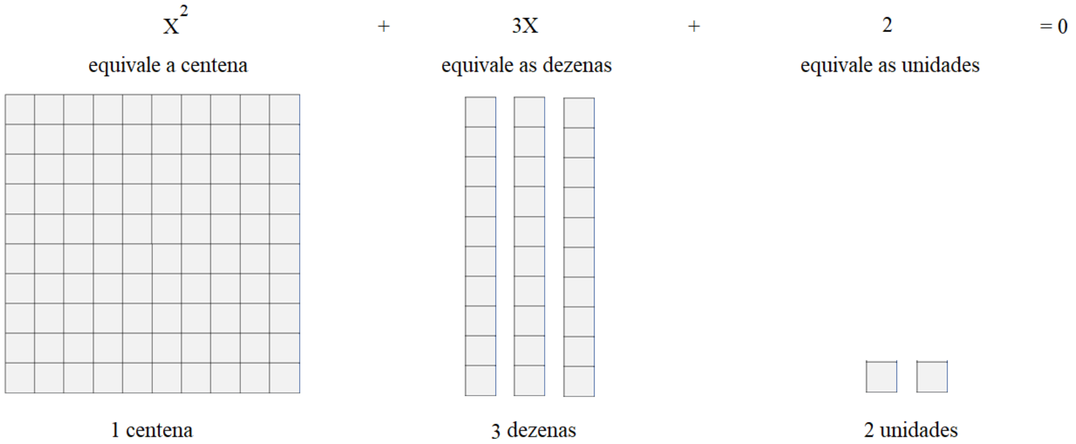
1) Seja resolver em R a equação do segundo grau definida por $x^2 + 3x + 2 = 0$.

Resolvendo-se a equação dada pela aplicação do material dourado, tem-se as seguintes etapas:

a) Primeiramente será apresentado o material dourado denominando suas peças da seguinte forma: a placa equivalente a uma centena, a barrinha equivalente a uma dezena e a unidade.

b) O próximo passo é nomear cada monômio desta equação, tal como mostra a Figura 2.

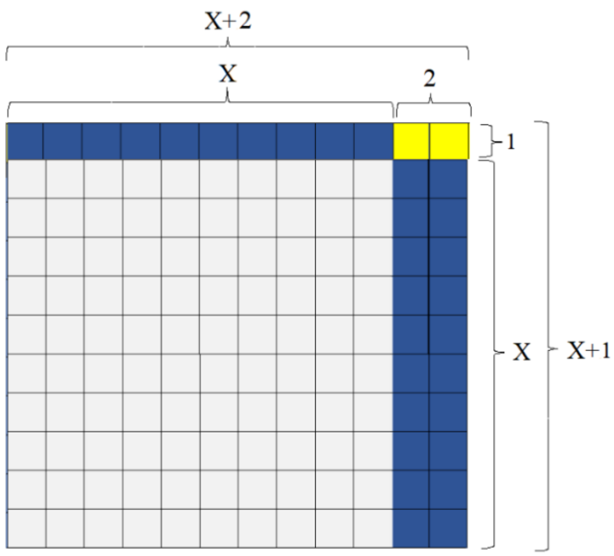
Figura 2 - Caracterização da equação $x^2 + 3x + 2 = 0$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Montando um retângulo utilizando-se 1 centena, 3 dezenas e duas unidades como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Imagem da equação $x^2 + 3x + 2 = 0$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Escrevendo-se a imagem do retângulo formado e calculando sua área A, tem-se:

$A = (x+1)(x+2)$. E como a equação do segundo grau: $x^2 + 3x + 2 = 0$, pode ser escrita como $x^2 + 3x + 2 = (x+1)(x+2) = 0$. Isto ocorrerá quando $x = -1$ ou $x = -2$. Que são as raízes da equação em questão. Observe que o resultado da equação pode ser obtido analisando-se a figura 3, pois no canto superior direito desta figura tem-se na cor amarela na vertical uma unidade e na horizontal duas unidades que são as soluções da equação dada. Logo, o conjunto solução da equação é dado por: S $=\{-1, -2\}$. A aplicação da metodologia ficará completa com a execução dos exemplos que envolvem as situações em que $\Delta = 0, onde\ \ x_1 = x_2$ e quando $\Delta < 0$, onde a equação não tem solução em R.

Considerações Finais

A utilização dos jogos matemáticos como metodologia a de ensino é fundamental para que o aluno desenvolva com qualidade o raciocínio lógico matemático, estimulando a criatividade do aluno, além de promover momentos de descontração. A utilização desta metodologia de ensino e aprendizagem deve ser realizadas, buscando motivar e incentivar os jovens na reconstrução do conhecimento matemático. Com base nessas e em outras informações que o profissional da educação julgar necessário, traçar seu plano de ensino, voltado para as aplicações práticas dos conteúdos fazendo com que os alunos conquistem novas descobertas, germinando a possibilidade de lapidar os conhecimentos prévios que eles trazem de experiências cotidianas, e, acima de tudo, o despertar do aluno para o estudo. Este conjunto de práticas irá favorecer a retomada da motivação e encorajamento necessários para que os alunos participem mais das atividades escolares e, com isso, tenham mais possibilidade de aprender de forma prazerosa os conteúdos matemáticos.

Referências

FREIRE, Paulo: Pedagogia da Autonomia; saberes necessários a práticas educativas. São Paulo: paz e terra 1996 (coleção leitura).

https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/explorando- o-material dourado-de-maria-montessori/, acessado em 11/10/2023.

LORENZATO, Sergio. Para aprender matemática. Campinas, SP: Autores associados, 2006.

SOUZA, J. A. P.. Estratégias para Combater o Índice de Reprovação e Dependência escolar na Disciplina de Matemática dos alunos de 6º a 9º ano de Uma Escola de Castanhal/PA UFPA. Castanhal/PA, 45 – 47. 66, 2021.

FIM DO ARTIGO

MATERIAL AUXILIAR

Prezado (a) Revisor,

Todas as recomendações pedidas foram corrigidas. Agora, quanto as recomendações relativas a resolução da equação do segundo grau através da utilização do material dourado, não oi feita de forma mais detalhada pela limitação de páginas exigidas pela organização do evento (template).

Segue abaixo a resolução de vários exemplos de equações do segundo grau com a utilização do material dourado, incluindo o exemplo apresentado no artigo (páginas de 1 a 6, e o exemplo que você mencionou com o coeficiente negativo. Fico no aguardo para reenviar o artigo com apenas 6 páginas, que são as páginas anteriores do material auxiliar.

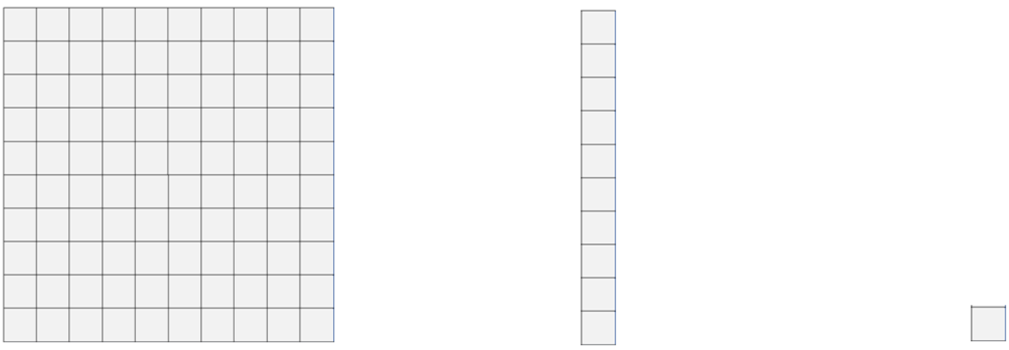
EXEMPLOS RESOLVIDOS DE FORMA MAIS DETALHADA:

1) Seja resolver em R a equação do segundo grau definida por $x^2 + 3x + 2 = 0$.

   Resolvendo-se a equação dada pela aplicação do material dourado, tem-se as seguintes etapas:

   a) Primeiramente será apresentado o material dourado denominando suas peças da seguinte forma: a placa equivalente a uma centena, a barrinha equivalente a uma dezena e a unidade equivalendo a uma unidade como mostra a figura 1, tem-se:

Figura 1: Peças Utilizadas do Material Dourado.

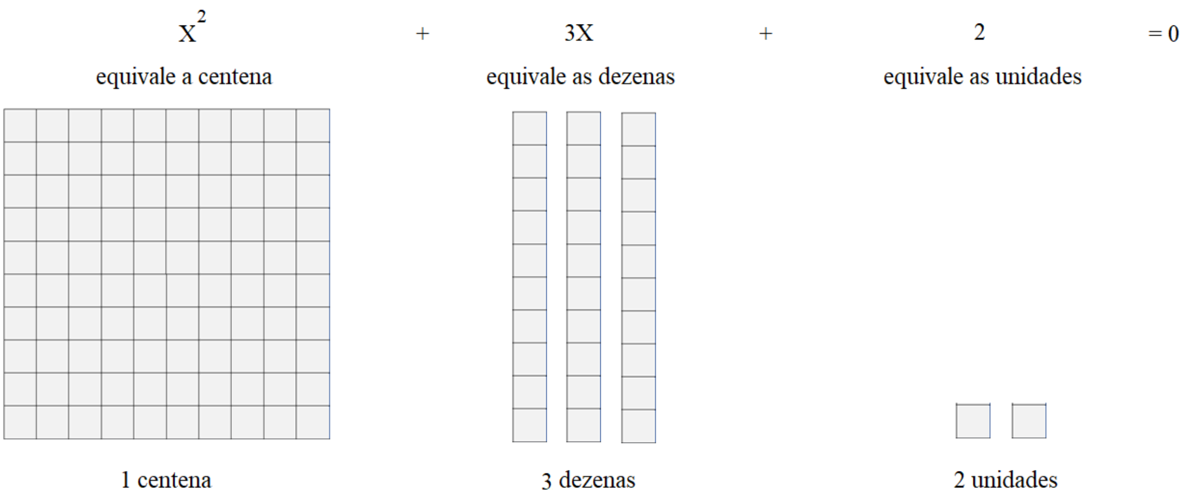


A placa equivale a uma centena — A barrinha equivale a uma dezena — A unidade equivale a uma unidade

Fonte: O Autor.

b) O próximo passo é nomear cada monômio desta equação, tal como mostra a figura 2.

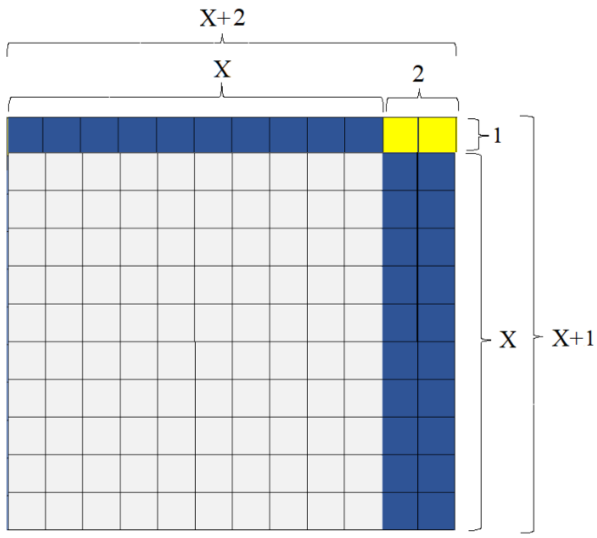
Figura 21: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 + 3x + 2 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

c) Montando um retângulo utilizando-se 1 centena, 3 dezenas e duas unidades como mostra a figura 3.

Figura 3: Imagem da equação $\boldsymbol{x^2 + 3x + 2 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Escrevendo-se a imagem do retângulo formado e calculando sua área A, tem-se: $A = (x+1)(x+2)$.

E como ao escrevermos a equação do segundo grau: $x^2 + 3x + 2 = 0$, pode-se tirar a seguinte relação $x^2 + 3x + 2 = (x+1)(x+2) = 0$. Isto é: Temos que calcular valores da variável x para os quais a área A seja igual a zero e isto ocorrerá quando $x = -1$ ou $x = -2$. O que pode ser calculado resolvendo-se a equação produto:

$$x + 1 = 0.\ \text{Com isso: } x = -1, \quad \text{ou}$$

$$x + 2 = 0.\ \text{Com isso: } x = -2.$$

Que são as raízes da equação em questão.

Observe que o resultado da equação pode ser obtido analisando-se a figura 3, pois no canto superior direito desta figura tem-se na cor amarela na vertical uma unidade e na horizontal duas unidades que são as soluções da equação dada.

Logo, o conjunto solução da equação é dado por: S $=\{-1, -2\}$.

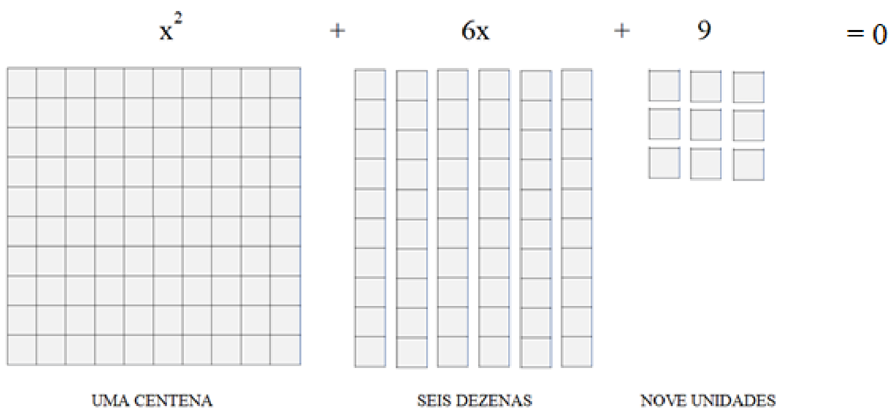
Observação: Note que na equação dada: $x^2 + 3x + 2 = 0$, tem-se os coeficientes $a = +1$, $b = +3$ e $c = +2$. Com isso: o valor do discriminante $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{3^2 - 4(1)(2)} = 1 > 0$.

2) Seja resolver em R a equação do segundo grau definida por $x^2 + 6x + 9 = 0$.

Resolvendo-se a equação dada pela aplicação do material dourado, tem-se as seguintes etapas:

a) O primeiro passo é nomear cada monômio desta equação, tal como mostra a figura 4.

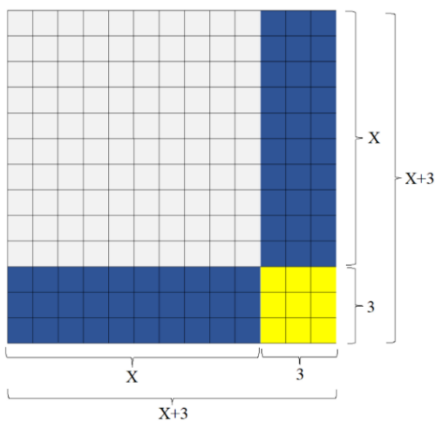
Figura 2: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 + 6x + 9 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

b) Montando um quadrado utilizando-se 1 centena, 6 dezenas e nove unidades como mostra a figura 5.

Figura 3: Imagem da equação $\boldsymbol{x^2 + 6x + 9 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Escrevendo-se a imagem do quadrado formado (quadrado perfeito), tem-se:

$$(x+3)(x+3) = 0.$$

Resolvendo esta equação produto, tem-se:

$x + 3 = 0.$ Com isso: $x_1 = -3,$ ou

$x + 3 = 0.$ Com isso: $x_2 = -3.$

Que são as raízes da equação em questão.

Observe que o resultado da equação pode ser obtido analisando-se a figura 6, pois no canto inferior direito desta figura tem-se na cor amarela tanto na vertical quanto na horizontal três unidades que são as soluções da equação dada.

Logo, o conjunto solução da equação é dado por uma raiz dupla $x = -3.$ Isto é:

$$S = \{-3\}.$$

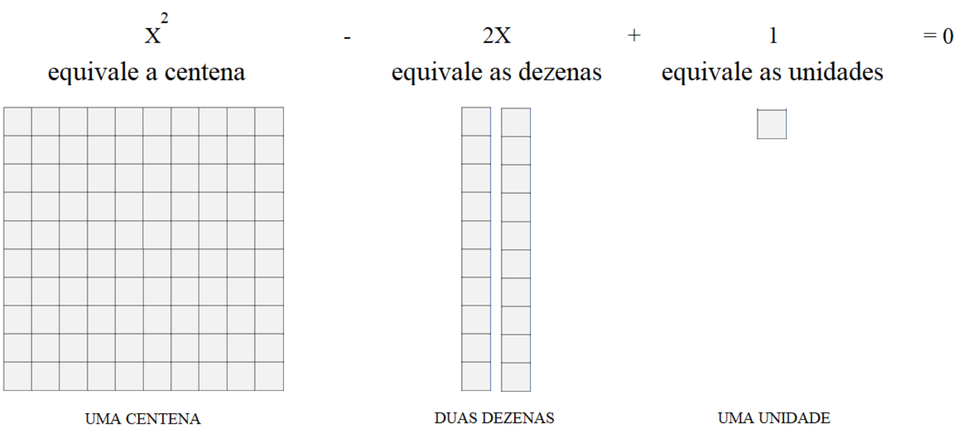
Observação: Note que na equação dada: $x^2 + 6x + 9 = 0$, tem-se os coeficientes a = +1, b = +6 e c = +9. Com isso: o valor do discriminante $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{6^2 - 4(1)(3)} = 0.$

3) Seja resolver em R a equação do segundo grau definida por $x^2 - 2x + 1 = 0.$

Resolvendo-se a equação dada pela aplicação do material dourado, tem-se as seguintes etapas:

a) Nomeando cada monômio desta equação como mostra a figura 6, tem-se:

Figura 6: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 - 2x + 1 = 0}$ com o Uso do Material Dourado

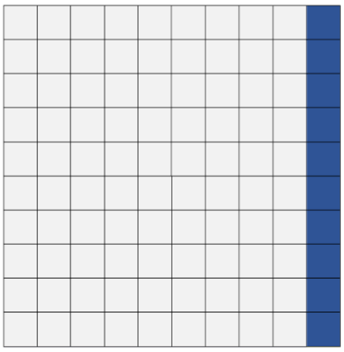


Fonte: O Autor.

b) Montando um retângulo utilizando-se 1 centena, 2 dezenas e uma unidade, temos os seguintes passos, como mostram as figuras 7, 8 e 9.

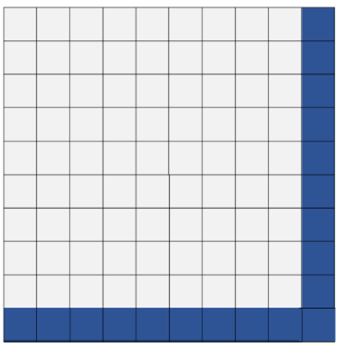
Observe que para montar a imagem final representativa da equação em questão, primeiramente colocamos a placa que equivale a uma centena e como na equação dada tem-se como coeficiente $b = - 2$ ($-2X$), colocaremos duas barrinhas agora sobre a placa (pois o sinal do coeficiente b é negativo). A figura 12 mostra a colocação da primeira barrinha e a Figura 13 mostra a colocação da segunda barrinha. Note que no canto inferior direito da placa ao colocarmos as duas barrinhas há uma superposição de uma unidade (estamos tirando da placa duas unidades) e para compensar colocamos a unidade que é aquela unidade correspondente ao coeficiente c neste local como mostra a Figura 14.

Figura 7: Colocação da Primeira Barrinha na Placa com o Uso do Material Dourado.



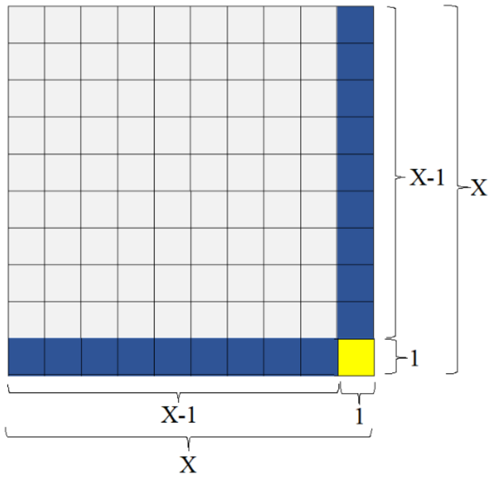
Fonte: O Autor.

Figura 8: Colocação da segunda Barrinha na Placa com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Figura 9: Colocação da segunda Barrinha na Placa com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Escrevendo-se a imagem do quadrado formado (quadrado perfeito) com lado medindo nove unidades e calculando sua área A, tem-se:

$$A = (x-1)(x-1).$$

E como ao escrevermos a equação do segundo grau: $x^2 - 2x + 1 = 0$, pode-se tirar a seguinte relação $x^2 - 2x + 1 = (x-1)(x-1) = 0$. Isto é: temos que calcular valores da variável x para os quais a área A seja igual a zero e isto ocorrerá quando $x = +1$ ou $x = +1$. O que pode ser calculado resolvendo-se a equação produto:

$$x - 1 = 0. \text{ Com isso: } x = +1, \quad \text{ou}$$

$$x - 1 = 0. \text{ Com isso: } x = +1.$$

Que são as raízes da equação em questão. Este é um típico caso em que se tem duas raízes reais e iguais.

Observe que o resultado da equação pode ser obtido analisando-se a figura 9, pois no canto inferior direito desta figura tem-se na cor amarela tanto na vertical quanto na horizontal uma unidade que são as soluções da equação dada.

Logo, o conjunto solução da equação é dado por: S $=\{+1\}$.

Observação: Note que na equação dada: $x^2 - 2x + 1 = 0$, tem-se os coeficientes *a = +1, b = -2 e c = +1*. Com isso: O valor do discriminante $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(1)} = 0$.

4) Seja resolver em R as seguintes equações do segundo grau definidas por:

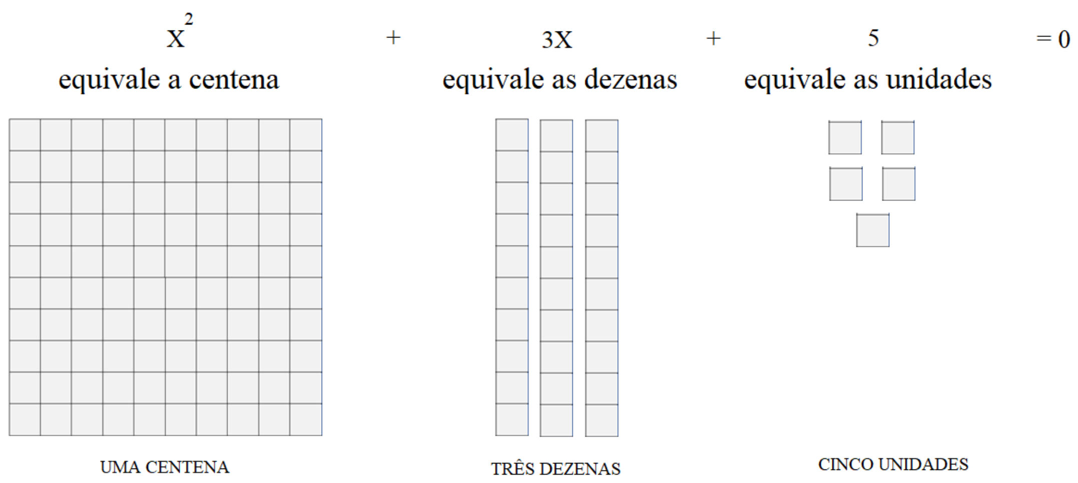
a) $x^2 + 3x + 5 = 0.$

b) $x^2 - 2x + 2 = 0.$

c) $x^2 + 1 = 0.$

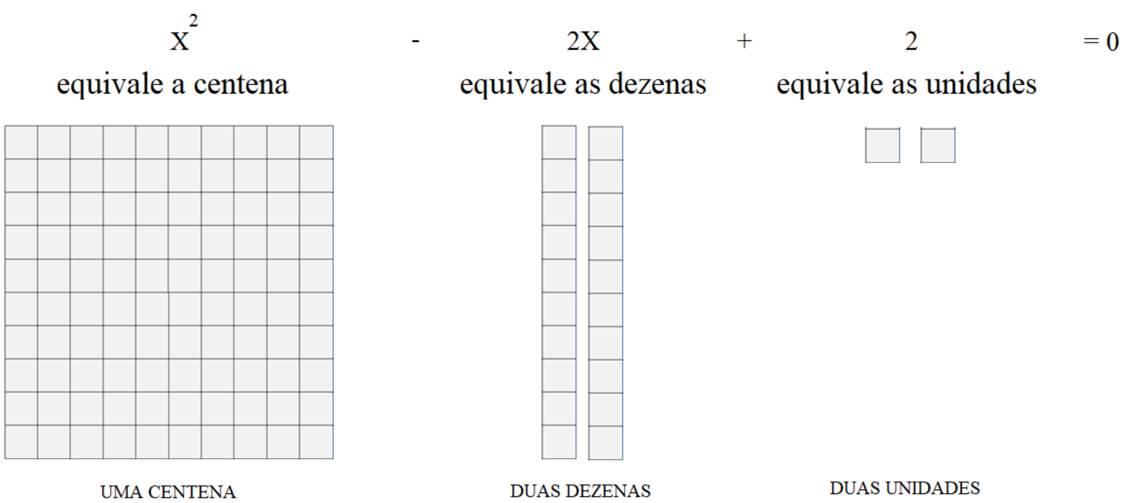
Nomeando cada monômio destas equações como mostram as figuras 10, 11 e 11, respectivamente, tem-se:

Figura 4: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 + 3x + 5 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.



Fonte: O Autor.

Figura 5: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 - 2x + 2 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.

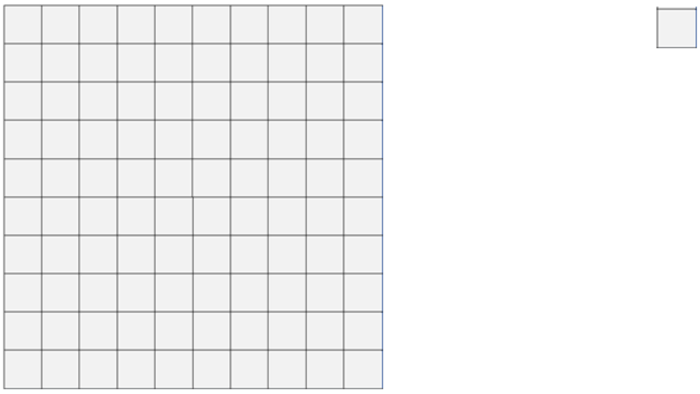


Fonte: O Autor.

Figura12: Caracterização da equação $\boldsymbol{x^2 + 1 = 0}$ com o Uso do Material Dourado.

X^2 + 1 = 0

equivale a centena — equivale as unidades



UMA CENTENA — UMA UNIDADE

Fonte: O Autor.

Note que ao se tomar cada peça do material dourado relativas à caracterização de cada equação dada nos itens a, b e c, ficamos impossibilitados de formar quadrados perfeitos ou retângulos. Isto ocorre, pois, as equações dadas não têm solução no conjunto dos números reais. Algebricamente, tem-se o cálculo do discriminante $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac}$ para cada uma destas equações:

Para a equação $x^2 + 3x + 5 = 0$, tem-se: $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{(3)^2 - 4(1)(5)} = -16 < 0$.

Para a equação $x^2 - 2x + 2 = 0$, tem-se: $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(2)} = -4 < 0$.

Para a equação $x^2 + 1 = 0$, tem-se: $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{(0)^2 - 4(1)(1)} = -4 < 0$.

Logo, o conjunto solução destas equações é: S = { }, ou S = ϕ.

APLICAÇÕES DOS MÚLTIPLOS: DA MATEMÁTICA PARA A VIDA DOS ESTUDANTES DO 6º ANO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Celia Nascimento da Silva Piedade
Universidade Federal do Pará - UFPA
piedadeanacelia@gmail.com

Profa. Dra.Kátia Liege Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará– UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo

O estudo dos múltiplos no 6º ano do Ensino Fundamental é essencial para o desenvolvimento do pensamento matemático, fornecendo alicerces para a compreensão e aplicações práticas. Ao explorar, identificar a tabuada e aplicações cotidianas, os estudantes podem conectar a teoria a prática, percebendo a relevância dos múltiplos em suas vidas. Este texto destaca a importância desses conceitos, indo além das abordagens acadêmicas, sendo vista como ferramenta importante para decifrar desafios do cotidiano. O referencial teórico destacado na BNCC enfatiza a construção do pensamento numérico, articulando múltiplos aspectos dos campos numéricos. A abordagem desses conhecimentos apresentados no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e no Estágio II, permite aproximações entre teoria e a prática, enriquecendo a Formação Inicial do Professor de Matemática, preparando-o para um ensino inspirador e significativo.

Palavras-chave: Múltiplos. Tabuada. Cotidiano. PIBID.

Introdução

No vasto campo do aprendizado matemático, os múltiplos emergem como alicerces importantes, fundamentais para a compreensão da estrutura numérica e suas implicações práticas. No contexto do 6º ano do Ensino Fundamental-EF, em que os estudantes estão desenvolvendo habilidades matemáticas fundamentais, a exploração dos múltiplos não é apenas uma jornada conceitual, mas um portal para a aplicação tangível desses conhecimentos em sua vida cotidiana. Ao desbravar os complexos caminhos dos múltiplos, os estudantes se deparam não apenas com uma sequência de números, mas com uma teia de conexões que permeiam a Matemática e vão além dela.

Deste modo, este texto busca fornecer uma visão elucidativa sobre a importância dos múltiplos, desde sua identificação até suas aplicações práticas, demonstrando que a compreensão desses conceitos não é apenas uma particularidade de abordagem acadêmica, mas uma ferramenta relevante para resolução de problemas diários.

Implicações legais e teóricas: para pensar múltiplos

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. A unidade temática Números que tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e de interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os estudantes precisam desenvolver, entre outras coisas, a ideia de aproximação, proporcionalidade, equivalência, e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações.

Para o desenvolvimento das habilidades previstas o Ensino Fundamental dos Anos Finais, são imprescindíveis levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos estudantes criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos das vivencias deles, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da Matemática, como: equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. Na BNCC são enfatizadas habilidades desse conteúdo em que destaca que,

> a habilidade EF06MA05 consiste em: Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100 e 1000. A habilidade EF06MA06 consiste em: Resolver e Elaborar problemas que envolvam as ideais de múltiplo e de divisor(BRASIL, 2017, p. 301).

Ao iniciarmos o aprendizado com a identificação de múltiplos é fundamental para a compreensão da estrutura numérica, pois os múltiplos são essencialmente resultados da multiplicação de um número por outro inteiro. Por exemplo, exploramos os múltiplos de 4, encontramos 4, 8, 12,16 e assim por diante. Essa capacidade não apenas aprimora as capacidades de reconhecimento de padrões dos alunos, mas também é fundamental para entender conceitos mais avançados. A tabuada e a relação com os múltiplos, muitas vezes memorizada sem uma compreensão profunda, ganha significado quando são relacionados. Ela nada mais é do que uma representação organizada dos múltiplos de um número específico. Por exemplo, ao explorar a tabuada do 6, estamos basicamente examinando uma sequência de múltiplos de 6. Isso não apenas simplifica o processo de aprendizado, mas também uni a teoria à prática, mostrando como a multiplicação está intrinsecamente ligada à identificação de múltiplos.

A utilidade dos múltiplos se revela quando aplicamos esse conhecimento às situações práticas do cotidiano. Ao resolver problemas que envolvem a distribuição de itens em escolas, organização de eventos ou compra de produtos em pacotes, os estudantes não apenas aplicam conceitos matemáticos, mas também percebem a relevância direta desses múltiplos em suas vidas.

A ligação entre teoria e aplicação prática fortalece a compreensão e a motivação dos estudantes nas aprendizagens matemáticas. A presença de múltiplos na organização do tempo é inegável: calendários e horários são construídos em torno de padrões baseados em múltiplos. Além disso, ao realizar compras, especialmente de produtos em pacotes, os múltiplos desempenham um papel fundamental na tomada de decisões. Os estudantes podem perceber que a compreensão dos múltiplos não é apenas uma habilidade matemática, mas uma ferramenta útil para navegar nas demandas prática da vida.

Segundo, Piaget (1896-1980), psicólogo suíço, cujas contribuições para a compreensão do desenvolvimento cognitivo, especialmente para as crianças, tiveram um impacto significativo na Educação e na Psicologia. Sua teoria do desenvolvimento cognitivo é uma das mais influentes no campo da psicologia infantil. Piaget dedicou atenção especial ao desenvolvimento do pensamento lógico e matemático nas crianças. Ele acreditava que as crianças construíam uma noção de número através de atividades práticas e interações como ambiente. Para Piaget (1970), as operações matemáticas são construídas gradualmente à medida que a criança interage com objetos concretos e desenvolve esquemas mentais.

Piaget (1971) enfatizou a importância do jogo e da atividade lúdica no desenvolvimento cognitivo, pois acreditava que, através do jogo, as crianças experimentam situações que desafiam e desenvolvem suas capacidades mentais.

No contexto da unidade temática números da BNCC (BRASIL, 2017), as ideais de Piaget sugerem que as crianças constroem uma noção de número de maneira ativa, através de experiências concretas e interações com o ambiente. O ensino de matemática deve envolver atividades práticas que permitam as crianças explorarem e manipularem objetos, contribuindo para a construção de conceitos numéricos.

Conhecendo os múltiplos e suas potencialidades

O estudo dos múltiplos desempenha um papel importante no desenvolvimento do pensamento matemático no 6º ano, fornecendo uma base efetiva para compreensão e aplicação em diferentes contextos. Os múltiplos são números que podem ser expressos como o resultado de uma multiplicação por um número inteiro.

A compreensão dos múltiplos é fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e possui diversas aplicações práticas na vida. Ao desenvolvermos esse conceito a realidade dos estudantes do 6º ano, é possível conectá-los a esses múltiplos.

Para a identificação dos múltiplos cabe ensinar aos estudantes a identificar os múltiplos de um número sendo fundamental para a compreensão de padrões e sequências numéricas. Evidenciam-se quando relacionarmos os múltiplos com a tabuada vemos que eles são interligados pela multiplicação. A aplicação prática na vida cotidiana encontrou através dos múltiplos a contagem de objetos e grupos. Por exemplo, quantas latas de refrigerante há em caixas que contém 6 latas cada?

Através de atividades diárias pode-se explorar horário de ônibus, de medicamentos, entre outros. Diante disso, estabelecemos uma relação com o conceito tempo, explicando como os minutos e segundos são múltiplos de 60. Trabalhar com múltiplas situações de mediação como metros, litros ou gramas, para entender as relações entre diferentes unidades, construindo gráfico de barras pode-se associar visualmente como os números se relacionam.

A partir de atividades lúdicas se tem a possibilidade de criar ou utilizar jogos de tabuleiros que envolvam o conceito de múltiplos, estimulando a aprendizagem de forma criativa e lúdica, podendo assim, propor ao estudante desafios matemáticos que exijam a aplicação de múltiplos para a resolução de problemas.

Aprendizagens com o PIBID

Através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, pude aprimorar e desenvolver competências essenciais que melhoraram o ensinar e aprender de maneira mais enriquecedora tanto para os estudantes, professores e os bolsistas – graduandos em Matemática. O PIBID, aliado ao Estágio obrigatório II, representou oportunidade singular de integração efetiva da teoria-prática, contribuindo significativamente para a minha Formação Docente, como futura professora de Matemática.

Durante minha participação, nesses espaços educativos de Formação Docente, entrei em contato com uma série de experiências enriquecedoras que transcendem os limites da sala de aula convencional. Essa iniciativa propôs um espaço para a aplicação de metodologias inovadoras, que foi permitido explorarem diferentes abordagens pedagógicas. Além disso, a interação com os demais bolsistas, supervisores e coordenador/as fortaleceram minha capacidade de colaboração e trabalho em equipe, habilidades essenciais para um ambiente educacional dinâmico.

O Estágio II, complementado a experiência do PIBID, consolidou o entendimento prático sobre a dinâmica da sala de aula e as nuances do relacionamento professor-conhecimento-estudante. As observações e a regência sob a supervisão de profissionais experientes foram momentos cruciais para aprimorar minhas maneiras de ensinar, adaptando-se às necessidades específicas dos estudantes.

Em suma, a participação no PIBID combinada com o Estágio II, não apenas complementou minha formação acadêmica, mas também me capacitou com habilidades práticas e uma perspectiva reflexiva que moldarão positivamente minha atuação como professora de Matemática. Todas as competências adquiridas nesse processo formativo contribuirão para oferecer um ensino de qualidade e inspirador aos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem potencializador.

Agradecimentos

Agradeço a CAPES por investir no desenvolvimento de novos profissionais da Educação e por considerar a importância do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID como instrumento de formação de qualidade. Estou comprometida em utilizar esta experiência para contribuir positivamente para a Educação do nosso município e consequentemente do nosso país.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, SEB, 2017.

MENEZES, Pedro. Jean Piaget. **Toda Matéria**, *[s.d.]*. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/jean-piaget/. Acesso em: 10 out. 2023

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1970. 387p.

PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança**. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

APRESENTANDO O POTENCIAL DO *Desmos* PARA O ENSINO DE FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO

Carlos Eduardo Almeida Santos
Universidade Federal do Pará
carlosedsantos77@gmail.com

Valdelírio da Silva e Silva
Universidade Federal do Pará
valdel@ufpa.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo apresentar o potencial da plataforma educacional *Desmos* no ensino de funções para estudantes do ensino médio. A pesquisa envolve uma análise das oportunidades oferecidas pelo *Desmos*, considerando aspectos pedagógicos, recursos disponíveis e estratégias de implementação. O propósito é fornecer diretrizes para professores interessados em utilizar essa plataforma como uma ferramenta eficaz no ensino de matemática. Este estudo teórico oferece insights valiosos sobre como o *Desmos* pode ser explorado para aprimorar a compreensão e o envolvimento dos alunos no estudo de funções no ensino médio. Também discute as possíveis barreiras e desafios ao integrar essa tecnologia na sala de aula. Espera-se que este artigo sirva como ponto de partida para futuras pesquisas e implementações práticas de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na Educação Matemática, especialmente no contexto do ensino de funções.

Palavras-chave: Desmos. Funções. Educação Matemática. TDIC.

Introdução

O ensino de funções desempenha um papel fundamental no currículo educacional de matemática do ensino médio, servindo como uma base crucial para uma variedade de tópicos subsequentes e preparando os estudantes para a compreensão de conceitos matemáticos mais avançados. No entanto, a maneira tradicional de apresentar e ensinar funções muitas vezes pode ser desafiadora e abstrata para os alunos, o que resulta em dificuldades de aprendizado e falta de engajamento.

Neste contexto, a tecnologia educacional emergiu como uma ferramenta promissora para tornar o ensino de funções mais acessível e envolvente. O *Desmos*, uma poderosa plataforma de software de matemática interativa, tem ganhado destaque como uma ferramenta potencialmente transformadora no ensino de funções para estudantes do ensino médio, e também nos demais níveis da educação. Este estudo busca expor o potencial do *Desmos* como uma abordagem inovadora e eficaz para o uso dos educadores em relação ao ensino de funções, com o objetivo de aprimorar a compreensão conceitual, promover a resolução de problemas e aumentar o entusiasmo dos alunos em relação à aprendizagem matemática.

Ao mostrar as possibilidades e desafios do uso do *Desmos* no ensino de funções, este estudo contribuirá para o avanço do campo da educação matemática e proporcionará insights valiosos para educadores e pesquisadores interessados em melhorar a qualidade do ensino de matemática no ensino médio.

A importância do ensino de funções na educação matemática

Uma função é um conceito fundamental na matemática que descreve uma relação especial entre dois conjuntos, geralmente chamados de domínio e contradomínio. Em termos simples, uma função associa cada elemento do domínio a exatamente um elemento do contradomínio. Isso significa que, para cada entrada (valor do domínio), há uma única saída correspondente (valor imagem no contradomínio). Essa relação é representada geralmente como $f(x)$, onde "f" é o nome da função[1] e "x" representa a variável de entrada. As funções podem ser encontradas em inúmeras aplicações da matemática e da ciência, desde problemas simples de aritmética até modelagem complexa em física, economia e engenharia. Elas desempenham um papel crucial na resolução de equações, na representação de fenômenos do mundo real e na compreensão de padrões e regularidades matemáticas.

A habilidade de compreender, analisar e manipular funções capacita os estudantes a modelar fenômenos complexos, tomar decisões informadas e resolver questões práticas em suas vidas cotidianas. Além disso, aprofundar o conhecimento em funções promove o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de raciocínio lógico e da habilidade de comunicar ideias matemáticas de forma eficaz, habilidades cruciais em qualquer carreira acadêmica ou profissional.Portanto, tornar o ensino de funções mais acessível e envolvente, como proposto pelo uso do *Desmos*, é de grande importância para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes no ensino médio e além.

Recursos do *Desmos* para o ensino de funções

O *Desmos* é uma plataforma educacional que oferece uma variedade de recursos dinâmicos e interativos que podem ser altamente benéficos para o ensino de funções para estudantes do ensino médio. Esses recursos são projetados para aprimorar a compreensão dos alunos e promover uma abordagem mais prática e visual do conteúdo. Abaixo, listamos alguns dos principais recursos do *Desmos* que podem ser aproveitados no contexto do ensino de funções.

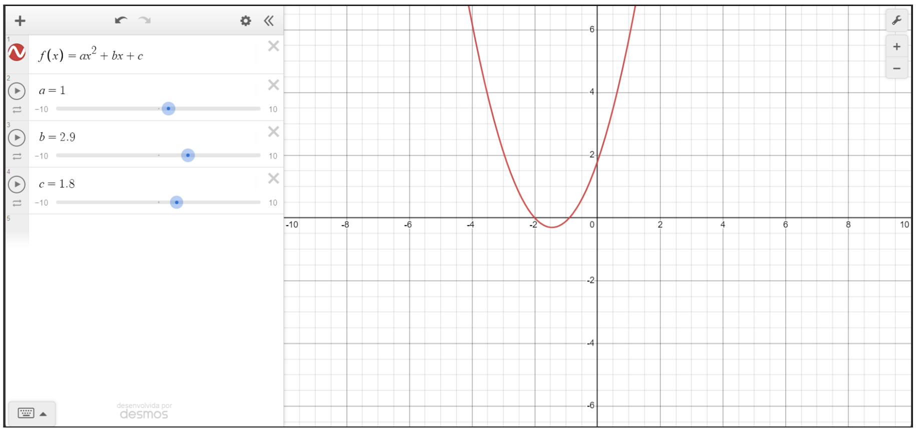
Gráficos interativos:

Uma das características distintivas do *Desmos* é a sua capacidade de gerar gráficos interativos de funções em tempo real. Isso permite que os alunos visualizem como diferentes parâmetros afetam a forma e o comportamento gráfico de uma determinada função. Nesse sentido, segundo França et al. (2022), o uso de ambientes computacionais pode ser útil no ensino-aprendizagem de funções, uma vez que eles possibilitam a visualização simultânea dos aspectos algébricos, tabulares e gráficos de uma função, além de permitir a manipulação dessas representações de forma interativa. Graças às funcionalidades da calculadora gráfica do *Desmos*, os alunos podem alterar os coeficientes de uma função através dos controles deslizantes que a plataforma fornece e ver instantaneamente como isso se reflete no gráfico, auxiliando na compreensão das relações entre os elementos da função; tal como podemos visualizar na figura 1a, a qual ilustra o gráfico de uma função quadrática; e na figura 1b, em que observamos o gráfico de uma função afim.

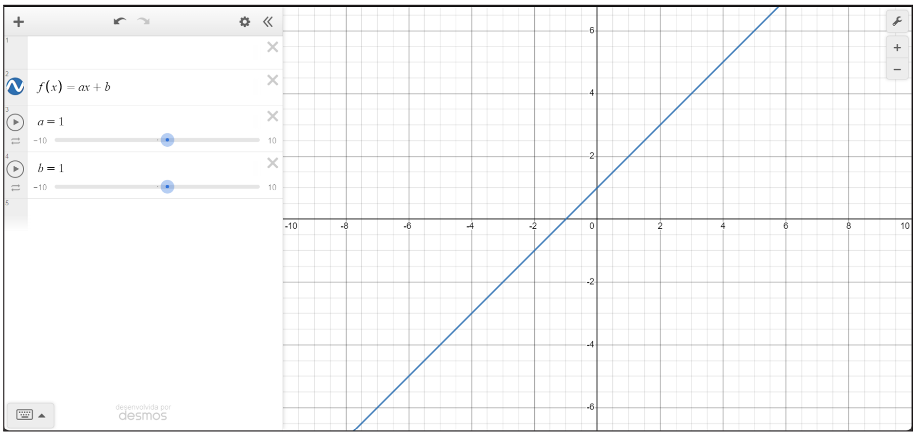
[1] as funções também podem ser representadas pela letra "y" em muitos contextos matemáticos.

Figura 1: Formas genéricas das funções quadrática e afim com controles deslizantes de seus coeficientes.

(a) Função quadrática



(b) Função afim

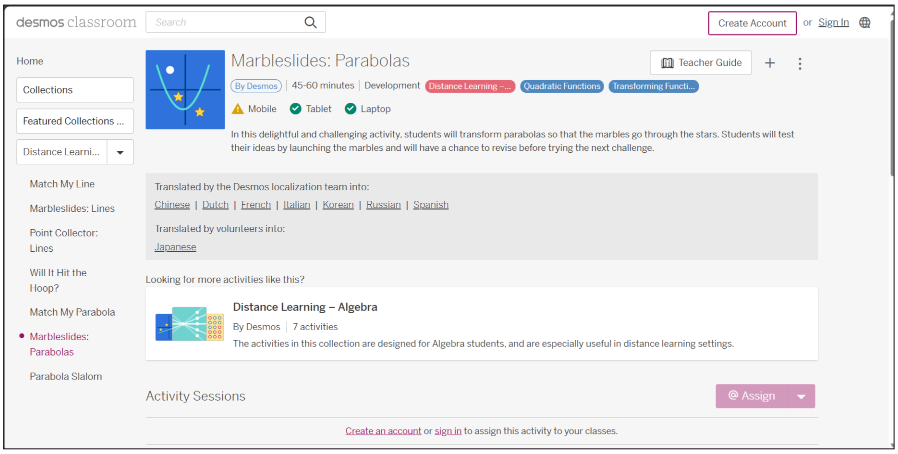


FONTE: capturada pelo autor

Atividades pré-preparadas:

O *Desmos* oferece também uma biblioteca de atividades interativas pré-preparadas, compreendendo o ensino de funções lineares, quadráticas, polinomiais, trigonométricas e exponenciais. Essas atividades são criadas por educadores e especialistas em matemática e podem ser usadas como recursos prontos para uso em sala de aula. Elas incluem perguntas, gráficos e desafios que ajudam os alunos a consolidar seus conhecimentos de forma prática. Além disso, é possível que a própria pessoa desenvolva e crie atividades personalizadas sobre o referido conteúdo para aplicar aos seus alunos. Tudo isso é possível graças ao *Desmos Classroom*. Sua principal funcionalidade é fornecer um ambiente digital interativo onde professores podem criar, compartilhar e gerenciar atividades matemáticas personalizadas para seus alunos. Nesse ambiente, além de poder criar uma série de atividades, existem várias outras atividades já prontas que podem ser adicionadas à sua turma para que os alunos as resolvam, como por exemplo, a atividade "Marbleslides: Parabolas" (figura 2). Para ter acesso a essa e a outras atividades pré-preparadas, basta criar uma conta, acessar o seguinte endereço: https://teacher.desmos.com e logo depois criar uma turma, adicionar essa ou outra atividade para a respectiva turma.

Figura 2: *Marbleslides: Parábolas*



FONTE: capturada pelo autor

Além do mais, graças ao *Desmos Classroom*, você não fica limitado apenas a usar atividades pré-preparadas; você também pode criar suas ou personalizar e modificar as atividades existentes de acordo com as necessidades de sua turma. Você pode ajustar os parâmetros das atividades, criar variações e adicionar desafios extras para desafiar seus alunos de maneira específica. Nesse sentido, Antunes & Cambrainha (2020), apontam que o grande diferencial do *Desmos* está "na seção *Classroom Activities* de atividades para a sala de aula. Elas são concebidas a partir de elementos que são apontados e reconhecidos pelas pesquisas científicas como sendo importantes para uma boa instrução matemática [$\cdots$]". Dessa forma, o *Desmos* não é apenas uma ferramenta de ensino, mas uma plataforma que permite que você molde o conteúdo de matemática de acordo com suas metas educacionais e às necessidades dos alunos.

No anexo estão listadas algumas atividades pré-preparadas, e uma construída com co-autoria de um dos autores, sobre funções elementares para o ensino médio.

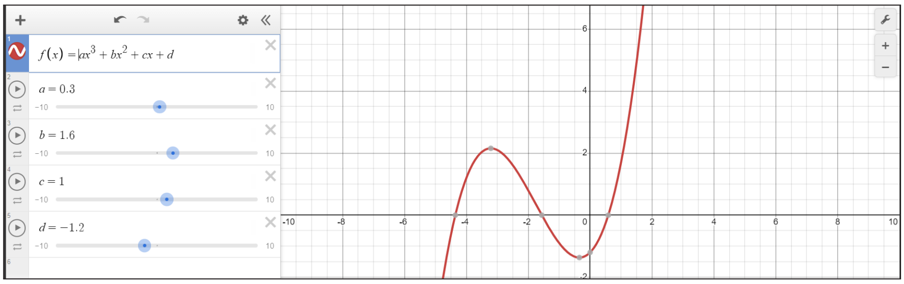
Ferramentas de análise

Graças aos gráficos e outras ferramentas interativas, o *Desmos* fornece ferramentas de análise muito úteis, essenciais, por exemplo, para a determinação dos vértices, intervalo de crescimento e positividades, restrições de domínio, taxas de crescimento, ou raízes de uma função polinomial, como se tem visualizada na figura 3). Isso permite que os alunos explorem propriedades específicas das funções de maneira mais detalhada, auxiliando na compreensão dos conceitos-chave.

Compartilhamento, colaboração e painel de controle

Os recursos do *Desmos* podem ser facilmente compartilhados com os alunos, permitindo que eles acessem as atividades tanto em sala de aula quanto fora dela, permitindo por exemplo a aplicação da metodologia ativa *Sala Invertida*, com etapas assíncronas ou não. Além disso, os alunos podem responder às atividades *online* vendo as respostas dos colegas, possibilitando trabalho conjunto para

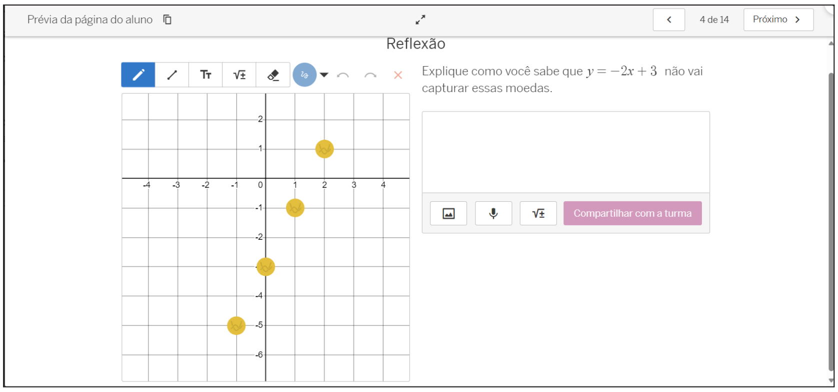
Figura 3: Exemplo de uma função cúbica com controles deslizantes nos coeficientes a, b, c e d



FONTE: capturada pelo autor

resolver problemas e explorar conceitos matemáticos, promovendo o aprendizado colaborativo. Como exemplo, a figura 4 corresponde a uma página da atividade "Captura de moedas: desenvolva suas habilidades", que está relacionada ao ensino de funções afins e seus gráficos. Nela há uma caixa de texto onde o aluno pode explicar e justificar seu entendimento, compartilhando-o com a turma (mediante permissão ou não, programada previamente pelo professor). Além disso, ele pode inserir imagens, equações e até mesmo um arquivo de áudio para compartilhar suas ideias com os colegas.

Figura 4: Página da atividade "Captura de moedas: desenvolva suas habilidades"



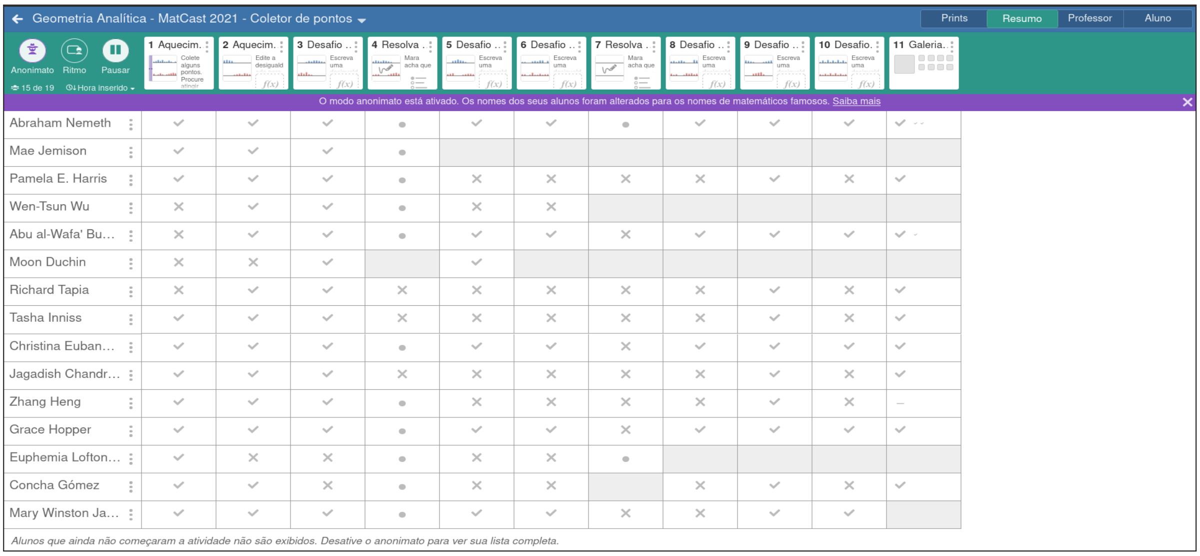
FONTE: https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/5fadd076eaa3a0384e3cc2f2?lang=pt-BR&collections=featured-collections/

Para cada atividade associada a uma turma tem-se um painel de controle para o professor (a figura 5 ilustra uma utilizada!) (CÂNDIDO, 2023). Para cada questão se tem informado se o aluno acertou ($\surd$), errou ($\times$), deixou incompleta ($\bullet$) ou não a fez (vazio). Os discentes podem ser colocados com nome de matemáticos famosos para proporcionar ao professor, mediante necessidade, compartilhar em sala o resumo com anonimato. Existe um botão para pausar em qualquer momento o curso da atividade, assim como impor intervalo de tempo a fim de definir um ritmo (figura 6).

A função *Prints* (figura 7) permite que se carregue uma imagem ou arquivo, ou mesmo habilite um *smartphone* para usar o registro da câmera, para posteriormente direcionar comentários de qualquer questão da atividade numa conversa particular com um discente.

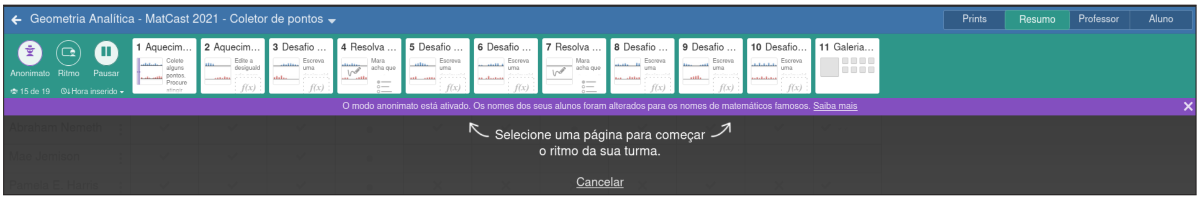
A curadoria dos alunos é feita mediante a função *Professor* (figura 8). Em cada questão o docente pode ver as respostas dos alunos, escolher aqueles que devem ter um comentário específico comum, com ou sem um arquivo de auxílio, com explanação de texto e matemática ($\sqrt{\square}$), em

Figura 5: Exemplo de resumo de atividade do *Painel de Controle* de um professor.



FONTE: capturada pelo autor

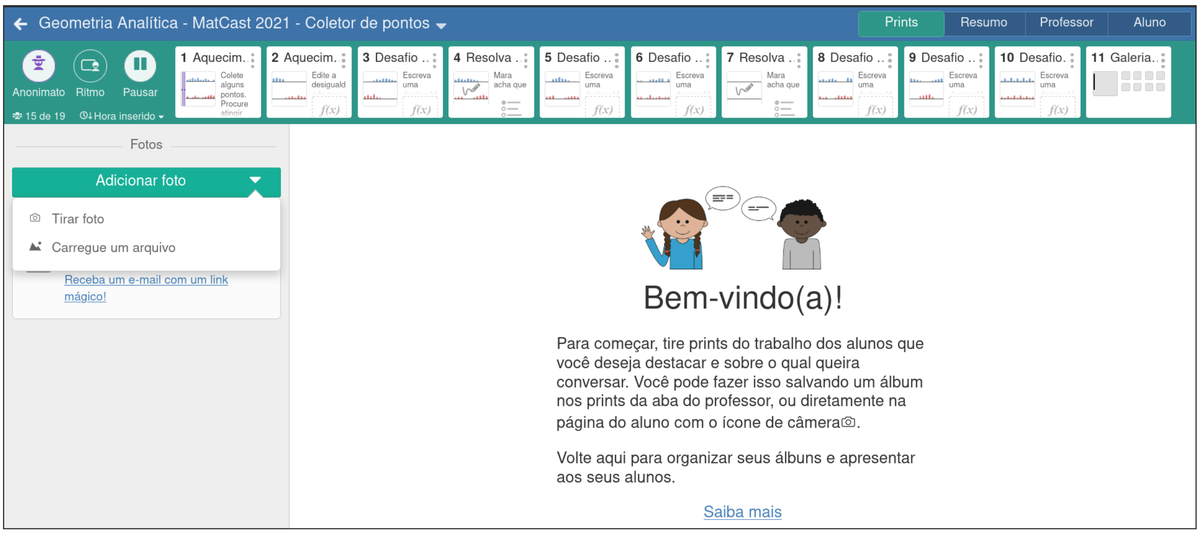
Figura 6: Definição de ritmo de uma atividade do *Painel de Controle* .



FONTE: capturada pelo autor

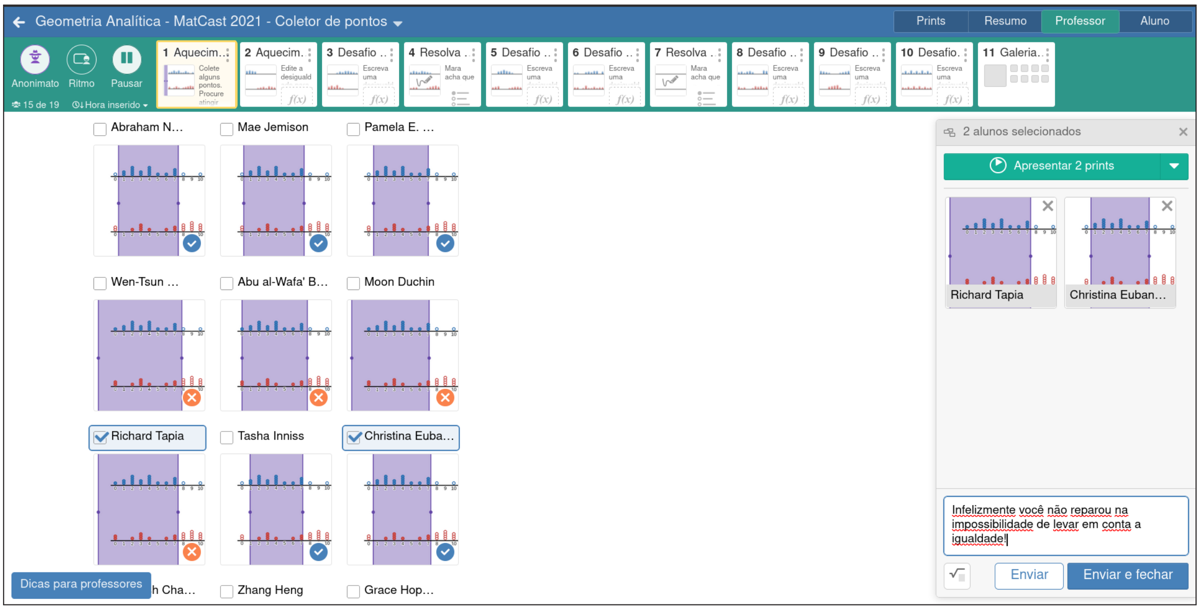
seguida simplesmente enviar, ou enviar e fechar a discussão.

Figura 7: Carregamento de arquivos via *Prints* do *Painel de Controle* de um professor.



FONTE: capturada pelo autor

Figura 8: Opções de curadoria com o *Painel de Controle*.



FONTE: capturada pelo autor

Estratégias de implementação

Implementar o *Desmos* de maneira eficaz no ensino de funções requer um conjunto de diretrizes específicas para orientar os professores em sua abordagem, pois antes de introduzir a plataforma em sala de aula, os educadores devem adquirir um bom domínio sobre essa ferramenta educacional. Isso envolve explorar as funcionalidades básicas, como criar gráficos, inserir equações, comandos utilizado para realizar as tarefas necessárias para ensino do conteúdo o qual vai ser trabalhado. Nesse sentido, segundo COSTA et al. (2021), ao fazer a escolha de um *software* computacional, o educador deve analisar cuidadosamente as particularidades que o referido programa possui, devido ao fato de que, com a sua aplicação, ele venha a atender totalmente ou de forma parcial às demandas do objeto que será ensinado. Para auxiliar nisso, o próprio *Desmos* oferece tutoriais e recursos de treinamento *online* que podem ser explorados para adquirir conhecimento sobre como criar gráficos interativos, usar controles deslizantes e aproveitar as funcionalidades da plataforma (Figura 9).

A partir daí, os professores podem criar ou adaptar atividades específicas relacionadas ao ensino de funções. Para garantir uma transição suave, é aconselhável introduzir o *Desmos* gradualmente no currículo. Começando com atividades mais simples e, à medida que os alunos se familiarizam com a plataforma, avance para tarefas mais desafiadoras. Sempre se certificando de fornecer orientações claras sobre como usar as ferramentas do *Desmos*. Também é importante incentivar os alunos para que eles venham a explorar ativamente as atividades disponíveis, tendo como objetivo que eles possam aprender mais sobre as funcionalidades da plataforma e sobre o conteúdo que está sendo estudado. Eles podem ajustar os controles deslizantes, observar como as mudanças nos coeficientes afetam o gráfico e registrar suas descobertas. A ênfase deve estar na compreensão dos conceitos subjacentes, não apenas na manipulação da tecnologia.

Figura 9: Guia de ajuda da calculadora gráfica do *Desmos*

Fonte: capturada pelo autor

Após a exploração individual, é fundamental promover discussões em grupo para que os alunos compartilhem suas descobertas e *insights*. Isso os ajuda a consolidar o aprendizado e permite que eles compreendam diferentes abordagens para resolver problemas relacionados ao tipo de função que está sendo estudada. Quanto ao sentido de avaliação de desempenho dos estudantes, os professores podem criar ou adicionar atividades no *Desmos Classroom* para avaliar o progresso dos alunos e identificar áreas em que necessitem de apoio adicional. Além disso, é relevante que haja a solicitação do *feedback* dos alunos sobre a experiência de aprendizado com essa plataforma de matemática interativa, para aprimorar futuras implementações. Assim, à medida que o professor ganha experiência com ela e compreende melhor as necessidades dos alunos, o educador vai ser capaz de ir ajustando suas abordagens e atividades com o objetivo de maximizar os benefícios da plataforma.

A implementação do *Desmos* no ensino de funções pode transformar a maneira como os alunos abordam e compreendem esses tópicos matemáticos. Com uma estratégia bem planejada e o uso eficaz dessa ferramenta, os educadores podem criar ambientes de aprendizado mais interativos e envolventes, ajudando os alunos a desenvolver uma compreensão mais sólida e intuitiva das funções estudadas em sala de aula.

Barreiras e desafios potenciais

Algumas possíveis barreiras e desafios devem ser considerados ao implementar o uso do *Desmos* como uma ferramenta de ensino. Uma das mais desafiadoras é a dificuldade de acesso à tecnologia, na qual alunos e professores podem não ter acesso consistente a dispositivos e conexão à internet para utilizar a plataforma na escola ou até mesmo em casa, uma vez que nem todos os alunos podem possuir dispositivos ou conexões confiáveis à internet em seus lares. Isso pode criar disparidades no aprendizado, afetando negativamente aqueles que não têm acesso aos recursos necessários. Portanto, é importante abordar essas preocupações e buscar soluções inclusivas ao tentar implementar o *Desmos* como ferramenta de ensino.

Conclusão

Com base nesta pesquisa concluímos que o *Desmos* possui o potencial de aprimorar o ensino e a aprendizagem de funções no ensino médio. Durante a pesquisa, observamos que a plataforma oferece uma abordagem interativa e visual para o conteúdo matemático abordado. Isso permite aos educadores abordar conceitos de funções de forma mais dinâmica, promovendo a exploração prática e, consequentemente, uma melhor compreensão. Além disso, a plataforma dispõe de recursos de personalização, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos e criando um ambiente de aprendizado inclusivo.

No contexto atual da educação, em que a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante, este estudo enfatiza a relevância de aproveitar as ferramentas disponíveis para melhorar o ensino e a aprendizagem. No entanto, é crucial reconhecer as possíveis barreiras e desafios que podem surgir ao tentar implementar o uso dessas tecnologias em sala de aula.

O *Desmos* representa uma oportunidade promissora para os educadores explorarem novas abordagens pedagógicas e envolverem os alunos de maneira mais eficaz, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica, interativa e personalizada. Dessa forma, ele prepara os alunos para enfrentar desafios matemáticos com maior confiança e competência.

Referências

ANTUNES, G.; CAMBRAINHA, M. Ensino remoto de matemática: possibilidades com a plataforma desmos. *Professor de Matemática Online*, https://doi.org/10.21711/2319023x2020/pmo837, 2020.

CÂNDIDO, J. V. M. *Sala Invertida de Funções Trigonométricas usando a Camada de Computação do Desmos*. Universidade Federal do Pará: Mestrado Profissional Matemática em Rede Nacional – Profmat, 2023.

COSTA, B. S. R. d. et al. Uma proposta para o ensino de função polinomial do 1º grau utilizando a plataforma do app inventor 2 e o software desmos. Universidade Federal do Pará, https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/13793, 2021.

FRANÇA, J. d. A. et al. Proposta para o ensino de funções usando a ferramenta digital desmos. Universidade Federal de Santa Catarina, https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/240889, 2022.

Anexo: Atividades pré-preparadas

Atividades de função afim

1. Pouse o avião
2. Turtle Time Trials
3. Marbleslides: Lines
4. Slalom linear

Atividades de função quadrática

1. Match My Parabola
2. Polygraph: Parabolas
3. Will It Hit the Hoop?
4. Card Sort: Parabolas

Atividades de função exponencial

1. Encontre minha exponencial
2. Polygraph: Exponentials
3. Marbleslides: Exponentials
4. Card Sort: Exponentials

Atividades de funções trigonométricas

1. Sala Invertida de seno e cosseno com o *Desmos*
2. Marbleslides: Periodics
3. Burning Daylight

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL COM O USO DE MATERIAIS PEDAGÓGICOS: UMA EXPERIÊNCIA NO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UFPA CAMPUS MARAJÓ-BREVES

Adriano Junio Gama dos Santos[1]
Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó Breves(CUMB)
E-mail: adrianojuniog@mail.com

Adriano Aparecido Soares da Rocha[2]
Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó Breves(CUMB)
E-mail: adrianoasr@ufpa.br

RESUMO

Apresentamos neste artigo um relato das experiências vivenciadas durante a realização de um projeto de extensão promovido pela Faculdade de Matemática da UFPA, campus Breves-PA, que visou colaborar com o desenvolvimento de alunos do ensino médio em Matemática em decorrência das lacunas deixadas pelo ensino remoto. Temos como objetivo apresentar e fazer uma reflexão sobre as ações desenvolvidas durante o ano de 2023 com alunos do ensino médio de escolas públicas da cidade de Breves-PA. Notamos que as aulas desenvolvidas colaboraram para o desenvolvimento da aprendizagem em Matemática dos alunos envolvidos, tanto para aqueles que apresentavam algum tipo de dificuldade como para aqueles que frequentavam as aulas com a finalidade de ampliar o seu aprendizado.

Palavras-chave: Material Concreto. Ensino. Aprendizagem. Geometria. Laboratório.

1. Introdução

Neste trabalho se pretende relatar uma atividade desenvolvida no Laboratório de Educação Matemática (LEM) da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário Marajó/Breves (UFPA/CUMB), com abordagem no ensino de geometria espacial com a utilização de materiais pedagógicos. Esta abordagem foi realizada com 15 alunos, entre 15 e 18 anos, foram necessários dois sábados para a aplicação.

[1] Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Pará/UFPA, Campus Universitário Marajó Breves. Endereço para correspondência: Alameda IV, 3418 - Parque Universitário - Breves - Pará - Brasil, CEP: 68800-000. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5946923135551392. E-mail: adrianojuniog@mail.com.

[2] Professor da UFPA campus Marajó/Breves; Universidade Federal do Pará/UFPA, Endereço para correspondência: Alameda IV, 3418 - Parque Universitário - Breves - Pará - Brasil, CEP: 68800-000. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5639554397709721. E-mail: adrianoasr@ufpa.br

Por meio de materiais pedagógicos é possível trabalhar conteúdos de matemática, o que auxilia no ensino, tornando a apresentação de conteúdos em sala de aula algo mais compreensível ao aluno. Lorenzato (2006) argumenta que o material concreto exerce um papel importante na aprendizagem, e ainda menciona que o tal facilita a observação e a análise, desenvolvendo o raciocínio lógico, crítico e científico, e que é fundamental para o aluno na construção de seus conhecimentos. Com isso, é importante que os professores façam uso destes materiais para trabalhar em sala de aula, despertando no aluno uma visão mais significativa sobre o conteúdo estudado.

Fazendo uma reflexão sobre a teoria das situações didáticas, segundo Brousseau (1986, *apud* D'amore, 2007. p.233) comenta quanto a essa teoria:

> O aluno aprende adaptando-se a um ambiente que é fator de contradições, de dificuldades, desequilíbrios, um pouco como a sociedade humana. Esse saber, fruto da adaptação do estudante, manifesta-se com as novas respostas que são a prova da aprendizagem (...). [O aluno sabe que] (...) o problema foi escolhido para que adquira um novo conhecimento é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e que pode construir sem apelar para razões didáticas."

De acordo com a visão de Brousseau, é necessário fazer algumas reflexões sobre as práticas em sala de aula, das maneiras a qual ensinamos, se o produto a que aplicamos tem potencialidade para dar o suporte no aprendizado do aluno.

Neste trabalho é necessário retratar-mos sobre a importância do LEM, na concepção de Lorenzato (2006), o autor afirma que o LEM pode ser um espaço especialmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras e para auxiliar no equacionamento de situações previstas na prática, devido aos questionamentos dos alunos durante as aulas.

Lorenzato (2006) ressalta a necessidade de o professor poder dispor de diferentes materiais com fácil acesso. E, para isso, o LEM, na concepção do autor, é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e realizar o pensamento matemático. É um espaço que facilita tanto ao aluno quanto ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, ou seja, aprender e, principalmente, aprender a aprender. O laboratório exerce um papel fundamental nas aulas de matemática, uma vez que o professor, ao utilizar e realizar atividades nesse espaço, colabora no desenvolvimento cognitivo de seus alunos.

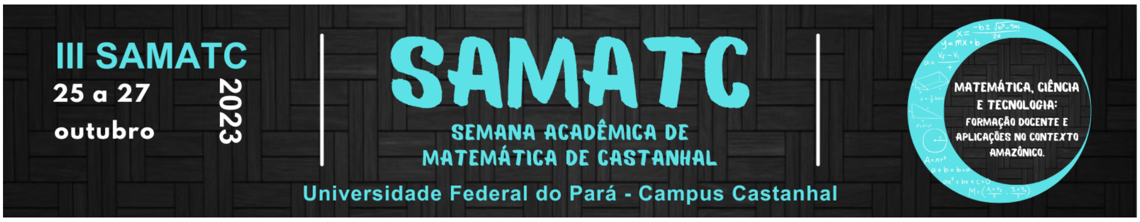
O ensino de geometria requer pontos específicos, onde o aluno possa compreender o assunto. Neto e Silveira (2016) retratam a forma de como as aulas de geometria são ministradas, ressaltando que geralmente os materiais didáticos utilizados nas aulas de geometria têm sido basicamente pincel ou giz e apagador, e isso, a nosso olhar, promove a reprodução de imagens na lousa (bidimensional) que não representam objetos da realidade cotidiana (tridimensional) dos estudantes, que às vezes se traduzem em leituras distorcidas daquilo que se pretendia ensinar. Isso contribui para a não relação da geometria com a realidade vivenciada por cada um, pois reconhecem os objetos geométricos apenas no plano teórico da matemática e não conseguem identificá-los em seus fazeres diários.

Ao refletir sobre esse levantamento anterior, cabe a cada educador procurar estratégias de ensino, para que suas aulas sejam planejadas com a intenção de promover uma melhor abordagem sobre o conteúdo. Neto e Silveira (2016) ainda argumentam sobre o enraizamento no velho método de aula tradicional, e fazem menção que muitos professores não buscam interagir com os estudantes.

É preciso desapegar dos métodos do ensino tradicional e ampliar o conteúdo para que se possa desenvolver as potencialidades do ensino a partir dos recursos disponíveis. O material concreto é um meio de potencialidade no ensino de geometria. Nacarato (2005) cita:

> A visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto. O significado léxico atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 78 apud NACARATO, 2005, p. 5)

Nacarato (2005), em seu artigo, não defende e nem critica o uso dos materiais manipuláveis, porém, procura chamar a atenção para alguns equívocos que podem ocorrer quando não se tem clareza das possibilidades e dos limites dos materiais utilizados. Nacarato (2005, p. 5) reforçando a citação anterior cita que: “O



desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais.” Nesta linha de pensamento, é ponderável repensar sobre as maneiras de como trabalhar com os materiais concretos em sala de aula.

2. A Experiência

O relato de experiência é sobre as reflexões de uma aula realizada no (LEM) no respectivo mês de maio de 2023. Deste relato participaram 15 alunos do ensino médio, alunos do 1º , 2º e 3º ano, que juntos a partir da interação, desenvolveram as atividades propostas. Para a análise dos dados coletados usamos a pesquisa de cunho qualitativo.

Foram propostas atividades com o uso de materiais pedagógicos disponíveis no LEM, tais como sólidos geométricos. Foi definido que iríamos realizar atividades fazendo o uso deste materiais. No primeiro momento, foi realizada uma análise dos sólidos que estavam sobre a mesa

Figura 1: (LEM); sólidos geométricos.

Fonte: Própria, 2023.

Neste instante, abordou-se a seguintes questão:

Professor: Existe alguma maneira da gente classificar os sólidos?

Os alunos refletiram, pegaram nos sólidos, fizeram uma análise crítica, com pouco tempo, surgiram respostas.

Aluno RMD: Professor, tem sólidos que rolam e outros não.

Aluna KML: Olha professor, tem poliedros que têm a base circular e outros não.

Tais observações foram importantes, o aluno RMD fez a classificação na linguagem do conteúdo dos sólidos redondos e não-redondos. Já a aluna KML teve uma percepção diferente na maneira de classificar os sólidos.

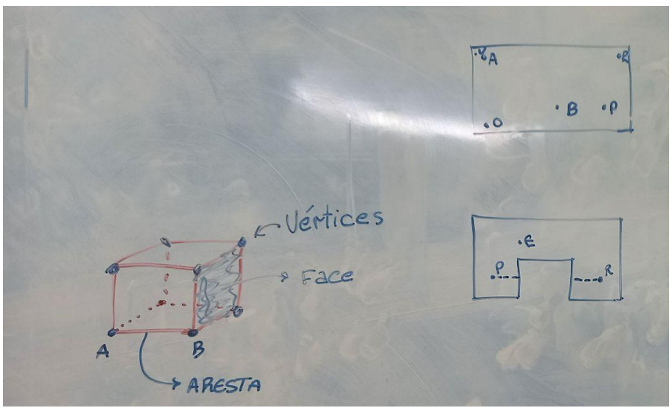
Após essa pequena classificação, com o auxílio de um slide, pode-se abordar o conceito de vértice, aresta e face. Com a ajuda do sólido geométrico, foi possível fazer a amostra no objeto.

Figura 2: Identificação de vértice, aresta e face.

Fonte: Própria, 2023.

Neste momento, foi-lhe explicado sobre o que são poliedros convexos e não-convexos. Para isso, usou-se o quadro para realizar algumas demonstrações.

Figura 3 : Demonstração no quadro

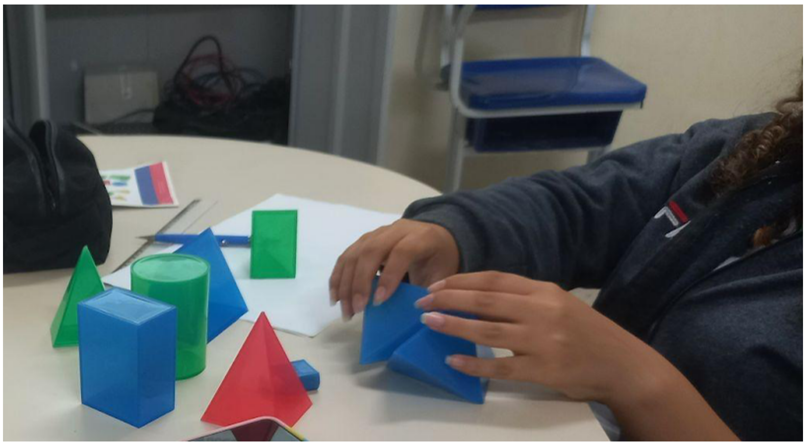


Fonte: Própria, 2023.

Esboçando uma figura no espaço bidimensional, pode-se entender o que difere um poliedro convexo e não-convexo. A partir deste exemplo os alunos puderam compreender tais diferenças.

Logo, foi apresentado a relação de Euler: $V + F = A + 2$, no diz a respeito que para saber se um poliedro é convexo, basta somar o número de vértice pelo número de faces igualar a soma do número de aresta mais dois, se permanecer a igualdade os sólidos são convexos. Para isso, foi proposto aos alunos que eles escolhessem sólidos e através da relação de euler, verificassem se este sólido seria convexo ou não.

Figura 4: Conferindo os vértices de um sólido



Fonte: Própria, 2023

Os alunos escolheram o sólidos, mas durante a escolha um aluno interrogou dizendo:

Aluno RMD: Professor, este sólido não tem vértice e nem aresta.

Professor: Qual?

Aluno RMD: Este que parece um copo.

Tal observação foi tão rica, no caso o aluno estava se referindo ao cilindro. Então, perguntei a turma:

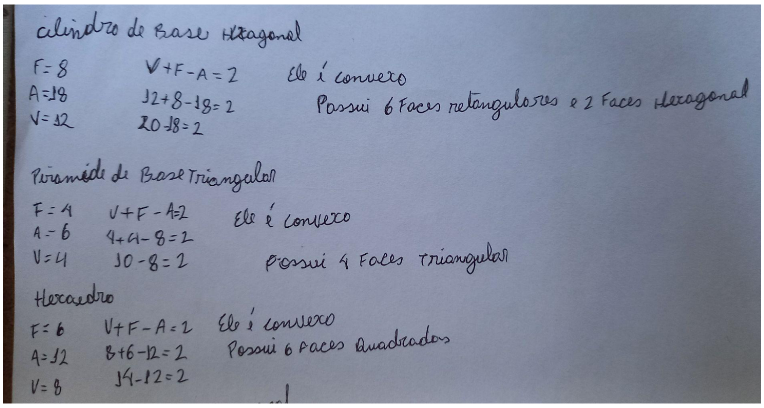
Professor: Será que existe outro sólido que não possui algumas das características que pede na relação de Euler?

Sem muita demora, os alunos apresentaram alguns sólidos que não possuíam algumas características, tais como áreas, vértice e face. Dentre os selecionados estavam:

Cilindro, Cone e Esfera. Posteriormente, os alunos realizaram as suas contas, foram classificando os sólidos convexos.

Na figura 4, 5 e 6, o professor pediu aos alunos que escolhessem qualquer sólido que estava disponível para ver se eram sólidos convexos.

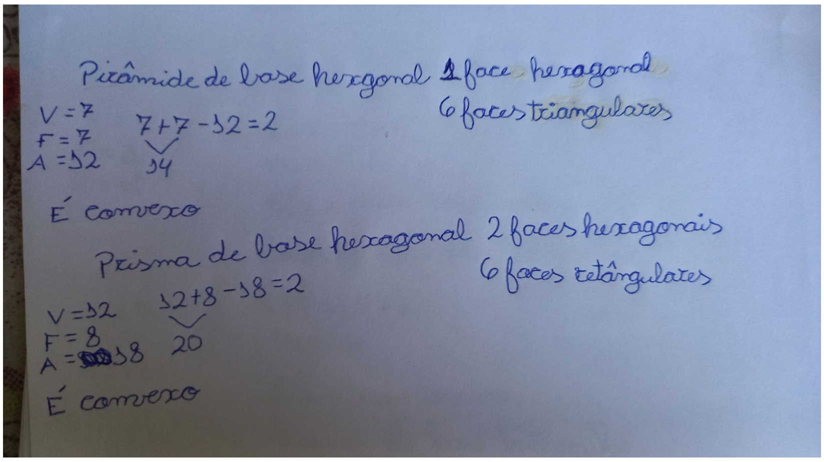
Figura 5: Descrição de um aluno 1



Fonte: Própria, 2023.

Na figura 5, o aluno tomou como sólido a pirâmide de base hexagonal e o prisma de base hexagonal e relacionaram para saber se o sólido era convexo ou não. A habilidade (EF06MA17) atende a análise dos dados obtidos pelos a respeito de "Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial." (BRASIL, 2018, p. 303)

Figura 6: Descrição de um aluno 2

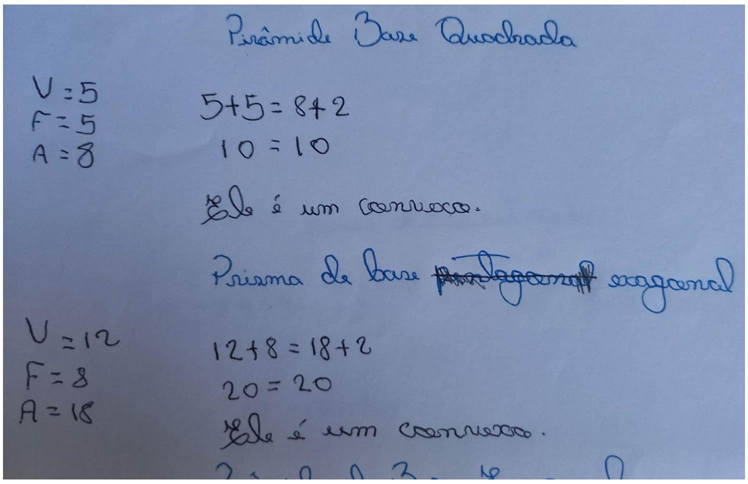


Fonte: Própria, 2023.

Ainda na figura 5, o aluno fez a identificação das faces do poliedro, isto compete a habilidade (EF01MA14) que mencionar o "Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos. (BRASIL, 2018, p. 279)

Na figura 6, o aluno utilizou dos sólidos de pirâmide de base quadrada e prisma de base hexagonal a partir da relação de Euler para saber se os sólidos eram convexos.

Figura 7: Descrição de um aluno 3



Fonte: Própria, 2023.

Então, com o uso do material pedagógico é possível realizar este tipo de atividade em sala de aula, é válido ressaltar a importância da interação do aluno com o objeto.

O professor enquanto educador deve buscar estratégias de ensino e realizar aulas de forma mais interativa, onde o aluno possa explorar conceitos de matemática a partir de atividades com o uso de materiais manipuláveis.

3. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo relatar a experiência de uma aula de geometria espacial realizada no LEM da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Marajó, em Breves, com os alunos do ensino médio das escolas públicas de Breves, PA. As abordagens realizadas e refletidas são uma visão de como devem ocorrer as aulas de ensino de geometria. Vale ressaltar o processo de interação do aluno com os materiais concretos.

A partir dessa experiência, os alunos puderam construir suas próprias concepções sobre o estudo de geometria, onde tiveram espaço para expor suas conclusões sobre suas classificações. Uma vez que o aluno descreve o seu entendimento a respeito do conteúdo, enriquece o seu conhecimento e se aproxima do entendimento matemático.

Desde então, fica como incentivo a cada professor que faça uso destas estratégias em suas aulas, para que assim seu aluno possa construir seu pensamento crítico a respeito da disciplina de matemática.

4. Agradecimentos

Agradecemos a Faculdade de Matemática (FAMAT), da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó - Breves, por disponibilizarem o espaço do Laboratório de Educação Matemática (LEM) e recursos para realização desta experiência, e aos estudantes que não mediram esforços para estarem presentes nas aulas de forma assídua e participativa.

5. Referências

[1] BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

[2] D 'AMORE, BRUNO. **Elementos de didática da Matemática.** Editora Livraria da Física: São Paulo, 2007.

[3] LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** São Paulo: Autores Associados, 2006.

[4] NACARATO, Adair Mendes. **EU TRABALHO PRIMEIRO NO CONCRETO. Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005. Anual.

[5] NETO, Pablo Roberto de Sousa; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **Materiais didáticos para o ensino e aprendizagem da geometria. BoEM**, Joinville, v.4. n.6, p. 1-27, jan./jul. 2016

O ESTUDO DE GEOMETRIA DE FORMA LÚDICA NO PIBID: CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Ellen Rosilda Da Silva Monteiro
Universidade Federal do Pará-UFPA
ellenrosilda9@gmail.com

Aliandro Chagas da Silva
Universidade Federal do Pará-UFPA
aliandrosilva100@gmail.com

Emília Ferreira Fuziel
Universidade Federal do Pará-UFPA
emiliafuziel@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
O presente estudo, evidencia o desenvolvimento da dinâmica construção de sólidos geométricos com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental na escola Estadual Maria das Merces de Oliveira Conor no município de Castanhal-PA/Brasil, pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID. Ela foi elaborada durante o encontro semanal dos bolsistas e voluntários do PIBID no Campus Castanhal – UFPA em que abordamos o tema geometria Espacial, especificamente as figuras geométricas espaciais. A dinâmica utilizada pelos bolsistas e voluntários despertaram nos estudantes o interesse pelo tema, pois tiveram pertencimento quanto aos conceitos de figuras geométricas espaciais, possibilitando melhor compreensão do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Dinâmica. Sólidos geométricos.

Introdução

A parceria do programa institucional da CAPES, o Programa de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID realizado na escola Estadual Maria das Merces de Oliveira Conor, proporcionou aos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental um reforço escolar no contraturno às terças-feiras, com o projeto “Matemática? Te puxa, Bora aprender.”, em que os bolsistas e voluntários foram responsáveis por manejarem as aulas em conjunto com a Supervisora. Um dos temas sugerindo pela supervisora Profa. Joicilene Brito para a referida aula, foi Geometria, para tanto, foi elaborada a dinâmica de construção de sólidos geométricos.

De acordo com Kaleff (2006), muitos estudantes apresentam dificuldades em desenvolver atividades que requerem a visualização dos sólidos geométricos, sua nomenclatura, planificação e sua construção. As dificuldades apresentadas pelos estudantes "na visualização dos sólidos geométricos e a desmotivação que muitos estudantes apresentam nas aulas de Geometria Espacial têm levado os educadores a buscarem meios para facilitar o ensino das propriedades Geométricas dos sólidos e para tornar esse ensino mais atrativo e motivador" (p.16).

Por consequência, a dinâmica desenvolvida em aula de Matemática orientada pela Supervisora teve como objetivos a interação dos estudantes, a melhor compreensão do conteúdo vislumbrando despertar o interesse sobre o Geometria e os Sólidos Geométricos. Bem como, a forma lúdica de ensinar os conceitos de Geometria Espacial, as contribuições foram a forma de desenvolver os conteúdos de geometria como algo palpável, estimular a comunicação e a socialização.

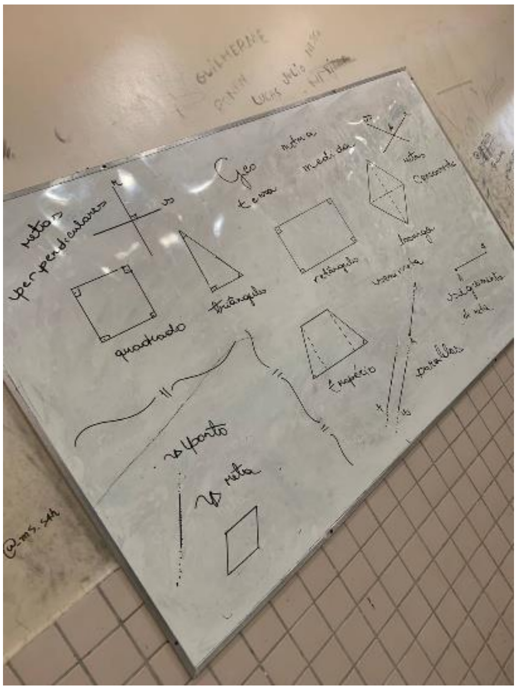
Metodologia: um fazer pibidiano

Este estudo, foi resultado da aplicação de uma dinâmica de construção de sólidos geométricos de forma lúdica, com o objetivo de atrair atenção e obter melhor compreensão do conteúdo matemático estudado.

O desenvolvimento da dinâmica ocorreu no segundo semestre de 2023, com a atuação dos bolsistas do PIBID do curso de Licenciatura em matemática do campus de Castanhal – UFPA, na escola Estadual Maria das Merces de Oliveira Conor no município de Castanhal-PA.

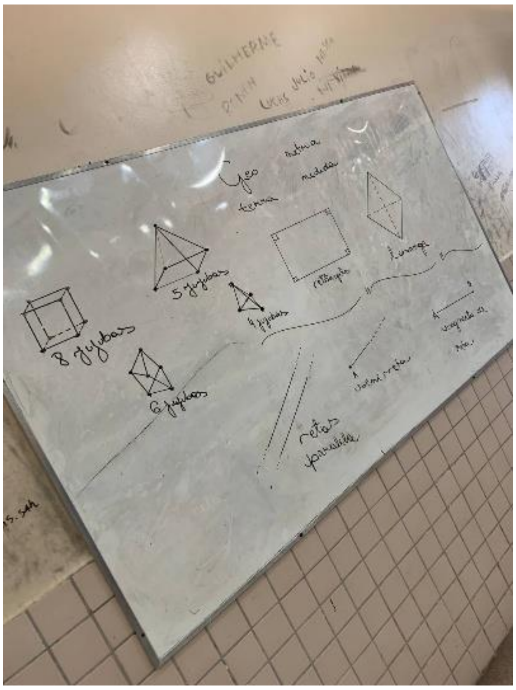
A dinâmica foi definida durante o encontro semanal no campus de Castanhal – UFPA, e as informações necessárias para elaboração foram buscadas em meios eletrônicos. Primeiramente foi aplicado os conceitos básicos e nomenclaturas de figuras planas e de figuras espaciais com desenhado das figuras na lousa pelo professor bolsista como mostra nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Figuras geométricas planas.



Fonte: Autoria própria,2023.

Figura 2: Figuras geométricas espaciais.



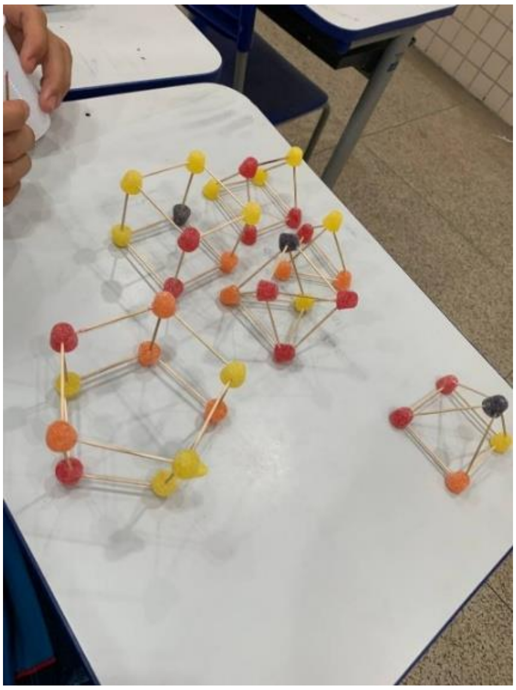
Fonte: Autoria própria,2023.

No desenvolvimento prático, a construção de sólidos geométricos e os materiais utilizados foram utilizados palitos e jujuba que representam, respectivamente arestas e vértices. Perante do exposto Kaleff et al (1994, apud COSTA; LIMA 2010, p. 34), diz que

> deve-se levar materiais mais concretos para as escolas que envolvam a manipulação e também preocupar-se com a elaboração de materiais didáticos que inspire não só a percepção visual, como também a intuição, que aflora no aluno a criatividade individual e o fortalecimento da autonomia e personalidade.

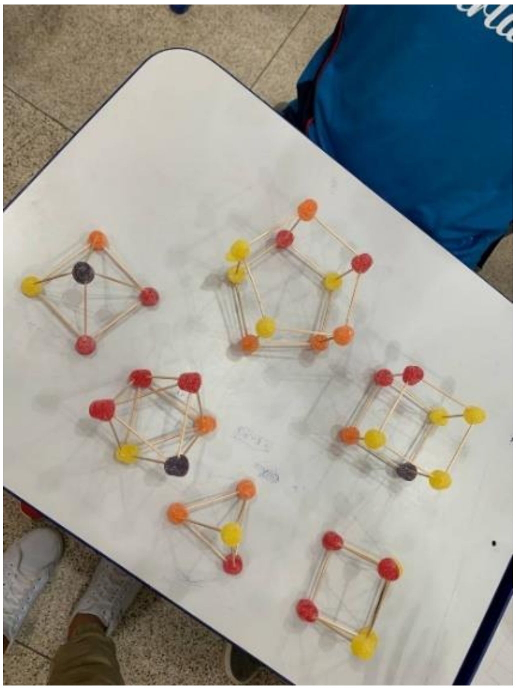
No sentido dessa preocupação em tonar as formas geométricas concretas e manipuláveis, os estudantes construíram os sólidos geométricos com o apoio *dos* desenhos feitos na lousa, como mostra na figura 2 acima. Nas Figura 3 e 4 que se seguem, apresenta-se os sólidos geométricos construídos pelos estudantes e os materiais manipuláveis.

Figura 3: Construção de sólidos geométricos feita pelos estudantes



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 4: Sólidos geométricos feitos pelos estudantes.



Fonte: Autoria própria, 2023.

As construções dos sólidos geométricos foram realizadas em dupla, conforme imagens da Figura 5, oportunizando a interação entre os estudantes, permitindo novas formas de aprendizagem. De acordo com os estudos de Smole, Diniz e Milani (2007) e Oliveira (2009), ressalta que a melhor forma de aprendizagem é fruto da interação, pois aprender é eminentemente um ato de socialização; não é uma postura individualista, mas organizacional. Confirmado pelo fato dos estudantes identificarem com clareza a partir das atividades práticas a localização dos vértices, arestas e faces.

> Desta forma, a linguagem escrita nas aulas de Matemática se apresenta como mediadora, unindo as experiências individuais e coletivas, buscando construir e apropriar-se de conceitos abstratos estudados, como também, oportunizar aos docentes e discentes um resgate na auto-estima, proporcionando uma interação em sala de aula, em que venha favorecer a afetividade (GONÇALVES; SILVEIRA, 2008, p. 5).

Figuras 5: Construção em dupla dos sólidos geométricos.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Acontecimentos e suas possibilidades

Para analisar a influência que a dinâmica provocou nos estudantes, foram feitos questionamentos orais no final da aula pelo professor/bolsista sobre o que foi ensinado durante a aula. As respostas dadas pelos estudantes comprovaram a compreensão obtida do conteúdo estudado de forma lúdica. Observou-se que a dedicação dos estudantes e a atuação de nós bolsista do PIBID foi fundamental para a ocorrência das aprendizagens ora ensejada. A dinâmica lúdica e com matérias manipulativos possibilitaram a efetiva participação e interação entre os estudantes e todos que vivenciaram o desenvolver os conteúdos matemáticos de outros modos proporcionando aprendizagens significativas.

Dissente do exposto Gonçalves e Silveira (2008, p. 6) nos leva a refletir sobre a interação por meio de diálogos em atividades matemáticas quando acena que "seja formal ou informal, o diálogo possibilita a compreensão de certo assunto matemático por meio da comunicação verbal ou não-verbal, tendo como suporte a visualização das expressões, gestos, entonação de voz, do silêncio etc". E ainda esclarece que para Danyluk (2002, p. 17). o" professor não pode perder de vista esses fatores que compõem o diálogo em especial o silêncio, que "é uma possibilidade de discurso, porém não é ficar parado sem se manifestar. De acordo com Heidegger, ouvir é um constitutivo do discurso" (GONÇALVES; SILVEIRA apud DANYLUK, 2008, p. 6).

Considerações finais

O conteúdo de geometria Espacial com a prática de forma lúdica, possibilitou os estudantes a estimularem a percepção visual, desenvolver a criatividade e aprendizagem do conteúdo, bem como, nós os bolsistas do PIBID compreendermos a importância da \formação Docente do Professor de Matemática. Observamos que os estudantes ao participarem da construção dos sólidos, interagindo com os colegas, possibilitou novas formas de aprendizagem, confirmando que a forma lúdica traz bons resultados quando combinada com a Matemática. "É válido lembrar que na aula de matemática deve valorizar-se a linguagem falada dos interlocutores como forma de re/significar a Matemática, permitindo ainda que os alunos façam conexões entre o pensamento matemático e a linguagem matemática" (GONÇALVES; SILVEIRA, 2008, p. 10).

Portanto, foi evidenciado pelos bolsistas e Supervisora que a forma lúdica desperta o interesse pelo conteúdo de geometria Espacial e facilita a compreensão dos estudantes sobre os sólidos geométricos quando são manipuláveis e concretos.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela bolsa concedida e parcerias no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID ao curso de Licenciatura em Matemática do Campus Castanhal - Universidade Federal do Pará.

Também somos gratos, pela dedicação e comprometimento da Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga e a Supervisora, a Profa. Joicilene Brito, cuja dedicação e orientação foram essenciais para a realização desta atividade na E. E. E. F.M. Maria da Mercês de Oliveira Conor -

Castanhal. Evidenciamos que o apoio e as orientações apresentadas por esses foram primordiais para o sucesso desta vivência educacional.

Referências

GONÇALVES, K. L. N; SILVEIRA, M. R. A. **Interações dialógicas em aula de matemática:** a importância das linguagens. In: 2º SIPEMAT: Matemática formal e Matemática não formal 20 anos depois: sala de aula e outros contextos. 2008, Ijuí: RS, Anais... Ijuí: UNIJUÍ.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e Entendendo Poliedros**: do desenho ao cálculo do Volume através de quebra-cabeças Geométricos e outros materiais concretos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2006.

KALEFF, A. M. M. R. et al. **Desenvolvimento do pensamento geométrico**: modelo de Van Hiele. Bolema, v.10, p. 21-30, 1994.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de Matemática do 6° ao 9° ano**. Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed, 2007.

O JOGO BATALHA NAVAL E O PLANO CARTESIANO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO PIBID MATEMÁTICA.

Antonio Adriano Neves Ataide
Universidade Federal do Para -UFPA
antonio.ataide@castanhal.ufpa.br

Anna Alice Castro Mendonça
Universidade Federal do Pará - UFPA
annaalicemendoca16@gmail.com

Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará – UFPA
robertabraga@ufpa.br

Resumo: O uso do jogo ‘Batalha Naval’ como ferramenta didática no ensino do plano cartesiano para alunos do nono ano, do ensino fundamental, é explorado neste relato de experiência no âmbito do PIBID Matemática. Este estudo objetiva relatar uma abordagem lúdica e prática para o ensino de conceitos matemáticos, utilizando o jogo como ferramenta pedagógica. Durante o processo, os estudantes foram divididos e orientados a formarem pares ordenados que resultariam em uma coordenada no plano cartesiano, ao que promoveu maior participação dos alunos na aula de matemática, por conta do jogo ‘Batalha Naval’, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido. Além disso, houve compreensão significativa do plano cartesiano e na habilidade de aplicar coordenadas. Portanto, este relato de experiência destaca a eficácia do jogo ‘Batalha Naval’ como uma estratégia pedagógica potencial para o ensino do plano cartesiano no nono ano do ensino fundamental, enriquecendo a experiência educacional dos alunos.
Palavras-chave: PIBID, Plano Cartesiano, Batalha Naval, Jogos.

Introdução

A Educação é um campo em constante evolução e estratégias didáticas no ensino de matemática, vem se mostrado uma abordagem eficaz para envolver os alunos e facilitar a compreensão de conceitos mais difíceis. Um desses conceitos-chave na matemática é o plano cartesiano, uma ferramenta fundamental que muitas vezes pode parecer difícil e desafiadora para os estudantes, nesse sentido entra o jogo ‘Batalha Naval’ como uma ferramenta pedagógica para o ensino do plano cartesiano.

Ao unir um jogo de estratégia com um sistema de coordenadas, esta abordagem não apenas torna o aprendizado mais acessível, mas também oferece uma experiência de ensino prática e interativa que pode aprimorar a compreensão dos alunos e aprofundar seu engajamento com a matemática. A escolha do ‘Batalha Naval’ como recurso didático revelou-se promissora, pois, além de ser um jogo popular, permite uma associação intuitiva com as coordenadas do plano cartesiano, adequado para estudantes do nono ano do ensino fundamental.

Ao longo deste relato, inserido no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), área matemática, exploramos a concepção do jogo, sua implementação em sala de aula e os resultados observados; evidenciando ainda como essa abordagem pode contribuir significativamente para a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, promovendo um ambiente educacional mais dinâmico e participativo.

Fundamentação Teórica

A princípio compreende-se a ludicidade como uma forma de repassar conteúdos de maneira mais abrangente e de forma clara e objetiva. No processo educacional, a ludicidade é utilizada a partir de jogos, brincadeiras que possam estimular o desenvolvimento do educando.

Com isso, observa-se que a utilização de jogos em sala, busca integrar o estudante a um momento lúdico. Onde através das atividades recreativas com objetivos norteadores ele possa se desenvolver cognitivamente e socialmente. A utilização de jogos visa integrar o ensino-aprendizagem mais dinâmico, onde através de atividades pensadas e planejadas possam colaborar e integrar um desenvolvimento mais detalhado.

> Na vivência de uma atividade lúdica, cada um de nós estamos plenos, inteiros nesse momento; nos utilizamos da atenção plena, como definem as tradições sagradas orientais. Enquanto estamos participando verdadeiramente de uma atividade lúdica, não há lugar, na nossa experiência, para qualquer outra coisa além dessa própria atividade. Não há divisão. Estamos inteiros, plenos, flexíveis, alegres, saudáveis (LUCKESI, 2002, p. 23).

Luckesi diante disso traz uma concepção de que a criança naquele momento se encontra totalmente imerso naquela atividade, dedicando-se totalmente para aquela experiencia. Ou seja, observa-se que aquele momento único e particular para a criança é mais que necessário. Mais para além disso, Kishimoto (2003, p.16), elucida que:

> Considerar que o jogo tem um sentido dentro de um contexto significa a emissão de uma hipótese, a aplicação de uma experiência ou de uma categoria fornecida pela sociedade, veiculada pela língua enquanto instrumento de cultura dessa sociedade.

Concomitante a isso, adentramos na utilização de jogos de raciocino logico, no qual citamos: xadrez, dama, 'Batalha Naval' e afins. Kishimoto (2003, p.17) diz que dessa forma, enquanto fato social, o jogo assume a imagem, o sentido que cada sociedade lhe atribui. É este o aspecto que nos mostra por que, dependendo do lugar e da época, os jogos assumem significações distintas.

Esses significados dos jogos incorporados no cenário educacional trazem concepções de extrema importância. Os jogos de raciocínio logico, como foi supracitado, visa desenvolver a capacidade cognitiva e psicomotora do educando. Pensar em jogos desta categoria, implica em mostrar ao educando que o jogo apesar de parecer difícil pode trazer benéficos significativos. Vygotsky afirma que:

> A importância do brincar para o desenvolvimento infantil reside no fato de esta atividade contribuir para a mudança na relação da criança com os objetos, pois estes perdem sua força determinadora na brincadeira. A criança vê um objeto, mas age de maneira diferente em relação ao que vê. Assim, é alcançada uma condição que começa a agir independentemente daquilo que vê (VYGOTSKY, 1988, p. 127).

Sendo assim, os jogos visam contribuir na mudança dos educandos. Seja em seu modo de agir, quanto em seu modo de pensar. Jogos bem desenvolvidos e direcionados adequadamente com objetivos definidos, demonstram eficácias em diversos aspectos da criança.

Metodologia

Trata-se um relato de experiência de uma abordagem prática para ensinar e discutir o Plano Cartesiano com alunos do nono ano do Ensino Fundamental em uma escola básica do município de Castanhal, com foco nos resultados obtidos na implementação referida dentro do planejamento do PIBID e para tanto a descrição acompanhada de observação a partir de diário de bordo foi necessária para destacar contribuições deste trabalho de iniciação à docência.

Através dessa abordagem metodológica centrada em jogos, elaboramos uma aula estratégica que envolveu o jogo “Batalha Naval das Coordenadas Cartesianas" para alunos do nono ano, visando promover a compreensão do plano cartesiano. Esse trabalho foi realizado no contexto do PIBID, especificamente durante uma aula integrante do subprojeto de reforço denominado "Matemática? Te puxa, bora aprender!".

O referido subprojeto é um programa de reforço escolar, no qual os alunos participam em seu contraturno, com o propósito de consolidar os conceitos matemáticos de maneira dinâmica. Sob essa perspectiva, a aula em que se foi trabalhado o jogo

‘Batalha Naval’ foi planejada para proporcionar aos estudantes uma experiência prática e interativa, com o objetivo de fortalecer a compreensão do plano cartesiano. Como parte desse processo, a aula partiu da discussão dos conceitos e relações matemáticas do plano cartesiano e posterior a aplicação do jogo.

Assim, inicialmente realizamos uma breve introdução ao plano cartesiano, explicando seus conceitos fundamentais. Demonstramos e exemplificamos o funcionamento dos pares ordenados, destacando os quadrantes que compõem o plano. Nesse contexto, apresentamos exemplos de pares ordenados que resultavam na formação de um ponto no plano cartesiano.

Para proporcionar uma experiência mais envolvente no aprendizado, propomos um pequeno desafio para os alunos. Desse modo, oferecíamos um par ordenado com incentivo para marcação do ponto no quadro branco e indicação do quadrante de localização do ponto. Esta abordagem interativa visou não só a compreensão teórica, mas também a aplicação prática do conceito discutido em sala, criando um ambiente de aprendizagem mais imersivo e envolvente.

Em seguida, escolhemos o jogo como uma prática para que os alunos aplicassem os conceitos trabalhados em sala de aula. Dessa forma, optamos pelo clássico jogo ‘Batalha Naval’, adaptando-o no plano cartesiano para que os estudantes escolhessem coordenadas, algumas contendo navios (pontos positivos) e outras bombas (pontos negativos). Se o aluno selecionasse a coordenada com um navio, ele ganhava pontos, mas ao escolher uma bomba, perdia pontos.

Durante a aplicação do jogo, os estudantes deveriam selecionar coordenadas cartesianas, e aqueles que estivessem à frente deveriam revelar a figura correspondente, que poderia ser um barco, uma bomba ou um espaço em branco. Dependendo da figura revelada, o estudante descobriria se ganhava ou perdia ponto no jogo. Como mencionado anteriormente, aquele que escolhesse a coordenada com a bomba perderia uma certa quantidade de pontos, enquanto aquele que escolhesse a coordenada com um barco ganharia uma certa quantidade de ponto.

As regras aplicadas ao desenvolvimento do jogo "Batalha Naval das Coordenadas Cartesianas" foram:

1. Rodada de Jogada: O Jogo e jogado individualmente e cada jogador, em sua vez de jogar, deve anunciar a coordenada de sua escolha.

2. Revelação das Figuras e marcação de pontos: Após os alunos declararem suas coordenadas, os bolsistas revelam as figuras, expondo-as aos alunos. Os bolsistas responsáveis informam se o jogador acertou e, em caso afirmativo, revelam qual o barco presente na coordenada e a pontuação associada ao acerto e a cada alvo encontrado navio ou bomba, o estudante deve fazer uma marcação de sua pontuação em seu caderno em seguida após as respostas do oponente, a vez passa para o outro jogador. Sendo, barcos e bombas com seus respectivos valores: a) Barco maior: 5 pontos, b) Barco mediano: 3 pontos, c) Barco menor: 2 pontos, d) Bomba: 3 pontos, e) Espaço em branco: Sem valor

3. Descoberta de Barcos ou bomba: Um barco ou bomba é descoberto quando a sua coordenada é anunciada.

4. Término do Jogo: O jogo se encerra quando não houver mais coordenadas a serem ditas, e dessa forma o jogador que acumular o maior número de pontos é declarado o vencedor da "Batalha Naval das Coordenadas Cartesianas".

Imagem 01: Jogo da Batalha Naval e aplicação.

Fonte: Repositório PIBID, 2023

Resultados e discussão

Na aplicação do jogo observou-se uma participação significativa dos alunos durante a atividade. O jogo proporcionou momentos divertidos e ativos nos conceitos cartesianos, incentivando a aplicação prática do conhecimento teórico. A interação entre os estudantes durante as partidas, contribuíram para o desenvolvimento de habilidades sociais.

Na aula de ambientação, ao explicar os conceitos fundamentais, a maioria dos estudantes já demonstrava domínio sobre o conteúdo abordado. Além disso, alguns deles se dirigiam ao quadro para marcar os pontos no plano cartesiano quando apresentávamos exemplos. Essa dinâmica revelou-se particularmente benéfica, contribuindo significativamente para a aplicação do jogo.

O jogo de 'Batalha Naval', por sua vez, desempenhou o papel de treinamento complementar do que já havia sido abordado em sala de aula. Nesse contexto, Ribeiro (2019) destaca a perspectiva intrigante de que os jogos podem atuar como eficazes ferramentas de ensino, proporcionando uma abordagem subjetiva que os alunos talvez não percebam como uma atividade de aprendizado.

Essa abordagem favorece um aprendizado colaborativo. Dessa forma, para avaliar o progresso dos estudantes, ocasionalmente, quando eles mencionavam um par ordenado, os bolsistas propositadamente marcavam o local de forma incorreta. Diante disso, os próprios estudantes corrigiam o erro, indicando o local correto das coordenadas. Esse método revelou-se eficaz como uma ferramenta para avaliar o entendimento e o aprendizado dos alunos.

No decorrer da aplicação, os estudantes enfrentaram certa dificuldade com relação aos quadrantes que envolviam números negativos. Quando solicitados a identificar em qual quadrante uma coordenada com números negativos estava localizada, alguns estudantes demonstravam hesitação em responder, temendo cometer erros. Contudo, à medida que o jogo progrediu e eles ganharam mais prática, puderam desenvolver uma compreensão mais sólida e superar essas dificuldades, resultando em uma melhoria na identificação das coordenadas e na redução do receio em cometer equívocos.

Neste contexto, Souza (2020) destaca a importância de buscar novas abordagens adaptadas às diversas realidades dos alunos, respeitando seus ritmos e tempos de aprendizagem. A abordagem lúdica do jogo 'Batalha Naval' proporcionou um ambiente propício para a aprendizagem ativa. Desse modo, o caráter competitivo do jogo motivou os estudantes a aplicarem conceitos matemáticos de forma prática, revelando-se como uma estratégia eficaz para engajá-los em sala de aula.

Certamente, a associação do plano cartesiano a uma atividade recreativa facilitou a internalização dos conceitos, promovendo uma aprendizagem significativa. A metodologia utilizada não apenas transmitiu conhecimento, mas também estimulou o raciocínio lógico e a tomada de decisões rápidas, habilidades cruciais para o desenvolvimento cognitivo.

Considerações Finais

Neste estudo, relatamos uma abordagem prática para o ensino dos conceitos fundamentais do plano cartesiano, adotando o jogo como uma ferramenta pedagógica central. Ao mergulhar na dinâmica lúdica, observamos como a aprendizagem pode transcender as barreiras da formalidade, tornando-se mais acessível e envolvente para os alunos.

A aplicação do jogo não apenas proporcionou um momento lúdico de aprendizado, mas também se revelou eficaz na compreensão do conceito matemático que foi abordado. A participação dos estudantes, aliada a parte prática do jogo, resultou em um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e à consolidação do conhecimento.

Este estudo não apenas enfatiza a eficácia da abordagem lúdica, mas também destaca o potencial do jogo como uma ferramenta pedagógica significativa. A união entre diversão e aprendizado, muitas vezes subestimada, foi explorada para desvendar caminhos inovadores no ensino da matemática.

Desse modo, conclui-se que a implementação do jogo como estratégia pedagógica não apenas enriquece a experiência educacional, mas também abre portas para futuras pesquisas e desenvolvimentos no campo do Ensino de Matemática. Ao utilizar a ludicidade, podemos remodelar a forma como os alunos percebem e se envolvem com os conceitos matemáticos, transformando a sala de aula em um espaço dinâmico e inspirador de aprendizado.

Agradecimentos

Agradecemos ao PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ.

Referências

KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7ª ed. São Paulo. Cortez, 2003.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023 | SAMATC SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL | MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2002.

RIBEIRO, J. P. M. **O uso de um jogo de batalha naval como ferramenta didática no ensino de matemática na educação básica**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, *[S. l.]*, v. 6, n. 17, p. 84–98, 2019. DOI: 10.30938/bocehm.v6i17.1446. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/1446>. Acesso em: 2 out. 2023.

SOUZA, P. S. S. **Reflexões acerca da vivência do jogo "batalha naval no plano cartesiano" em uma turma de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental**. Ágor@-Revista Acadêmica de Formação de Professores, v. 4, n. 6, 2020. Disponível em: <https://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/view/1103> Acesso em: 08/10/2023.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**: O desenvolvimento de processos psicológicos superiores. 6ª ed. São Paulo, 1988.

REDEFININDO O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DE PROJETO DE EMPREENDEDORISMO

Prof.ªMSc. Dayziane do Socorro Epifanio da Silva
SEDUC-PA
dayzi.si99@gmail.com

Prof.ªMSc. Rayanne Almeida da Costa
SEDUC-PA
anneray182@gmail.com

Pedro Leonardo Nascimento do Espírito Santo
Faculdade de Matemática, UFPA– Campus de Capanema
leonasc65@gmail.com

Prof.ª Dr.ª Marly dos Anjos Nunes
Curso de Mestrado Profissional em Matemática, Faculdade de Matemática, UFPA – Campus Bragança
marlynunes@ufpa.br

Prof.ª Dr.ª Edilene Farias Rozal
Curso de Mestrado Profissional em Matemática, Faculdade de Matemática, UFPA – Campus Bragança
lenefarias@ufpa.br

Resumo:
O objetivo do trabalho é apresentar o procedimento utilizado para ensinar Matemática Financeira de forma mais expressiva, através do Projeto "Empreender para crescer", desenvolvido nas turmas de ensino médio de uma escola Estadual, localizada em Capanema-Pa. O "analfabeto financeiro" não sabe decidir conscientemente que decisões tomar diante de uma situação financeira, como, por exemplo, comprar à vista ou a prazo. Busca-se com essa metodologia minimizar o esse analfabetismo, em especial, daqueles que concluem o ensino básico, levando em consideração que a forma tradicional de ensino, focada na repetição mecânica de exercícios e na memorização de fórmulas dificulta o acesso a uma aprendizagem mais significativa. Verificou-se que com o projeto houve uma melhor compreensão do objeto de conhecimento, matemática financeira, além de desenvolver o pensamento crítico e criativo do aluno na resolução de problemas, ao inseri-los em diversas situações do cotidiano, despertando seu interesse e aumentando o entusiasmo por usar a gamificação para bonificar os participantes.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Matemática Financeira. Gamificação. Empreendedorismo.

Introdução

Nos últimos anos, uma das grandes inquietações da educação no Brasil é a formação integral do cidadão, pois existe uma crença que só dessa maneira é possível o indivíduo avançar de forma mais linear os caminhos que lhe levam a patamares superiores dentro da sociedade em que ele está inserido. Nesta perspectiva, a Matemática financeira se torna um pré requisito indispensável para esse avanço, pois é um objeto de conhecimento essencial, ainda mais nos dias atuais, onde muito se fala em juros, empréstimos, inflação, *déficit, superávit,* porcentagem, etc.

Mas alguns ainda não têm o domínio adequado para lidar com esses termos presentes em situações corriqueiras em nosso cotidiano, como mostram os índices de endividamento das famílias brasileiras que bateu o recorde em setembro de 2022, atingindo 79% do total de lares no país, como informado pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC).

A fim de colocar o aluno como protagonista para a construção de sua aprendizagem e torná-lo um cidadão consciente de seu papel financeiro dentro da sociedade foi que surgiu o projeto de empreendedorismo “Empreender para crescer”, para que seja possível aprender a matemática financeira através da “mão na massa”, isto é, uma forma de apresentar ao discente a possibilidade de ultrapassar o conhecimento abstrato para alcançar o entendimento a partir da própria experiência.

> Deve garantir-lhe autonomia de pensamentos, capacidade de tomar iniciativa e de desenvolver o pensamento crítico, para viver em uma grande sociedade em constante e acelerado processo de crescimento e transformação. (GIOVANNI e GIOVANNI JR, 2006)

Além disso, o projeto de empreendedorismo trabalha também com a Gamificação, ou seja, usa recursos de jogos na aprendizagem para estimular a participação e criatividade dos alunos e assim, alcançar resultados cada vez mais positivos.

De acordo com Zichermann e Cunningham (2011), os mecanismos encontrados em jogos funcionam como um motor motivacional do indivíduo, contribuindo para o engajamento deste nos mais variados aspectos e ambientes. Dessa forma, entendemos que a gamificação além de motivar os alunos a compreender melhor o tema finanças, permitirá que ele se veja como fazendo parte da economia que rege a sociedade

Essa metodologia ativa foi escolhida para fazer parte do projeto, pois auxilia o aluno em sua aprendizagem, uma vez que, na gamificação, os alunos ganham autonomia e constroem o aprendizado de forma coletiva. Proporcionando que o aluno possa perceber que ele pode ter uma vida melhor e que tenha a possibilidade de se planejar financeiramente, seja como pessoa física ou jurídica, desenvolvendo sua cidadania financeira e, assim, construindo um país mais estruturado e próspero.

Objetivos

Geral:

- Aplicar o objeto de conhecimento Matemática Financeira de forma associada a situações do cotidiano gerando mudanças financeiras, ambientais e sociais via gamificação.

Específicos:

- Desenvolver cidadania financeira aos alunos através de atividades práticas;
- Simular um ambiente de movimentações financeiras utilizando recursos de gamificação;
- Despertar no aluno habilidades empreendedoras para lidar com o mundo que o cerca, agindo como multiplicador de boas práticas financeiras junto a sua família e a sociedade como um todo;
- Gerar mudanças na comunidade via empreendedorismo social.

Metodologia

A metodologia utilizada para realizar este trabalho, foi a pesquisa bibliográfica, realizada pela idealizadora do projeto, para se adquirir e/ou aprofundar os conhecimentos sobre a temática matemática financeira e empreendedorismo, com enfoque subsequente em empreendedorismo social.

Feito isto, foi criado então um sistema monetário, que conta com dois elementos base, o dinheiro Mirtes, inspirado em cédulas já utilizadas outrora no Brasil e adaptadas com pontos turísticos da cidade, valorizando assim a cultura local e que possui validade dentro do projeto como moeda de troca entre os participantes e os *cards* que dão "superpoderes", como acesso a materiais exclusivos, poder de decisão sobre atividades desenvolvidas, etc.

Alguns exemplos de cards são: **líder**, para aquele que se destaca como incentivador e motivador dentro da equipe; **visionário**, para aquele que demonstra visão de futuro; **mão na massa**, dado ao participante que executa a atividade proposta com sapiência; **detetive**, que privilegia aquele que coleta informações para desenvolver da melhor forma possível o seu projeto e o **joga para o time**, para aqueles que observam os talentos de cada um e realizam a divisão de tarefas.

Após o desenvolvimento base do projeto, o professor responsável foi nas salas do ensino médio mostrar aos alunos, informar sobre o início das inscrições e formar a turma com os interessados.

Com a turma formada, foram apresentados os conceitos norteadores do empreendedorismo e as primeiras oficinas foram desenvolvidas. O sistema de gamificação, que apresenta cada oficina como uma fase de um jogo, onde os resultados de uma fase repercutem nas fases seguintes, com os alunos obtendo benefícios de acordo com o desempenho das equipes, o que incentiva a ação dos participantes através da competitividade.

Cada oficina possui temáticas próprias dentro do campo do saber em foco e desenvolvimento diferenciados que se complementam e, em conjunto, culminam para o objetivo geral do projeto.

- Oficina 1 - Palitando: Produção de objetos com palitos de picolé.
- Oficina 2 - Meu objeto de papelão: Confecção de móveis com papelão e jornal, que posteriormente foram doados para famílias carentes da comunidade escolar.
- Oficina 3 - Embalando o sucesso: Produção de embalagens e cartões criativos de baixo custo.
- Oficina 4 - Brechic: Criação e administração de um brechó que surgiu como consequência da apresentação do conceito de empreendedorismo social. As roupas foram obtidas em uma parceria com algumas empresas locais.
- Oficina 5 - Meu plano, meu negócio: Criação de um plano de negócio e materialização da empresa idealizada pelo participante através do uso de aplicativos como, Minecraft.

Vale ressaltar, que os materiais utilizados para a realização das oficinas são recicláveis ou de baixo custo, fornecidos pela escola, coordenadora do projeto ou por parceiros, como é o caso das roupas do brechó. Ao dispor desses materiais é feito a precificação dos produtos elaborados na oficina, onde foi percebido que nele não é embutido somente o valor do material utilizado, mas também a mão-de-obra e outros recursos necessários para produção, isso faz com que o participante comece a valorizar de forma mais eficaz a fabricação como um todo, aplicando assim um preço mais justo tanto para o produtor como para o consumidor.

As oficinas aconteceram todas às quartas-feiras em uma sala de aula cedida ao projeto de empreendedorismo no período de abril a dezembro de 2022. Cada fase teve um período de duração diferente de acordo com o tempo necessário para sua execução.

Na oficina “Palitando”, cada equipe ganhou a mesma quantidade de palitos e tinha como objetivo a produção de um objeto que tivesse uma funcionalidade, o que levou a produção de artigos decorativos, como quadros e murais, e práticos, como porta-celulares. Já na oficina “Meu objeto de papelão”, os alunos seguiram a tendência da produção de móveis, onde tinham que ter o cuidado com a estética do que produziam, porém mais ainda com a estrutura, o que fez com que algumas equipes usassem massa corrida para reforçar e assim terem os móveis aptos ao uso.

Figura 1 - Oficina Palitando

Fonte: Própria dos autores (2023)

A oficina “Embalando o sucesso” tinha como intuito criar embalagens e cartões de baixo custo para presentear os professores em comemoração ao dia deles. Cada dupla criou uma embalagem com característica do professor que havia sido escolhido por meio de um sorteio. Já o Brechic foi motivado depois da aula sobre empreendedorismo social, onde os alunos tiveram a ideia de criar um brechó para arrecadar recursos para ajudar as pessoas em vulnerabilidade social. Essa ideia ganhou ainda mais força, pois os alunos, juntamente com a coordenadora, entraram em contato com algumas lojas locais que vieram a se tornar parceiras do projeto, fornecendo roupas novas para serem vendidas.

Figura 2 - Oficina Embalando o sucesso

Fonte: Própria dos autores (2023)

Figura 3 - Oficina Brechic

Fonte: Própria dos autores (2023)

É inegável que qualquer negócio que deseja obter sucesso deve ter como um dos primeiros passos a elaboração de um plano, por isso que essa oficina se torna imprescindível, ela ajuda o aluno a elaborar um plano de negócio simplificado, projetando o presente e perspectivas futuras. Para finalizar essa oficina e a fim de materializar o plano de negócios que estava somente no papel, foi proposto aos alunos que eles usassem alguns *softwares* para desenvolver suas empresas que foram apresentadas em uma exposição.

A moeda Mirtes foi criada para dar uma característica própria para o projeto, por isso ela traz em sua impressão pontos turísticos da cidade onde está situada a escola em que o projeto é desenvolvido, ela serve para troca entre os participantes. Para obter as notas, os alunos devem desenvolver os desafios propostos e depois eles são “julgados” por pessoas que visitam o projeto e “compram” o produto desenvolvido. Todos os participantes recebem o Mirtes, porém em quantidades diferentes, sendo feito a escala pelo convidado. É levado em consideração também a desenvoltura do aluno como vendedor, isto é, seu poder de persuadir o "cliente".

Figura 4 - Dinheiro Mirtes

Fonte: Própria dos autores (2023)

Resultados e Discussão

Durante a execução do projeto pode-se constatou-se que a matemática praticada consegue ser mais significativa para o discente, pois está diretamente ligada com sua realidade, uma vez que as atividades desenvolvidas valorizam sua cultura e vivência, procurando associá-las aos conteúdos programáticos, principalmente, o da matemática financeira.

Além disso, com o projeto conseguimos aguçar o lado criativo dos participantes, por meio de oficinas que desafiam suas habilidades e os levam a terem mais autoconfiança, desenvolvimento do senso de liderança, mais agilidade na resolução de problemas e uma maior clareza em relação às noções financeiras.

O objetivo de um projeto de empreendedorismo dentro de uma escola é preparar o aluno para ser um cidadão consciente em suas tomadas de decisões, mas também deve oportunizar que esses discentes estejam aptos para atuarem como empreendedores capacitados, caso seja necessário.

Sem sombra de dúvidas, trabalhar o empreendedorismo no contexto escolar é bastante benéfico como já foi citado anteriormente, porém existem alguns fatores negativos que afetam a boa execução do projeto. O principal deles é a falta de recursos proveniente da escola pública para a compra de material para o desenvolvimento, fazendo com que a coordenadora do projeto tenha sempre que pensar em alternativas viáveis para dar andamento ao mesmo. Isso faz com que o projeto perca um pouco de sua essência, mas ainda assim, seu desempenho e aceitação por parte dos alunos é altíssimo.

Conclusões

Neste trabalho percebemos a importância de um ensino de matemática financeira associado à realidade do aluno, de modo a desenvolver habilidades e competências deixadas de lado pelo ensino tradicional, como o pensamento crítico, a tomada de decisões, a resolução de problemas, além do uso do erro como técnica para aperfeiçoamento, e a experiência do trabalho em grupo, onde os participantes aprenderam a lidar com as críticas e a respeitar opiniões divergentes.

Apresentamos uma trilha do saber, através das oficinas propostas, oportunizando a prática dos discentes, onde cada etapa potencializava diferentes capacidades e aprendizados, desenvolvendo o ensino para além da teoria e colocando o aluno em foco, o tirando de sua posição de coadjuvante do processo educacional e aumentando, assim, suas ferramentas para sua existência no mundo real, já que eles desenvolvem mais segurança, confiança e habilidades em como se portar em relação às suas finanças.

Esperamos que este projeto possa ser utilizado por outros profissionais da docência, podendo ser revisado e modificado, de modo a se adequar a cada realidade onde possa vir a ser aplicado e mostrar como novas formas e metodologias são possíveis e benéficas para uma melhora no ensino da Matemática.

Referências

CATTO, André. **Endividamento cresce e atinge 79% das famílias; número de inadimplentes bate recorde, aponta CNC.**2022. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/09/05/endividamento-cresce-e-atinge-79percent-das-familias-numero-de-inadimplentes-bate-recorde-aponta-cnc.ghtml. Acesso em 15 de nov. 2022

GIOVANNI & GIOVANNI JÚNIOR. **Aprendizagem e Educação Matemática** –. São Paulo, Ed. Saraiva, 2006

MIRANDA, Lourdes Aparecida Nocette; PHILIPPSEN, Adriana Strieder. **A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO COTIDIANO E NA CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA.** 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/20

14/2014_unespar-paranavai_mat_artigo_lourdes_aparecida_nocette.pdf. Acesso em: 08 de nov. 2022.

SILVA, Alex Fabiano Metello. **A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO BÁSICO**. 2015.149f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto de Matemática pura e aplicada, Rio de Janeiro, 2015.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID): POSSIBILIDADE PARA OS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Joicilene Brito Marques
Seduc - PA
joicilenebritom@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Goncalves
Universidade Federal do Pará - UFPA
liegekatia@ufpa.br

Renato Germano
Universidade Federal do Pará - UFPA
germano@ufpa.br

Profa. Dra. Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará - UFPA
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
Este artigo objetiva destacar as vantagens do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência Matemática (PIBID) desenvolvido na Universidade Federal do Pará (UFPA) em parceria com a EEEFM Maria das Mercês de Oliveira Conor. No âmbito do PIBID desenvolvemos a monitoria na turma do 8º ano Ensino Fundamental e um projeto intitulado “Matemática? Te puxa, bora aprender” que tem o intuito de aprimorar a aprendizagem dos conteúdos básicos matemáticos de forma lúdica com as turmas do 8ª ano e 9ª ano do Ensino Fundamental com o foco na OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e no SisPAE, (Sistema Paraense de Avaliação Educacional). Neste relato de experiência, compartilhamos a forma de funcionamento, apresentamos resultados e como o PIBID está tendo um impacto significativo na escola, destacando a importância desse programa tanto para os estudantes da educação básica, foco do projeto, bem como dos estudantes bolsistas em Formação Inicial em Licenciatura em Matemática.
Palavras-chave: PIBID, Matemática, Estudantes

Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa de extrema importância no cenário educacional, pois proporciona aos estudantes universitários uma experiência prática e significativa no ambiente escolar, ou seja, proporciona ao licenciando(a) a vivência no ambiente escolar desde os primeiros anos do curso. Essa experiência permite que os futuros professores se envolvam de forma ativa e contínua no processo de ensino e aprendizagem em escolas de educação básica.

E ainda, o PIBID não é apenas um programa de bolsas, mas uma ferramenta importante na Formação Inicial de professores comprometidos com a excelência educacional. Sua importância se reflete na capacidade de formar professores bem preparados e engajados, capazes de enfrentar os desafios da Educação e, assim, contribuírem para a construção de um sistema educacional mais comprometido e inclusivo.

Além disso, esse artigo destaca a figura do professor supervisor dos bolsistas do PIBID que na qual desempenham um papel vital nesse processo, atuando como mentores, orientadores do desenvolvimento profissionais dos bolsistas. Também serão apresentados exemplos práticos que demonstram como o trabalho do supervisor contribui para o crescimento profissional e pessoal dos bolsistas, bem como para a melhoria das práticas pedagógicas na escola. Sendo assim, o supervisor do PIBID não é apenas um agente de supervisão, mas um potencializador de crescimento e da excelência na formação docente.

Ademais, enfatizaremos a função da escola parceira, Escola do Estadual do Ensino Fundamental e Médio Maria das Mercês de Oliveira Conor, do PIBID, pois ela se torna um laboratório prático de aprendizagem, onde os bolsistas têm a oportunidade de dialogar com os conceitos teóricos adquiridos na universidade e desenvolver suas habilidades pedagógicas. Este artigo traz informações sobre a localização, equipe de funcionários e corpo discente da escola em que o programa vem sendo desenvolvido e ao grande apoio da escola em relação às atividades do PIBID.

Portanto, objetivamos apresentar resultados do PIBID na escola, EEEFM Maria das Mercês de Oliveira Conor, com a monitoria na turma do 8º ano EF e projeto “Matemática? Te puxa, bora aprender” que foi desenvolvido com supervisão da primeira autora deste artigo e coordenação dos demais autores, bem como, com os bolsistas que atuam na escola. Antecipadamente concluímos que a monitoria dos bolsistas do PIBID em sala de aula está tendo um impacto significativo na escola, destacando a importância desse programa, tanto para os estudantes da educação básica, quanto para os bolsistas acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário de Castanhal/UFPA.

Quem somos?

O programa PIBID (área de Matemática) começou no ano de 2022, com 16 bolsistas e 4 voluntários acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, 2 supervisores (professores de Matemática da escola parceira) e 3 coordenadores de área. No dia 19 de dezembro de 2022 houve lançamento do Projeto PIBID/UFPA.

O projeto foi dividido em dois núcleos: Castanhal e Curuçá. Destacaremos o núcleo de Castanhal que tem como Supervisora a primeira autora, os coordenadores de área demais autores, 6 bolsistas e 2 voluntários. Estes foram divididos por turnos para ir à escola devido as aulas na faculdade.

A escola EEEFM Maria das Mercês de Oliveira Conor foi escolhida para ser desenvolvido o PIDIB devido a parcerias com docente anteriormente estabelecida. A Escola localiza-se em uma área de invasão populosa e carente com famílias oriundas de diversas regiões. A escola Conor atende as modalidades da Educação Básica: Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM), a organização curricular para os cursos de Ensino Fundamental e Médio está estruturada em séries/anos e os conteúdos são distribuídos por disciplinas, seus turnos de funcionamento: Matutino, vespertino e Noturno e o regime de funcionamento da escola é curricular: seriado/anual. Atualmente a escola atende em média 927 alunos, desde o 6° ano Ensino Fundamental até o 3° ano do Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Ensino Médio Integral, que estão distribuídos em 24 turmas.

Inicialmente, reuniões com a equipe do PIBID foram necessárias para compreender a demanda da escola com relação a atuação e composição de grupos por horários para engajamento na monitoria e no projeto “Matemática? Te puxa, bora aprender”, com foco para minimizar dificuldades de aprendizagem e compreensão dos conteúdos básicos matemáticos trazendo a forma lúdica para ensinar matemática para os estudantes de 8º e 9º ano do EF nos seus respectivos contraturnos de aula, bem como preparação para OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e no SisPAE, (Sistema Paraense de Avaliação Educacional).

Assim, a composição dos grupos houve essa divisão: para projeto "Matemática? Te puxa, bora aprender" 4 bolsistas por turno e para monitoria na turma do 8º ano, 2 bolsistas pela manhã tendo um revezamento dos bolsistas por semestre.

Projeto "Matemática? Te puxa, bora aprender"

O projeto tem como objetivo fazer com que os discentes de 8° e 9° ano do Ensino Fundamental da EEEFM Mª Mercês de Oliveira Conor, busquem a inserção dos conhecimentos matemáticos, assim como identificar a Matemática como uma ciência que possibilita descobertas e/ou solução de enigmas. E ainda, favorecer a comunidade escolar e bons resultados SisPAE, SAEB e OBMEP, como consequência vem a possibilitar o sucesso da escola e na vida dos referidos estudantes.

Segundo Almeida (2013), cabe aos docentes o papel de serem "os condutores de conhecimento e formadores de opiniões" (p. 37), neste cenário os docentes devem buscar meios para ensinar os discentes, de forma a fazer eles adquirirem conhecimento. Almeida ainda ressalta que "O lúdico não é apenas a utilização de jogos, mas de qualquer forma dinâmica que possibilite o conhecimento chegar até o aluno" (Id. Ibdem)

Com esta visão, o projeto está sendo executado de forma dinâmica, focando no uso do lúdico, para o ensino matemático, proporcionando condições para o enlace da ludicidade com os conhecimentos matemáticos.

O projeto está sendo realizado desta maneira: a) Os pais dos estudantes foram convocados a uma reunião para que ficar cientes do projeto e da importância que os filhos participem; b) Atende os estudantes matriculados nas turmas 8º e 9º ano do EF; c) Disponibilizado no contraturno uma hora de aula para cada ano no período da manhã (8h às 9h - 8º ano e 9h às 10h - 9º ano) e no turno da tarde (15h30 às 16h30 – 8º ano e 16h30 às 17h30 – 9º ano) todas as terças-feiras. d) As aulas ministradas acontecem na sala de vídeo no horário informado no tópico anterior; e) Os bolsistas desenvolvem as atividades baseadas nas dificuldades de cada estudante, com utilização de ferramentas como jogos matemáticos e outras metodologias que possam auxiliar no ensino e aprendizagem da

Matemática; f) O Projeto “Matemática? Te puxa, bora aprender” deu início no dia 28 de março de 2023 com uma aula inaugural e várias dinâmicas.

Imagem 1 – Aula inaugural do projeto “Matemática? Te puxa, bora aprender”

Fonte: Repositório PIBID/UFPA, 2023

Nos encontros são desenvolvidos conteúdos compatíveis com o currículo de cada ano que os estudantes estão cursando ou de anos anteriores, que porventura esses ficaram com dúvidas ou que não conseguiram aprender com metodologia aplicada anteriormente. Os bolsistas se reúnem nas quintas-feiras para fazerem os planos de aula e organizarem os materiais que serão utilizados nas aulas do projeto. Os planos são discutidos anteriormente para sua aplicação, além de reuniões online para definir os conteúdos para ser trabalhados no projeto. Imagens 3, 4, 5 e 6 de algumas aulas e atividades realizadas no projeto.

Imagem 2 – Simulado para a prova da OBMEP

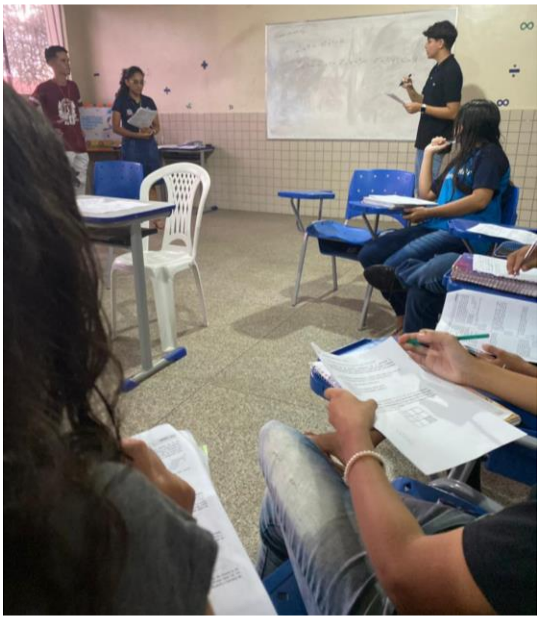
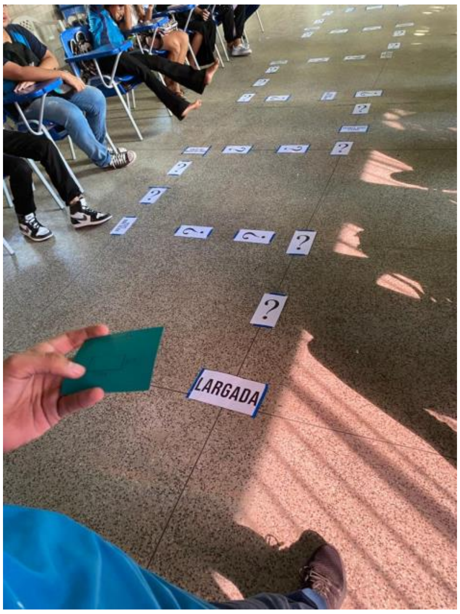


Imagem 3 – Trilha com questões de conteúdos básicos



Fonte: Repositório PIBID/UFPA, 2023

Imagem4 – Gincana de Matemática

Imagem 5 – Batalha naval do plano cartesiano

Fonte: Repositório PIBID/UFPA, 2023

O projeto tem sido uma experiência muito enriquecedora para os bolsistas, pois eles têm aprendido a trabalhar em equipe, fazer planejamento e, principalmente, aprendendo a ensinar os conteúdos matemáticos com metodologia mais atraente. Ou melhor, essa vivência proporciona a eles vários benefícios e aprendizados que aprimoram não apenas a sua formação acadêmica, mas também a sua perspectiva sobre a profissão docente.

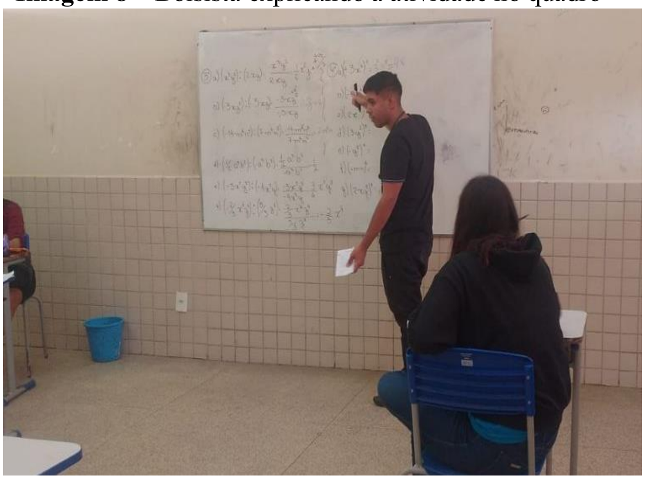
Monitoria

A atuação do monitor em sala de aula não se limita a uma simples assistência, mas envolve uma série de atividades que visam melhorar a qualidade do ensino e possibilitar uma aprendizagem mais significativa. Assim, a Supervisora, a primeira autora deste texto, estabeleceu algumas estratégias para que os bolsistas que participa da monitoria nas suas aulas contribuam para o desenvolvimento do ensinar e aprender Matemática por outros modos para com os estudantes da turma.

Foi escolhido dois bolsistas a cada semestre para monitoria nas aulas de Matemática do 8º ano EF. As estratégias estabelecidas pela supervisora foram: ajudar individualmente os estudantes; auxiliar aqueles que precisam de suporte adicional; orientar nas atividades estabelecidas; ajudar na preparação de materiais e explicar no quadro atividades propostas pela supervisora.

Imagem 7 – Bolsista atendimento individual

Imagem 8 – Bolsista explicando a atividade no quadro



Fonte: Repositório PIBID/UFPA, 2023

Desde modo, os monitores têm contribuído para a aprendizagem de Matemática dos estudantes do 8º ano EF, aprimorando o desempenho dos estudantes e desenvolvendo o seu próprio potencial para o crescimento profissional. Essa parceria fortalece o aprendizado, tornando-a mais eficaz e inclusivo, com benefícios notáveis para todos os envolvidos.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela parceria no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID ao curso de Licenciatura em Matemática do Campus Castanhal - Universidade Federal do Pará, bem como a EEEFM Maria das Mercês de Oliveira Conor que tem dado todo o suporte para ser realizado o projeto.

Considerações

O PIBID trouxe/traz benefícios a escola EEEFM Maria das Mercês de Oliveira Conor que aceitou participar do programa, com a monitoria que tem dado assistência para os estudantes do 8º ano que apresenta dificuldade, pois os bolsistas oferecem suporte para facilitar a compreensão e a assimilação desses novos conceitos. E ainda, o projeto "Matemática? Te puxa, bora aprender" que tem ajudado os estudantes a se prepararem para as provas da OBMEP, do SAEB e também nas suas avaliações bimestrais. E aos bolsistas que aprimoram seus conhecimentos para a docência, bem como alargando suas experiências com a Educação Básica e o cotidiano escolar.

Referências

ALMEIDA, M. da P. P. de; **O lúdico como base para o ensino-aprendizagem,** Rev. Científica da FASETE, ano 7, 2013.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

APRENDIZAGENS COM O PIBID: JOGOS MATEMÁTICOS E AS QUATRO OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA

José Bruno Oliveira da Silva1
Universidade Federal do Pará - UFPA
jobrunooliveirasilva2001@gmail.com

Mariel Assunção Pereira Lima
Universidade Federal do Pará - UFPA
marielassuncaolima18@mail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Profa. Dra. Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará-UFPA
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
Este relato descreve a implementação bem sucedida de jogos matemáticos no contexto do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Escola E.E.E.F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. A atividade, originalmente planejada para celebrar o Dia da Matemática, foi antecipada para envolver estudantes de várias turmas dessa escola. O objetivo foi aprimorar a compreensão de conceitos matemáticos, com ênfase nas operações básicas, entre os estudantes. A base teórica se estabeleceu a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, destacando a importância de acoplar novos conhecimentos aos conceitos prévios dos estudantes para tornar o aprendizado significativo. Os resultados revelaram um aumento na compreensão e motivação dos estudantes, indicando que os jogos matemáticos pode ser uma ferramenta pedagógica importante para tornar o ensino da Matemática mais envolvente e acessível.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Aprendizagem Significativa. Educação.

Introdução

Este trabalho constitui um relato de experiência vivenciada no âmbito do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), realizado na Escola Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Hyluisa Pinto Ferreira- Curuçá-Pa, ocorrido no primeiro bimestre. O foco desta experiência concentrou-se na exploração de jogos matemáticos como uma ferramenta educacional em contexto escolar para ensinar as quatro operações básicas da Matemática.

A atividade originalmente programada para comemorar o Dia da Matemática, que ocorreria em 6 de maio de 2023, foi antecipada para o dia 5 de maio, uma sexta-feira, a fim de envolver os estudantes de diversas salas de aula. Neste relato, destacamos a experiência vivida na sala de jogos, que foi conduzida pelo professor Marcelo Passinho e contou com o apoio dos bolsistas do PIBID, o primeiro autor desse trabalho e graduando Mariel Assunção.

A iniciativa surgiu em resposta ao desafio persistente que muitos estudantes enfrentam na aprendizagem da Matemática. Por isso, sabendo da importância dessa disciplina em sua vida educacional, decidimos realizar essa atividade para proporcionar aos estudantes melhor compreensão desse campo. Na 'sala de jogos', as atividades com jogos matemáticos foram especialmente concebidas para incluir conceitos de Matemática básica, visando fortalecer a base de conhecimento dos estudantes e aprimorar sua proficiência na disciplina. Este relato vislumbra documentar nossa experiência e os resultados obtidos nesse contexto enfatizado.

Por que usar jogos matemáticos?

O objetivo central do projeto foi abordar os desafios educacionais enfrentados por estudantes com dificuldades quanto aos conceitos matemáticos, com esse propósito de introduzir uma variedade de jogos matemáticos/pedagógicos na sala de aula. Destaca-se alguns destes jogos, quais sejam: Dominó Geométrico (figura 1); Jogo de Cálculos em Escada; Corrida de Cálculos com Carrinhos; a Roleta Matemática; Jogos matemáticos de tabuleiros (figura 2); Jogo do Nove-Por-Nove (em que a soma dos números em cada lado deve resultar em 15) e vários outros jogos interativos.

Figura 1 – Jogos Matemáticos de Tabuleiros

Figura 2 – Dominó Geométrico

Fonte: Autoria própria, 2023.

Fonte: Autoria própria, 2023.

A proposição era criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico, proporcionando aos estudantes a oportunidade de se envolverem ativamente com conceitos matemáticos fundamentais. Além disso, visamos possibilitar a confiança dos estudantes em relação à matemática, incentivando o desenvolvimento de habilidades-chave, tais como raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Ao final do projeto, esperávamos que os participantes tivessem uma base sólida em matemática e uma abordagem mais positiva em relação à disciplina.

Nesses termos Gonçalves et al. (apud D'AMBROSIO, 2008, p.2) destaca que, "o processo de gerar conhecimento como ação é enriquecido pelo intercâmbio com outro, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos de comunicação." Por entender ser imprescindível a interação "que se estabelece entre professor/aluno, para que ocorra a aprendizagem significativa; na qual estão implícitas crenças, concepções e a cultura de sala de aula a respeito da educação e do conhecimento matemático".

Metodologia

Para avaliar o aprendizado e o impacto das atividades realizadas com os estudantes da Escola Maria Hyluiza-Curuçá-Pa, implementamos uma metodologia abrangente, composta por dois componentes essenciais:

Relato oral dos estudantes: encorajamos ativamente os estudantes a compartilhar suas experiências e aprendizados por meio de relatos orais. Essas narrativas proporcionaram insights valiosos sobre como eles percebiam o impacto das atividades de jogos matemáticos para compreensão da Matemática. Essa comunicação também estabeleceu um elo entre bolsistas e estudantes. Nesse sentido Gonçalves et al. (2008, p.3) ressalta que a “comunicação tem um papel de fundamental relevância, por permitir que os educandos construam uma relação entre as noções informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática”.

Observação da empolgação e competição: Durante as atividades de jogos matemáticos, monitoramos a empolgação e a interação competitiva dos estudantes. Isso inclui observar o entusiasmo à medida que avançavam para jogos mais desafiadores e percebiam melhoria em suas habilidades matemáticas. Através dessas observações, buscamos entender como a participação ativa ao jogar contribuiu para uma compreensão mais sólida dos conceitos matemáticos e o estímulo de uma perspectiva mais positiva em relação à matéria.

O que dizem os teóricos...

A teoria da aprendizagem significativa[1] de David Ausubel (2020) desempenha um papel importante na Educação, enfatizando que o aprendizado é mais eficaz quando novos conhecimentos são incorporados de maneira substancial e relacionados aos conceitos prévios existentes na mente do aluno. Dentro desse contexto, o uso de jogos matemáticos na educação se justifica e enriquece de acordo com os princípios fundamentais dessa teoria. Ausubel (2020) ressalta a importância de integrar novos conceitos ao conhecimento prévio dos estudantes, desta forma os jogos matemáticos podem oferecer plataforma ideal para esse propósito.

Gabe Zichermann (2010), por sua vez, explora como os elementos dos jogos podem ser aplicados em contextos educacionais para motivar e envolver os estudantes de maneira ativa. Ele destaca o potencial da gamificação para tornar o aprendizado mais envolvente, incorporando mecânicas de jogos, recompensas e desafios que estimulam a participação ativa dos estudantes. A gamificação não apenas pode criar um ambiente

[1] Há mais de dez anos Ausubel e Novak (1980) sugeriram que os significados se constroem a partir de estabelecer relações substantivas e não arbitrárias, entre os velhos e os novos conhecimentos.

prático e envolvente para aplicar conceitos matemáticos, mas também promove a motivação para todos participantes.

A gamificação na Educação escolarizada, inspirada na teoria de Ausubel (2020) e nas estratégias de Zichermann (2010), desafia os estudantes a aplicar conceitos matemáticos pré-existentes em um ambiente prático e envolvente. Além disso, a estrutura organizada dos jogos viabiliza a assimilação e organização de informações, capacitando-os a estruturar conceitos matemáticos de forma coerente e compreensível.

Nesses termos, a gamificação pode possibilitar o aprendizado mais relevante, tornando a Matemática aplicável à vida dos estudantes, ao mesmo tempo em que aumenta a motivação, à medida que os eles se envolvem ativamente e competem de maneira saudável para alcançar objetivos em aprender os conteúdos matemáticos.

Portanto, a combinação da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel com as estratégias de gamificação de Gabe Zichermann oferece uma base adequada para justificar o uso de jogos matemáticos na Educação Matemática. Os jogos matemáticos não apenas permitem que os estudantes construam conexões entre seus conhecimentos prévios e novos conceitos matemáticos, visando tornar o aprendizado envolvente e motivador, atendendo aos princípios de ambos os autores. Diante dessa discussão, evidencia-se que para construir os conhecimento matemático em que os jogos estão em evidencia, a interação entre participantes do jogo, pois são interlocuções que subsidiam a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos e consequentemente pode viabilizar a compreensão desses (GONÇALVES, et al., 2008).

Exposição das conclusões

Após o término das atividades e durante a semana seguinte, emergiram conclusões significativas relacionadas à compreensão dos conceitos matemáticos, particularmente entre os alunos que demonstraram um envolvimento mais ativo nas atividades. Notavelmente, as quatro operações matemáticas fundamentais (Adição, Subtração, Divisão e Multiplicação) desempenharam um papel central no processo de aprendizado dos estudantes durante as atividades.

Essas conclusões destacam as inúmeras possibilidades do uso de jogos matemáticos como uma ferramenta pedagógica para ensinar e aprender os conteúdos matemáticos. Os estudantes que se envolveram ativamente demonstraram uma melhoria significativa em sua proficiência nas operações básicas, sugerindo que a abordagem lúdica proporcionou um ambiente de aprendizado altamente eficaz.

Além disso, as atividades também estimularam um aumento na motivação e entusiasmo dos estudantes, resultando em níveis mais elevados de engajamento e um interesse renovado pela Matemática. Essa relação entre motivação, envolvimento e aprendizado ressalta a relevância dos jogos matemáticos como uma estratégia educacional significativa.

Portanto, nossas conclusões ressaltam a importância de incorporar jogos matemáticos na prática educacional, não apenas como uma ferramenta para reforçar conceitos matemáticos, mas também para estimular o interesse e a motivação dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente.

Mas temos ciência que “alguns pontos que são relevantes no passado não pressupõem o presente ou nem mesmo o futuro, poderão nos dar um norte no aprendizado e no desenvolvimento de certos conteúdos matemáticos. Como também, “temos que ter clareza no que é apregoado na teoria e o que realmente se pratica e se essa teoria é relevante para o processo de ensino e aprendizagem” (GONÇALVES, et al., 2008.p.14).

Agradecimentos

Somos gratos a todos que possibilitaram a realização desta experiência de aprendizado. Primeiramente, a Coordenação Geral do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/Campus Castanhal-UFPA proporcionou a oportunidade de vivenciar e compartilhar essa experiência de ensino.

Em seguida, nossos sinceros agradecimentos vão para a Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Professor Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga e para o Supervisor Prof. Máximo de Campos Ferreira Júnior da escola Escola E.E.E.F.

Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. Evidenciamos que o apoio e as orientações direcionadas por eles foram fundamentais para o sucesso desta vivência educacional.

Referências

AUSUBEL, David P. A aquisição e retenção do conhecimento: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa. Springer, 2000.

GONÇALVES, K. L. N.; SILVEIRA, M. R. A. ; SANTO, A. O. do E. . LINGUAGEM MATEMÁTICA E LINGUAGEM NATURAL: implicações para compreensão do sistema de numeração decimal e das quatro operações fundamentais. In: **Encontro Paraense de Educação Matemática**, 2008, Belém-Pará. Tendências Metodológicas em Educação Matemática, 2008.

ZICHERMANN, Gabe. Game-Based Marketing: Inspire Customer Loyalty Through Rewards, Challenges, and Contests. Hoboken, Nova Jersey, EUA. Editora Wiley, 2010.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

ANÁLISE DO PERFIL DOS ESTUDANDES DO CURSINHO POPULAR PAULO FREIRE

Victor Mateus Sousa da Silva
Universidade federal do Pará
victormateus1506@gmail.com

Flavia Daydalla do Rosário Oliveira
Universidade federal do Pará
daydallaoliveira1@gmail.com

Paulian Ramos da Silva
Universidade federal do Pará
pauleanmatematica@gmail.com

Lucas Cordeiro Marques
Universidade federal do Pará
Lukecordeiro100@gmail.com

Maria de Fátima Neves de Araújo
Universidade federal do Pará
fahneved@gmail.com

Prof. Drª. Edilene Farias Rozal
Universidade Federal do Pará - UFPA
lenefarias@ufpa.br

Resumo:
Este artigo tem como objetivo analisar o perfil dos estudantes do Cursinho Popular Paulo Freire, localizado na UFPA, campus de Bragança-Pará. A análise se deu através de uma pesquisa quantitativa descritiva, baseada na produção de um questionário aplicado em abril de 2023 a 42 alunos do cursinho. Foi possível observar que a maioria deles são jovens adultos da cidade de Bragança, que estavam cursando o Ensino Médio e que já sabiam qual curso pretendiam fazer. Ademais, coletamos as sugestões dadas por eles para o cursinho e constatamos que, em sua maioria, avaliam o mesmo como positivo.

Palavras-chave: Cursinho. Educação. Paulo Freire. Perfil dos Estudantes.

Introdução

O cursinho popular Paulo Freire é uma iniciativa que busca proporcionar educação de qualidade para os estudantes de baixa renda que desejam ingressar em universidades públicas ou particulares, o mesmo funciona no prédio Maria Gomes, que é uma estrutura que integra a UFPA-Campus de Bragança. Vale ainda ressaltar, que o cursinho é administrado por discentes e colaboradores que se disponibilizam voluntariamente para o desenvolvimento do projeto. Com uma metodologia participativa e crítica, o cursinho oferece aulas preparatórias para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Nesse contexto, a análise do perfil dos estudantes do cursinho popular Paulo Freire é de grande importância para o entendimento das características socioeconômicas e educacionais desses alunos, bem como identificar possíveis desafios e oportunidades para aprimorar a qualidade do ensino e garantir a inclusão educacional.

Paulo Freire (1981) diz que "Seria uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceberem as injustiças sociais de maneira crítica", portanto, entende-se que o cursinho popular que carrega o nome deste que é considerado o patrono da educação brasileira, cujos atuantes são de universidade pública, é destinado a trazer uma preparação mais adequada aos indivíduos com vulnerabilidade socioeconômica para que possam ter acesso de forma mais justa às instituições públicas de ensino superior.

Objetivos da pesquisa

- Identificar informações pessoais, acadêmicas e características dos alunos selecionados pelo Cursinho Popular para otimizar o entendimento dos discentes, entre outros aspectos relevantes.

Objetivos específicos

- Utilizar os dados e informações gerados pelo estudo para desenvolver estratégias pedagógicas mais efetivas que entendam às necessidades dos estudantes;
- Propor políticas públicas que promovam a democratização do acesso ao Ensino Superior;
- Identificar possíveis desigualdades e lacunas que ainda precisam ser superadas na Educação Brasileira.

Referencial Teórico

Segundo Vieira e Caldas (2017, p. 141), "O cursinho popular é uma ferramenta que se propõe a auxiliar jovens pobres da periferia do país a potencializarem o êxito no ingresso às universidades públicas ou privadas com bolsas de estudo". Portanto, é evidente a importância dessas iniciativas para as pessoas com vulnerabilidade socioeconômica.

De acordo com Zago (2009, p. 151), "As primeiras experiências dos núcleos de pré-vestibulares populares surgem no Brasil na segunda metade dos anos 80, consolidam-se na década de 90 do século XX e têm como principal objetivo a democratização do ensino". Com isso, podemos constatar que a origem dos cursinhos populares data um período relativamente recente na história da educação no Brasil.

De forma geral, os cursinhos pré-vestibulares no Brasil, atualmente, são destinados ao preparo dos alunos para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). De acordo com o Documento Básico (2002, p. 10), "O ENEM é um exame individual, de caráter voluntário, oferecido anualmente aos concluintes e egressos do ensino médio, com o objetivo principal de possibilitar, a todos os que dele participam, uma referência para autoavaliação, a partir das competências e habilidades que estruturam o exame".

Além disso, os cursinhos populares exercem um importante papel na formação crítica dos estudantes, promovendo uma educação que reflete sobre diversos aspectos como a desigualdade social.

> O que identifica os cursinhos populares com o proposto por Paulo Freire é a problematização do próprio conteúdo do vestibular e do caráter excludente da universidade, uma crítica à "educação bancária", e a abertura da possibilidade de romper as limitações a partir da apropriação dos novos conhecimentos (MENDES, 2009, p. 4).

O perfil dos estudantes de cursinhos populares frequentemente apresenta, naturalmente, aspectos como a carência de uma educação básica de qualidade, em virtude de inúmeros fatores como a vulnerabilidade socioeconômica, por exemplo.

> Ademais, não é incomum que diversos conteúdos exigidos no vestibular jamais tenham sido ministrados na vida escolar destes estudantes oriundos da escola pública, em alguns casos em virtude de terem passado todo o ensino médio sem professor de determinada disciplina, o que evidencia o grau de sucateamento da escola pública brasileira (MENDES, 2009, p. 3).

Os cursinhos populares, portanto, assumem a missão de facilitar o acesso de alunos da escola pública ao ensino superior, buscando superar as dificuldades existentes nesse processo e democratizar o acesso as universidades públicas.

> Os cursinhos populares surgem como núcleos informais constituídos por grupos de pessoas, que em sua maioria já passaram pelo crivo do acesso à universidade, e que se mobilizam para aproximar o abismo existente entre os processos formativos descritos anteriormente e o acesso as universidades públicas. São espaços constituídos com diversas peculiaridades devido às adversidades de condições de existência e ao público alvo, muitas vezes bastante heterogêneo (idade, escolaridade, condições socioeconômicas, etc), tais peculiaridades compõem características identitárias próprias a cada grupo social, apesar de manterem metodologias e dispositivos comuns por conta do objetivo maior: aprovação nos vestibulares (KATO, 2011, p. 9).

Metodologia

Este artigo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa feita no Cursinho Popular Paulo Freire, sendo caracterizada como pesquisa quantitativa. Onde o questionário foi desenvolvido pelos autores presentes e após uma breve conversa com os organizadores do cursinho, foi apresentado e disponibilizado a turma.

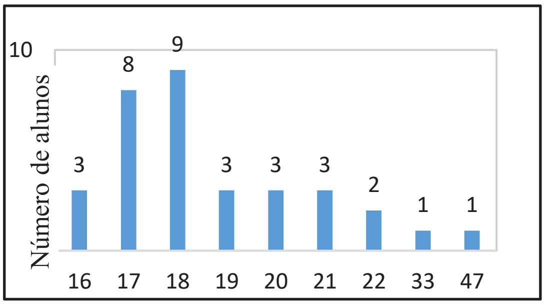
Percebemos então que também se trata de uma pesquisa descritiva, pois, como afirma Gil (4. ed. 2002, p.42), a respeito delas: “salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, estado de saúde física e mental, etc”.

Os pesquisadores se dirigiram ao Cursinho Popular Paulo Freire no mês de abril de 2023, para comunicar o objetivo da pesquisa e solicitar a colaboração dos alunos para que respondessem o questionário. O mesmo foi disponibilizado a eles no grupo de WhatsApp criado para a comunicação entre a coordenação e os alunos. Após a fase de coleta de dados, fizemos uma análise sobre os mesmos de forma a comunicar aos interessados os resultados obtidos com este trabalho.

Resultados

Os dados obtidos com a aplicação do questionário proporcionaram uma visão bastante ampla sobre múltiplas questões referentes aos estudantes do cursinho popular Paulo Freire. Com o intuito de expor esses dados, produzimos alguns gráficos correspondentes aos resultados dessa pesquisa. Seguindo a ordem das perguntas feitas no questionário, começamos por expor a idade dos alunos. Ela pode ser visualizada no gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Idade dos estudantes

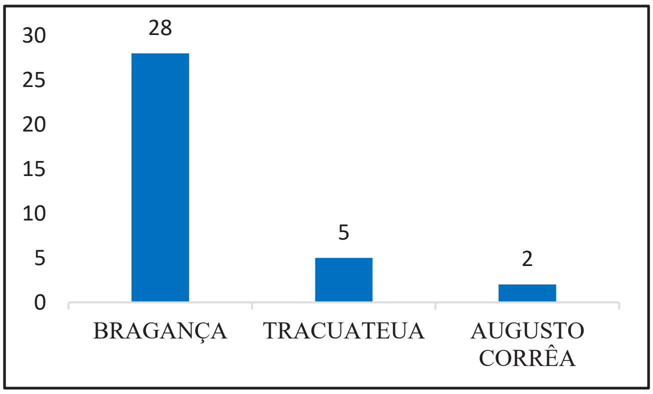


Fonte: Os autores.

Percebemos que existe uma maior concentração de alunos na faixa dos 17 a 18 anos, o que nos mostra que a maioria dos estudantes do cursinho são jovens adultos. Além disso, podemos notar que o número de estudantes acima dos 30 anos é muito pequeno comparado aos demais, tendo um total de apenas duas pessoas nessa faixa.

Em relação ao município onde residem, a turma é composta por alunos de três localidades: Bragança, Tracuateua e Augusto Corrêa. O número de alunos de cada um desses municípios pode ser visto no gráfico a seguir:

Gráfico 2 - Município onde os estudantes residem.

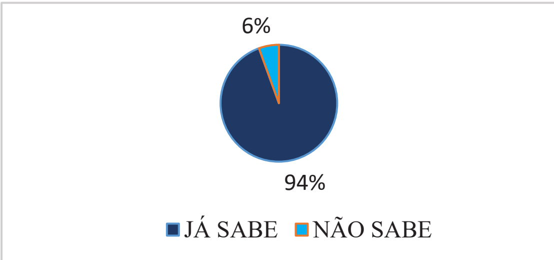


Fonte: Os autores.

Nesse caso, podemos constatar que a maioria dos alunos residem em Bragança e o restante em municípios próximos a mesma, nesse caso, Tracuateua e Augusto Corrêa. Esse resultado era esperado, naturalmente, haja vista que o cursinho se localiza na UFPA do campus de Bragança, sendo formado, portanto, por alunos com acesso mais facilitado ao mesmo.

Outro aspecto que buscamos analisar com a aplicação do questionário, está relacionado a questão do curso que os estudantes pretendiam fazer. Buscamos constatar se já sabem qual curso desejam fazer e, em caso afirmativo, qual é o curso. No gráfico abaixo, podemos ver a porcentagem de alunos que já sabem qual curso pretendem fazer e a de alunos que não sabem:

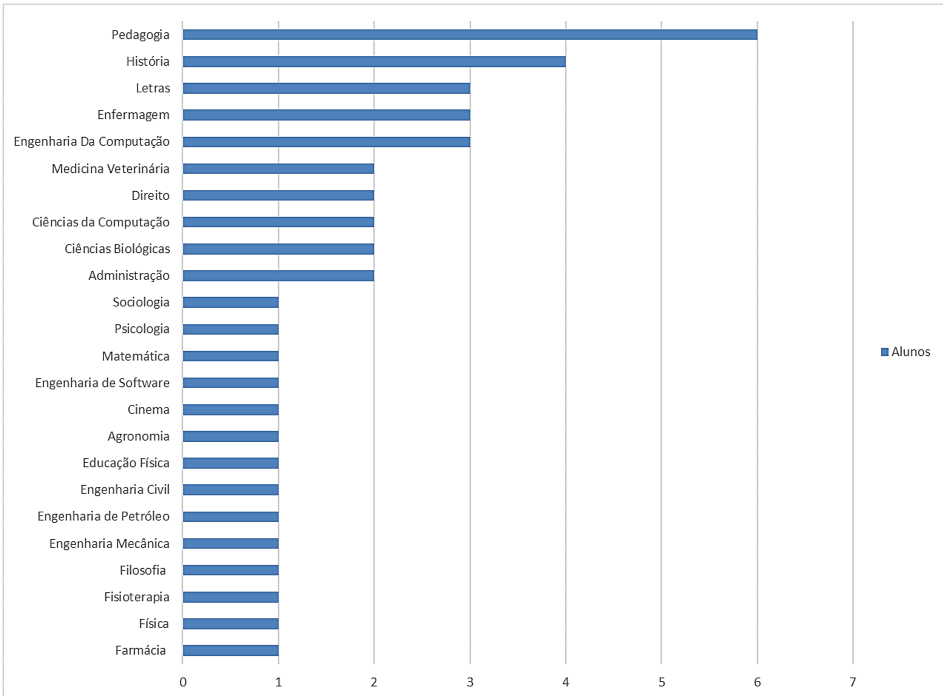
Gráfico 3 - Porcentagem de alunos do cursinho popular Paulo Freire que já sabem qual curso pretendem fazer



Fonte: Os autores.

Podemos perceber que a maioria dos estudantes já sabem qual curso pretendiam fazer, o que é algo muito positivo. Em relação aos que não sabem, os mesmos ainda estavam pensando sobre qual iriam fazer. Dos alunos que já sabem, podemos verificar na tabela abaixo os cursos que constatamos nas respostas e o número de alunos que pretende fazer cada um.

Gráfico 4 - Cursos desejados pelos alunos do cursinho.

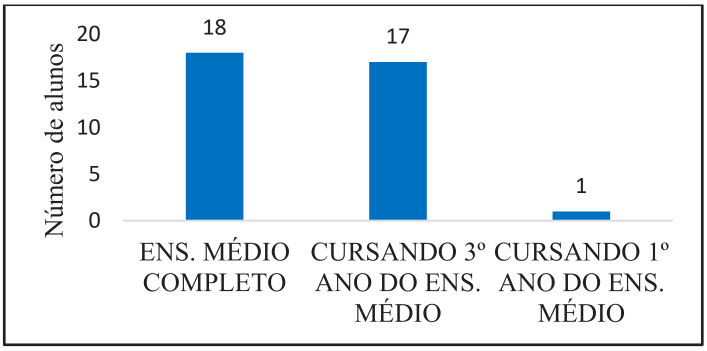


Fonte: Os autores.

Podemos constatar que a maioria dos estudantes pretende cursar Pedagogia, além de que há um considerável número de alunos interessados em História, Engenharia da Computação, Enfermagem e Letras. É importante destacar que alguns alunos manifestaram o interesse por mais de um curso, no entanto, decidimos expor os dados da forma como consta na tabela anterior, de modo que fique mais objetivo e organizado. Isso significa que o número de alunos em cada curso não é exclusivo, podendo um mesmo estudante ser contabilizado em duas ou mais opções.

Quanto a escolarização dos estudantes, obtivemos respostas que variam entre “ensino médio completo”, “cursando o terceiro ano do ensino médio” e “cursando o primeiro ano do ensino médio”. Esses dados podem ser visualizados no gráfico abaixo:

Gráfico 5- Nível de escolarização dos estudantes.

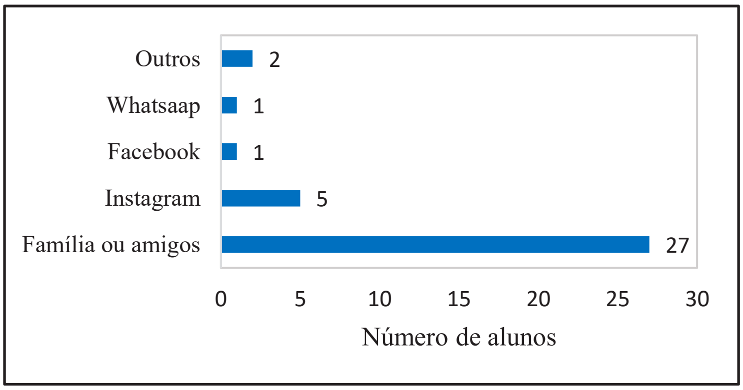


Fonte: Os autores.

Como esperado, em virtude da proposta do cursinho de preparar os estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), todos os alunos que responderam o questionário estão cursando o Ensino Médio. É possível constatar que a maioria deles ou já completou essa etapa ou se encontra no último ano, nesse caso, o terceiro. Além disso, nenhum dos alunos que respondeu está cursando o segundo ano e apenas um deles se encontra no primeiro.

Também consideramos pertinente para os devidos fins dessa pesquisa, saber como os alunos da atual turma do cursinho chegaram ao conhecimento da existência do mesmo. Os dados obtidos podem ser vistos no gráfico abaixo:

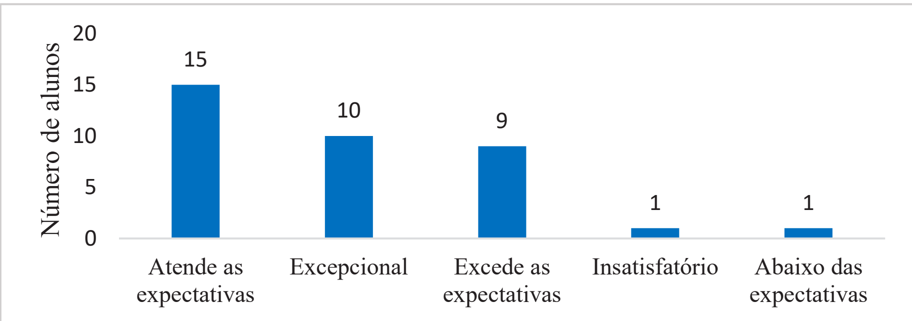
Gráfico 6- Meios pelos quais os alunos souberam do cursinho.



Fonte: Os autores.

É notável que a maior parte dos alunos conheceu o cursinho através da família e/ou de amigos. Em relação as redes sociais, podemos ver que os números não diferem tanto, tendo a maioria conhecido através do Instagram. Também incluímos no questionário a questão de como os estudantes avaliam o cursinho. Os resultados obtidos podem ser vistos a seguir:

Gráfico 7- Meios pelos quais os alunos souberam do cursinho.



Fonte: Os autores.

Podemos observar que a maior parte dos alunos alega que o cursinho atende as suas expectativas e, de um modo geral, as respostas foram positivas, tendo apenas duas avaliações negativas ao todo. Isso nos permite inferir que o cursinho realiza um ótimo trabalho, levando em conta a sua posição como cursinho popular, o trabalho voluntário dos professores e as diversas dificuldades existentes.

Além dos dados já expostos, procuramos saber quais sugestões os alunos dariam para os organizadores do cursinho visando a melhoria e a manutenção do bom trabalho do mesmo. Dentre as respostas, podemos destacar o desejo por um controle mais rigoroso em relação aos alunos que faltam as aulas e por uma monitoria mais rígida em sala. Além disso, alguns alunos sugeriram a realização de aulas mais dinâmicas e o envio e indicação de materiais em PDF. No mais, uma significativa quantidade expressou que está satisfeita com a atual situação do cursinho, não tendo, portanto, nenhuma sugestão para dar.

Por fim, dedicamos a última pergunta do questionário às características boas e ruins que os alunos percebem no cursinho. De maneira geral, os estudantes percebem a equipe de professores, as aulas e o ambiente como muito positivos. Em relação aos professores, constatamos o emprego de qualidades como "atenciosos", "dedicados" e "excelentes", o que nos indica o ótimo trabalho realizado pela equipe. Em relação as características negativas, foi muito perceptível o incômodo de alguns alunos em relação a conversas paralelas de outros estudantes que acabam por atrapalhar o bom andamento das aulas, ressaltando a sugestão de alguns de haver um maior monitoramento em sala.

Considerações Finais

A análise do perfil dos alunos do cursinho popular Paulo Freire, possibilitou constatar e registrar dados importantes para futuras pesquisas relacionadas a eles. Ficou evidente que o cursinho, apesar das dificuldades naturalmente existentes, realiza um excelente trabalho, que permite o acesso à educação de qualidade a uma significativa parcela de alunos que, muito provavelmente, não teriam condições de arcar com os custos de um cursinho particular. Podemos afirmar que o Cursinho Popular Paulo Freire funciona como uma ponte muito eficaz de conexão entre os alunos e a universidade, levando os mesmos a se familiarizarem e usufruírem do espaço e dos recursos da UFPA campus de Bragança, e facilitando o acesso deles ao nível superior. Portanto, esperamos que este artigo possa auxiliar os coordenadores do cursinho na manutenção e melhoria do trabalho da equipe responsável pelo mesmo, além de ressaltar a importância de inciativas como está para uma formação cidadã democrática, acessível e de qualidade para todos.

Referências

CALDAS, Roseli Fernades Lins;VIEIRA, Derik Neves. **Os sentidos e os significados do cursinho popular**. Educação Popular, p.141, 2017.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra,1981.

GIL, Antonio Carlos. **Pesquisas descritivas**. Em A. C. Gil, Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: atlas, p.42, 2002.

INEP. **Enem- Documento básico**. Brasilia, p. 10, 2002.

KATO, Danilo Seithi. **O papel dos cursinhos populares nos acessos e mudanças de perspectivas de seus participantes.** Cadernos CIMEAC, p. 9, 2011.

MENDES, Maíra Tavares. **Cursinhos populares pré-universitários e educação popular: uma relação possível?** Anais do XI Fórum de Estudos: Leituras de Paulo Freire, p. 3-4, 2009.

ZAGO, Nadir. **Cursos pré-vestibulares populares: limites e perspectivas.** Perspectiva, p. 151, 2009.

‘NAVEGANDO NAS COORDENADAS’ DO PLANO CARTESIANO COM O PIBID: ABORDAGEM LÚDICA COM ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aliandro Chagas da Silva
Universidade Federal do Pará-UFPA
aliandrosilva100@gmail.com

Ellen Rosilda Da Silva Monteiro
Universidade Federal do Pará-UFPA
ellenrosilda9@gmail.com

Emília Ferreira Fuziel
Universidade Federal do Pará-UFPA
emiliafuziel@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Este texto apresenta uma experiência educacional com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o jogo ‘Batalha Naval’ para o ensinar coordenadas no plano cartesiano que foi oportunizado vias Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID. O objetivo principal foi proporcionar uma abordagem prática e envolvente para o entendimento de par ordenado, coordenadas e localização no plano, estimulando o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e trabalho em equipe. Aqui trazemos detalhes do planejamento da aula, a metodologia aplicada, os recursos utilizados e os resultados alcançados. Apresentamos alguns resultados que indicaram que essa abordagem lúdica e interativa tem impacto quanto a compreensão dos conceitos matemáticos pelos estudantes, além de despertar maior interesse pela Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Plano cartesiano. Atividade lúdica.

Introdução

A Educação Matemática desafia constantemente educadores a encontrar maneiras criativas e envolventes de ensinar conceitos complexos a estudantes, tornando o aprendizado uma experiência interativa e significativa. Nesse contexto, a aula de Matemática se torna uma oportunidade para explorar abordagens alternativas que motivem os estudantes a compreenderem e aplicarem os princípios matemáticos de maneira prática. Este relato de experiência descreve uma aula especialmente planejada para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental-EF na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria da Mercês de Oliveira Conor – Castanhal-Pa, na qual a tradicional sala de aula foi transformada em um campo de batalha intelectual, com o jogo "Batalha Naval no Plano Cartesiano" como protagonista.

A compreensão do plano cartesiano é uma parte fundamental do currículo matemático, porém, pode se tornar desafiadora para muitos estudantes devido a sua natureza abstrata. O desafio enfrentado pelos educadores é tornar a aprendizagem desse conteúdo mais acessível e envolvente. Esta aula buscou enfrentar esse desafio ao utilizar um jogo clássico, a 'Batalha Naval', como veículo para ensinar e consolidar os conceitos de plano cartesiano e coordenadas cartesianas.

O objetivo desta experiência foi proporcionar aos estudantes uma visão prática e lúdica da geometria no plano cartesiano, destacando a aplicação dos conceitos de par ordenado, distância entre pontos e a representação visual das coordenadas fazendo uso de um jogo conhecido. Além disso, a aula teve como meta promover o pensamento estratégico e a resolução de problemas, habilidades fundamentais tanto na Matemática quanto na vida diária. Nas seções subsequentes deste relato, descreveremos detalhadamente o planejamento e a execução da aula, destacando as atividades realizadas, os resultados obtidos e a percepção dos estudantes em relação a essa abordagem única de aprendizagem. Esta experiência oportunizou uma visão sobre como a criatividade podem ser aliadas para o ensino e a aprendizagem da Matemática, tornando-a, envolvente e memorável para os estudantes e professores.

O lúdico no ensino da Matemática

A incorporação de atividades lúdicas no ensino da Matemática tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia eficaz para envolver os estudantes, tornar o aprendizado menos complexo e promover compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos. Autores contemporâneos da Educação Matemática defendem a importância do uso de abordagens lúdicas vislumbrando a melhoria no ensinar e aprender os conceitos matemáticos.

Piaget (1973), um dos principais teóricos que discute o desenvolvimento cognitivo, influenciou profundamente a Educação Matemática ao destacar a importância da construção ativa do conhecimento pelos estudantes. Sua teoria do desenvolvimento cognitivo sugere que os estudantes não são receptores passivos de informações, mas sim construtores ativos de seus próprios entendimentos. Isso tem implicações significativas para o ensino da Matemática, especialmente quando se trata de atividades lúdicas. O referido teórico descreveu quatro estágios do desenvolvimento cognitivo, sendo o estágio das operações concretas o mais relevante para o contexto da Matemática. Nesse estágio ele acena que as crianças desenvolvem a capacidade de pensar de maneira mais lógica e concreta, em que são capazes de realizar operações mentais em objetos e conceitos que podem ser observados no mundo real.

As atividades lúdicas na Matemática, como jogos que envolvem resolução de problemas e raciocínio lógico, estão alinhadas com o pensamento concreto descrito por Piaget (1973), em que os estudantes interagem diretamente com conceitos matemáticos, experimentando e explorando. Ao fazerem isso, não apenas memorizam regras e fórmulas, mas constroem uma compreensão profunda das relações matemáticas. Um exemplo prático é quando os estudantes participam de um jogo que requer a aplicação de conceitos matemáticos, como a adição ou a multiplicação, para avançar ou alcançar um objetivo específico. Portanto,

> O jogo, na Educação Matemática, parece relevar-se ao introduzir uma linguagem matemática que aos poucos será congregada as considerações matemáticas formais; ao desenvolver a habilidade de lidar com informações e ao instituir significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos. A matemática necessita buscar no jogo a ludicidade das soluções estabelecidas para as situações cuidados a mente convividas pelo homem (SANTOS et al., 2020, p.84).

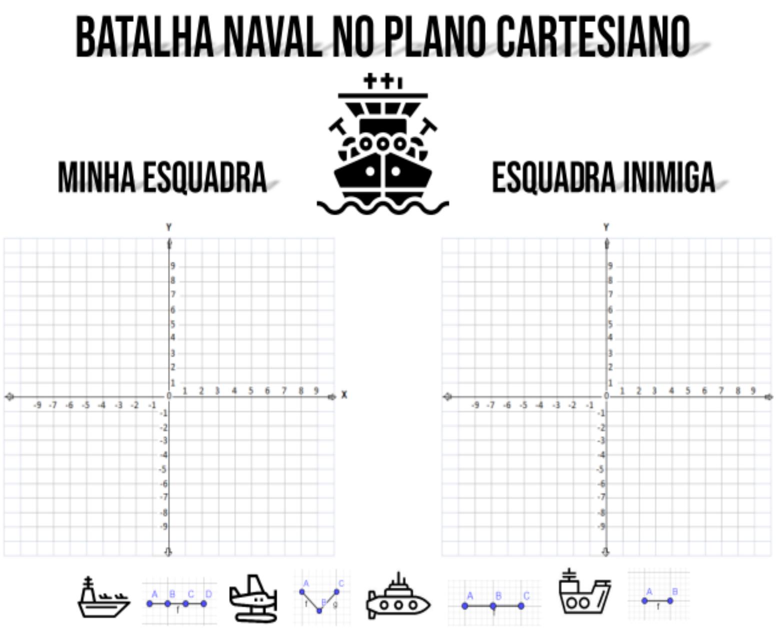
Nesse contexto, eles não estão apenas seguindo um conjunto de regras impostas, mas estão ativamente envolvidos na resolução de problemas matemáticos em um ambiente lúdico. Nas atividades lúdicas, os estudantes frequentemente trabalham em equipe, discutem estratégias e enfrentam desafios juntos, isso não apenas promove uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos, como também desenvolve habilidades sociais e cognitivas importantes. Por isso o referido autor enfatiza a relevância da interação social no processo de aprendizado.

Portanto, a abordagem piagetiana ressalta que as atividades lúdicas não são apenas divertidas, mas também oferecem uma maneira eficaz de envolver os estudantes na construção ativa do conhecimento matemático e o pensamento crítico. Isso faz com que essas atividades sejam uma ferramenta pertinente no ensino da Matemática, especialmente no contexto do ensino de geometria e interpretação de plano cartesiano.

Para aprender Matemática: jogo batalha naval no plano cartesiano

A aula foi cuidadosamente planejada para envolver os estudantes em uma experiência prática e desafiadora. A atividade principal consistiu em uma versão adaptada do jogo ‘Batalha Naval’, ambientada no plano cartesiano. A turma foi dividida em duplas, tendo cada estudante o seu próprio campo de batalha. Cada campo continha uma grade numérica, com coordenadas cartesianas que variavam de -9 até 9, tanto no eixo das abscissas quanto no eixo das ordenadas.

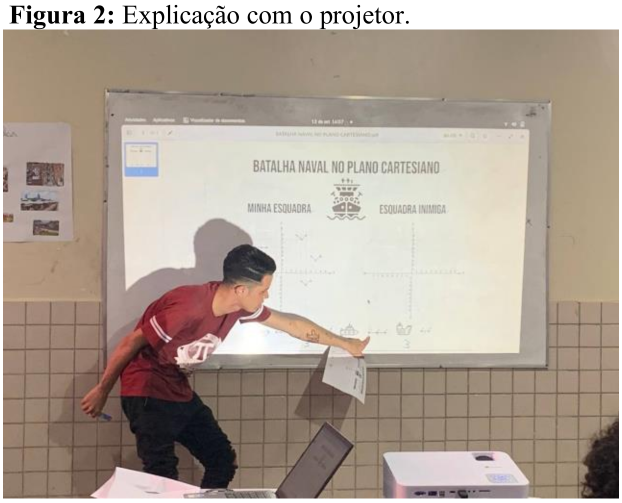
Figura 1: jogo batalha naval no plano cartesiano.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Antes de iniciar o jogo, foi crucial estabelecer uma base sólida para o entendimento dos estudantes sobre o plano cartesiano e o conceito de pares ordenados. A fim de facilitar essa compreensão, foram utilizados recursos visuais, como um projetor de slides, para apresentar uma breve exposição teórica. Os slides detalharam o plano cartesiano, explicando como os pontos são representados por pares ordenados (x, y) e como essas coordenadas funcionam dentro do plano. O objetivo era garantir que os estudantes estivessem familiarizados com os fundamentos do sistema antes de mergulharem no jogo.

Figura 2: Explicação com o projetor.

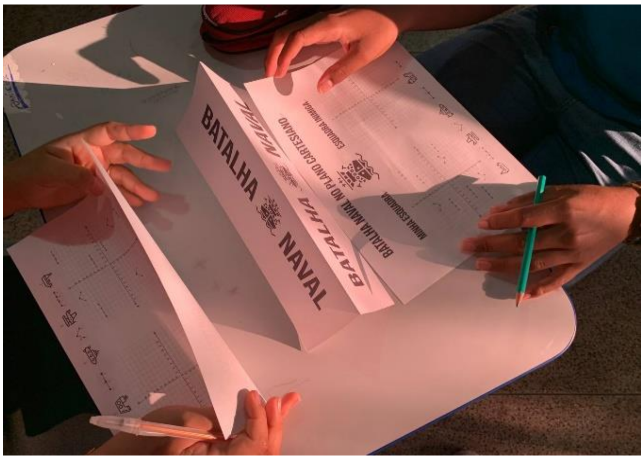


Fonte: Autoria própria, 2023.

A partir desse ponto, a turma foi dividida em duplas, e cada estudante recebeu uma folha de papel conforme mostrada na figura 1. A seção ‘Minha Esquadra’ foi projetada para que os estudantes posicionassem estrategicamente suas embarcações em coordenadas aleatórias, seguindo as instruções dadas previamente. E a seção ‘Esquadra Inimiga’ serve como guia para o jogador não citar novamente um mesmo ponto que ele já tenha falado para o seu adversário. A representação visual das embarcações estava localizada na parte inferior da folha, onde os navios eram identificados por pontos no plano cartesiano. Cada estudante tinha que posicionar três embarcações de cada tipo no plano. Em seguida, os estudantes se revezaram fazendo perguntas para identificar a localização dos navios inimigos. Por exemplo, um estudante poderia falar o ponto (3, 5) e o adversário deveria responder ‘água’ caso ele não tivesse acertado a sua embarcação ou ‘bomba’ caso o oponente tivesse atingido sua embarcação com base no posicionamento prévio que cada um fez dos seus navios distribuídos pelo plano.

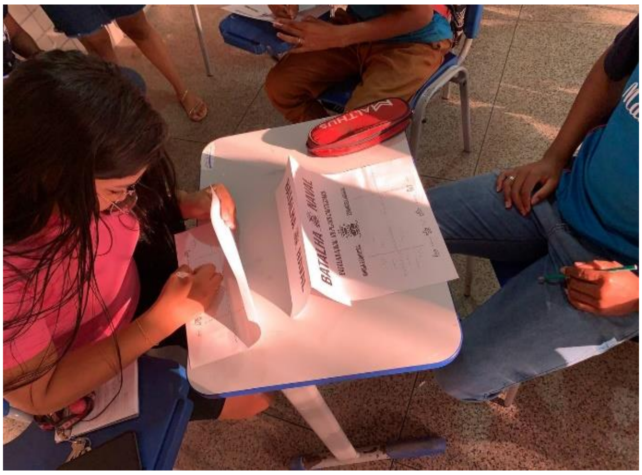
O jogo prosseguia com os estudantes alternando os pares ordenados até que todos os navios de um dos jogadores fossem ‘afundados’, ou seja, atingidos com sucesso. O estudante que conseguisse afundar todas as embarcações adversárias primeiro era declarado o vencedor da partida. Abaixo algumas fotos que ilustram esse momento de diversão e aprendizagem:

Figura 3: Jogo batalha naval com estudantes do 9º ano.



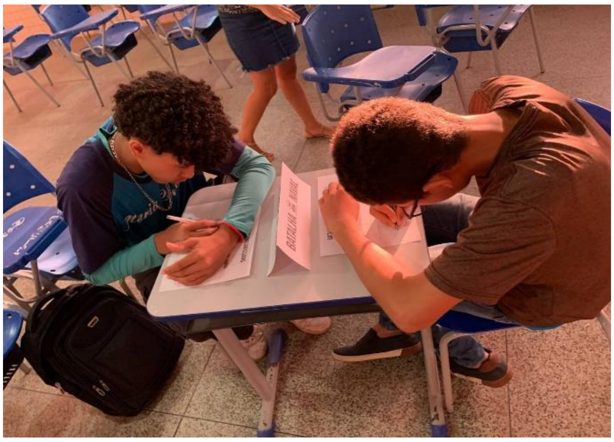
Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 4: Jogo batalha naval com estudantes do 9º ano EF.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3: Jogo batalha naval entre estudantes do 9º ano.



Fonte: Autoria própria, 2023.

O jogo como possibilidade de ensinar e aprender Matemática

A aula com o uso do jogo teve um impacto notável para que os estudantes pudessem compreender o plano cartesiano e as coordenadas cartesianas. Durante a atividade, os estudantes estavam visivelmente engajados e entusiasmados, trabalhando arduamente para identificar a localização dos navios inimigos. Eles rapidamente perceberam a importância de fazer perguntas estratégicas com base na localização dos navios inimigos quando eram atingidos.

As possibilidades desta experiência proporcionaram uma visão abrangente, quanto a aplicação e aprendizado de conteúdos matemáticos, e também causou impacto positivo da abordagem lúdica no ensino de Matemática, particularmente no contexto do plano cartesiano e dos pares ordenados. A aula, que combinou uma breve exposição teórica com uma a partida de Batalha Naval, demonstrou resultados significativos, tanto em termos de aprendizado dos estudantes quanto a percepção sobre essa abordagem diferenciada com o uso do jogo para ensinar conceitos matemáticos para os professores e bolsistas.

Um dos resultados mais evidentes foi o alto nível de engajamento dos estudantes ao longo de toda a aula, pois a combinação da exposição teórica para à utilização do jogo de Batalha Naval capturou a atenção dos estudantes desde o início, bem como, estabeleceu bases conceituais necessárias para jogar. Essa atenção inicial foi fundamental para o encaminhamento subsequente da aula, garantindo que os estudantes estivessem motivados para aprender conteúdos específica de Matemática. Além disso, essa motivação contribuiu para um ambiente de sala de aula mais participativo. Durante essa parte da aula, os estudantes puderam entender os conceitos de plano cartesiano, pares ordenados e como esses conceitos estavam relacionados. Isso criou uma base inicial para participação no jogo, permitindo que eles entendessem não apenas o que eram pares ordenados, mas também como usá-los para localizar e atacar as embarcações inimigas.

Durante o jogo de Batalha Naval, os estudantes puderam aplicar os conceitos matemáticos abstratos em um contexto manipulativo e prático. Foi uma oportunidade de ouro para que eles não apenas entendessem teoricamente os pares ordenados, mas também vissem como esses conceitos eram relevantes e aplicáveis em situações no cotidiano. Entendemos que essa aplicação prática pode ajudar o entendimento deles sendo também um desafio fascinante para os estudantes, pois eles precisavam determinar as coordenadas ideais para atacar as embarcações inimigas, o que estimulou o pensamento estratégico e a tomada de decisões para resolver um problema, possibilitando assim aos estudantes buscar estratégia com vias a desenvolver habilidades analíticas e lógicas, por isso "o valor dos jogos no contexto educacional é uma tática para auxiliar o educando na resolução de problemas e tomada de decisão, instigando e motivando a criatividade, investigando situações para a melhor jogada, desenvolvendo assim o raciocínio lógico" (SANTOS et al., 2020, p. 81).

A interação comunicacional entre os estudantes também foi uma parte vital da dinâmica do jogo, pois as duplas precisavam compartilhar pares ordenados e coordenar seus ataques e necessitavam se comunicar eficazmente para ter um desempenho superior. Isso destacou a importância das habilidades interpessoais no processo de resolução de problemas. O elemento competitivo do jogo, um contra o outro, manteve a atmosfera da sala de aula motivadora devido os estudantes estarem ansiosos para acertar os navios inimigos e vencer a partida. Essa competição saudável deixou a aula de Matemática interativa e motivadora, tanto para os estudantes como para a professora.

A necessidade de lembrar as coordenadas já atacadas na 'Esquadra Inimiga' incentivou os estudantes a praticar a memorização e o uso de informações anteriores para tomar decisões subsequentes. Isso demonstrou como o jogo poderia estimular a memória de curto prazo e a capacidade de aplicar informações passadas em novos contextos.

Concluindo, esta experiência destacou que a combinação de aprendizado teórico e atividades lúdicas, como o jogo de Batalha Naval, permite ser eficaz no ensino de Matemática. Além do entendimento aprofundado dos conceitos de plano cartesiano e pares ordenados, os estudantes puderam desenvolver habilidades cognitivas, estratégicas e interpessoais em meio a atividade de jogar. Vale ressaltar que a aula com o jogo proporcionou uma aprendizagem envolvente e divertida, reforçando a ideia de que o ensino da Matemática pode ser dinâmico e cativante diz Kishimoto (apud SANTOS et al., 2020):

> avalia que o emprego do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por descrever com a motivação interna, característica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer a oferta de incitações externas e a influência de parceiros bem como a sistematização de apreciações em outras situações que não jogos (p. 84-84).

Mediante ao vivenciado nessa atividade podemos destacar que essa abordagem pode ser valiosa para enriquecer o ensino e aprendizagem de Matemática, tornando-o mais acessível, menos complexo e envolvente para quem se permite ensinar e aprender por esses moldes.

Conclusões

Neste relato de experiência, descreveu-se a aplicação de uma aula de Matemática de maneira lúdica e interativa para estudantes do 9º ano, utilizando o jogo ‘Batalha Naval no Plano Cartesiano’. Essa abordagem prática-manipulativa buscou não apenas ensinar conceitos matemáticos, mas também promover a interação social na busca de resolver problemas. Uma parte fundamental dessa experiência foi a exploração prévia dos conceitos de plano cartesiano, par ordenado e coordenadas cartesianas por meio de uma apresentação teórica. Isso permitiu que os estudantes tivessem um entendimento conceitual do que estava por vir, a aplicação dos conceitos aprendidos de maneira prática concomitante a aplicação do jogo e seu desenvolvimento competitivo.

A abordagem lúdica adotada nesta experiência de ensino teve como objetivo principal tornar o aprendizado da Matemática mais envolvente e significativo para os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, levando-os à um ambiente pedagógico de aprendizado mais estimulante. Além disso, a contextualização dos conceitos matemáticos foi uma preocupação central. Através do jogo, os estudantes não apenas manipularam coordenadas cartesianas e pares ordenados, mas também puderam visualizar como esses conceitos se aplicam em situações práticas. Isso ajudou a tornar a Matemática mais tangível e relevante para suas vidas.

No entanto, o impacto dessa abordagem com uso de jogos vai além da de aprendizado dos estudantes, segue no sentido abrir possibilidades para o crescimento da Formação Docente, com vista a repensar a Formação Inicial de ser professor que ensina Matemática e seus meandros e a trajetória dos graduandos de Matemática. Além disso, reforçou a ideia de que o ensino de Matemática pode ser transformado em uma jornada criativa em que as aprendizagens se transformam em uma aventura compartilhada, além dos métodos tradicionais da racionalidade técnica.

Portanto, podemos inferir que atividades práticas e lúdicas desempenham um papel importante na formação de futuros professores de Matemática. Elas não apenas enriquecem a experiência educacional dos estudantes do Ensino Fundamental, como também capacitam os professores em formação a se tornarem facilitadores de aprendizagens, capazes de despertar o interesse e a compreensão da Matemática em sala de aula. Essa experiência reforça a ideia de que o ensino da Matemática não precisa ser estático, mas sim dinâmico e inspirador. Ao adotar abordagens criativas e envolventes, como a ludicidade do jogo, os professores podem criar uma atmosfera de aprendizados em que a Matemática venha a ser desmistificada com algo inatingível e passe a ser mais apreciada.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos que tornaram possível a realização desta experiência de aprendizado. Em primeiro lugar, a Coordenação Geral do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UFPA proporcionou a oportunidade de vivenciar e compartilhar essa experiência de ensino.

Em seguida, nossos sinceros agradecimentos vão para a Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Professor Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga. O apoio e a orientação fornecidos foram fundamentais para o sucesso desta experiência.

Agradecemos também à Diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria da Mercês de Oliveira Conor, Sra. Adriana Lira dos Santos, e a toda a Direção e Coordenação da escola, que gentilmente aceitaram e apoiaram a implementação deste projeto.

Também é importante mencionar a Professora Supervisora Joicilene Brito Marques, cuja dedicação e orientação foram essenciais para a realização desta atividade na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria da Mercês de Oliveira Conor – Castanhal-Pa. Sua experiência e orientação foram inestimáveis.

Por fim, agradecemos aos estudantes por sua participação ativa e entusiasmo durante esta experiência de ensino, pelo envolvimento e comprometimento que foram inspiradores.

Este relato de experiência foi enriquecedor graças ao apoio, orientação e colaboração de todos os bolsistas envolvidos. Agradecemos profundamente por fazerem parte desta jornada de aprendizado.

Referências

PIAGET J.; INHELDER B. **A Psicologia da criança**. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1973.

PIAGET, J.; GRECO P. **Aprendizagem e conhecimento**. São Paulo: Freitas Bastos, 1974.

SANTOS, Cícera dos; SANTOS, Dalva Pereira dos; LIMA, Mariluce Aparecida de. A importância da atividade lúdica na Educação Matemática. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 9, n. 14, p.79-87, 2020.

UMA ANÁLISE DA PROPAGAÇÃO UNIDIRECIONAL DA ONDA COM CONDIÇÃO DE CONTORNO PERIÓDICA

Willimes Barata Alves
Universidade Federal do Pará
willimesalves@gmail.com

Samuel Levi Freitas da Luz
Universidade Federal do Pará
slfl@ufpa.br

Resumo:
Fenômenos ondulatórios são muito freqüentes na natureza, particularmente, o estudo da propagação da onda em um meio físico tem despertado o interesse de pesquisadores em várias áreas do conhecimento. Neste trabalho, propõe-se analisar, de forma não muito profunda e detalhada, o comportamento de uma onda em um meio unidimensional e se propagando em um único sentido. Sendo a onda modelada por uma equação diferencial parcial, para tornar o problema bem definido, foram considerados, como condição inicial, um pulso e, como condição de contorno, a periodicidade do problema. Para um aprofundamento do assunto, são deixadas três boas referências para o leitor.

Palavras-chave: Equação da onda. Esquemas de diferenças finitas. Condição de contorno periódica.

A equação da onda unidirecional

O protótipo para todas as equações diferenciais parciais hiperbólicas (FOLLAND, 1976) é a equação da onda em uma direção, que tem a forma

$$\frac{\partial U}{\partial t} + c\frac{\partial U}{\partial x} = 0 \qquad , \qquad (1)$$

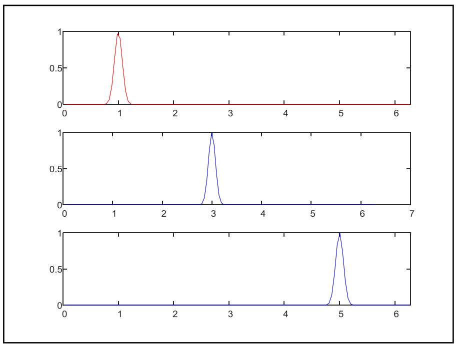
em que: $U(x, t)$ é a amplitude da onda, dependendo das variáveis espacial x e temporal t, $\frac{\partial U}{\partial t}$ e $\frac{\partial U}{\partial x}$ representam as derivadas parciais, respectivamente, em relação à t e x, sendo c a velocidade da onda.

Para a definição completa do problema (1) são necessárias as condições inicial e de contorno (BOYCE; DiPRIMA, 2010). Para a condição inicial no tempo $t = 0$, isto é, $U(x,0) = U_0$, consideramos neste trabalho um pulso inicial dado por

$U(x,0) = \exp\left[-100(x-1)^2\right]$, x variando em $[0,2\pi]$. Por inspeção, podemos observar que a solução da equação diferencial (1) é $U(t,x) = U_0(x-ct)$.

Como ilustração, o Gráfico 1 mostra o deslocamento do pulso para a direita, para uma velocidade $c = 1.0$ u.v (unidades de velocidade) e nos instantes de tempo $t = 2.0$ e $t = 4.0$ u.t (unidades de tempo).

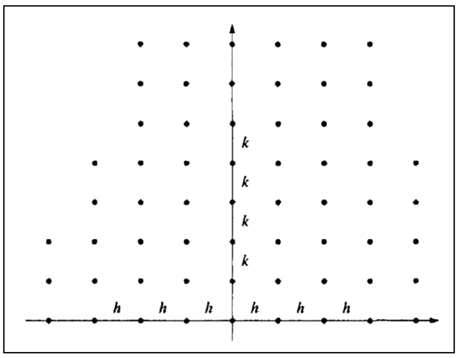
Gráfico 1 – Pulso inicial (em vermelho) deslocado nos instantes $t = 2.0$ e $t = 4.0$ (em azul).



Método numérico

Para resolver a equação (1), foi usado o esquema de diferenças finitas (FORTUNA, 2000), o qual consiste em substituir as derivadas parciais, presentes na equação, por diferenças algébricas. Para a aplicação do esquema de diferenças finitas, considera-se um domínio discreto, formado por uma malha de pontos no plano (t, x). Se h e k são números positivos, então a malha é definida pelos pontos $(t_n, x_m) = (nk, mh)$, sendo n e m inteiros arbitrários. Esta situação é ilustrada pela Figura 1.

Figura 1 – Malha para o esquema de diferenças finitas.



Na horizontal, temos a variação da variável espacial *x*, e na vertical, os níveis de tempo *n*.

São vários os esquemas de diferenças finitas encontrados na literatura, a exemplos dos: esquema de diferença progressiva no tempo e espaço, diferença progressiva no tempo e regressiva no espaço, progressiva no tempo e diferença central no espaço e leapfrof, dados, respectivamente, pelas equações (2), (3), (4) e (5).

$$\frac{U_m^{n+1} - U_m^n}{k} + a\frac{U_{m+1}^n - U_m^n}{h} = 0 \tag{2}$$

$$\frac{U_m^{n+1} - U_m^n}{k} + a\frac{U_m^n - U_{m-1}^n}{h} = 0 \tag{3}$$

$$\frac{U_m^{n+1} - U_m^n}{k} + a\frac{U_{m+1}^n - U_{m-1}^n}{h} = 0 \tag{4}$$

$$\frac{U_m^{n+1} - U_m^{n-1}}{k} + a\frac{U_{m+1}^n - U_{m-1}^n}{h} = 0 \tag{5}$$

Neste trabalho, escolhemos o esquema leapfrof (FOLLAND, 1976) para a aproximação das derivadas na equação (1). Este esquema, bem como os outros citados, são de fácil implementação computacional, sendo necessário respeitar as condições de estabilidade do método escolhido. Para o leapfrog, a condição necessária e suficiente para a estabilidade do esquema é $|c\lambda| < 1$, sendo $\lambda = \frac{k}{h}$. Os resultados numéricos foram obtidos usando-se a linguagem de programação do Matlab na implementação computacional.

Condição de contorno

Problemas físicos investigados ao longo de uma reta real podem, em certas condições, ser equivalentes àqueles ao longo de um intervalo [*a*, *b*] de definição da função, desde que se tenha (para todo inteiro *l*) $U(t, x) = U(t, x + l)$ (para a função

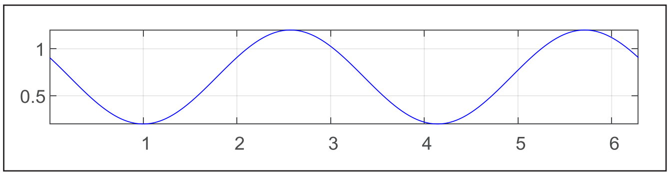
$U(t, x)$), conhecida como condição de periodicidade de uma função. Neste caso, diz-se que estamos diante de um problema periódico. Devido às características do perfil de velocidade inicial U_0 e do intervalo de interesse $[0, 2\pi]$, podemos tratar o problema (1) como periódico.

Resultados numéricos

O modelo físico consiste de um domínio unidimensional, com variação espacial $0 \le x \le 2\pi$ e temporal $0 \le t \le 8.0$, com discretizações dadas, respectivamente, por $dx = \dfrac{2\pi}{N}$ e $dt = \dfrac{dx}{4}$, sendo $N = 256$ o número de pontos na direção x.

Para a velocidade, foram considerados, no primeiro caso, uma velocidade constante $c = 0.5$ u.v e no segundo, um perfil de velocidade variável, dado por $c = \dfrac{1}{2} + sen(x-1)^2$, Gráfico 2. A condição de estabilidade para o problema foi respeitada.

Gráfico 2 – Perfil de velocidade variável da onda.



No Gráfico 3, temos um perfil da onda viajando com velocidade constante ao longo do domínio, enquanto que no Gráfico 4 podemos ver subintervalos do domínio onde a onda se propaga mais rapidamente/lentamente. Intervalos estes, nos quais o perfil de velocidade variável, Gráfico 2, é crescente / decrescente, respectivamente.

Gráfico 3 – Propagação da onda com velocidade constante $c = 1$.

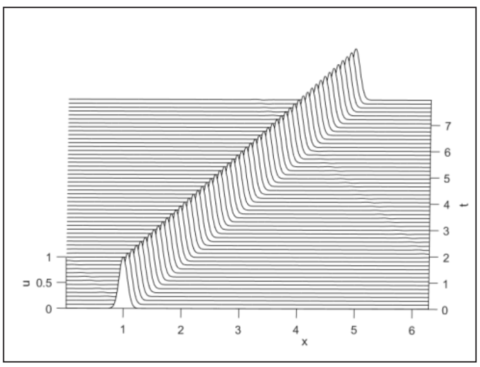
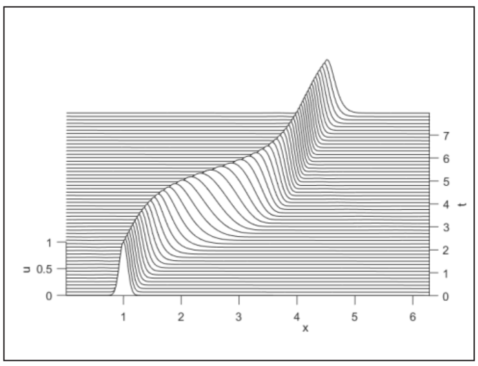
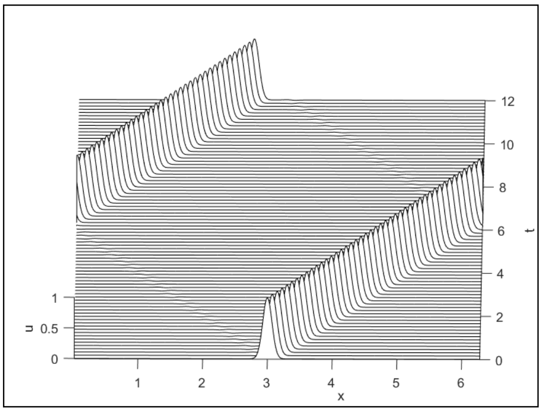


Gráfico 4 – Propagação da onda com velocidade variável.



Finalmente, no gráfico 5, é mostrada a periodicidade do problema físico, onde aumentamos o tempo máximo para 12 u.t, duas unidades a mais do que foi considerado nos exemplos dos Gráficos 3 e 4. Vemos que a condição de periodicidade $U(t,0)=U(t,x+2\pi)$ da função U é satisfeita conforme o tempo evolui; quando a onda atinge o contorno direito do domínio, automaticamente, retorna para o início dele, continuando a se propagar.

Gráfico 5 – Propagação da onda com



Conclusão

O trabalho teve como objetivo fazer um estudo simples da propagação da onda em um domínio unidimensional e em uma única direção. Os resultados mostraram-se satisfatórios em ambos os casos: para um perfil de velocidade constante e variado. No segundo caso, a propagação da onda mais/menos rapidamente mostrou-se coerente quando analisados, respectivamente, os intervalos de crescimento/decrescimento da velocidade variada. Finalmente, pode-se ver a periodicidade do problema físico, devido à escolha dos perfil de velocidade inicial e intervalo de interesse.

Referências

BOYCE, William E.; DiPRIMA, Richard C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno.** Tradução e revisão Valéria de Magalhães Lório. – Rio de Janeiro: LTC, 2010.

FOLLAND, G.B., **Introduction to Partial Differential Equations**, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1976.

FORTUNA, Armando de Oliveira. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: conceitos básicos e aplicações**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO

VIVÊNCIAS: EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA PERSPECTIVA DO/A FUTURO PROFESSOR/A

Natalia da Silva Rodrigues
Universidade Federal do Pará
rodrigues18natalia@gmail.com

Alana do Socorro Monteiro Barata
Universidade Federal do Pará
alanaoeiras@gmail.com

Felipe Gonçalves Lopes
Universidade Federal do Pará
lipe.lopes10015@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Este trabalho objetivou trazer relatos de discentes em vias da docência durante a disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos de Educação Inclusiva, como as vivências de graduando de Matemática, uma vez que eles fazem o papel dos estudantes com limitações. Sempre foi e sempre será um grande desafio para os futuros professores comprometer-se com a Educação Inclusiva, pois o ensino superior não atende todas as expectativas em termos curriculares para atender cada limitação dos estudantes independente da etapa da Educação Básica, embora tenhamos leis que precisam ser cumpridas, no âmbito escolar, mas essas leis são negligentes. Evidenciaremos as apresentações em sala de aula com as estratégias para ensinar Matemática a tipos específico de deficiências. Os resultados desta vivência foram importantes devido impactou causado aos futuros professores/as de maneira reflexiva em vista a pensar novas maneiras de ensinar Matemáticas para estudantes com necessidades especiais.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Docência. Futuros Professores.

A Educação Inclusiva no contexto escolar

A partir dos anos 90, a inclusão educacional tem ocupado um espaço significativo de reflexão no nosso país, há contradições da forma de agir e pensar quando assunto é inclusão, desse modo, é válido ressaltar que se trata de um assunto relevante e de grande impacto social.

Educar e cuidar entendemos que envolve o direito à Educação partindo do princípio para a formação da pessoa em sua essência humana. Portanto, "trata-se de considerar o cuidado no sentido profundo do que seja acolhimento de todos – crianças, adolescente, jovens e adultos- com respeito e, com atenção adequada, de estudantes com deficiência" (BRASIL,2009. p. 17).

O ambiente escolar deve garantir a esses estudantes formas pedagógicas para ensinar determinado assunto, porém, não é isto que vemos, como por exemplo as salas separadas e professores que não se sensibilizam com os estudantes com necessidades especiais, jogando a responsabilidade inteiramente para a gestão escolar. O/a professor/a, como lhe foi ensinado, preocupa-se prioritariamente com o ensino e aprendizagem dos conteúdos para seus estudantes. Há necessidade de mudanças na Formação Inicial do/a professor/a para que esses se afetem com a questão da inclusão e não se voltem apenas a pensar no ensino para os estudantes 'ditos normais'.

Cabe refletir a respeito do ensinar e aprender, pois muitos/as professores/as não se abrem ao novo, endurecendo cada vez mais as barreiras do ensino. As instituições de ensino, cobra muito; e se fala das práticas pedagógicas que devem ser eficientes para os estudantes com limitações, como se ensinar a estudantes com deficiências fosse bem mais difícil, mas pouco se investe para a formação Docentes. Ninguém se forma no vazio. Formar-se supõe troca, experiência, interações sociais, um sem fim de relações e aprendizagens.

A ideia de ser criativo em aulas de Matemática para estudantes com deficiência é apenas uma meta que será a longo prazo, pois muitos/as professores/as se permitam à mudar suas dinâmicas pedagógicas, metodológicas/estratégias e didáticas, pois esses se comprometem com o ensinar e aprender, bem como as infinitas aprendizagens que eles/as e seus estudantes faz possam ter.

Os sistemas escolares também estão moldados sob pensamento que recorta a realidade, que dividi os estudantes em 'normais' e deficientes; as modalidades de ensino em regular e especial; os/as professores/as em especialistas nesta e naquela manifestação das diferenças.

> A lógica dessa organização é marcada por uma visão determinista, mecanicista, formalista, reducionista, própria do pensamento cientifico moderno, que ignora o subjetivo, o afetivo, o criador, sem os quais não conseguimos romper o velho modelo escolar para produzir a reviravolta que a inclusão impõe (MANTOAN, 2003, p.11).

As escolas ainda muito presas as velhas didáticas tradicionais de sempre. Para (Mitller, 2000) os professores do ensino regular, consideram-se incompetentes para lidar com as diferenças em sala de aula, especialmente atender os alunos com deficiência, pois seus colegas especializados sempre se distinguiram por realizar unicamente esse atendimento e exageraram essa capacidade de fazê-lo aos olhos de todos.

A Lei Federal Nº 11.502, atribui à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) a responsabilidade pela formação de professores da Educação Básica, uma prioridade do Ministério da Educação (BRASIL, 2007). O objetivo é assegurar a qualidade da formação dos professores que atuarão ou que estejam em exercícios nas escolas públicas, além de integrar a educação Básica com o Ensino Superior com vista a melhoria do ensino público. Assim sendo, a Política Nacional de Formação de Professores tem como desígnio ampliar a oferta e melhorar a qualidade na formação dos professores.

Servem de alerta para os/as futuros/as professores/as, ter a Constituição Federal como primordial para estabelecer os direitos e deveres para uma efetiva Educação Inclusiva. Para advertir uma questão legal, podemos encaminhar o conceito de diferença como característica pela qual pessoas ou coisas diferem uma das outras, mesmo que se direcione para o preconceito, discriminação, a exclusão, como acontece ainda hoje em ambientes educacionais.

É valido ressaltar, que a nossa Constituição Federal de 1988 respalda as proposições para avanços significativos para a educação escolar de pessoas que deficiência, quando opta como fundamentos da república a cidadania e a dignidade do ser humano (MANTOAN, 2003) e, como um dos objetivos fundamentais, a promoção do bem e todos, sem preconceito de origem, raça, cor, idade, e quaisquer outras formas de discriminação (BRASIL, 1988). Além disso, assegurados legalmente pela Constituição Federal como um dos princípios para o ensino "a igualdade de condições de acesso e permanência na escola" (p.173), acrescentando o "dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de acesso aos níveis mais elevado do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um" (p. 174).

Deste modo, o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal Nº 8.069/90, no art. 55 (BRASIL, 1990), reforça os dispositivos legais determinando que "os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino". Alinha-se a Constituição Federal fala sobre o direito ao acesso à escola, , sendo assim, toda e qualquer instituição escolar deve atender aos princípios constitucionais para que não excluir nenhuma pessoa, em razão de sua origem, raça, sexo, cor, idade ou deficiência.

Para Mantoan, 2003, os/as professores/as devem ser os defensores da Educação Inclusiva, sendo:

> indispensável que todos os estabelecimentos de ensino eliminem barreiras arquitetônicas e adotem práticas de ensino adequando-se as diferenças dos alunos em geral, oferecendo alternativas que comtemplem a diversidade, além de recursos de ensino e equipamentos especializados que atendam a todas as necessidades educacionais dos educandos, com ou sem deficiências, mas sem discriminações (p.25).

Para a autora as principais modificações devem vim do currículo, pois parte desses assuntos é visto somente teoricamente no espaço de sala de aula, nos espaços acadêmicos, sendo urgente buscar capacitação profissional ao longo da profissão docente por ser importante, de modo, que os futuros/as professores/as conheçam práticas de ensino adequadas às diferenças, mesmo que essas apenas acenem para algumas especificidades da inclusão, seja educacional e/ou social.

O viver da Educação Inclusiva na docência Matemática

Diante a disciplina que foi ofertada Fundamentos Teóricos e Metodológicos (FTM) de Educação Inclusiva visando o ensino da Matemática, tivemos vários discursões, conversas, leituras, mesa circulante sobre algumas as deficiências e limitações que fazem parte da sala de aula da docência em Matemática. Tivemos a oportunidade de ter o olhar mais reflexivo sobre algumas deficiência e assim praticar cada uma dessas deficiências realizando simulação com os/as graduandos/as da turma. A disciplina foi dividida em quatro momentos, começando com o debate de duas mestrandas (monitoras da disciplina) que trouxeram temas importantes para serem discutidos, como: a Educação Inclusiva no Ensino Fundamental conforme a Base Nacional Comum Curricular- BNCC.

Ressaltaram que a BNCC (2017) compõe a política curricular nacional, no sentido de estabelecer a necessidade de cada cidadão re/elaborar seus currículos, e a partir disso, que cada instituição escolar possa organizar seu projeto político pedagógico ou sua proposta pedagógica, com a possibilidade de considerar as necessidades, os interesses e as potencialidades de cada estudante.

Com isso, Louro (2007, p. 2) destaca a fala de Brousseau, quando este evidencia que:

> o professor tem responsabilidades distintas do aluno, devendo respeitar seu papel no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que é responsável em administrar o contrato no sistema didático. O contrato didático analisa as relações que se estabelecem de maneira implica ou explicita entre professor e seus alunos e sua influência sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática. É definido como conjunto de comportamentos específicos do professor, esperados pelos alunos (que, muitas vezes, não é revelado), e o conjunto de comportamentos dos alunos, re-esperados pelo professor, é um conjunto de expectativas e resoluções entre o que se ensina e o que se aprende.

Durante as discussões entramos na questão sobre as especificidades entre Educação Especial e Educação Inclusiva, em que foi ressaltado que a Educação Especial deve ficar atenta aos transtornos, deficiências e altas habilidades enquanto a Educação Inclusiva é a forma de ver o todo, com ou sem deficiência, abordagem que reconhece que todos são diferentes no ambiente escolar e que podem aprendem juntos.

Muitos foram os questionamentos com relação aos conhecimentos que o/a professor/a da Ensino Regular precisa para incluir, de fato, estudantes com deficiência em sua classe. Ferreira (apud GESSINGER, et al., 2010, p. 5) afirma que “o educador do ensino regular não precisa ter formação especializada, mas não é necessário que se torne um pesquisador do saber e do seu fazer” ou, como adverte Mantoan (2003), que diz ser preciso aprender a questionar sua própria prática. Este parece ser o enfoque a ser dado nos cursos de Formação Inicial, ou seja, uma formação crítica e reflexiva, em oposição ao modelo da racionalidade técnica que, ainda predominante em muitas Licenciaturas, mostrando-se fragilidades para as demandas atuais.

Para a Mesa Circulante a professora da disciplina, Dra. Kátia Liége, trouxe como tema de sua fala o questionamento: “Educação Inclusiva ou Acolhimento Pedagógico?”, em que abordou a BNCC (BRASIL, 2017) e alguns aspectos sobre Exclusão, Segregação, Integração e Inclusão e com suas abordagens e diferentes possibilidades. Levantou questões sobre o processo de democratização da escola, evidenciou o paradoxo inclusão/exclusão quando os sistemas de ensino universalizam o acesso, mas continuando excluindo indivíduos e grupos ditos fora dos padrões homogeneizados da escola.

Vale alertar o que Mantoan (2003, p. 13), sobre a manifestação da exclusão que estão nas mais “diversas e perversas maneiras, e quase sempre o que está em jogo é a ignorância do aluno diante dos padrões de cientificidade do saber escolar. Ocorre porque a escola se democratizou, o que fez surgir novos grupos sociais, ignorando os conhecimentos”. Excluindo, “os que ignoram os conhecimentos e que ela valoriza e, assim entende que a democratização é a massificação do ensino na qual não deixa a possibilidade de diálogo entre diferentes lugares epistemológicos, não se abre a novos conhecimentos que não couberam, até então, dentro dela”.

Nas discursões da mesa Circulante a Profa. Kátia Liége nos fez refletir, assim como a Mantoan (2003), quando diz que “ um professor que engendra e participa da caminhada do saber “com” seus alunos consegue entender melhor as dificuldades e as possibilidades de cada um e provocar a construção do conhecimento com maior adequação”, pois ensinar-aprender a turma “reafirma a necessidade de se promover situações de aprendizagem que formem um tecido colorido de conhecimento, cujos fios expressam diferentes possibilidades de interpretação e de entendimento de um grupo de pessoas que atua cooperativamente, em uma sala de aula” (p. 41).

Em um segundo momento, foi lido vários textos sobre Educação Inclusiva que proporcionou momentos de reflexão como docente, a maneira como vamos lidar com cada um desses estudantes que chegam em nossa sala de aula. A partir disso a turma foi em grupos e um desse foi sorteado para apresentar o texto na mesa Circulante, qual foi:

“A Formação de Professores de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva” de autoria de Gessinger et al, 2010. Nesse texto as autoras nos alertaram que:

> a inclusão escolar não atinge apenas os alunos com deficiência, mas todos os demais, pois as escolas inclusivas propõem que o sistema educacional se organize de tal forma a atender às necessidades de todos os alunos e se estruture a partir dessas necessidades. Busca-se rever a ideia de que as diferenças são um problema que precisa ser superado, assumindo que elas são inerentes a qualquer pessoa e consistem um fator de enriquecimento dos processos de ensino e de aprendizagem (GESSINGER et al, 2010, p. 3).

Esse texto abordado nessa discussão teve foco principal a Educação Inclusiva com ênfase em analisar relatos vivenciados por professores de Matemática. Com isso, o mesmo proporciona um olhar para dois pontos imprescindível: a) Formação Inicial que é o início da carreira docente do professor, que segundo o texto essa formação não é suficiente para lidar com os desafios que estão presentes nos dias de hoje em aula de Matemática; e b) Formação Continuada, que é entendida como continuidade dos estudos para atuação na profissão docente, pois os estudos não cessam na graduação e sim é preciso buscar cada vez mais conhecimentos para lidar em aula com a diversidade, seja com estudantes ‘ditos normais” ou aqueles que apresenta de atendimento especial.

Após essas interlocuções, partimos para o último momento da disciplina de FTM de Educação Inclusiva, em que houve as apresentações de atividades para estudantes com ou sem deficiência, pois a atividade tinha o objetivo de enfatizar a inclusão. No entanto, duas atividades foram apresentadas pelos autores desse texto para ensinar Matemática a estudantes com Deficiência Intelectual- DI, quais foram: a primeira atividade apresentada foi a criação de um robô que visava ensinar formas geométricas, que foi construído a partir de um cartolina e pedaços de eva de várias cores e formas. A atividade oportunizava a montagem de um robô utilizando esses materiais, pois os robôs chamam atenção dos estudantes e por isso escolhemos o mesmo para ser trabalhado.

Na sequência, apresentamos a segunda atividade que realizamos, objetivando proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de interação e várias habilidades, principalmente, as operações matemáticas adição e subtração por vias lúdicas. Para confecção dessa atividade, utilizamos as seguintes matérias: 20 tampinhas de garrafa, 2 dados, 2 jogadores e 2 garrafas. Depois enumeramos as tampas de 1 a 10 e a partir disso começa o jogo matemático. Vencia aquele que capturava todos os números do seu oponente. Vale esclarecer que, os estudantes que não compreendiam o que era número e seus conceitos, mas realizavam a conferencia numérica biunívoca e por semelhança entre com e quantidade. Essa estratégia de ensino possibilitou a visualização do numeral e as quantidades que cada um representa.

Considerações na perspectiva de futuro professores/as

A inclusão, portanto, encontra-se conceitualmente situada entre os grupos que consideram como ilusória, outros como mera verbalização e outros como uma manobra de diversão diante aos problemas reais das instituições escolares (RODRIGUES et al, 2005). Mas vale intensificar que a Educação inclusiva objetiva proporcionar aos estudantes com Necessidades Educativas Especiais - NEE uma educação de qualificada para todos, conforme Carvalho (2008). Para tanto, as escolas precisam se reinventarem visando atender as necessidades diárias dos estudantes que têm limitações, cabe, no entanto, que os/as professor/as das instituições de ensino busquem se capacitar para atuar em sala de aula em todas a circunstância de adversidade.

Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 julho de 1990. **Estatuto da Criança e Adolescente** – ECA. Brasilia,1990.

BRASIL. Lei nº 11.502, de 11 de julho de 2007 - **Concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes de programas de Formação Inicial e Continuada de professores para a Educação Básica,** 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, SEB, 2017.

CARVALHO, R. E. **Educação Inclusiva:** com os pingos nos I's 2. Ed. Porto alegra: mediação 2005.

GESSINGER, R. Maria; LIMA, V. M. do R.; BORGES, R. M. R.. A formação de professores de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 10, p. 1-8, 2010.

LOURO Donizetti F. **Contrato Didático**. Reflexões sobre o futuro da aprendizagem. 2007.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças**. São Paulo: Moderna, 2003.

RODRIGUES, Davi; KREBS, Ruy; FREITAS, Soraia (orgs) **Educação Inclusiva e Necessidades Educacionais Especiais**. Santa Maria, Ed. UFSM, 2005. p. 2017.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

PROPAGAÇÃO DA ONDA EM UM MEIO BIDIMENSIONAL SUJEITA À REFLEXÃO OU ABSORÇÃO PELO CONTORNO

Anderson Vitor Prado dos Santos
Universidade Federal do Pará
brawlmidoriya@gmail.com

Samuel Levi Freitas da Luz
Universidade Federal do Pará
slfl@ufpa.br

Resumo

Tendo em vista o grande interesse por pesquisas relacionadas com fenômenos ondulatórios, a exemplo da propagação de uma onda aquática em um meio físico, muito freqüente nos rios e mares, desenvolveu-se este trabalho que mostra uma simulação computacional de tal fenômeno. Com este fim, consideramos para o estudo, a equação bidimensional da onda escalar se propagando e analisamos, separadamente, dois efeitos comuns devidos pelo contorno do modelo: a reflexão e a absorção sofrida pela onda. Para o primeiro caso, é usada a condição de contorno de Dirichlet, para o segundo, a condição de absorção, sendo deixadas para os leitores, algumas boas referências para o entendimento e aprofundamento do assunto.

Palavras-chave: Equação da onda escalar. Método de diferenças finitas. Condições de contorno de reflexão e absorção.

Equação governante

Neste trabalho, consideramos a equação da onda escalar, que é uma equação diferencial parcial linear de segunda ordem, e que, no domínio bidimensional, assume a seguinte forma (Majda, 1977):

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = c^2 \left[\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2}\right] + f \quad , \tag{1}$$

em que $U\,(x, y, t)$ representa a amplitude da onda (dependendo das variáveis espaciais x e y, e da variável temporal t), c a velocidade de propagação da onda e f uma fonte externa agindo no meio físico.

Esquema de discretização

Dentre os métodos existentes de discretização de uma equação diferencial parcial, a exemplos dos métodos (FORTUNA, 2000): de volumes finitos, elementos finitos, diferenças finitas e dos métodos espectrais (Canuto, Hussaini, Quarteroni, e Zang, 1988), escolhemos, para este trabalho, o método de diferenças finitas, no qual as aproximações numéricas, para as derivadas parciais da equação, têm como base a expansão em série de Taylor de uma função *U*, como segue.

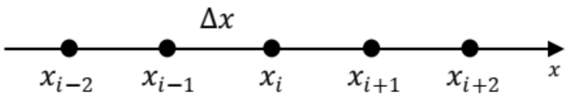
Dada uma função *f* contínua em um intervalo $[a, b]$ com derivadas até ordem N contínuas nesse intervalo, então, para todo $x \in [a, b]$ tem-se:

$$f(x) = f(x_0) + (\Delta x)\left.\frac{df}{dx}\right|_{x_0} + \frac{(\Delta x)^2}{2!}\left.\frac{d^2 f}{dx^2}\right|_{x_0} + \frac{(\Delta x)^3}{3!}\left.\frac{d^3 f}{dx^3}\right|_{x_0} + \cdots + R_N \qquad (2)$$

em que $\Delta x = x - x_0$ representa a distância entre dois pontos na malha unidimensional (Figura 1) , e R_N é o resto, definido como $R_N = \frac{(\Delta x)^N}{N!}\left.\frac{d^N f}{dx^N}\right|_{\zeta}$, $\zeta \in [a,b]$.

Considere a Figura 1, que mostra alguns pontos igualmente espaçados de uma malha unidimensional.

Figura 1 – Malha unidimensional.



Se a série de Taylor para a função *U* é aplicada em torno do ponto x_i, é possível, por meio de algumas manipulações algébricas, obter uma aproximação da segunda derivada da função, como segue:

$$U(x_i + \Delta x) = U(x_i) + (\Delta x)\left.\frac{\partial U}{\partial x}\right|_i + \frac{(\Delta x)^2}{2!}\left.\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right|_i + \frac{(\Delta x)^3}{3!}\left.\frac{\partial^3 U}{\partial x^3}\right|_i + O(\Delta x)^4 \quad \text{e} \qquad (3)$$

$$U(x_i - \Delta x) = U(x_i) - (\Delta x)\left.\frac{\partial U}{\partial x}\right|_i + \frac{(\Delta x)^2}{2!}\left.\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right|_i - \frac{(\Delta x)^3}{3!}\left.\frac{\partial^3 U}{\partial x^3}\right|_i + O(\Delta x)^4 \quad . \qquad (4)$$

Somando (3) e (4) e isolando o termo da segunda derivada de U, obtemos

$$\left.\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right|_i = \frac{U_{i+1} - 2U_i + U_{i-1}}{(\Delta x)^2} + O(\Delta x)^2 \qquad , \qquad (5)$$

sendo U_{i-1}, U_i e U_{i+1} calculados, respectivamente, nos pontos discretos x_{i-1}, x_i e x_{i+1} da malha do domínio, Figura 1.

Esta última expressão é conhecia como aproximação por diferenças centrais.

Finalmente, aplicando a aproximação numérica (5) para as três derivadas parciais na equação (1) e considerando, no caso particular, $\Delta x = \Delta y$, obtemos a forma discretizada (Fortuna, 2000) da equação da onda, como segue:

$$U_{i,j}^{n+1} = 2U_{i,j}^n - U_{i,j}^{n-1} + \left[c\frac{\Delta t}{\Delta x}\right]^2 \left(U_{i+1,j}^n + U_{i-1,j}^n - 4U_{i,j}^n + U_{i,j+1}^n + U_{i,j-1}^n\right) + (\Delta t)^2 f^n \quad . \quad (6)$$

Condições de contorno da onda

A onda, ao se propagar, pode estar sujeita a uma reflexão ou absorção pelo contorno. No primeiro caso, os pontos extremos teriam condições de contorno de Dirichlet (FORTUNA, 2000), dadas por

$$\begin{array}{l} U(0,y,t) = 0 \quad e \quad U(Lx,y,0) = 0 \\ U(x,0,t) = 0 \quad e \quad U(x,Ly,t) = 0 \end{array} \qquad , \qquad (7)$$

sendo Lx e Ly os comprimentos, respectivamente, nas direções x e y do domínio a ser considerado. No segundo caso, estes pontos extremos teriam condições de contorno de absorção, dadas por (Engquist, Majda, 1977):

$$\begin{array}{l} \left.\frac{\partial U}{\partial x}\right|_{x=0} = \left.\frac{\partial U}{\partial t}\right|_{x=0} \ , \ \left.\frac{\partial U}{\partial x}\right|_{x=L_x} = -\left.\frac{\partial U}{\partial t}\right|_{x=L_x} \\ \left.\frac{\partial U}{\partial y}\right|_{y=0} = \left.\frac{\partial U}{\partial t}\right|_{y=0} \ , \ \left.\frac{\partial U}{\partial y}\right|_{y=L_y} = -\left.\frac{\partial U}{\partial t}\right|_{y=Ly_x} \end{array} \qquad , \qquad (8)$$

as quais podem ser discretizadas como

$$
\begin{aligned}
U_{1,j}^{n+1} &= U_{2,j}^{n} + \frac{CFL-1}{CFL+1}\left[U_{2,j}^{n+1} - U_{1,j}^{n}\right] \\
U_{n_x,j}^{n+1} &= U_{n_x-1,j}^{n} + \frac{CFL-1}{CFL+1}\left[U_{n_x-1,j}^{n+1} - U_{n_x,j}^{n}\right] \\
U_{i,1}^{n+1} &= U_{i,2}^{n} + \frac{CFL-1}{CFL+1}\left[U_{i,2}^{n+1} - U_{i,1}^{n}\right] \\
U_{i,n_y}^{n+1} &= U_{i,n_y-1}^{n} + \frac{CFL-1}{CFL+1}\left[U_{i,n_y-1}^{n+1} - U_{i,n_y}^{n}\right]
\end{aligned} \tag{9}
$$

Sendo CFL conhecido como o “número de Courant”, dado por $c\frac{dt}{dx}$, deve obedecer a condição $CFL \leq \frac{1}{2}$ para que a estabilidade do método seja mantida (Fortuna (2000)).

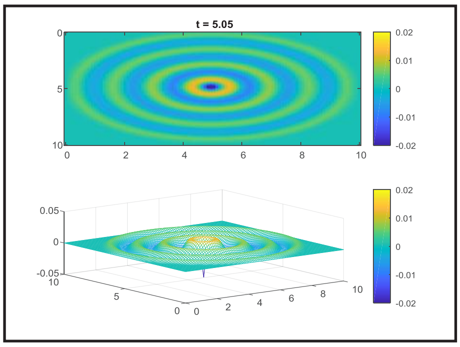
Resultados numéricos

Neste trabalho é considerado um modelo físico bidimensional com dimensões espaciais $0 \leq x \leq 100$, $0 \leq y \leq 100$, e discretização dada por $dx = dy = 0{,}1$. Para a estabilidade do método foi usado $CFL = \frac{1}{2}$ e considerada uma velocidade de onda $c = 0{,}5$. Para a fonte externa *f*, no segundo membro da equação (1), foi considerado um pulso fonte $f = 20(dt)^2 sen\left(\frac{30\pi}{20}t\right)$, atuando no centro do domínio, isto é, na posição $(50,50)$. A implementação computacional se deu usando a linguagem de programação matlab.

Em um primeiro experimento, com o fim de observar o efeito de reflexão sofrido pela onda devido ao contorno, foi implementada, no código do programa, a condição de contorno de Dirichler. Como segundo experimento, para ver a absorção da onda pelo contorno, implementou-se no código a condição de absorção.

No Gráfico 1, temos um perfil da onda após um tempo de $t = 5{,}05$ u.t. (unidades de tempo). Nota-se a propagação da onda, de forma circular, com a ação do pulo fonte atuando no centro do domínio (parte superior). Na parte inferior do Gráfico 1, temos uma outra visão gráfica, agora considerando a variação da amplitude da onda.

Gráfico 1 – Perfil da onda após um tempo de t = 5,05 u.t.



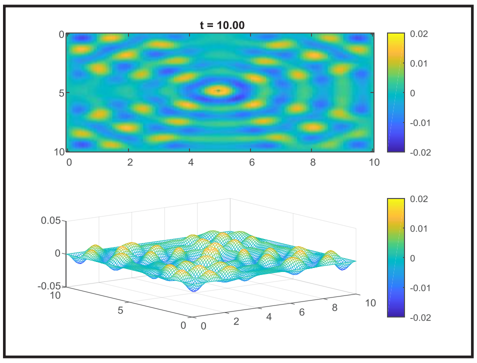
Fonte: Próprio autor.

No Gráfico 2, vemos, nitidamente, a reflexão sofrida pela onda. Isto se dá devido o uso da condição de contorno de Dirichlet, que, ao fixar um valor no contorno, faz com que a onda ao atingir este, mude o seu sentido de propagação, além de sofrer uma inversão.

Na parte superior do Gráfico, as "manchas" (em laranja), representam as intensidades positivas dos pulsos das ondas, enquanto na parte inferior, vemos um aglomerado de pulsos que se chocam uns com os outros em virtude da reflexão.

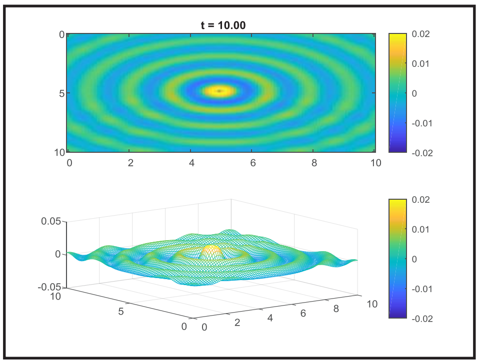
No Gráfico 3, a onda quando em contato com o contorno, não sofre reflexão, ao contrário, é absorvida por este. Isto se dá devido à condição de absorção no contorno, que estabelece uma relação entre cada ponto do contorno e seu vizinho.

Gráfico 2 – Onda sujeita à reflexão após um tempo de t = 10,00 u.t.



Fonte: Próprio autor.

Gráfico 3 – Onda sujeita à absorção após um tempo de t = 10,00 u.t.



Fonte: Próprio autor.

Conclusão

Neste trabalho, buscou-se verificar o comportamento de uma onda ao se propagar em um meio físico, e analisar os efeitos causados pelo contorno do domínio sobre ela. Foram considerados os efeitos de reflexão (primeiro experimento) e de absorção (segundo experimento) sofridos pela onda devido o contorno do modelo.

Foi implementado, computacionalmente, um código na linguagem matlab e usado o esquema de diferenças finitas para discretizar a equação diferencial. Foram usadas na implementação do código as duas condições de contorno: Direchler para a reflexão e condição de contorno para a absorção, e as simulações refletiram bem os resultados esperados, conforme estabelecidos pelas condições físicas. Ainda, as condições de estabilidade do problema foram mantidas.

Referências

BOYCE, William E.; DiPRIMA, Richard C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno.** Tradução e revisão Valéria de Magalhães Lório. – Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CANUTO, C., HUSSAINI, M. Y., Quarteroni, A. e Zang, T.A., 1988, "**Spectral Methods in Fluid Dynamics**", Springer, New York.

ENGQUIST B, MAJDA A (1977) **Absorbing boundary conditions for numerical simulation of waves**. Comput Phys 31:629–651.

FOLLAND, G. B., **Introduction to Partial Differential Equations**, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1976.

FORTUNA, Armando de Oliveira. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: conceitos básicos e aplicações**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

PUPIN, Josiane. **Introdução às Séries e Transformadas de Fourier e Aplicações no Processamento de Sinais e Imagens**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2011.

DESVENDANDO O POTENCIAL OCULTO (OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA DE BREVES-PA)

Ramon de Souza Rodrigues[1]
Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó Breves(CUMB)
E-mail: ramonwayne7@gmail.com

Adriano Aparecido Soares da Rocha[2]
Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó Breves(CUMB)
E-mail: adrianoasr@ufpa.br

Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira [3]
Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário Marajó Breves(CUMB)
E-mail: luizneto@ufpa.br

Resumo:
Este artigo aborda os desafios enfrentados no processo de ensino de matemática, destacando a importância da observação e supervisão individual do aluno para identificar suas dificuldades nas atividades matemáticas. A partir dos resultados obtidos, discute-se a abordagem de como desenvolver as competências necessárias, permitindo que o aluno prossiga no conteúdo programático. O estudo se baseia na observação das aulas da professora que utiliza aulas expositivas como ferramentas para promover o progresso dos alunos no ambiente escolar. Além disso, o artigo investiga como problemas de saneamento básico afetam o ambiente escolar e examina o processo de aprendizagem de um aluno com necessidades educacionais especiais (NEE). São discutidas as dificuldades enfrentadas por esse aluno e como a professora acompanhante adapta as atividades matemáticas para facilitar a disseminação do conhecimento, contribuindo para seu progresso educacional. Este estudo foi conduzido em uma escola de ensino fundamental maior no município de Breves, Pará.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Observação individual. Necessidades educacionais especiais.

1. Introdução

Como parte da disciplina de estágio supervisionado, foi realizada uma experiência como estagiário em uma instituição de ensino fundamental, que proporcionou uma

[1] Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Pará/UFPA, Campus Universitário Marajó Breves. Endereço para correspondência: Alameda IV, 3418 - Parque Universitário - Breves - Pará - Brasil, CEP: 68800-000. E-mail: ramonwayne7@gmail.com

[2] Professor da UFPA campus Marajó/Breves; Universidade Federal do Pará/UFPA, Endereço para correspondência: Alameda IV, 3418 - Parque Universitário - Breves - Pará - Brasil, CEP: 68800-000. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5639554397709721. E-mail: adrianoasr@ufpa.br

[3] Professor da UFPA campus Marajó/Breves; Universidade Federal do Pará/UFPA, Endereço para correspondência: Alameda IV, 3418 - Parque Universitário - Breves - Pará - Brasil, CEP: 68800-000. E-mail: luizneto@ufpa.br

imersão profunda na dinâmica educacional dessa fase. Durante o estágio, foram observadas as complexas interações entre alunos, professores e o ambiente escolar. Este relato explora a importância da observação individual, conforme preconizada por Carl Rogers, destacando os desafios enfrentados pelos professores ao lidar com as necessidades únicas de cada aluno. Além disso, discute-se o aprendizado adquirido no campo e sua aplicação na sala de aula, bem como a conexão entre questões sociais, como a escassez de água em Breves, e o contexto escolar.

Este relato busca fornecer uma visão abrangente das observações e reflexões ao longo do estágio, incluindo a atmosfera da sala de aula, a abordagem pedagógica e os desafios educacionais.

2. A Experiência

O início do estágio foi impactante, pois, além de me familiarizar com novos profissionais da área de educação matemática, tive a oportunidade de conhecer os alunos do ensino fundamental maior. Desde o primeiro dia, muitos deles se mostraram calorosos e receptivos. Com o passar dos dias, comecei a observar detalhes importantes na escola, bem como questões que exigiam atenção adicional. Durante esse período, também notei que vários alunos mencionaram que a qualidade da água estava comprometida, apresentando um gosto desagradável.

A questão da qualidade da água não era exclusiva da escola; muitas comunidades em Breves enfrentam desafios semelhantes, com acesso inadequado a sistemas de tratamento e saneamento básico. Isso significa que a população depende de fontes de água não tratada, como poços e rios. Além disso, o crescimento populacional desordenado pode sobrecarregar ainda mais os recursos hídricos locais. Como resultado, a demanda por água aumenta, colocando pressão nos sistemas de abastecimento existentes (Lima, 2021).

Apesar dos desafios iniciais, minha função e objetivos durante o estágio eram observar e auxiliar os alunos na compreensão de conteúdos matemáticos. Na sala de aula, observei que a professora responsável pela turma "7ª A matutino" na disciplina de matemática, contava com o apoio ativo da professora acompanhante de um aluno com necessidades educacionais especiais (NEE).

Logo no início, enfrentamos desafios devido aos jogos internos da escola e ao feriado de 7 de setembro, seguidos por uma extensa programação cultural, o que deixou os alunos desorientados quanto ao prosseguimento do conteúdo de matemática. Durante as aulas da professora, observei que a abordagem de ensino era tradicional, com uma participação ativa de alguns alunos, mas outros demonstravam dificuldades. Após avaliação e observação constante, identifiquei que a principal dificuldade dos alunos estava relacionada à falta de compreensão das operações matemáticas básicas, o que afetava sua capacidade de raciocínio lógico ao resolver tarefas (Piaget, 1978).

A professora de matemática estava no meio de sua aula para a turma do 7º ano do Ensino Fundamental, o tópico do dia era razão e proporção, parte do quarto bimestre de ensino, um conceito fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas sólidas. Ela estava animada para compartilhar seu conhecimento com os alunos e ajudá-los a compreender esse importante conceito. A sala de aula estava decorada com cartazes coloridos, gráficos e exemplos práticos que a professora havia preparado com antecedência para tornar as aulas mais envolventes. Ela sabia que a matemática podia parecer desafiadora, mas estava determinada a torná-la acessível e interessante para todos os alunos.

No entanto, à medida que a aula avançava, a professora começou a notar que alguns de seus alunos estavam com expressões confusas e olhares perdidos. Ela decidiu fazer uma pergunta simples para testar a compreensão da classe sobre o tópico: "Qual é o resultado de 3 multiplicado por 4?" Esperava que essa pergunta básica ajudasse a solidificar o conceito de proporção antes de avançar, e para sua surpresa, vários alunos não conseguiram responder corretamente à pergunta, alguns pareciam desconfortáveis, enquanto outros apenas abaixavam a cabeça. A professora percebeu que havia um problema mais fundamental que precisava ser resolvido antes de continuar com o tópico principal (Rogers, 1973).

Embora Jean Piaget (1978), renomado psicólogo suíço, não tenha afirmado explicitamente que o domínio das quatro operações básicas da matemática seja pré-requisito para o progresso escolar, suas teorias enfatizam a importância de uma base sólida em conceitos matemáticos fundamentais antes de avançar para níveis mais complexos de aprendizagem. Portanto, é possível inferir a relevância das quatro operações básicas nesse processo.

Com paciência e empatia, a professora decidiu dar um passo atrás e revisitar as noções básicas de multiplicação. Ela começou a explicar os conceitos de multiplicação usando exemplos simples e demonstrações práticas. A professora escreveu equações no quadro e incentivou os alunos a resolverem juntos, um passo de cada vez. Conforme a aula progredia, a professora notou que, à medida que os alunos ganhavam confiança em suas habilidades de multiplicação, começavam a compreender melhor a relação entre razão e proporção. Ela fez questão de responder a todas as perguntas e oferecer apoio adicional àqueles que estavam com dificuldades.

No final da aula, a professora ficou satisfeita ao ver os rostos dos alunos iluminados com compreensão. Embora o desvio do plano de aula original tenha sido necessário, ela sabia que era fundamental garantir que todos os seus alunos tivessem uma base sólida em matemática. A lição não apenas ensinou razão e proporção, mas também ensinou a importância de adaptar o ensino para atender às necessidades individuais dos alunos. A professora estava determinada a continuar a apoiar seus alunos em sua jornada de aprendizado matemático (Rogers, 1973).

Em relação às atividades da professora acompanhante do aluno com necessidades educacionais especiais (NEE) na turma "7ª A matutino", foi inspirador observar sua paciência e profissionalismo na área da educação inclusiva. No entanto, é importante mencionar que essa categoria enfrenta diversas dificuldades, incluindo:

1. Adaptação Curricular: A necessidade de adaptar o currículo regular para atender às necessidades específicas do aluno com deficiência, garantindo seu acesso ao conteúdo educacional.

2. Barreiras de Acessibilidade: Lidar com a falta de acessibilidade nas instalações escolares, como rampas adequadas, banheiros adaptados e salas de aula acessíveis.

3. Comunicação Efetiva: Enfrentar desafios na comunicação com o aluno, dependendo da natureza da deficiência, e a necessidade de utilizar estratégias de comunicação alternativa.

4. Avaliação Justa: Garantir que as avaliações sejam justas e acessíveis, adaptando testes e tarefas de acordo com as habilidades do aluno com deficiência.

5. Colaboração Interdisciplinar: Coordenar esforços com outros profissionais de apoio, como terapeutas e psicólogos, para fornecer o suporte necessário ao aluno.

Lidar com essas dificuldades requer um compromisso significativo por parte do professor acompanhante, bem como o apoio da escola e da comunidade educacional para garantir que o aluno com necessidades educacionais especiais (NEE) tenha a melhor experiência de aprendizado possível. Um dos alunos da professora acompanhante na escola era um jovem brilhante com deficiência intelectual. A professora acompanhante acreditava firmemente que todos mereciam uma educação inclusiva e estava empenhada em proporcionar a esse aluno a oportunidade de desenvolver seu potencial ao máximo.

As aulas de matemática sempre foram um desafio para esse aluno com deficiência intelectual, mas a professora estava determinada a fazer com que ele se sentisse incluído e capaz. Ela começou adaptando as atividades de forma cuidadosa e criativa, e para as lições de álgebra, por exemplo, ela usava blocos coloridos e manipulativos para tornar os conceitos mais tangíveis.

O seu aluno aprendia melhor com exemplos práticos, então ela frequentemente usava histórias envolventes que relacionam a matemática ao seu dia a dia. Além disso, a professora acompanhante criou um sistema de apoio que envolvia toda a classe. Ela incentivava seus colegas a serem seus tutores, o que não apenas ajudava ele a entender melhor os conceitos, mas também promovia a empatia e a compreensão entre os alunos.

A professora também estabeleceu um plano de comunicação aberto com a família desse aluno. Ela se reunia regularmente com os pais para discutir o progresso dele e aprender sobre suas preferências e desafios específicos. Essa colaboração estreita ajudou a professora a ajustar constantemente suas estratégias de ensino para atender às necessidades do aluno da melhor maneira possível.

À medida que a aula avançava, o aluno portador de deficiência intelectual começou a mostrar um progresso notável. Ele estava mais confiante em suas habilidades matemáticas e começou a participar ativamente das discussões em sala de aula. Os outros alunos aprenderam a valorizar as suas contribuições e a atmosfera de aceitação e apoio se espalhou pela sala de aula.

No último dia de aula que pude acompanhar, quando a professora viu o sorriso de realização no rosto do seu aluno enquanto ele resolvia um problema matemático complexo, sentiu uma profunda gratificação. Aquela jornada de adaptação e inclusão tinha valido a pena. Ela sabia que tinha feito a diferença na vida dele e na mentalidade de todos os seus alunos, mostrando-lhes que, com paciência, compreensão e determinação, todos podem superar desafios e crescer juntos.

Assim podemos compreender que parte do desenvolvimento do aluno é influenciada pelo trabalho do professor e pelas estratégias educacionais aplicadas em sala de aula, o que envolve uma reflexão metacognitiva;

> [...] é suposto que a prática da metacognição conduz a uma melhoria da atividade cognitiva e motivacional e, portanto, a uma potencialização do processo de aprender. Isto é, o conhecimento que o aluno possui sobre o que sabe e o que desconhece acerca do seu conhecimento e dos seus processos, parece ser fundamental, por um lado, para o entendimento da utilização de estratégias de estudo, pois se presume que tal conhecimento auxilia o sujeito a decidir quando e que estratégias utilizar e, por outro, ou consequentemente, para a melhoria do desempenho escolar (Ribeiro 2003, p. 110).

Brasil (2018) afirma que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova ideia se relaciona ao conhecimento anterior, em uma situação considerável para o aluno, proposta pelo professor.

Ao final do estágio, tornou-se evidente o progresso dos alunos em relação às atividades, uma vez que foi possível aprimorar o entendimento lógico daqueles que enfrentavam dificuldades nas operações básicas de matemática através de uma observação individual, oferecendo soluções alternativas e atividades com exemplos de fácil compreensão (Piaget, 1978). Isso possibilitou que eles exercessem seu direito à educação de maneira crítica e significativa na sala de aula (Freire, 2004).

3. Considerações finais

O Estágio 3 foi conduzido na Escola C.M.E.F. Prof. Raimundo Pereira Pinheiro, iniciado em 18 de setembro e encerrado em 02 de outubro de 2023. Este estágio teve como foco a observação da atuação dos professores em sala de aula e a prestação de apoio educacional aos alunos da instituição. A iniciativa de oferecer reforço escolar surgiu a partir das observações realizadas, que claramente apontaram para a necessidade dos alunos em compreender os fundamentos da educação matemática.

Essa abordagem de estágio desempenhou um papel crucial na minha formação acadêmica e profissional, proporcionando uma experiência única em que pude vivenciar de perto a realidade dos alunos e, com base nas observações, oferecer auxílio durante o período de atividade no campo. Nos Estágios 1 e 2, pude identificar diversas dificuldades dos estudantes, mas no Estágio 3, tive a oportunidade de um contato mais próximo e de maior duração com eles. Além disso, fui privilegiado ao testemunhar os resultados de seu progresso educacional através de uma avaliação individual dos alunos.

Além das aulas de reforço para os alunos com dificuldades, também pudemos auxiliar aqueles que acompanhavam naturalmente o conteúdo programático da professora em sala de aula. Para esses alunos, abordamos suas pequenas dúvidas e avançamos para os tópicos subsequentes. O estágio trouxe contribuições significativas para todos os envolvidos. Além de acompanhar a turma regular, também testemunhei o desenvolvimento de um aluno (NEE) com deficiência intelectual, mesmo com suas limitações, ele conseguiu aprender, participar e acompanhar as atividades na sala de aula. Isso só foi possível graças aos esforços da professora acompanhante e de todos os profissionais na instituição, garantindo que todos tivessem o direito à educação matemática.

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos à coordenação e à direção da escola pelo espaço e pela liberdade concedidos para a realização deste estágio, bem como

aos professores que desempenharam um papel ativo e contribuíram para o sucesso deste trabalho. Muito obrigado.

4. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2004.

LIMA, Elizandra Gomes de. **Saneamento e mulheres idosas: realidade do acesso à água em Breves-Marajó (PA).** Serviço Social em Perspectiva, Montes Claros (MG), v. 5, n. 2, jul./dez. 2021. ISSN 2527-1849.

RIBEIRO, Célia. **Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem.** Psicol. Reflex. Crit. [online]. 2003, vol.16, n.1, p.109-116. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf >. ISSN 0102-7972. Acesso em: 29 de Janeiro de 2006. Pré-publicação. doi: 10.1590/S0102-79722003000100011.

ROGERS, C.R. **Liberdade para Aprender.** 2.ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

PIAGET, J. (1978) **A formação do símbolo na criança.** Rio de Janeiro, Zahar Editores.

UM ANO DE PIBID NÚCLEO CASTANHAL/UFPA: VIVÊNCIAS, DESAFIOS E APRENDIZAGENS

Anna Alice Castro Mendonça
Universidade Federal do Pará - UFPA
annaalicemendonca16@gmail.com

Antônio Adriano Neves Ataíde
Universidade Federal do Pará - UFPA
antonio.ataide@castanhal.ufpa.br

Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará - UFPA
robertabraga@ufpa.br

RESUMO
Este trabalho tem por objetivo apresentar resultados de vivências com atividades ocorridas no primeiro semestre do ano de 2023, na Escola E.E.E.F.M. Maria das Mercês de Oliveira Conor, comparativamente ao segundo semestre de 2023, que ingressamos no projeto ‘Matemática? Te puxa, bora aprender”, apontando desafios e aprendizagens ao longo de um ano de PIBID, núcleo Castanhal, da Universidade Federal do Pará. Além disso, pretende-se discutir a diferença entre os dois períodos de vivências, considerando fatores, tais como a quantidade de estudantes na sala e diferentes abordagens de ensino. Também buscou-se evidenciar alguns desafios enfrentados durante um ano de PIBID e implicações para aprendizagem dos estudantes envolvidos.

Palavras-chave: Matemática; Vivências; PIBID.

INTRODUÇÃO

O uso de novas ferramentas para seu ensino é uma boa alternativa, para torná-lo mais prazeroso para o estudante. De acordo com Pontes (2019):

> As pesquisas na área de Educação Matemática, com ênfase no processo de ensino e aprendizagem de matemática, demonstram que a criança quando envolvida em situações que atiçam sua curiosidade, ela aprende na ação, pois se sente atraída e motivada para novas descobertas, e desta forma, tornando o professor essencial para ser o sujeito responsável pela promoção dessas situações em sala de aula (p. 113).

Portanto, o ensino da matemática não pode ser restrito à apenas teoria e resolução de listas de atividades. Porém, não basta apenas pensar em outra ferramenta de ensino e aplicar em sala, pois ela precisa ser estudada antes, para que se torne eficaz para o aprendizado do aluno. Um bom exemplo são os jogos. O uso de jogos só será eficaz na vida estudantil de um estudante se o professor explicar para quê ele serve e quais os conteúdos que ele abrange.

No primeiro semestre de 2023, deu-se início aos trabalhos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Pará, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria das Mercês de Oliveira Conor, localizada no município de Castanhal.

Neste primeiro momento, os dois primeiros autores deste trabalho, assumimos atividades como bolsistas PIBID e ficamos responsáveis por auxiliar a professora supervisora em sala de aula. Tivemos a oportunidade de participar de ações prático-pedagógicas de monitoria em sala de aula. Durante essa experiência, pudemos auxiliar os alunos de forma individualizada, buscando esclarecer suas dúvidas e explicar os conteúdos curriculares nos quais eles apresentavam maiores dificuldades.

A principal dificuldade encontrada durante o semestre em que estivemos na turma, foi quanto ao letramento matemático. A maioria dos estudantes apresentava dificuldades em interpretar questões contextualizadas e não conseguiam tirar do texto informações cruciais para a resolução de um problema.

O Letramento Matemático é parte crucial para que o estudante tenha um bom desempenho matemático, pois permite que o mesmo saiba interpretar questões contextualizadas de maneira adequada. Mas se isso não acontecer, o estudante terá dificuldades na disciplina por toda a sua jornada estudantil, visto que não é apenas no ensino fundamental que trabalhamos com questões desse tipo. Segundo o Programa Internacional de Avaliação Estudantil (Brasil, 2018):

> Letramento em Matemática é definido como a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos (p.24)

No segundo semestre, os dois primeiros autores deste trabalho, desenvolvemos como bolsistas do PIBID, trabalhos no projeto “Matemática? Te puxa, bora aprender”, na mesma escola, que tem como principal objetivo revisar com os alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental, os assuntos estudados em sala de aula. No entanto, nosso foco neste trabalho se deve aos resultados alcançados com os alunos do 8º ano em horário normal e aula e de participantes do projeto.

Diferentemente da sala de aula, no horário de aula normal dos estudantes, no referido projeto temos liberdade para ministrarmos aulas por completo, além de preparar as atividades e jogos para reforçar o assunto que foi trabalhado no turno normal. Em todas as aulas, apresentamos um jogo relacionado ao assunto trabalhado na aula anterior.

Nosso principal objetivo, tanto na sala de aula, estando com a professora supervisora, quanto no projeto, era atender às demandas dos estudantes em relação aos assuntos trabalhados. Conforme a experiência avançou, percebemos que também estávamos desenvolvendo nossa capacidade de lidar com situações desafiadoras em um ambiente de ensino, o que nos prepara para futuros desafios como professores de Matemática. A sensação de contribuir positivamente para o aprendizado dos alunos trouxe uma grande satisfação e reforçou nosso compromisso com a carreira docente.

METODOLOGIA

Nesse relato de experiência nos concentramos em descrever como se deu o período de acompanhamento na turma do 8º ano, matutino, no primeiro semestre de 2023, e o período que iniciamos nossos trabalhos no projeto ‘Matemática? Te puxa, bora aprender’, no segundo semestre do mesmo ano com turmas de 8º ano também.

Durante o primeiro semestre, auxiliamos a professora supervisora, de modo que pudéssemos suprir as necessidades dos alunos, ajudando-os nas atividades e esclarecendo suas dúvidas. No entanto, houveram grandes desafios ao ensinar alguns alunos, devido aos déficits apresentados por eles, o que consequentemente, nos impedia de auxiliar outros alunos. Alguns não conheciam símbolos matemáticos simples, como os sinais de multiplicação e igualdade.

Além disso, ao ajudarmos alguns estudantes da turma em uma atividade sobre sistemas de equações, na qual havia problemas contextualizados, observou-se uma grande lacuna quanto ao letramento matemático, que é de extrema importância para o bom desempenho da disciplina. A maioria dos estudantes possuía grandes dificuldades em interpretar problemas matemáticos contextualizados, assim como não conseguiam tirar informações explícitas no texto para efetuar os cálculos. À princípio pôde-se observar que os alunos não conseguiam realizar cálculos básicos. Visto isso, compreende-se que posteriormente, haveria dificuldades quanto ao aprendizado de assuntos que viriam a ser trabalhados.

Para minimizar tais dificuldades, focamos em abordar conteúdos previamente trabalhados em aula (Adição, multiplicação e divisão de monômios e polinômios) em uma lista de exercícios. Essa experiência nos permitiu criar uma lista personalizada com base nas principais dificuldades dos alunos, proporcionando-lhes um material direcionado. Durante a aplicação, priorizamos a interação entre nós, bolsistas e alunos. No entanto, a minoria participou da resolução das atividades.

No projeto, em todas as aulas apresentamos jogos relacionados com o assunto estudado. Alguns exemplos dos jogos que realizamos com os alunos foram: 'Batalha Naval das coordenadas cartesianas' (Imagem 01) e 'Dominó dos ângulos' (Imagem 02).

Imagem 02: Jogo Batalha naval das coordenadas cartesiana

Fonte: Repositório PIBID-UFPA, 2023

Imagem 03: Jogo Dominó dos ângulos

Fonte: Repositório PIBID-UFPA, 2023

Dentre os jogos apresentados, o que obteve mais sucesso entre os alunos foi a 'Batalha Naval das coordenadas cartesianas', no qual os alunos tinham que escolher uma coordenada, se a escolhida tivesse um barco a pontuação do aluno seria aumentada, mas se houvesse uma bomba, ele perdia pontos. Por outro lado, o 'Dominó dos ângulos', no qual os alunos tinham que calcular os ângulos, tendo que lembrar das propriedades de triângulos, foi um pouco mais trabalhoso, e alguns disseram que não gostaram.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao participarmos das aulas na turma do 8º ano, no seu horário normal, e do projeto de reforço 'Matemática? Te puxa, bora aprender', observamos diferenças entre as turmas. No 8º ano, os alunos são mais retraídos, menos participativos, e quando há a oportunidade de participarem mais das aulas, apenas alguns alunos o fazem. Os alunos que possuem mais dificuldades, são os que menos participam.

Observamos que poucos alunos da turma têm domínio quanto aos conceitos básicos da matemática, que, por consequência, atrapalhou-os no aprendizado de outros assuntos trabalhados posteriormente. Além disso, observou-se que alguns dos alunos não demonstraram interesse, nem mesmo quando nós os ajudávamos.

Um dos fatores que podem ser contribuintes para a falta de participação dos alunos do 8º ano, pode ser a quantidade de alunos dentro da sala, pois, ao contrário do projeto, as salas de aulas tem uma grande quantidade de alunos, fazendo com que aqueles que possuem grandes dificuldades, se sintam envergonhados e com medo de errar e serem julgado pelos outros alunos da turma.

Quando iniciamos nossos trabalhos no projeto "Matemática? Te puxa, bora aprender. ", observamos que há mais participação por parte dos estudantes, que por sua vez, questionam, interagem e discutem sobre o assunto, com os demais. Diferente da sala de aula no horário normal, os alunos que apresentam mais dificuldades, ainda participam das aulas e brincadeiras.

Além disso, percebeu-se que os alunos que participam do referido projeto se ajudam. Quando um tem dificuldade, o outro tenta ajudar. Além disso, eles se sentem à vontade para perguntar, discutir. Enfim, sentem-se à vontade para interagir com os outros estudantes e com os bolsistas atuantes no projeto. Segundo Martinho e Ponte (2005, p. 2), “a comunicação constitui um processo social onde os participantes interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente.”.

Isso posto, é necessário que as aulas sejam de forma mista, ou seja, após o final de cada conteúdo, realizar alguma dinâmica para reforçá-lo. Da Silva Rocha, et al, 2018) aponta que “D’Ambrósio (1986) explica que a mudança desse sistema deve iniciar pelos cursos de formação de professores, sugerindo deixar esse modelo habitual de acumular os conteúdos e assumir um ensino mais dinâmico”(p.06)

Em uma das aulas do projeto, ao passar um exemplo de cálculo de ângulos, uma das alunas pediu para ir à frente e resolvê-lo espontaneamente. Antes de resolver o problema ela nos disse que nós tínhamos feito ela perder a vergonha, pois em uma das aulas de matemática na turma dela, eles estavam estudando plano cartesiano e ela foi ao quadro resolver uma questão.

CONCLUSÃO

Esse primeiro contato com a sala de aula foi uma excelente oportunidade para termos nossa primeira experiência à frente de uma turma, além de vivenciar como funciona o dia a dia dos professores. O evento contribuiu, significativamente, para nosso crescimento pessoal e profissional.

Tendo estado nos dois ambientes dentro de um ano, foi observado que alguns dos alunos que estão em sala de aula, têm interesse em aprender, mas eles não participam das aulas, alguns não interagem e outros, infelizmente, não se esforçam em aprender. Porém, no projeto, apesar de serem poucos alunos, além de demonstrar interesse no assunto, eles participam bem mais das aulas, tanto na parte da teoria, onde explicamos os assuntos, quanto na parte prática, onde realizamos os jogos.

Portanto, conclui-se que o PIBID é a forma prática de vivenciar a iniciação à docência, pois ao participar do programa, temos a oportunidade de vivenciar de perto a rotina de um professor. Além disso, o fato de levarmos para a sala de aula, abordagens teórico-práticas de um determinado conteúdo, e observarmos que há resultados positivos, permite superar desafios e alcançar aprendizagem matemática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ e a Escola E.E.E.F.M. Maria das Mercês de Oliveira Conor, onde as atividades do PIBID são desenvolvidas junto aos estudantes de Educação Básica, bem como a professora supervisora e coordenadores de área do Projeto PIBID.

REFERÊNCIAS

DA SILVA ROCHA, Vanessa Amélia et al. Matemática interativa: projeto de intervenção. **In** IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. 2018.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Relatório Brasil no PISA 2018.** Brasília, DF: Inep, 2020.

MARTINHO, Maria Helena; PONTE, João Pedro da. **Comunicação na sala de aula de matemática:** Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. 2005.

PONTES, Edel Alexandre Silva. O professor ensina e o aluno aprende: questões teóricas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. **RACE**-Revista de Administração do Cesmac, v. 4, p. 111-124, 2019.

O ENSINO DE GEOMETRIA DE FORMA LÚDICA E INTERATIVA ATRAVÉS DO DESMOS

Erick Felipe Maia Silva
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
felipeerick842@gmail.com

Flávia Letícia Castro de França
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
flavialeticiacastro@gmail.com

Renato Germano
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Este trabalho explora o uso do *Desmos* como uma ferramenta inovadora no ensino de matemática, destacando seu papel durante a pandemia de 2021. A fundamentação teórica enfoca a importância do ensino de geometria de forma lúdica e interativa, com destaque para o potencial do *Desmos* nesse contexto. O artigo também aborda o ensino de geometria na educação básica, ressaltando seu papel no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Além disso, os autores do artigo compartilham uma atividade interativa que criaram no *Desmos*, permitindo aos alunos praticar construções geométricas e desenvolver habilidades de resolução de problemas. Por fim, enfatiza-se o potencial do *Desmos* para melhorar o ensino de geometria, oferecendo uma abordagem envolvente e interativa que beneficia tanto alunos quanto professores. Esta ferramenta é vista como valiosa para aprimorar o aprendizado de matemática, especialmente em um cenário de crescimento contínuo do ensino a distância e da educação online.

Palavras-chave: DESMOS. Ensino. Matemática. Geometria.

INTRODUÇÃO

Em 2021, adentramos o universo acadêmico da graduação em um contexto singular e desafiador: uma realidade remota imposta pela pandemia global. Nesse cenário, nosso primeiro contato com a plataforma *Desmos* ocorreu no âmbito da disciplina de Geometria Analítica, revelando-se como um divisor de águas na nossa jornada educacional. As atividades propostas pelo docente através desta plataforma despertaram em nós uma motivação singular, afastando-nos do paradigma tradicional que, à época, consistia em passivamente assistir às aulas e posteriormente enfrentar listas estáticas de exercícios.

A plataforma *Desmos*, todavia, transcende o conceito de ferramenta educacional convencional, erigindo-se como um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) completo, conforme descrito por McKimm, Jollie e Cantillon (2019). Em consonância com a definição desses autores, um AVA compreende um conjunto de recursos eletrônicos voltados para o processo ensino-aprendizagem. Os pilares fundamentais de um AVA abrangem sistemas de organização de conteúdo, monitoramento de atividades e a disponibilidade de suporte online e comunicação eletrônica.

A plataforma *Desmos*, em sua essência, compreende dois ambientes preeminentes: a calculadora gráfica e as *Classroom Activities* (Atividades de Sala de Aula). A calculadora gráfica permite que os discentes elaborem gráficos de funções, representem pontos, visualizem equações algébricas e uma miríade de outras possibilidades. Já as *Classroom Activities* são o espaço onde os alunos podem explorar atividades organizadas por tópicos ou até mesmo criar e personalizar suas próprias atividades.

Neste artigo, compartilharemos nossas experiências acumuladas ao longo dos últimos anos com a plataforma *Desmos*. Cremos que essas vivências podem ter um impacto significativo no ensino de Matemática na prática, sobretudo considerando o cenário pós-pandêmico que precipitou um notório aumento na adoção de ferramentas online em variados segmentos da sociedade, incluindo educação, trabalho, saúde e entretenimento. No contexto educacional, a modalidade de Ensino a Distância (EAD) experimentou um crescimento exponencial, como evidenciado pelo incremento de 40% no número de estudantes matriculados em cursos EAD no Brasil em 2020, conforme dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2021). A projeção é que essa tendência se perpetue nos próximos anos, à medida que as instituições educacionais se adaptam a esta nova era.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de geometria de forma lúdica e interativa é uma abordagem que busca tornar a aprendizagem mais significativa e motivadora para os alunos. O uso de tecnologias educacionais, como o *Desmos*, pode contribuir para essa abordagem, pois permite aos alunos explorarem conceitos geométricos de forma dinâmica e visual (DINIZ; SANTOS, 2020).

O *Desmos* é uma ferramenta online que permite aos usuários criar gráficos, equações e funções. Essa ferramenta pode ser usada para criar atividades de geometria que sejam divertidas e envolventes. Por exemplo, os alunos podem usar o *Desmos* para construir polígonos, explorar as propriedades de figuras geométricas ou resolver problemas geométricos (DESMOS, 2023).

O Ensino de Geometria

O ensino de geometria na educação básica exerce um papel central na formação educacional, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, pensamento espacial e raciocínio lógico dos estudantes. Este componente curricular proporciona uma base sólida para disciplinas posteriores, como álgebra, trigonometria e cálculo, e é fundamental para a resolução de problemas do mundo real em diversas áreas, desde engenharia até ciência da computação. Além disso, a geometria estimula a criatividade e a expressão artística, fortalecendo a compreensão multidimensional do espaço e fomentando abordagens interdisciplinares na resolução de desafios complexos. Portanto, o ensino de geometria na educação básica se apresenta como um componente essencial para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para o sucesso acadêmico e profissional em um mundo cada vez mais orientado pela matemática e pela ciência (DOS SANTOS; ALVES, 2022).

O *Desmos*

O *Desmos* é uma plataforma educacional online que oferece uma variedade de recursos interativos e poderosos para o ensino e aprendizado de matemática. Em sua essência, o *Desmos* é uma calculadora gráfica que permite aos usuários inserir equações e visualizar instantaneamente os gráficos correspondentes. Além disso, a plataforma vai além, fornecendo um ambiente completo de aprendizagem virtual (AVA) que inclui a criação e o acesso a atividades educacionais interativas, organizadas por tópicos, oferecendo aos alunos uma maneira envolvente de explorar e entender conceitos matemáticos. Com a capacidade de manipular figuras geométricas, resolver problemas, e receber feedback instantâneo, o *Desmos* se destaca como uma ferramenta valiosa para o ensino de matemática, tornando o aprendizado mais acessível e estimulante (BATES; SNYDER, 2022).

Todos os seus recursos são gratuitos e o produto gerado por eles pode ser salvo e compartilhado. Neste trabalho, vamos nos concentrar na ferramenta "Sala de Aula", que oferece recursos para professores criarem atividades interativas para relacionar e explicitar conceitos matemáticos (ANTUNES; CAMBRAINHA, 2020). O programa oferece um tutorial inicial que apresenta a visão do aluno e do professor sobre as atividades e as ferramentas da plataforma, ele é projetado para ajudar novos usuários a aprender a usar a plataforma e desenvolver atividades com plena capacidade.

Desmos Classroom Activities

A *Desmos Classroom Activities* é uma plataforma de ensino que permite aos professores criarem atividades interativas de matemática para seus alunos. As atividades são projetadas para ajudar os alunos a aprenderem matemática de forma lúdica e envolvente.

Ao entrar, você verá uma lista de atividades organizadas por assunto ou popularidade. Você também pode visualizar atividades criadas por você ou outras pessoas, além do histórico de atividades acessadas. No canto superior esquerdo, há um campo de busca para encontrar atividades específicas.

Para utilizar as atividades com seus alunos, você precisará criar uma conta e se conectar a ela. Uma vez conectado, você poderá compartilhar um código da atividade com os mesmos.

Atividades criadas de geometria pela comunidade do *Desmos*

Na página de apresentação, o programa destaca algumas atividades criadas pela comunidade usando as ferramentas, com o objetivo de incentivar a criação de atividades por parte dos professores. Dentre as atividades em destaque, citaremos algumas, por tópicos, que abordam conteúdos importantes de geometria:

Relações de Ângulo

Relações de ângulo são as relações que podem ser estabelecidas entre dois ou mais ângulos. Essas relações são importantes na geometria, pois permitem que sejam feitas conclusões sobre a medida de um ângulo a partir da medida de outro ângulo. Por exemplo, se sabemos que dois ângulos são alternos internos, sabemos que eles são iguais. Portanto, se sabemos o valor de um dos ângulos, podemos calcular o valor do outro ângulo (GODOI, SILVA, 2022). As atividades a seguir abordam tais conceitos.

"Desafio *Laser"*, nesta atividade, os alunos usam ângulos para ajustar *lasers* e espelhos enquanto tentam acertar todos os três alvos em uma série de desafios.

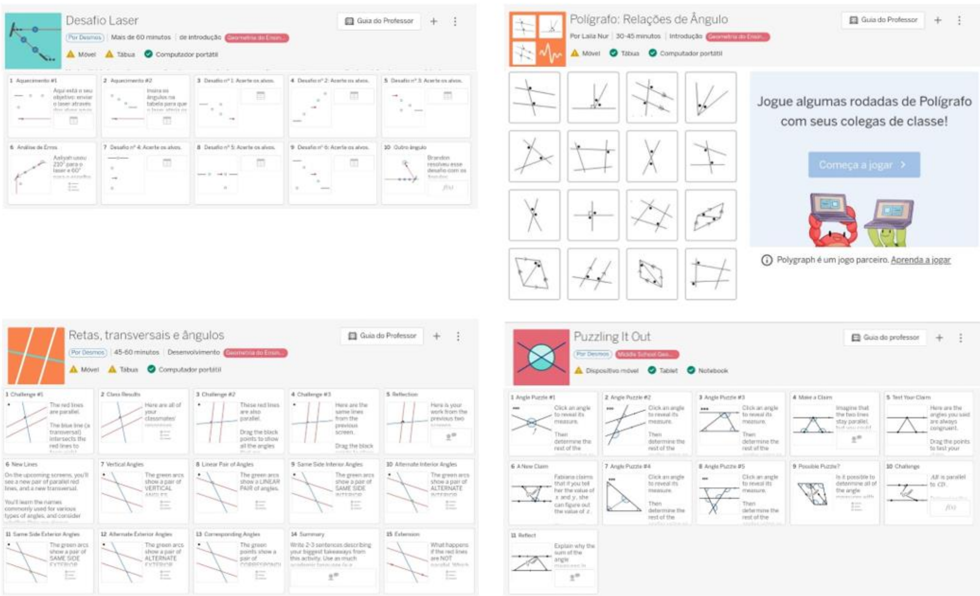
Para alunos mais jovens, esta atividade pode servir como uma excelente introdução ao pensamento sobre a medida de ângulos. Para alunos mais velhos, esta atividade oferece uma chance de pensar criticamente sobre as propriedades de ângulos, linhas e reflexões.

"Polígrafo: Relações de Ângulo", é um jogo de adivinhação em parceria, projetado para promover o prazer e o poder das palavras e para transformar a linguagem informal em vocabulário formal.

"Retas, Transversais e Ângulos", nesta atividade, os alunos exploram a relação entre os ângulos formados por uma transversal e um sistema de duas linhas. Em particular, eles consideram o que acontece quando as duas linhas são paralelas versus quando não são.

"Puzzling It Out", nesta lição, os alunos resolvem quebra-cabeças de ângulos para aplicar o que aprenderam sobre relações entre ângulos e para aprender informalmente o Teorema da Soma dos Ângulos Internos de um Triângulo: a soma de todas as medidas de ângulos em qualquer triângulo é de 180 graus.

Figura 1 – Atividades no *Desmos* que abordam relações de ângulos.



Fonte: *Desmos* (2023).

Essas atividades podem ser usadas para ajudar os alunos a aprenderem sobre as diferentes propriedades dos ângulos e como calculá-las.

Teorema de Pitágoras

É um dos teoremas matemáticos mais importantes da geometria, ele relaciona as três laterais de um triângulo retângulo. O teorema afirma que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

Em todos os triângulos retângulos, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos (GODOI, SILVA, 2022). Tal conceito é explorado pelas atividades a seguir.

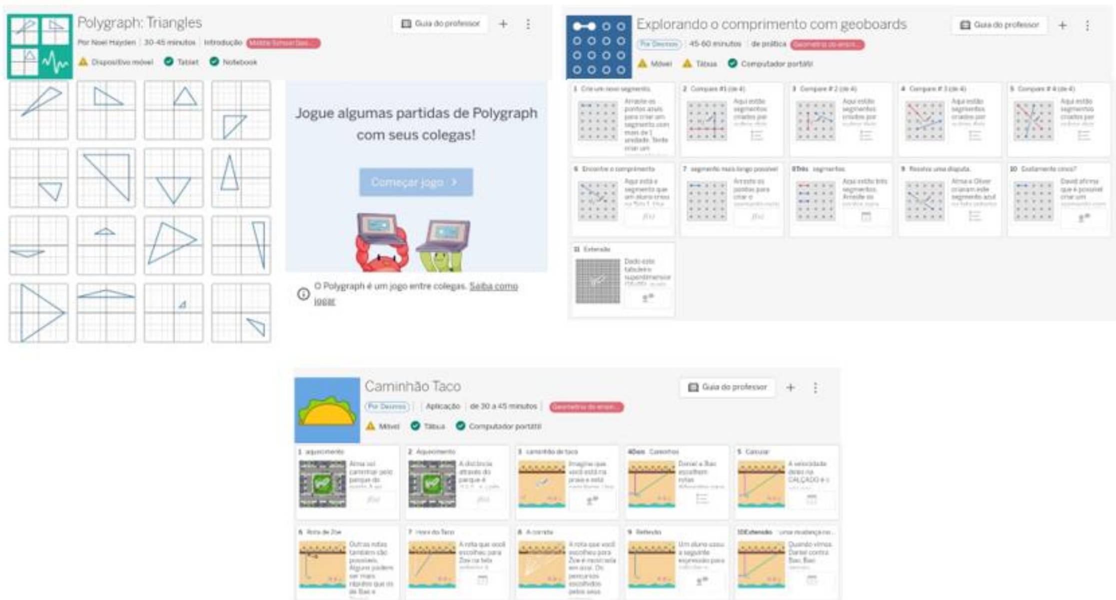
"*Polygraph: Triangles*", este polígrafo personalizado foi projetado para iniciar conversas ricas em vocabulário sobre triângulos. O vocabulário chave que pode aparecer nas perguntas dos alunos inclui: escaleno, obtuso, agudo, direito, isósceles e equilátero.

Nas primeiras rodadas do jogo, os alunos podem notar características gráficas da lista acima, mesmo que não usem essas palavras para descrevê-las. É aí que o professor pode intervir. Depois que a maioria dos alunos tiver jogado 2 ou 3 jogos, sugerimos que o docente considere fazer uma pequena pausa para discutir estratégias, destacar questões eficazes e incentivar os alunos no uso de uma linguagem acadêmica cada vez mais precisa.

"Explorando a área do triângulo com *geoboards"*, nesta atividade, os alunos usam *geoboards* com tecnologia *Desmos* para explorar o comprimento e desenvolver ainda mais sua proficiência com o teorema de Pitágoras.

"Caminhão Taco", nesta atividade, os alunos utilizam o teorema de Pitágoras como ferramenta para resolver problemas que envolvem distâncias diagonais. Num rápido prelúdio, os alunos raciocinam com o teorema de Pitágoras e com taxas em uma situação que podem encontrar no dia a dia: pegar um atalho para economizar tempo. Os alunos então determinam o melhor caminho até um caminhão de tacos a partir de um local na praia. A atividade culmina em uma corrida para toda a turma.

Figura 2 – Atividades no *Desmos* que abordam Teorema de Pitágoras.



Fonte: *Desmos* (2023).

Essas atividades podem ser usadas para ajudar os alunos a compreenderem o teorema de Pitágoras e as diferentes maneiras de utilizá-lo.

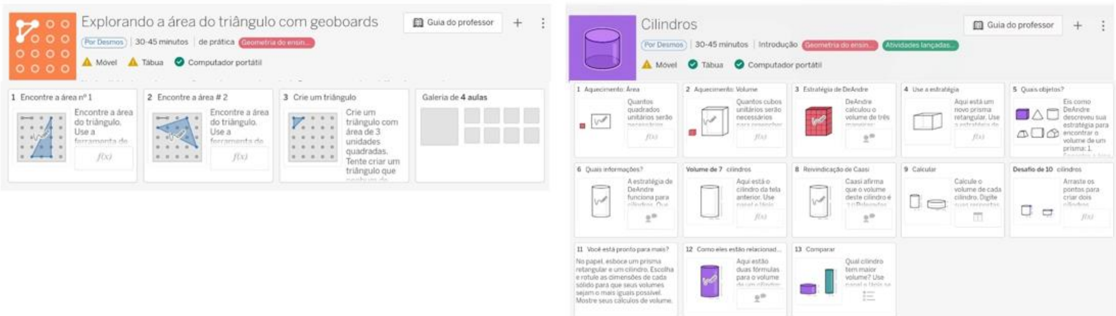
Área e Volume

Área e volume são duas medidas fundamentais da geometria. A área mede a superfície de uma figura plana, enquanto o volume mede o espaço ocupado por uma figura espacial (GODOI, SILVA, 2022). Tais medidas são exploradas pelas atividades a seguir de forma 2D e 3D.

Exploring Triangle Area With Geoboards, nesta atividade, os alunos usarão *Desmos geoboards* (um tipo de ferramenta matemática que pode ser usada para explorar geometria) para explorar triângulos e suas áreas.

Cilindros, nesta lição, os alunos exploram e usam uma estratégia para encontrar o volume de um cilindro. Eles constroem uma estratégia baseada em uma que podem ter visto em séries anteriores: multiplicar a área da forma da base pela altura do prisma.

Figura 3 – Atividades no *Desmos* que abordam Área e Volume.



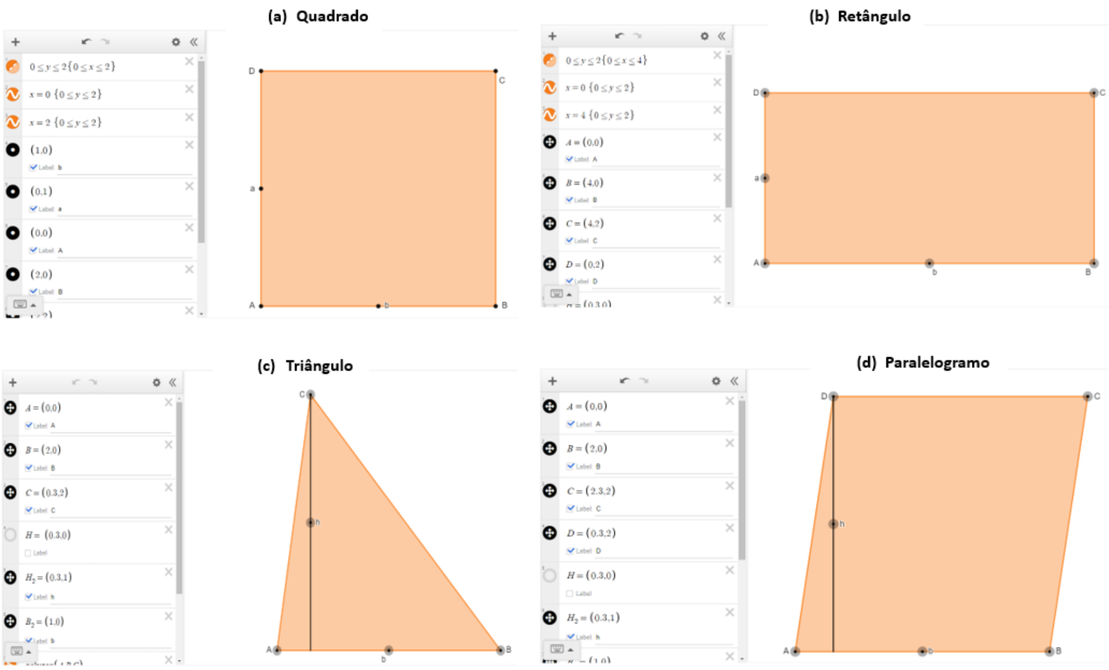
Fonte: *Desmos* (2023).

Essas atividades podem ser usadas para ajudar os alunos a compreenderem como é calculada a área e o volume de figuras geométricas.

Atividade construída pelos autores

No *Desmos Classroom*, foi criada uma atividade interativa que permite aos alunos praticarem os conceitos básicos de construções geométricas e desenvolver habilidades de resolução de problemas (figura 4). Ela também permite aos alunos utilizarem as ferramentas do *Desmos* para realizar construções geométricas.

Figura 4 – Figuras Geométricas construídas pelos autores no *Desmos*.



Fonte: Dos Autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo com este trabalho foi apresentar a plataforma *Desmos*, uma ferramenta poderosa que pode ser utilizada para o ensino de geometria de forma lúdica e interativa. As atividades oferecidas pela plataforma permitem que os alunos explorem e investiguem os conceitos geométricos, o que ajuda a compreender as fórmulas e as resoluções empregadas. Além das atividades oferecidas pela plataforma, os professores também podem criar suas próprias atividades personalizadas. Isso permite que os professores adaptem as atividades às necessidades específicas de seus alunos. Desta forma, a plataforma *Desmos* é uma ferramenta valiosa que pode ser utilizada para melhorar o ensino de geometria.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pela bolsa concedida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, G; CAMBRAINHA, M. **Ensino remoto de Matemática: possibilidades com a plataforma Desmos**. Professor de Matemática Online, Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro, RJ, v. 08, n. 04, 2020. ISSN 2319-023X. Disponível em: <https://pmo.sbm.org.br/wpcontent/uploads/sites/5/sites/5/2021/10/art37_vol8_PMO_SBM__2020.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

BATES, A., SNYDER, J. **The use of Desmos in mathematics education**: A systematic review. Educational Research Review, v.38, 100861, 2022.

DESMOS. **Calculadora Gráfica Desmos**. Versão gratuita; 2023. Disponível em: <https://www.desmos.com/calculator?lang=pt-BR>. Acesso em: 25 set. 2023.

DESMOS. **Desmos Classroom**. Versão gratuita; 2023. Disponível em: <https://teacher.desmos.com>. Acesso em: 27 set. 2023.

DINIZ, M. S. R.; SANTOS, S. R. O uso de tecnologias digitais no ensino de geometria: uma revisão sistemática da literatura. **Rev. Bras. Educ. Mat**. São Paulo, v.33, n.4, p. 711-732, 2020.

DOS SANTOS, D. S., ALVES, M. A. **Geometria: ensino fundamental, anos finais**. São Paulo: Editora Moderna, 2022.

GODOI, A. C., SILVA, M. A. **Geometria: ensino médio**. São Paulo: Editora Moderna, 2022.

INEP. **Censo da Educação Superior 2021**: notas estatísticas. Brasília, DF: INEP, 2021. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_superior_2021.pdf >. Acesso em: 22 set. 2023.

MCKIMM, J; JOLLIE, C.; CANTILLON, P. **ABC of learning and teaching** - Web based learning. BMJ 2003; 326:870-873 (19 April). Disponível em: <https://www.bmj.com/content/326/7394/870>. Acesso em: 22 set. 2023.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023 | SAMATC SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL | MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal

FORMAÇÃO DOCENTE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA ENSINO DE MATEMÁTICA

Mariel Assunção Pereira Lima
Universidade Federal do Pará-UFPA
marielassuncaolima18@gmail.com

Prof. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Este trabalho apresenta a importância e os aspectos de inclusão no ensino de Matemática, enfatizado em meio as aulas de disciplina de FTM de Educação Inclusiva de relatos sobre alguns momentos vivenciados da turma. Trouxemos relatos de experiência de sala de aula, abordando a Formação Docente com graduandos de Matemática da turma de Matemática do Polo Universitário de Curuçá-Pa. Foi evidenciado vários tipos de deficiência que são considerados enfrentamentos de professores da Educação Básica. As aulas da disciplina foram baseadas em fundamentação teórica sobre inclusão escolar e social, ressaltando os aspectos legais da Educação Inclusiva em conexão com a BNNC, bem como acenando para a responsabilidade que todos na comunidade escolar devem ter em contexto da Educação Inclusiva. Evidenciamos que essas aulas foram significativas para os futuros professores de Matemática, pois podemos perceber que a formação Inicial de professores de Matemática apresenta déficit quanto as abordagens pedagógicas para ensinar Matemática no currículo do curso.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Ensino de Matemática. Formação Docente.

Introdução

Este estudo busca abordar elementos da Educação Inclusiva, destacando uma experiência ocorrida durante a disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos (FTM) de Educação Inclusiva do curso de Licenciatura em Matemática no Polo Universitário de Curuçá-Pa/ Campus de Castanhal- UFPA evidenciando os aspectos educacionais relacionados ao ensino de Matemática com ênfase a inclusão social e educacional, além de compartilhar várias outras experiência vivenciada em sala de aula inclusiva. As discussões partiram da necessidade de entendermos o contexto formativo de professores. Estas são relevantes a Formação Docente em ambiente educacional porque possibilita a equidade do ensino. A proposta com o relato é mostrar as práticas que a comunidade escolar pode sim colaborar para que aconteça a inclusão em sala de aula, mas para isso se faz necessário adotando algumas estratégias que auxilie o processo de ensino e aprendizagem e inclusão.

Nesse sentido, Gesinger, et al., 2010, p.1 esclarece que

> a inclusão escolar cada vez mais tem se tornado uma realidade, embora os posicionamentos dos professores com relação ao tema sejam bastante divergentes. Alguns rejeitam a ideia; outros toleram por imposições superiores; outros mostram-se inseguros. Há, porém, professores que são receptivos e tentam, apesar das dificuldades, redimensionar sua prática pedagógica, buscando uma educação mais justa e de melhor qualidade para todos os seus alunos.

São vários enfrentamentos que aguardam os professores em sala de aula, em especifico no que tange à inclusão. Nos dias atuais falar sobre inclusão escolar, refletem em questões de espaço apropriado, conhecimentos específicos, profissionais qualificados, dentre outras questões para que o ensinar e aprender aconteça para que a prática docente possa intervir e que seja harmonicamente. Além de disso, é necessário que políticas públicas aconteçam favorecendo os direitos e respeito ao cidadão. Por isso esse trabalho tem como objetivo principal relatar os aspectos educacionais na Educação Inclusiva ao ensinar de Matemática em meio às experiências vivenciada em aula da disciplina de FTM Educação Inclusiva, na qual a mesma proporcionou reflexões referente a esse assunto e sua relevância para a Formação Inicial enquanto estudante de graduação, esta teve como metodologia aulas práticas, discussões com a presença de Monitoras do curso de mestrado referentes ao assunto, e experiência formativas trazidas pelo professor de Matemática que é supervisor do PIBID-UFPA.

Educação Inclusiva

Segundo a Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRSIL, 1996) é dever do estado garantir o atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente nas instituições da Educação Básica. Em contra partida, requer que nos espaços escolares haja formação contínua aos profissionais viabilizando a esses a corroborarem com as práticas pedagógicas visando melhor desenvolvimento dos estudantes, estas que pode mudar com tempo, garantindo a proposta pela LDB.

O estudo vem para refletir os acontecimentos encontrados nas escolas que atendem estudantes com alguma especificidade específica, como por exemplo: o uso de banheiros adaptados, a falta do professor mediador/auxiliar (como um tradutor de LIBRA), ou seja, proporcionar ambiente que o atendimento seja realizado preparando também profissionais que sejam capacitados para mediar os conhecimentos e acompanha-lo. Entendendo conforme o que enfatiza o Ministério da Educação no que se refere a Secretaria de Educação Especial MEC/SEESP, que a "Educação inclusiva é o princípio base para que ocorra a formação de concepções de direitos humanos garantindo igualdade a todos" (BRASIL, 2001, p.12).

Atualmente, são poucas escolas que oferecem uma infraestrutura adequada que possa acontecer um atendimento escolar de qualidade aos que possuem necessidades especiais. É de suma importância que as escolas ao receberem os estudantes com necessidades específicas tenha um ambiente propício para que o estudante se sinta à vontade e confiante para estudar, como enfatiza Alves (2016) quando esclarece que a "infraestrutura adequada é um dos pilares da educação inclusiva. sem ambiente acessível e adaptado, os alunos com necessidades especiais podem enfrentar dificuldades para participar das atividades e aprender" (ALVES, 2016. p.25).

Isto reflete sobre importância de investir na acessibilidade das escolas atentando para infraestrutura do ambiente escolar tornando-o inclusivo para os estudantes e todas comunidades escolares, vislumbrando que as práticas pedagógicas possam ser adaptadas da melhor forma a atender a todos num espaço de interação e partilhas de conhecimentos.

Formação Docente: atenção a Educação Inclusiva

A formação de professores é de suma importância e essencial para promover a Educação Inclusiva, segundo BRASIL (2013) "A inclusão escolar é um processo de transformação de todos os envolvidos na educação: gestores, famílias e comunidades" (p.14), ou seja, a Educação Inclusiva é responsabilidades de todos. Porém um professor qualificado para lidar com determinada situação do estudante, consegue adaptar materiais para apresentar conteúdos, assim também, e criar ambientes que promovam a aprendizagem e oportuniza que os estudantes sejam inclusos e tenham uma aprendizagem significativa, que segundo Moreira (apud Ausubel, 1999) diz que

> a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz constrói uma nova ideia ou conceito a partir de suas próprias experiências e conhecimentos prévios. É um processo ativo e construtivo, no qual o aprendiz não apenas recebe novas informações, mas também integra em sua estrutura cognitiva” (p.120).

Isto implica dizer que, futuro professor precisa refletir sobre as possíveis estratégias de ensino que promovam ao estudante possibilidades que o envolvam em sala de aula em conjunto com a turma, o desenvolvimento de tal atividade garantindo à inclusão do mesmo em contexto educacional. Portanto, o professor precisar buscar capacitações para conseguir minimamente identificar as necessidades dos estudantes, visto ser o professor mediador de conhecimentos e a pessoa que promoverá o espaço de inclusão em sala de aula.

Ensino de Matemática

O ensino de Matemática na Educação Inclusiva é desafiador, pois estudantes com necessidades especais possuem diferentes habilidades de aprender, no entanto, ao mesmo necessitam ter acesso e ensino de qualidade inclusive de Matemática. A disciplina de FTM de Educação Inclusiva em uma das suas aulas traz uma atividade chamada ‘jogo de queimada’, a qual nos proporcionou incluir um ‘cego’ em toda dinamicidade do jogo. A turma foi dívida em dois grandes grupos, dos quais alguns foram vendados. O objetivo do jogo era que os estudantes vendados (cegos) fossem incluídos a participar da atividade juntamente com seus colegas que poderiam auxiliá-los.

A atividade foi bem interessante, pois, os estudantes vendados tiveram que criar estratégias para se movimentarem e evitar de serem queimados. Eles além de orientados pelos colegas de turma precisavam usar o tato audição e o olfato para se orientar, além disso, foi bem entusiasmante pois, em um jogo ninguém quer perder e incluir um ‘cego’ para que o mesmo jogue e seja queimado, em uma das equipes ficou apenas membro e esse ‘cego’ o mesmo teve dificuldades em se movimentar no sentido de desviar da bola e até mesmo de jogar em direção apenas ouvindo vozes das quais tentavam orientá-lo. Foi desafiante, no entanto, houve cooperação de todos os envolvidos para a realização do ‘jogo de queimada’. Esta atividade descrita é um exemplo de como fazer de aula um espaço inclusivo, pois a mesma contribuiu para que todos se divirtam e possibilitando a todos criar estratégias de jogo em contexto de inclusão.

A Educação Matemática no âmbito da educação inclusiva, proporciona oportunidades para que o estudantes aprendam e desenvolvam suas habilidades. Entendemos que um professor de Matemática que busca fazer de sua sala de aula um ambiente inclusivo, busca usar de estratégias de materiais concretos e/ou manipulativos fazendo com que os estudantes se certifiquem, deduzam e tenham entendimento de conceitos matemáticos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs), "o ensino de Matemática deve ser acessível a todos os alunos com uso de estratégias e recursos diversificados" (BRASIL, 2000, p.15). Como por exemplo, na disciplina de FTM de Educação Inclusiva um trio de estudantes apresentaram uma atividade que sobre as figuras geométricas para um 'cego', outros números naturais para crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) dentre outras necessidades.

A atividade sobre figuras geométricas sucedeu em que uma professora foi a voluntária a ser vendada, para assim simular a cegueira, a atividade foi dirigida por um dos colegas e esse explicou o conteúdo de geometria e os outros do grupo colocava os materiais para que a voluntária pudesse sentir ao tocar, e deduzir de qual figura o estudante estava explicando. Essa atividade foi bem interessante, por proporcionar a estudante/voluntária 'cega' aprender de forma acessível através do material concreto. Já a dinâmica para ensinar os números naturais se realizou da seguinte forma: foram preciso 5 (cinco) voluntários dos quais 2 (dois) eram foram escolhidos para ter TDAH a proposta era a caixa toda enfeitada para atrair a atenção dos voluntários com 'TDAH' passando pelos estudantes enquanto tocava uma música, quando parava de tocar alguém tirava um cartão numerado e respondia a uma pergunta no painel e voltava novamente a dinâmica da brincadeira.

Nesse contexto, esses tipos de atividades apresentadas pelos estudantes abrem diversas possibilidades para tornar o ensino de Matemática prazível e dando a possibilidade que mesmo aderiram ao uso de recursos tecnológicos buscando dinamizar e envolver os estudantes para aprender os conceitos e saberes matemáticos.

Na atualidade, falar do ensino de Matemática em que a Educação Inclusiva é uma realidade cada vez mais presente nas escolas, o professor deve estar preparado para lidar com a diversidade dos estudantes dentre eles os que têm necessidades especais. Assim como assevera Paiva (2006) ao ressaltar que

> a formação Matemática será necessariamente deficiente, se não lhes der a oportunidade de construir um conhecimento aprofundado das diversas áreas da Matemática e de percorrer um leque variado de experiências matemáticas, incluindo a realização de trabalhos investigativos, resolução de problemas, modelagem matemática etc." (p. 84).

Por isso é importante dar continuidade a Formação Inicial com ênfase nas questões matemáticas e pedagógicas afim de proporcionar um ensino de Matemática em que os estudantes com especificidades desenvolvam habilidades cognitivas no aprender os conhecimentos/conteúdos matemáticos.

Fundamentação Teórica

Os textos da disciplina FTM de Educação Inclusiva abordaram os aspectos legais da inclusão em contexto escolar e matemático visando em ressaltar os direitos e deveres das instituições educacionais. Para tal trouxe abordagens sobre Formação Docente que ensina Matemática, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e as legislação que amparam a Inclusão em contexto escolar e social.

Na legislação foi apresentado a Lei de Diretrizes e Base (LDB) (BRASIL, 1996) e o Atendimento Educacional Especializado (AEE), os marcos legais da Educação Inclusiva, através do texto: Inclusão Escolar: marcos legais, atendimento educacional especializado e possibilidades de sucesso escolar para pessoas com deficiência de Schlüzen (et al., 2011).

Nas discussões foi balizado alguns conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para a profissão docente, chamando atenção para a formação para a Educação Inclusiva, mirando no princípio inclusão que visa a busca de qualificações para aprimorar os conhecimentos para ensinar e assim acrescentar possibilitar uma Educação que tem suas diferenças e diversidade.

A BNCC (BRASIL, 2017), por sua vez destaca que o ensino de Educação Inclusiva seja desenvolvido conforme está prescrito na lei, ela vem com os componentes curriculares adaptadas para tal conteúdo, mas também para colaborar com o professor na prática docente.

A disciplina FTM de Educação Inclusiva foi de fundamental para alertarmos quanto a necessidade de investirmos na Formação Inicial e posteriormente Continuada, dando continuidade ao processo formativo, buscando fazer das aulas que desenvolvem conteúdos matemáticos um espaço de inclusão.

Reflexões inconclusivas

A disciplina de FTM de Educação Inclusiva no curso de Licenciatura em Matemática foi uma oportunidade para os futuros professores de Matemática do Polo universitário/UFPA do município de Curuçá-Pa refletirem sobre a importância sua Formação Inicial entendendo que esse processo formativo para os professores precisa acontecer infinitamente visando alcançar o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos em sala de aula inclusiva. Essa disciplina instigou os futuros professores a buscarem estudos que venham agregar em sua prática docente, pois é fundamental dar continuidade ao processo formativo qualificando-se movendo-se em direção a uma Educação de qualidade e inclusiva.

Referências

ALVES, L. C. **Acessibilidade na escola**: um desafio para a educação inclusiva. São Paulo: Editora Cortez, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, SEB, 2017.

_______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2013.

_______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Educação Inclusiva**: fundamentação filosófica. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

_______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_______. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996, cap. III, art. 4º, inciso III.1996.

COSTA, M. T. **Educação inclusiva**: desafios e possibilidades. Papirus

GESSINGER, R. Maria; LIMA, V. M. do R.; BORGES, R. M. R.. A formação de professores de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 10, p. 1-8, 2010.

PAIVA, M. A. V. (2006). A formação do professor que ensina matemática: Estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. In A. M. Nacarato & M. A. V. Paiva (Orgs.), A formação matemática: Pesquisas em ação (pp. 84-110). São Paulo: Summus.

SCHLÜZEN, E.; RINALDI, R.; SANTOS, D. Inclusão escolar: marcos legais, atendimento educacional especializado e possibilidade de sucesso escolar para pessoas com deficiência. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Prograd. **Caderno de Formação: formação de professores didática geral.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, p. 148-160, v. 9.

MATEMÁTICA E A NEUROCIÊNCIA: CONEXÃO PARA APRENDIZAGENS DE MATEMÁTICA

Jeovanna Alles Canuto Santana
Universidade Federal do Pará-UFPA
jeovanna193@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Ao discutir sobre Educação escolarizada vem logo ao pensamento o ensino tradicional, aquele centrado na figura do professor, em uma relação de compreensão de conhecimento consequentemente cobrança dos mesmos. Dessa forma, também é perceptível como a metodologia amparada pela racionalidade técnica está tornando-se ultrapassada e cada vez mais ineficaz, pois a maior parte dos estudantes aprendem o conteúdo apenas para o sucesso nas avaliações escolares, mas não para aprender e utilizar no seu cotidiano. Diante disso, trazemos discussões sobre pesquisa que destacam a conexão da Neurociência e a Matemática em que é pontuada uma nova perspectiva sobre entender como ensinar e aprender conteúdos matemáticos, possibilitando o desenvolvimento da atividade mental e o desenvolvimento da capacidade do estudante em 'aprender a aprender', atentando aos estímulos cerebrais na resolução de problemas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Metodologia. Neurociências

Matemática e Neurociência na Educação

O corpo humano é formado por vários órgãos cada um realizando atividades diferentes, mas com um objetivo em comum, manter o indivíduo saudável. Embora, cada órgão tenha uma função específica, todos trabalham em conjunto, decorrentes do cérebro ser o responsável por estabelecer o equilíbrio corporal e ter a função de controlar as atividades motoras. Dessa maneira, também é perceptível como além dele manter o organismo em funcionamento, também está relacionado com a cognição, linguagem, consciência, memória e no processamento de informações. Dito isso, é fácil compará-lo a uma máquina complexa com todos os sistemas funcionando em total sincronia. Assim, como as máquinas possuem o console (central de comandos), no qual serve para delimitar o funcionamento de cada setor fazendo com que as peças funcionem com precisão, o ser humano possui o cérebro responsável por transmitir, receber e armazenar informações (ANDRAUS, 2006).

Portanto, uma das dificuldades mais comuns da sociedade em relação a Educação sempre foi a aprendizagem Matemática. Contudo, é interessante como o próprio cérebro já é responsável por resolver essas informações de modo automático, seja quando vamos subir uma escada ou pular uma certa distância, o intelecto calcula a força e a velocidade necessária para tal ação involuntariamente. Por isso, questionamos: há necessidade da Matemática estar presente no cotidiano de cada pessoa? Por que existe tanto problema em compreender e realizar cálculos matemáticos de forma mais didática? Seria um estigma criado pela população ou um fator neurológico? Qual fator cerebral poderia ser estimulado para transformar as informações recebidas em uma memória mecânica?

> As pesquisas em neurociência e educação embasam resultados na sala de aula. Jo Boaler coordenou e lecionou um curso de férias com 18 aulas de matemática para estudantes dos 7º e 8º anos nos Estados Unidos tendo como princípio a matemática visual. Ao final, a experiência transformou suas percepções sobre matemática e como eles enxergavam suas potencialidades. Ao fim do ano letivo regular, metade dos alunos apresentou melhora de desempenho. (Boaler, 2016, p.1).

Conforme Andraus (2006), o cérebro é um órgão importante do ser humano, isso se deve pelas variadas funções que ele exercendo corpo. No entanto, ao retratar-se a questão da aprendizagem, em específico na área da Matemática, vê -se quão dificultoso é para o aluno compreender e colocar em prática determinados assuntos. Dessa forma, é colocado em análise dois fatores, o assunto retratado é devido a fatores neurológicos ou acometido pelos estigmas sociais. Logo, tem-se a necessidade de uma nova metodologia de ensino com a finalidade de facilitar o aprendizado dos estudantes.

Em primeiro lugar, para compreender como a neurociência e a matemática estão interligadas, precisa-se entender como ocorre o processo de aprendizagem dentro do córtex cerebral. Deste modo, o cérebro é dividido em seis lobos diferentes e cada parte é responsável por uma função, sendo, o Lobo Frontal: responsável pelos mais simples movimentos físicos, pelas funções do aprendizado, do pensamento, da memória e da fala; Lobo Parietal: responsável pela percepção espacial e pelas informações sensoriais de dor, calor e frio; Lobo temporal: responsável pelos estímulos auditivos e Lobo Occipital: Recebe e processa as imagens visuais. Assim, como também é dividido por dois hemisférios, direito e esquerdo, cada um controla uma série de fatores, por exemplo, o hemisfério direito confere a capacidade de reconhecer rostos e objetos e o lado esquerdo a capacidade de leitura e escrita. Entretanto,

> apesar de terem funções diferentes, tanto os lobos quanto os hemisférios atuam em conjunto. Por exemplo, os músicos treinados, a informação musical é processada nos dois hemisférios cerebrais, um responsável pela interpretação de imagens (as notas) e segundo pela função motora (tocar o objeto) (AndrauS, 2006, p. 11).

Andraus (2006) diz que o processamento da informação começa com os estímulos físicos como toque, calor, ondas sonoras ou a luz, dessa maneira, a informação sensorial é transformada em uma espécie de algoritmo, no qual o cérebro vai fazer a análise através dos neurônios que recebem as informações e fazem o processamento ascendente e descendente. Por exemplo, ao olhar para uma imagem de uma caixa azul em fundo preto, o ascendente reúne informações muito simples, como cor, formato, tamanho e o descendente usa as decisões tomadas em algumas etapas do processo ascendente para acelerar o reconhecimento do objeto.

No entanto, para o cérebro processar informações, ele deve primeiro armazenar elas, isso ocorre através da memória, existem vários tipos de memória incluindo a sensorial e de curto prazo, memória de trabalho e memória de longo prazo. Assim, ao receber uma informação ela primeiro é codificada e a partir disso o cérebro vai avaliar qual tipo de memória ela se “encaixa”. A base da cognição matemática envolve uma comunicação complexa e dinâmica entre os sistemas cerebrais da memória e das regiões de processamento visual. Exemplificando: ao solucionar um problema matemático, envolve-se diferentes áreas do cérebro, inclusive as redes frontais, o lobo temporal medial e, acima de tudo, o hipocampo (memória a longo prazo).

Segundo a autora Boaler (2016) e seu artigo: “Mentalidades matemáticas:”, revela que estudos em neurociência comprovam que a área frontal do cérebro é estimulada durante exercícios matemáticos em pessoas de qualquer idade. As pesquisas em neurociência e educação embasam resultados na sala de aula como acena Perissé (2006).

Logo, conclui-se que além do estímulo visual, para facilitar o aprendizado, sendo tanto na área das exatas, como nas demais áreas do conhecimento é necessário sempre estar estimulando o cérebro visualmente e também atribuir aquela atividade repetidas vezes para que assim, os conteúdos sejam compreendidos e fixados com mais facilidade.

Conhecimentos sobre Neurociência e sua aplicabilidade em aula de Matemática

Quando se trata de Matemática, nosso cérebro faz mais do que apenas lidar com números e cálculos. Ele combina várias áreas para processar, armazenar e solucionar problemas matemáticos. Isso significa que, ao ensinar Matemática, é importante ir além do simples decorar fórmulas.

> Diversos fatores influenciam a situação da aprendizagem matemática, dentre eles a elitização da disciplina, que faz muitos pensarem que o conhecimento matemático não é para todos. Há uma crença fortemente difundida em nossa sociedade de que existe um gene para a matemática, que algumas pessoas nascem com a capacidade de aprender matemática e outras não. Pesquisas recentes da neurociência contradizem esse mito de que o sucesso na aprendizagem de matemática está disponível apenas para algumas pessoas e mostram que esse saber pode ser desenvolvido no cérebro por meio de aprendizado e prática (Anderson; et al. 2018 apud Figueiredo, 2019, p.23).

A neurociência nos mostra que envolver estudantes em atividades práticas, como jogos, pode ajudar a tornar o aprendizado mais eficaz. Tais atividades aproveitam diferentes áreas do cérebro, tornando o conteúdo mais acessível e memorável. Além disso, um ensino mais participativo pode ajudar os alunos a desenvolverem uma relação mais positiva com a matemática.

Com base nisso, propomos um projeto educacional cujo objetivo é integrar conhecimentos da neurociência no ensino da Matemática e avaliar sua potencialidade. O projeto poderá desenvolver-se nas seguintes etapas:

1. Teste Inicial: Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes;
2. Implementação de Novas Estratégias: Introduzir metodologias de ensino, como jogos ou outras atividades baseadas nas descobertas da neurociência;
3. Teste Subsequente: Avaliar o impacto das novas estratégias no aprendizado dos estudantes;
4. Análise dos Resultados: Comparar os resultados dos testes para determinar a eficácia das novas abordagens;
5. Conclusões: Relatar as descobertas e definir próximos passos ou recomendações.

Em resumo, a ideia é utilizar insights da neurociência para enriquecer o ensino da Matemática, pois acreditamos que, ao compreender melhor como o cérebro funciona, podemos desenvolver metodologias e/ou estratégias de ensino mais dinâmicas, possibilitando que a Matemática seja mais compreensível e atraente para os estudantes.

Considerações para pensar...

A neurociência, ao desvendar os mistérios da aprendizagem cerebral, destaca-se como uma ferramenta indispensável na atualidade educacional. Para os professores, o entendimento de como o cérebro processa e absorve informações matemáticas oferece uma oportunidade única de redefinir suas abordagens pedagógicas, tornando o ensino mais alinhado às necessidades cognitivas dos estudantes. O emprego de estratégias que levam em conta o funcionamento cerebral pode otimizar o processo de ensino, tornando-o mais potente e instigante

Para os estudantes, a integração da neurociência no ensino da Matemática significa um aprendizado profundo e significativo. As abordagens que levam em conta a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais envolventes e a promover um maior sentido de realização. Os estudantes não apenas aprendem os conceitos/conhecimentos matemáticos de forma eficaz, mas também desenvolvem uma apreciação e interesse mais profundos pela matéria, vendo-a não como um conjunto isolado de fórmulas, mas como uma disciplina viva, relevante e integrada à sua vida.

Por fim, é essencial reconhecer que a aplicação prática dos conhecimentos em neurociência para ensinar e aprender Matemática representa um progresso para Educação escolarizada. Em uma era em que a ciência avança a passos largos, é imperativo que as práticas pedagógicas cresçam em sintonia, garantindo que tanto professores quanto estudantes estejam equipados com as melhores ferramentas e estratégias para o aprendizado. A adoção de uma abordagem neurociência na sala de aula é, portanto, mais do que uma evolução; é um passo necessário para garantir uma Educação de qualidade.

Agradecimentos

Somos gratos a todos que possibilitaram a realização desta experiência de aprendizado. Primeiramente, a Coordenação Geral do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/Campus Castanhal-UFPA proporcionou a oportunidade de vivenciar e compartilhar essa experiência de ensino.

Em seguida, nossos sinceros agradecimentos vão para a Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Professor Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga e para o Supervisor Prof. Máximo de Campos Ferreira Júnior E.M.E.F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. Evidenciamos que o apoio e as orientações direcionadas por eles foram fundamentais para o sucesso desta vivência educacional.

Referências

ANDRAUS, Gazy. **Evolução do cérebro e da mente**. São Paulo, 2006.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemática**s: liberando o potencial dos alunos por meio da matemática criativa, mensagens inspiradoras e ensino inovador. São Paulo: Pensa, 2016.

DUTRA, Aldeci. **Dificuldade na aprendizagem de matemática no contexto do fundamental** 1. Revista Humanidades e Inovação, Gurupi, v. 6, n. 12, 2019.

FIGUEIREDO, Laissa. **Mentalidades Matemáticas**: uma nova abordagem para o ensino e aprendizagem das Matemáticas. IFSP, São Paulo, v. único, n. 1, p. 1-128, 2019.

KLÜSENER, Gunther. **Dificuldade na Aprendizagem de Matemática no Contexto do Ensino Fundamental**. São Paulo, 2007. p. 179-180.

PERISSÉ, Leonardo. **Memória motora**: por que nunca esquecemos como andar de bicicleta? Ciênc. Cogn., Rio de Janeiro, v. 9, nov. 2006.

APLICAÇÕES DA GEOMETRIA ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Flávia Letícia Castro de França
UFPA-Campus Castanhal
flavialeticiacastro@gmail.com

Erick Felipe Maia Silva
UFPA-Campus Castanhal
felipeerick842@gmail.com

Renato Germano
UFPA-Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Neste trabalho discutiremos as aplicações da Modelagem Matemática na resolução de problemas através da geometria para o Ensino Fundamental. A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que permite aos alunos aplicarem os conhecimentos matemáticos para resolver problemas de situações reais. No ensino fundamental maior, a geometria é um conteúdo importante, pois permite aos alunos desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de abstração. A aplicação da Modelagem Matemática na geometria pode contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos, pois permite que eles conectem os conceitos matemáticos com a realidade.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Modelagem Matemática. Geometria.

Introdução

A matemática é uma disciplina fundamental no currículo educacional, e seu ensino eficaz é essencial para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico em alunos de todas as idades. A Modelagem Matemática é uma abordagem didática que oferece uma maneira envolvente e prática de ensinar matemática no Ensino Fundamental, especialmente quando aplicada a problemas de Geometria.

O ensino da Matemática é um desafio para os professores, pois é necessário encontrar metodologias que sejam eficazes para a aprendizagem significativa dos alunos.

No ensino fundamental maior, a geometria é um conteúdo importante, pois permite aos alunos desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de abstração. A aplicação da Modelagem Matemática na geometria pode contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos, pois permite que eles conectem os conceitos matemáticos com a realidade.

Neste artigo, exploraremos como a modelagem matemática pode ser implementada no contexto da geometria no ensino fundamental, seus benefícios e exemplos de atividades que os educadores podem utilizar.

Procedimentos metodológicos

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo pesquisa bibliográfica. Apresentaremos um estudo teórico sobre as aplicações da Modelagem Matemática na resolução de problemas através da geometria para o ensino fundamental maior. Para a realização deste estudo, foram consultados artigos científicos, livros e outros materiais didáticos sobre o tema.

Fundamentação teórica

De acordo com Burak (1987) "a modelagem matemática é um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões"(BURAK, 1987, p. 10).

A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino amplamente adotada em diversos níveis educacionais, incluindo o ensino fundamental maior. Sua aplicação na disciplina de geometria pode proporcionar benefícios significativos no desenvolvimento dos alunos, auxiliando na compreensão de conceitos geométricos e estabelecendo conexões entre esses conceitos e situações do mundo real. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão, mas também estimula o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes na resolução de problemas.

A incorporação da Modelagem Matemática na geometria desempenha um papel importante na promoção da aprendizagem significativa dos alunos. Ela possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico, capacita os estudantes a resolverem problemas do mundo real, conecta os conceitos matemáticos com situações práticas, fomenta a criatividade e a autonomia, além de envolvê-los de forma ativa no processo de aprendizagem. Essa abordagem multidisciplinar também contribui para uma compreensão mais ampla e aprofundada de várias áreas do conhecimento.

> Para desenvolver características do pensar geométrico, devemos trabalhar desde cedo com as crianças, para que, a partir das experiências positivas, elas possam adquirir o gosto pela Geometria, cujo ensino tem, como um de seus objetivos mais amplos no Ensino Básico, despertar no aluno a curiosidade, o interesse e a percepção para um mundo pleno de beleza e riqueza em formas, modelos e movimentos, permitindo-lhe a descrição da realidade de forma mais organizada (Santos; Oliveira, 2018, p. 398).

A experimentação desempenha um papel fundamental no ensino da geometria, pois permite aos alunos explorar as propriedades das figuras geométricas, formular hipóteses e testá-las. Isso capacita os estudantes a construir seu próprio conhecimento em geometria, em vez de simplesmente memorizar conceitos. A experimentação também é essencial para motivar os alunos a se envolverem nas atividades e a desenvolverem um entendimento significativo.

O professor desempenha um papel crucial na condução de atividades de experimentação, validação, argumentação e comunicação de ideias em sala de aula. Essas atividades devem ser orientadas de forma a permitir que os alunos observem, manuseiem e estabeleçam relações entre figuras planas e espaciais. É importante que tais atividades sejam envolventes e desafiadoras, mas ao mesmo tempo adequadas ao nível de desenvolvimento dos alunos e aos objetivos do ensino.

A modelagem matemática e a resolução de problemas são estratégias pedagógicas que podem promover uma aprendizagem significativa da matemática. Ao utilizar essas estratégias, o professor pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas importantes para a vida pessoal e profissional dos alunos.

De acordo com Barbosa (2018), "a resolução de problemas na modelagem matemática é o processo de aplicar a matemática para resolver um problema do mundo real"(BARBOSA; PASSOS, 2018, p.11). Essa definição enfatiza que a modelagem matemática é um processo de formulação do problema que identifica as variáveis relevantes e o objetivo.

Assim, a Modelagem Matemática aplicada à geometria no ensino fundamental é uma abordagem educacional que promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a compreensão conceitual e a apreciação da geometria desde as fases iniciais da educação. O uso da experimentação e da resolução de problemas práticos enriquece o processo de aprendizado e capacita os alunos a explorar, compreender e comunicar de maneira eficaz os conceitos geométricos e suas aplicações no mundo real.

Resultados e Discussões

Direcionamento didático para a Geometria através da Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, promovendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas, como o raciocínio lógico, a criatividade e a resolução de problemas, por meio da aplicação em situações do cotidiano. Se baseia nos seguintes princípios:

Contextualização: os problemas devem ser apresentados em um contexto que seja significativo para os alunos, de modo que eles possam relacioná-los com seu cotidiano.

Abordagem interdisciplinar: a geometria deve ser trabalhada em conjunto com outras áreas do conhecimento, como a física, a química e a engenharia.

Utilização de recursos tecnológicos e jogos: podem ser utilizados para auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos geométricos e na resolução de problemas.

O processo de modelagem matemática pode ser dividido em quatro etapas:

1. Reconhecimento do problema: o aluno deve identificar o problema e seus objetivos.

2. Construção do modelo: o aluno deve traduzir o problema para a linguagem matemática.

3. Resolução do modelo: o aluno deve resolver o problema usando os conceitos e as técnicas da matemática.

4. Validação do modelo: o aluno deve verificar se a solução do modelo é consistente com a realidade.

A Modelagem Matemática é uma metodologia que permite aos alunos aplicar conceitos matemáticos para resolver problemas do mundo real. A resolução de problemas é uma habilidade essencial para a vida cotidiana. Por meio da resolução de problemas, os alunos aprendem a pensar de forma crítica e a tomar decisões. Essa abordagem é particularmente eficaz no ensino da geometria, pois permite aos alunos explorar conceitos geométricos em contextos concretos e relevantes. A seguir, são apresentados alguns exemplos de aplicações para o ensino.

Cálculo de áreas e perímetros de figuras geométricas*:* um exemplo simples de modelagem matemática na geometria é o cálculo de áreas e perímetros de figuras geométricas. Esse tipo de problema pode ser aplicado a situações do cotidiano, como o cálculo da área de um terreno para construção de uma casa ou o perímetro de uma piscina para a instalação de uma cerca.

Construção de objetos tridimensionais: a construção de objetos tridimensionais também é uma aplicação interessante da modelagem matemática na geometria. Esse tipo de problema pode ser utilizado para explorar conceitos como volumes, superfícies e sólidos geométricos. Por exemplo, os alunos podem ser desafiados a construir um modelo de uma casa ou de um carro usando materiais como papelão, madeira ou blocos de Lego.

Propriedades geométricas*:* aplicar propriedades geométricas para resolver problemas, como o teorema de Pitágoras ou o teorema de Tales.

Vejamos alguns exemplos específicos de problemas de Geometria que podem ser resolvidos através da Modelagem Matemática e Resolução de Problemas.

- Um terreno retangular tem 20 metros de comprimento e 15 metros de largura. Qual é a área do terreno?
- Um arquiteto precisa construir uma piscina com 10 metros de comprimento, 5 metros de largura e 1,5 metro de profundidade. Quantos litros de água a piscina precisará para ser cheia?
- Uma caixa de papelão tem 20 centímetros de comprimento, 15 centímetros de largura e 10 centímetros de altura. Qual é o volume da caixa?

Considerações finais

Destacamos a importância da Modelagem Matemática como uma metodologia eficaz para o ensino da geometria no ensino fundamental maior. Exploramos como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto da geometria, destacando seus benefícios e apresentando exemplos concretos de atividades que educadores podem utilizar para enriquecer o aprendizado dos alunos. Através da aplicação da Modelagem Matemática na geometria, os estudantes têm a oportunidade de conectar conceitos matemáticos com situações reais, desenvolver o raciocínio lógico, capacitar-se para a resolução de problemas do mundo real, fomentar a criatividade e participar ativamente do processo de aprendizagem.

A experimentação desempenha um papel fundamental no ensino da geometria, permitindo que os alunos explorem as propriedades das figuras geométricas, formulem hipóteses e validem seus conhecimentos. Essa abordagem multidisciplinar oferece uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a compreensão conceitual, preparando os alunos para enfrentar desafios matemáticos mais complexos no futuro.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID da Universidade Federal do Pará.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E**. Modelagem Matemática na Educação Básica.** São Paulo: Contexto, 2012.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**, São Paulo, Editora Contexto, 2002.

BARBOSA, J. C.; Passos, C. L. (2018). **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e desafios**. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p.11.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N **Modelagem matemática no ensino**, São Paulo, Terceira Edicão, Editora Contexto, 2003.

BURAK, D. (1987). **Modelagem matemática no ensino de matemática: um estudo exploratório**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p.10.
BURAK, D**. A modelagem matemática e relaçoes com a aprendizagem significativa**, São Paulo, Primeira Edição, Editora CRV, 2012.

SANTOS, L. M.;Almeida, R. M. (2013). **Modelagem Matemática no ensino fundamental: uma proposta para a aprendizagem dos conceitos de área e perímetro**. Revista Brasileira de Educação Matemática, 27(3), 285-304.

O LÚDICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DO PIBID

Flávia Letícia Castro de França
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
flavialeticiacastro@gmail.com

Erick Felipe Maia Silva
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
felipeerick842@gmail.com

Renato Germano
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Este texto relata a experiência de acadêmicos e futuros professores bolsistas do PIBID em uma das atividades práticas do programa. A atividade consistiu na utilização do jogo "Dominó dos Ângulos" para o ensino de conceitos matemáticos de geometria a alunos do 8º e 9º ano de uma escola estadual. Os resultados da pesquisa indicam que a utilização do jogo é uma estratégia eficaz para o ensino de conceitos matemáticos de geometria. O jogo é lúdico e contextualizado, o que o torna uma ferramenta interessante para atrair a atenção dos alunos e facilitar a aprendizagem. Além disso, a utilização de metodologias lúdicas é importante para a formação de professores, pois permite que os futuros professores experimentem diferentes formas de ensinar e aprender matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. PIBID. Jogos Didáticos.

Introdução

A dificuldade de aprendizagem de conceitos matemáticos por alunos do ensino fundamental e médio é um problema que preocupa futuros professores da disciplina. Eles buscam entender as causas desse problema, que segundo Perez (2005), pode estar relacionado à formação de professores de matemática.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em parceria com Instituições de Ensino Superior. O programa oferece bolsas de estudo para que os estudantes possam atuar como bolsistas em escolas da Educação Básica e têm a oportunidade de vivenciar a prática pedagógica, adquirir experiência e contribuir para a melhoria da educação nas escolas públicas. O PIBID tem como principais objetivos: proporcionar aos estudantes de licenciatura uma formação mais sólida e prática no exercício do magistério; contribuir para a valorização da carreira de professor e melhorar a qualidade da educação básica no país.

O Subprojeto: RE/ações na iniciação à docência para/com a Licenciatura em Matemática, da UFPA, Campus Castanhal-PA, surgiu a partir da iniciativa de alguns professores da Faculdade de Matemática que enviaram uma proposta e foram contemplados a partir do segundo semestre de 2022 pela CAPES com o objetivo de "elevar a qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior, assim como inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, promovendo a integração entre educação superior e educação básica." (BRASIL, 2019). Os acadêmicos participantes do projeto receberam orientação teórica de professores universitários e supervisores escolares para desenvolver atividades práticas em escolas parceiras. Além de preparar futuros professores, o programa também beneficiou os alunos da educação básica que participaram das aulas.

O número de bolsas do PIBID varia de acordo com o curso. No curso de Licenciatura em Matemática da UFPA, Campus de Castanhal, por exemplo, o número de bolsas ofertadas no edital de 2022 foi 16 e 4 vagas para voluntários (8 bolsas e 2 voluntários para Castanhal e 8 bolsas e 2 voluntários para Curuçá). Os núcleos do projeto são em Castanhal e Curuçá, com atuação em duas escolas estaduais, uma em cada cidade.

Para que os acadêmicos pudessem se aproximar de seu futuro ambiente de trabalho e refletir sobre teoria e prática, o PIBID estabeleceu parcerias com dois colégios um municipal e outro estadual: EMEF Maria Hyluiza Pinto Ferreira e EEEFM Maria Das Mercês de Oliveira Conor. Ambos os colégios estão localizados nas proximidades da universidade e têm baixo IDH.

Os bolsistas do PIBID participam de reuniões semanais com os professores coordenadores do projeto, que são professores da UFPA. Nessas reuniões, os bolsistas discutem textos e criam atividades com base nas dificuldades encontradas pelos professores supervisores em sala de aula. As atividades também são propostas a partir das leituras e discussões dos textos nos encontros. O objetivo é tornar o ensino e a aprendizagem da matemática mais significativos e quebrar o paradigma de que a disciplina é difícil e só pode ser aprendida de maneira formal.

Após as leituras e discussões, os futuros professores começam a colocar em prática seus conhecimentos participando do trabalho dos professores da rede estadual nas aulas de reforço dos anos finais do ensino fundamental, ministradas em contraturno. Os futuros professores vivenciam o ensino da matemática na prática, auxiliando os professores da rede estadual nas aulas de reforço dos anos finais do ensino fundamental, ministradas em contraturno.

Com base nas dificuldades enfrentadas pelos professores regentes, os futuros professores puderam colaborar na melhoria do atendimento individual e ampliar as possibilidades de ensino de matemática, visando sempre o melhor aproveitamento dos alunos e dos professores. O objetivo desse trabalho é relatar as experiências vivenciadas no PIBID, destacando a construção do conhecimento por parte dos alunos por meio do jogo "O Dominó dos Ângulos", as dificuldades observadas pelos professores supervisores e a visão dos acadêmicos sobre a importância da utilização de diferentes metodologias de ensino.

Metodologia

Este estudo é de natureza qualitativa, pois se baseou em vivências e experiências, que fornecem dados para futuras reflexões. De acordo com D'Ambrósio (2004),

> A pesquisa qualitativa tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes. Ela depende da relação observador- observado. A sua metodologia de trabalho por excelência repousa sobre a interpretação e várias técnicas de análise de discurso. (D' AMBRÓSIO, 2004, p. 10-11).

A observação foi escolhida como ferramenta metodológica por permitir um contato pessoal e próximo do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. De acordo com Lüdke e André (2013), a observação é uma ferramenta que possibilita ao pesquisador compreender o contexto e os participantes da pesquisa de forma mais aprofundada.

Como bolsistas do PIBID, ministramos aulas em uma escola estadual parceira do programa. As aulas ocorreram no contraturno das atividades regulares com alunos do 8º e 9º ano. As aulas de reforço em matemática foram planejadas para oferecer aos alunos uma nova oportunidade de compreender conteúdos já ensinados. Os alunos que participaram das aulas apresentavam dificuldades na disciplina, e, por isso, foram utilizadas metodologias lúdicas, como jogos e desafios. O objetivo era fazer com que os alunos aprendessem matemática de forma contextualizada, desfazendo o mito de que a disciplina é difícil.

O lúdico é uma ferramenta útil tanto para o professor quanto para o aluno. Para o professor, é necessário um maior planejamento e preparação do material, mas o retorno é positivo, pois os alunos se sentem mais motivados e envolvidos nas atividades. Para o aluno, o lúdico oferece a oportunidade de compartilhar regras e estratégias com os colegas, além de desenvolver habilidades cognitivas e sociais.

> As situações de jogo são consideradas parte das atividades pedagógicas, justamente por serem elementos estimuladores do desenvolvimento. É esse raciocínio de que os sujeitos aprendem com os jogos que justifica plenamente a sua utilização. (BEZERRA; BANDEIRA, 2002, p.5).

O relato a seguir descreve a experiência de acadêmicos/futuros professores bolsistas do PIBID em uma das atividades práticas do programa, que consistiu na utilização do jogo "O Dominó dos Ângulos" para o ensino de conceitos matemáticos de geometria.

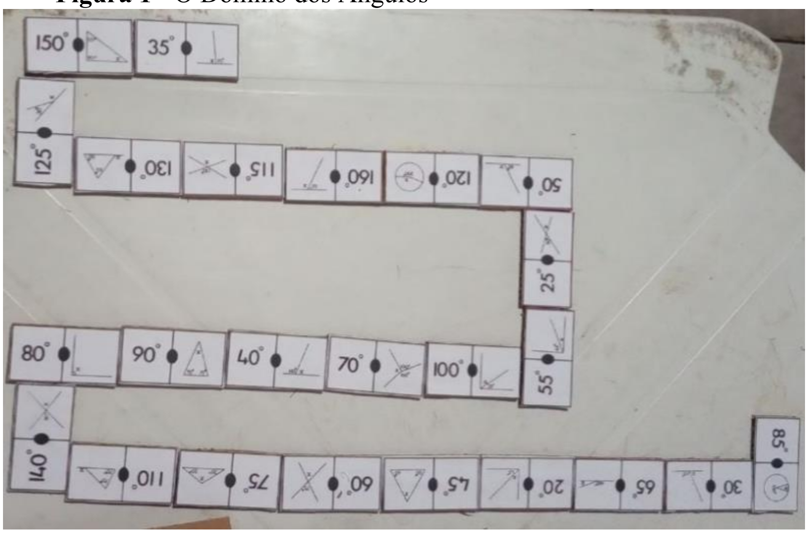
Aplicação do jogo

De acordo com Irene de Albuquerque (1954), o jogo didático "serve para fixação ou treino da aprendizagem. É uma variedade de exercício que apresenta motivação em si mesma, pelo seu objetivo lúdico. Ao fim do jogo, a criança deve ter treinado alguma noção, tendo melhorado sua aprendizagem" (FIORENTINI, 1990, p. 5).

Para fixar os conhecimentos e tornar a aula mais dinâmica, foi aplicado o jogo para os alunos do 8º e 9º ano. O Jogo "Dominó dos Ângulos" é uma adaptação do tradicional Jogo de Dominó, o qual é bastante conhecido. Tem como objetivo colocar em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula sobre propriedades triangulares e tipos de triângulos, incentivando a interação e a troca de conhecimentos entre os alunos. Isso ocorre por meio de debates entre eles para chegarem a uma conclusão nas respostas e estimular o raciocínio lógico. Assim, o jogo serve para avaliar o nível de conhecimento que os alunos adquiriram nas aulas e sua proficiência no conteúdo ministrado.

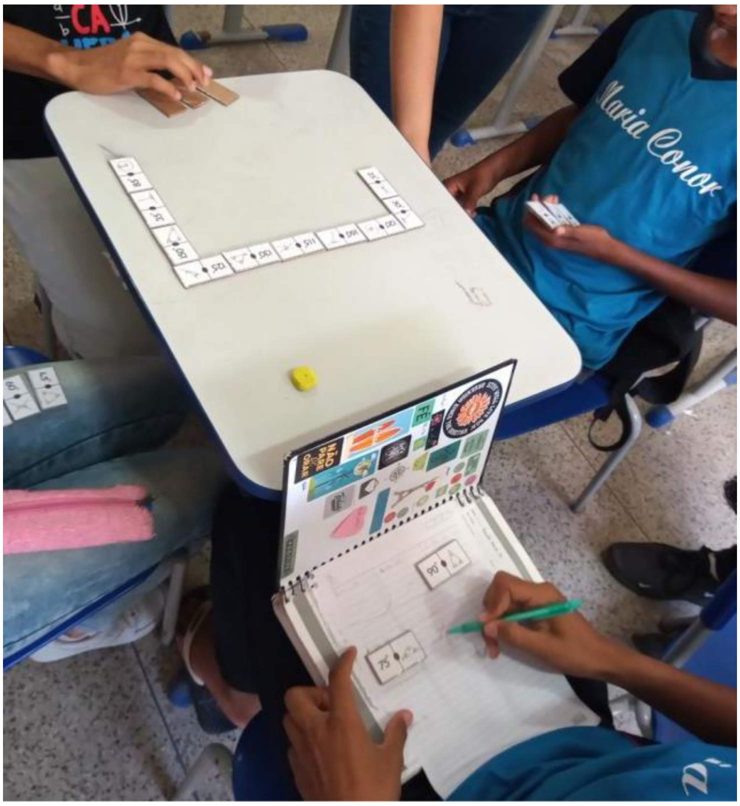
O jogo inclui peças relacionadas a ângulos de uma circunferência, ângulos opostos pelo vértice, soma dos ângulos internos, entre outros. O jogo possui 24 peças, sendo que de um lado há um ângulo e, do outro lado, uma figura que contém uma variável "x", onde o jogador deve encontrar o ângulo correspondente. Os alunos formam duplas, trios ou quartetos e recebem 6 peças cada um. Caso haja peças restantes, estas permanecem viradas para baixo na mesa e podem ser retiradas quando necessário. Os alunos sorteiam para determinar quem começará o jogo. Em sequência, os jogadores adicionam suas peças, ligando-as às peças iniciais de cada lado da peça. O jogador que ficar sem peças primeiro vence o jogo, seguindo o mesmo princípio do jogo tradicional. O jogo tem uma duração estimada de 20 minutos.

Figura 1 - O Dominó dos Ângulos



Fonte: dos autores 2023.

Figura 2- Alunos e bolsista jogando



Fonte: dos autores 2023.

Considerações Finais

Por meio dessa experiência, é possível observar a importância da utilização de metodologias lúdicas, como jogos e desafios, como uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem matemática. Essas metodologias permitem aos alunos explorar os conceitos matemáticos de forma contextualizada e divertida, contribuindo para a motivação e o envolvimento dos alunos nas aulas.

Além disso, a utilização de metodologias lúdicas pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais dos alunos. Os jogos oferecem aos alunos a oportunidade de compartilhar regras e estratégias com os colegas, além de desenvolver habilidades de raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

O jogo "Dominó dos Ângulos" é uma ferramenta eficaz para o ensino de matemática, permitindo que os alunos aprendam de forma divertida e interativa. Ele também oferece uma ótima oportunidade para os alunos desenvolverem habilidades cognitivas e sociais.

Além dos resultados positivos para os alunos, a atividade também foi benéfica para os acadêmicos/futuros professores, proporcionando-lhes a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos na universidade na prática e refletir sobre a importância da utilização de metodologias lúdicas no ensino de matemática.

É importante ressaltar que a utilização de metodologias lúdicas não deve substituir o ensino tradicional. Ambas as abordagens podem ser complementares, proporcionando aos alunos uma aprendizagem mais significativa.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela bolsa concedida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

Referências

ALBUQUERQUE, I. **Metodologia da Matemática.** Rio de Janeiro: Conquista, 1954.

BEZERRA, B.C.S; BANDEIRA, C.M.S. **Metodologias Alternativas no Ensino da Matemática.** Trabalho desenvolvido no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Básica (PEFPEB), nos Municípios de Rio Branco e Senador Guiomard, pela Universidade Federal do Acre. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)**. Brasília, DF: MEC, 2019.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. de C (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

LÜDKE, M; ANDRÉ, A. D. **PESQUISA EM EDUCAÇÃO: Abordagens qualitativas.** Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

PEREZ, G. (2005). **Formação de professores de matemática: uma proposta alternativa**. Belo Horizonte: Autêntica.

FIORENTINI, Dario *et al.* **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO MÉDIO NOTURNO COMO PRÁTICA MOTIVACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

JOSIANE DE AGUIAR SILVA DANTAS
UFPA

EDILBERTO OLIVEIRA ROZAL
UFPA
edilbe@ufpa.br

Resumo:

Este trabalho mostra os resultados de uma pesquisa que consistiu em verificar em que medida práticas motivacionais, via jogos, fariam parte de um processo de ensino-aprendizagem motivador, prazeroso e favorável à construção do conhecimento Matemático no ensino médio noturno. Participaram da pesquisa 25 alunos de uma classe de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Profª Marieta Emmi localizada no município de Santa Izabel do Pará. Foram trabalhados com os sujeitos dois jogos que abordavam o assunto sobre Funções do 1° grau, utilizando jogos, com os objetivos de motivá-los de maneira prazerosa e satisfatória a exercitar o conteúdo e de observar a interação entre os alunos. Observou-se que dos 25 sujeitos estudados, somente um aluno, não considerou positiva a prática do uso de jogos em sala de aula. Portanto, pode-se dizer, de acordo com os resultados obtidos, que a intervenção via jogos permitiu expressivas evoluções nos sujeitos estudados, tanto no que concerne à construção de noções sobre Funções do 1° grau, como a motivação de seus estudos.

Palavras-chave: Ensino Médio Noturno. jogos. Matemática, Práticas Motivacionais. Funções do 1° grau.

1. Introdução

Algumas pesquisas realizadas por órgãos educacionais mostram que os estudantes do ensino noturno são diferentes dos estudantes do ensino diurno, pois estes últimos têm o estudo como principal interesse, enquanto os do noturno são, na sua maioria, trabalhadores antes de serem estudantes. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (2023), na maioria os estudantes do ensino noturno são Adolescentes e Jovens. Sendo que, alguns estão dando continuidade aos estudos, sem interrupção, mesmo que já tenha tido alguma reprovação e outros, no entanto, estão retornando aos estudos depois de haverem interrompido em algum momento.

Do ponto de vista das expectativas destes estudantes, uns objetivam prosseguir os estudos ingressando no ensino superior, enquanto outros pretendem manter ou retomar sua dedicação ao trabalho e na sua maioria, os estudantes que trabalham enfrentam dificuldades para conciliar a escola com o seu trabalho. Todos têm consciência de que as escolas noturnas convivem com muitas dificuldades do que as do período diurno e isso é um fator de desestímulo que gera um alto índice da evasão escolar. Baseando-se nestas informações, é notável que a problemática de ensino nas escolas noturnas seja a falta de estímulo e as dificuldades que os alunos enfrentam para dar continuidade aos estudos, esses fatores acabam gerando a evasão escolar. O presente trabalho tem como intuito discutir acerca da educação no ensino médio noturno, especificamente, em uma instituição de ensino público, localizada no Município de Santa Isabel do Pará, cuja proposta está centrada na necessidade de compreender o valor de práticas motivacionais por meio de jogos no processo de ensino aprendizagem da Matemática, em uma turma de 1º ano do ensino médio noturno.

2. O Ensino médio noturno

O ensino médio noturno possui características pouco definidas, sendo as primeiras iniciativas de grande predominância privada, porém, no entanto, foi gradualmente assumida pelo Estado Nacional emergente em decorrência das transformações ocorridas na composição social do país, após a abolição da escravatura pela Monarquia, em 1888. Com o grande crescimento urbano e o desenvolvimento industrial com a instalação das primeiras fábricas e manufaturas no país anunciavam a importância de novas formas de educação para atividades e funções mais práticas que não se enquadravam nos currículos das tradicionais escolas acadêmicas clássicas de orientação jesuítica, que eram exclusivamente orientadas para a formação das elites patriarcais. O ensino noturno no país, assim será constituído em meio a duas questões centrais: a construção do Estado Nacional, a transformação das relações sociais da sociedade colonial e imperial e a necessidade de construção de uma proposta pedagógica que refletisse os interesses públicos e particulares subjacentes a esse novo Estado.

Atualmente, o contexto das escolas com períodos noturnos tem se modificado um pouco. Deixou de ser frequentado apenas por alunos adultos que decidem voltar a estudar, para receber, também, jovens alunos que não pararam de estudar, que não se encontram fora da faixa etária e que, por vezes, precisam trabalhar durante o dia para ajudar no sustento da casa ou de suas necessidades. Por esta razão, não podem estudar no período diurno.

Mesmo com tantas mudanças sendo realizadas com o passar do tempo e essas mudanças sendo assegurada por lei, a forma de enxergar o período noturno não mudou muito, e ainda se tem, até hoje, uma visão de que este período possui um ensino mais fraco e com uma organização menos rígida. Essa visão se faz verdadeira pelo fato de que muitos alunos trabalham durante o dia e estudam a noite, seu rendimento acaba se tornando muito baixo, sem mencionar, a grande falta de incentivo e de estímulo.

3. Jogos no ensino da matemática

A utilização de jogos é uma abordagem metodológica que faz parte de um processo de construção de conhecimento, pelo qual ocorre o regaste pelo lúdico. O jogo deve ser desenvolvido em grupos pequenos no qual favoreça a participação e iniciativa de todos os participantes sou até mesmo individual, entretanto o jogo individual deve apresentar características significativas para obter sucesso no ensino-aprendizagem.

A utilização de materiais manipuláveis é uma abordagem metodológica que faz parte de um processo de construção de conhecimento, porém o educador ao selecionar as peças do material utilizar em suas aulas deve verificar se ele é interessante e desafiador. O emprego deste material deve permitir ao educando a avaliação de seu próprio desempenho (LORENZATO, 2010), analisando suas estratégias, o sucesso e o fracasso de suas iniciativas e de seus companheiros. São exemplos de jogos matemáticos (Isabel Cristina, 2011) (Sandra Lima, 2014): O ábaco, bloco lógico, bingo, dominó, descubra o Intruso, Jogo Corrida das Frações e tangran.

4. Aspectos metodológicos da pesquisa

Esta pesquisa aborda a utilização de jogos matemáticos no processo de ensino-aprendizagem, os mesmos serão propostos no ensino médio noturno, especificamente no primeiro ano, Foram avaliados 25 alunos com idade média entre 15 e 43 anos, tendo em vista que esta faixa etária não é condizente com o que é proposto pelo ensino básico, porém os referidos alunos entre essa faixa etária estão regularmente matriculados no 1º ano do ensino médio noturno da escola estadual Profª Marieta Emmi, no município de Santa Isabel, Estado do Pará.

Para a coleta dos dados considerou-se duas fases de aplicação de instrumentos, a primeira fase da intervenção pedagógica, é a realização dos jogos, os quais foram previamente escolhidos, permitindo destacar situações e problemas que envolvam o conteúdo. A segunda fase trata-se da aplicação do teste básico, realizada com o objetivo de avaliar o nível do conhecimento dos alunos referente ao conteúdo ministrado em sala, que consisti em verificar a evolução dos sujeitos após serem submetidos à intervenção com os jogos realizados pelo experimentador.

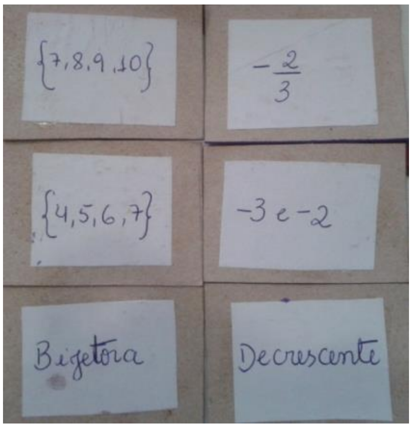
5. Apresentação e discussão dos resultados

Os dados coletados por meio de pesquisa realizada na Escola Estadual Profª Marieta Emmi localizada no Município de Santa Izabel do Pará, em zona urbana, distando aproximadamente 46 km da capital do estado. Envolveram alunos do 1º ano do ensino médio noturno, na qual as amostras foram analisadas de acordo com o referencial teórico adotado que, por sua vez, proporcionou uma maior sustentabilidade acadêmica e cientifica em sua sistematização. A pesquisa transcorreu a partir da aplicação dos jogos matemáticos, teste de conhecimento do assunto matemático.

5.1. Atividades com jogos

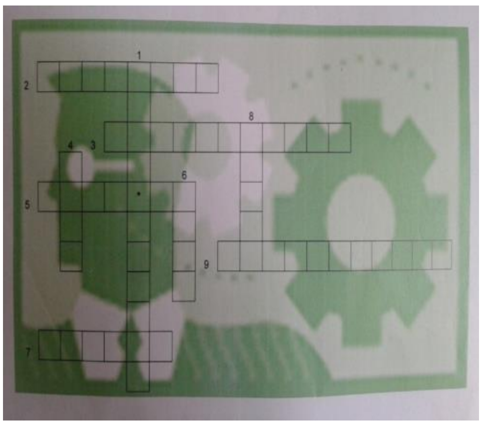
Durante a pesquisa de campo, o conteúdo programático foi adaptado ao jogo, como. Cada jogo traz a descrição do material, sugestões para a confecção e para o conteúdo a ser trabalhado. A metodologia utilizada irá propiciar a participação de todos, favorecendo a eficácia das técnicas e, consequentemente, o processo de aprendizagem, bem como a socialização entres os alunos. A Figura 1 mostra dois jogos utilizados na pesquisa. O jogo de cartas (Figura 1.a) e o jogo das palavras cruzadas (Figura 1.b).

Figura 1.a – Jogo de cartas



Fonte: Pesquisa de Campo, 2022.

Figura 1.b - jogo das palavras cruzadas

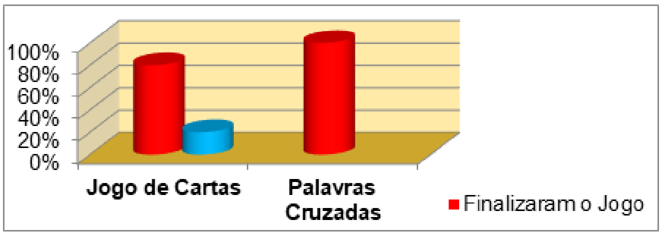


Fonte: Pesquisa de Campo, 2022

5.2. Resultados da Pesquisa

O primeiro contato ao lócus ocorreu de maneira direta, ou seja, diretamente em sala de aula, a partir das observações realizadas no período de estágio probatório, buscou-se conhecer como desenvolver as atividades de intervenção e principalmente o público a qual elas seriam direcionadas, isto é, os alunos. Participaram da pesquisa 25 (Vinte e cinco) alunos devidamente matriculados na instituição, no qual utilizamos como mecanismo técnico. A Figura 2 mostra o desempenho dos alunos na utilização dos jogos na aula de matemática.

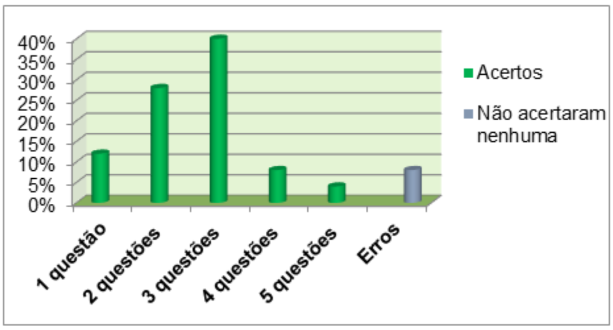
Figura 2: Análise de desempenho dos alunos na utilização dos jogos



Fonte: Pesquisa de Campo, 2022.

Observa-se na Figura 2 que 100% dos sujeitos envolvidos na pesquisa conseguiram finalizar o jogo das palavras cruzadas, porém ainda ocorreu o caso de três alunos responderem algumas palavras incorretas. No jogo de cartas 80% dos sujeitos conseguiram finalizar o jogo e 20% desistiram na metade do jogo, pois mesmo após várias explicações, o último grupo não entendeu a proposta do jogo, acabou ocorrendo um desentendimento entre o grupo e o restante da turma, por esta razão optaram pela desistência. A Figura 3 mostra o desempenho dos alunos após a utilização dos jogos na aula de matemática.

Figura 3: Análise de desempenho dos alunos após a utilização dos jogos



Fonte: Pesquisa de Campo, 2022.

Observa-se na Figura 3 que 40% dos sujeitos envolvidos na pesquisa acertaram mais da metade das questões propostas no teste, necessariamente o equivalente a 60% desse teste,12% e 28% dos sujeitos acertaram respectivamente 1 e 2 questões, o equivalente a menos da metade do teste e somente 8% e 4% dos indivíduos acertaram respectivamente 80% e 100% das questões do teste. Somente 8% dos participantes da pesquisa não acertaram nenhuma das questões.

Considerações Finais

Com base na pesquisa realizada com todos os sujeitos envolvidos nela, percebe-se que estes vivenciaram pela primeira vez uma metodologia de ensino diferenciada no estudo da Matemática e por esta ser uma disciplina considerada pelos alunos de difícil entendimento, o método apresentado, a utilização de jogos, foi considerado diferente, divertido e motivador pela maioria dos alunos.

Como educador devemos buscar novas metodologias a serem trabalhadas com os alunos e sempre inovar os rumos a serem seguidos no processo de ensino-aprendizagem. Esta nova postura busca reverter o quadro deficitário atual da educação brasileira. Trabalhar os jogos em sala de aula, sendo utilizados como subsídios viáveis para transmitir o conteúdo deve ser considerado um artifício que se justifique como um melhor aproveitamento dos alunos. O educador deve se preparar para atuar desta maneira. Deve estruturar suas aulas para que elas surtam o efeito desejado e utilizar uma didática que possibilite o uso destes instrumentos de maneira eficiente a fim de obter um efeito benéfico para os alunos, ou seja, não apenas utilizar os jogos para "brincar" em sala de aula, e sim um "brincar" que consequentemente, possa gerar um acréscimo de conhecimento para o alunado.

Referências

PCN E PCN + Ensino Médio (mec.gov.br). Acessado em 09/10/2023.

LORENZATO, Sérgio. Para Aprender Matemática. Campinas: Autores Associados, 2010

RAMOS, Sandra Lima de Vasconcelos. Jogos e Brinquedos Na Escola. Orientação Psicopedagógica. Ediora Respel, 2014, 192 p. il.

LARA, Isabel Cristina Machado de. Jogando com a Matemática do 6º ao 9º ano. 1. ed. São Paulo: Rêspel, 2011.

Formulação Matemática e Algoritmo para Triangularização de Superfícies Esférica e Elipsóidal com Discretização "Uniforme"

Marcelo Victor Lisboa Pereira
Universidade Federal do Pará
vitue4e5cf3@gmail.com

Valdelírio da Silva e Silva
Universidade Federal do Pará
valdel@ufpa.br

Resumo:

Este trabalho apresenta a formulação matemática de uma triangularização de superfície para esfera e elipsóide com uma aproximação intencionada a se obter uma discretização relativamente uniforme, objetivo comumente desejado para modelagens computacionais de diversas áreas de matemática aplicada. A ideia foi desenvolvida tomando as áreas das superfícies a partir de taxas de recobrimento por quantidade de pontos, assim como comprimentos de circunferências concêntricas distruídos obedecendo também uma taxa de cobertura. Mostramos também uma codificação em *Python* com a implementação da formulação e a triangulação de Delaunay para obtenção de elementos tetraedrais convenientes para modelagem 3D por elementos finitos.
Palavras-chave: Discretização de esfera e elipsóide. Triangularização de Superfície. *ConvexHull.*

Introdução

Para diversas modelagens computacionais tridimensionais há necessidade de representação de elementos geométricos como esfera e elipsóide. É o caso de simulações em áreas da biomedicina representando por exemplo glóbulos sanguíneos (LI et al., 2019); e na geofísica e física, de forma macro na tentativa de simular corpos que por ação de diversas forças intrudem em camadas geológicas ou a dinâmica de convecção termal (HÜTTIG; STEMMER, 2008); já em escala de centímetros, representar artefatos bélicos não explodidos enterrados (BROWN et al., 2022); ou mesmo, em escala milimétrica em petrofísica, representar aproximadamente poros e diversos tipos de grãos em rocha heterogênea (LI et al., 2023).

Nas primeiras modelagens eletromagnéticas em geofísica, com ainda pequeno poderio computacional, formularam-se aproximações de corpos esféricos na subsuperfície, e cujas respostas, os campos eletromagnéticos, tinham expressões analíticas para tais ambientes. Essas respostas serviram de validação para outros métodos computacionais que se desenvolveram posteriormente, como Volumes Finitos, Diferenças Finitas, Equações Integrais e Elementos Finitos (WARD; HOHMANN, 1988). Por este último, técnicas de simulação 3D se fazem discretizando o meio de investigação em prismas retangulares ou em tetraedros, justapostos e cujas interseções são somentes as arestas de tais elementos (JIN, 2015). Dentro dessa exigência geométrica em tetraedros e na necessidade de representar elementos esféricos e elipsoidais (dobrados e torcidos também) suas superfícies são formadas por triângulos, e cuja regularidade nos tamanhos das arestas propiciam respostas mais acuradas pelo método de elementos finitos. É claro no entanto que quanto maior o número de triângulos, melhor a aproximação da superfície curva que desejamos simular, mas também despeja no método um número muito maior de discretização, que por vezes não altera os resultados significativamente. Diante disso, o que se almeja na triangularização da superfície esférica ou elipsoidal é de aproximá-la relativamente bem, com certa boa uniformidade nas faces dos elementos.

Metodologia

A fim de se obter uma discretização que satisfizesse um certo grau de uniformidade de pontos nas superfícies de esfera e elipsóide, fizemos pesquisa bibliográfica e reflexões a respeito do problema. Uma técnica que nos primeiro pareceu satisfazer o caso da esfera foi a de *Poliedro Geodésico*, descrita em Geodesic Polyhedron. Ela se baseia em, dado um poliedro de N lados, projetar seus vértices à face da esfera inscrita no poliedro. Quanto mais lados, mais vértices na esfera, e os pontos são tais que se obtém uma boa uniformidade na discretização da esfera (como bem se ilustra no site!). Essa técnica no entanto deixa de ser aplicada para o caso de um elipsóide! Hüttig & Stemmer (2008) apresentaram uma discretização da esfera com pontos de uma espiral, e na qual retiram a concentração de pontos na proximidade dos pólos; mas não vimos em primeira leitura a expansão no método para um elipsóide qualquer! Antes de se aprofundar em tal trabalho decidimos partir para a ideia de, a partir da quantidade n de pontos desejados para a superfície de raio 1, os distribuirmos por uma taxa de cobertura em área. Ou seja, dividimos a área da superfície 4π pelo número de pontos n, tendo então a interpretação de que cada ponto é responsável por $a = \frac{4\pi}{n}$ u.a (unidades de área) de área. Consequentemente, $d = \sqrt{\frac{4\pi}{n}}$ seria o comprimento pelo qual cada ponto tem cobertura. A ideia seguinte foi de tomar o comprimento do meridiano da esfera e dividí-lo por essa taxa d, obtendo, com o número n_ϕ inteiro resultante, o número de planos paralelos que podemos dividir a esfera. Consequentemente, ao se tomar $d_\phi = \frac{\pi}{n_\phi}$ teremos uma taxa de comprimento, angular, distribuída sobre o hemisfério. Dessa forma, a razão $\ell_\theta = \frac{a}{d_\phi}$ pode ser interpretada como uma taxa de cobertura de comprimento em cada plano. A divisão do comprimento da circunferência num plano por essa taxa traz uma estimativa do número de pontos que podemos usar em tal circunferência. A ideia exposta aqui se apresenta como variáveis nas duas próximas subseções, com intuito de nomear elementos que se configurarão no algoritmo computacional!

Desenvolvimento e Resultados

Esfera

Em coordenadas retangulares uma esfera tem equação (com centro na origem e raio r), como sendo

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$

Como a estratégia tomada para a discretização é em planos mediante distribuição de ângulos, nos é conveniente trabalhar a esfera em coordenadas esféricas, que tem parametrização sendo

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos\theta \cdot \operatorname{sen}\phi \\ y = r \cdot \operatorname{sen}\theta \cdot \operatorname{sen}\phi \\ z = r \cdot \cos\phi \end{cases} \tag{1}$$

com $\theta \in [0, 2\pi]$ e $\phi \in [0, \pi]$

Como queremos discretizar a superfície da esfera dados n pontos destinados a ela, tomaremos os passos:

- $a = \dfrac{4\pi}{n}$: taxa de área por ponto, i.e., cada ponto é responsável pela cobertura de a u.a.
- $d = \sqrt{a}$: taxa de comprimento por ponto, i.e., cada ponto é responsável pela cobertura d u.c.
- $n_\phi = \operatorname{round}\left(\dfrac{\pi}{d}\right)$: número de ângulos ϕ, que será o número de planos.
- $d_\phi = \dfrac{\pi}{n_\phi}$: delta ϕ (incremento de ϕ).
- $\ell_\theta = \dfrac{a}{d_\phi}$: é também uma taxa de comprimento (angular) por ponto (mas inteira)[1].

Dessa forma, a construção dos pontos compreende a n_ϕ planos paralelos ao plano xy, com cada um tendo $\dfrac{c_i}{\ell_\theta} = \dfrac{2\pi \operatorname{sen}\phi_i}{\ell_\theta} = n_{\theta_i}$ pontos; sendo c_i o comprimento da circunferência do plano i, estando ele pertencente à esfera de raio $r = 1$ (ver figura 1a). Decorrente disso, ver figura 1b, cada ângulo da discretização com pontos na circunferêncai será $\theta_j = j \cdot \dfrac{\ell_\theta}{r_i} = j \cdot \dfrac{2\pi}{n_\phi}$ $(j = 0, \ldots, n_{\theta_i} - 1)$.

Com esses elementos acima e as variáveis do sistema de coordenadas esféricas 1, o código 1 a seguir, em Python, transcreve a formulação:

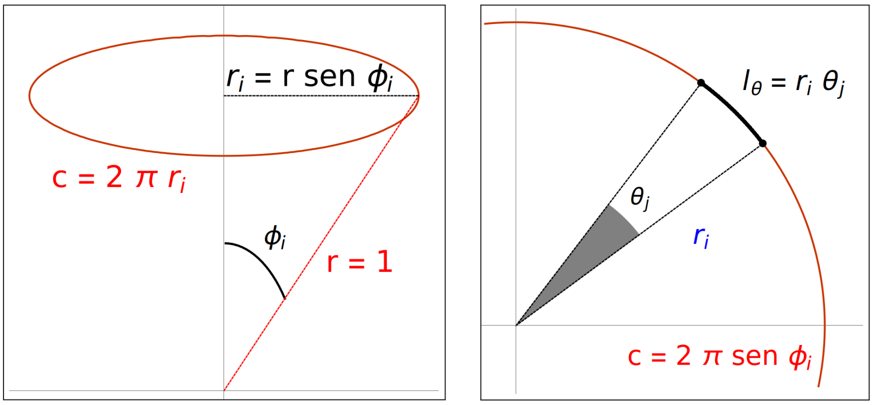
Código 1: Código em *Python* para geração da discretização da esfera

```python
# Dados r (raio da esfera), e n (numero de pontos), fazemos:
from math import sqrt, pi, sin, cos
from numpy import zeros
from scipy.spatial import ConvexHull
a = 4*pi/n; d = sqrt(a); nphi = round(pi/d); dphi = pi/nphi; ltheta = a/dphi
x = []; y = []; z = []
k = 0
for i in range(0, nphi):
  phi = pi * (i + 0.5)/nphi
  ntheta = round(2*pi*sin(phi)/ltheta)
  for j in range(0, ntheta):
    theta = 2*pi*j/ntheta
    k += 1
```

[1]Deduza que ℓ_θ é comprimento pois $\dfrac{a}{d_\phi}$ é aproximadamente igual a $\sqrt{a}$.

Figura 1: Dedução do comprimento da circunferência num plano, e do comprimento angular entre dois pontos nele

(a) Raio da circunferência do plano i **(b)** Comprimento angular no plano i



Fonte: do autor

```
    x.append(r*sin(phi)*cos(theta))
    y.append(r*sin(phi)*sin(theta))
    z.append(r*cos(phi))
point = zeros((k, 3))
for i in range(k):
  points[i, :] = [x[i], y[i], z[i]]
ct = ConvexHull(points)
```

A função *ConvexHull* do *Scipy* fez a triangularização da superfície com os pontos criados (*points*) e retorna os nós de cada triângulo (*ct.vertices* iniciados por 0) e os três nós de cada face (*ct.simplices*). Além disso, *ct.area* retorna a área da superfície triangularizada; enquanto *ct.volume* o volume. Essas duas saídas então nos permite avaliar, comparando-se com as fórmulas de área e volume de uma circuferência, quais erros cometidos com a entrada de n pontos desejados pelo usuário. Decorrente da execução do código acima, com raio 1 e o número de pontos $n = 200$ para a superfície, obtemos a esfera apresentada na figura 2 abaixo. Os erros relativos percentuais de área de superfície e volume foram, respectivamente de $1{,}54\%$ e $2{,}86\%$.

Elipsóide

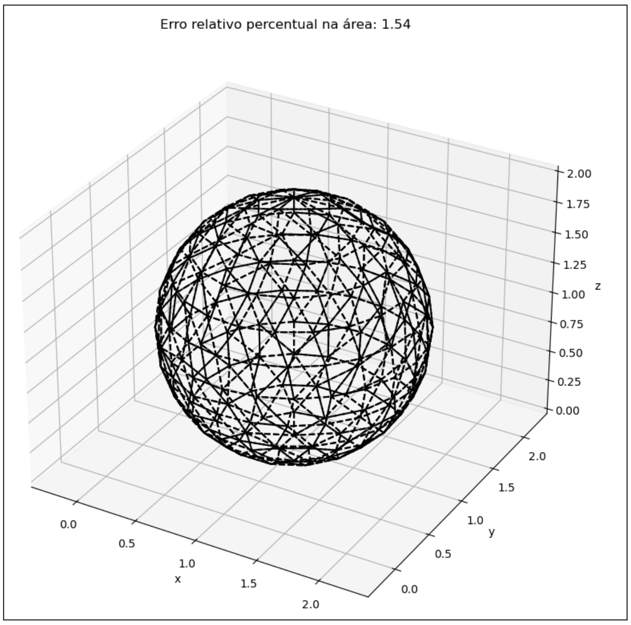
A ideia contida na discretização da esfera foi ampliada para um elipsóide. Enquanto para a esfera se alcançou, matematicamente uma boa uniformidade de pontos na discretização, no elipsóide isso é relaxado, e depende fundamentalmente das medidas de excentricidades do elipsóide. Quanto mais alongado ele é, menos se tem discretização uniforme. Mas, se a uniformidade não é garantia, a aproximação da superfície pode ser bem controlada pela avaliação de erro comparando-se área e volume retornados pela função *ConvexHull*.

Em coordenadas retangulares a equação canônica de um elipsóide é:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

com a, b e c reais positivos representando as medidas dos semi-eixos. Em coordenadas esféricas,

Figura 2: Esfera com superfície discretizada com 200 pontos



Fonte: do autor

as equações paramétricas podem ser escrita por:

$$\begin{cases} x = a \cdot \cos\theta \cdot \operatorname{sen}\phi \\ y = b \cdot \operatorname{sen}\theta \cdot \operatorname{sen}\phi \\ z = c \cdot \cos\phi \end{cases} \tag{2}$$

com $\theta \in [0, 2\pi]$ e $\phi \in [0, \pi]$.

Já que os planos na discretização da esfera foram primeiramente dividindo-se ϕ, uma ação intuitiva seria de criar planos perpendiculares ao eixo OZ, formulados sobre as equações 2 iniciados por $z = c \cdot \cos\phi$. No entanto, conforme experimentações feitas por nós, observamos que o mais conveniente é criar os planos sendo perpendiculares ao eixo que tem o menor semi-eixo do elipsóide. Com isso se obtém menores erros em área e volume para um mesmo número de pontos.

Comprovada a experimentação acima, o sistema 2 será usado quando $c < a$ e $c < b$. Mas, se o semi-eixo a de x for menor, adotamos

$$\begin{cases} x = a\cos\phi \\ y = b\cos\theta\operatorname{sen}\phi \\ z = c\operatorname{sen}\theta\operatorname{sen}\phi \end{cases} \tag{3}$$

com $\theta \in [0, 2\pi]$, $\phi \in [0, \pi]$ e os planos sendo paralelos a YZ. Se o semi-eixo b de y for menor, adotamos

$$\begin{cases} x = a\cos\theta\operatorname{sen}\phi \\ y = b\cos\phi \\ z = c\operatorname{sen}\theta\operatorname{sen}\phi \end{cases} \tag{4}$$

com $\theta \in [0, 2\pi]$, $\phi \in [0, \pi]$ e os planos sendo paralelos a XZ.

A fim de mensurar a discretização resultante, seria bom comparar o volume dela com o volume de um elipsóide:

$$V = \frac{4\pi abc}{3}$$

Já a área de um elipsóide não tem uma fórmula analítica, e tem as seguintes aproximações (adquiridas em Elipsóide – Wikipédia):

$$S_e \approx 4\pi \left(\frac{a^p b^p + a^p c^p + b^p c^p}{3}\right)^{\frac{1}{p}}, \text{ se } a \neq b \neq c \text{ (escaleno)}$$

em que $p \approx 1{,}6075$ (cujo erro máximo relativo é de $1{,}061\%$)

$$S_e \approx 2\pi \left(a^2 + c^2 \frac{\text{arctgh}(e)}{e}\right), \text{ se } a = b, \text{ e em que}$$

$$e = \sqrt{1 - \frac{c^2}{a^2}} \text{ (apenas se } c < a)$$

$$S_e \approx 2\pi \left(c^2 + ac\frac{\text{arcsen}(e)}{e}\right), \text{ se } b = c.$$

Então, de forma análoga ao caso da esfera, tomaremos os seguintes passos para a construção da discretização da superfície do elipsóide:

- $a_p = \frac{S_e}{n}$, $d = \sqrt{a_p}$, $n_\phi = round\left(\frac{\pi}{d}\right)$, $d_\phi = \frac{\pi}{n_\phi}$, $\ell_\theta = \frac{a_p}{d_\phi}$

Depois de adotar 2, ou 3, ou 4 conforme os valores de a, b e c; convém, em seguida, decidir em relação a qual semi-eixo faremos a discretização do plano, i.e, já que queremos fazer a discretização com analogia à da esfera, ela deve ser considerando um circunferência em cada plano, e por isso devemos decidir sobre qual semi-eixo, maior ou menor restante. A figura 3 abaixo ajudará a entender a nossa tomada de decisão!

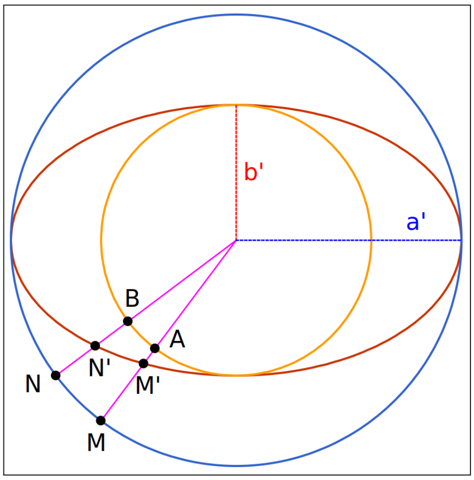
Pela vista superior, vemos que se A e B forem discretizações com dois pontos consecutivos tomados a partir da consideração do semi-eixo menor b', os pontos M' e N' retratarão discretizações no elipsóide com maior relaxamento (distanciamento). Mas se M e N são pontos consecutivos tomados a partir da consideração da semi-eixo maior a'; então M' e N' retratarão discretização com menor distanciamento (em relação à circunferência de raio a'). Então, vamos decidir tomar o passo de discretização de cada plano, em analogia o que foi feito na esfera, com o raio sendo o maior semi-eixo do elipsóide.

Para ilustrar, consideremos que c é o menor semi-eixo, então teremos $z = c \cdot \cos\phi$, e daí:

- Se $y = 0$, teremos

$$\frac{a'^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \Rightarrow a'^2 = a^2\left(1 - \frac{z^2}{c^2}\right) \Rightarrow a' = a\sqrt{1 - \frac{z^2}{c^2}}$$

Figura 3: Seção do elipsóide no plano XY, com as circunferências geradas pelos semi-eixos restantes



Fonte: do autor

- Se $x = 0$, teremos

$$\frac{b'^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \Rightarrow b'^2 = b^2\left(1 - \frac{z^2}{c^2}\right) \Rightarrow b' = b\sqrt{1 - \frac{z^2}{c^2}}$$

Se a é o eixo maior, usaremos o raio de cada plano sendo a'. Caso b é o eixo maior, então usaremos b'.

Conforme essa discussão o código em *Python* para a discretização ficou como sendo o que está no código 2 abaixo. Nele, os valores dos semi-eixos tomados são $a = 3, b = 2$ e $c = 1$. Também esse código aceita o centro (x_0, y_0, z_0) não sendo na origem dos eixos.

Código 2: Código de discretização da superfície de um elipsóide

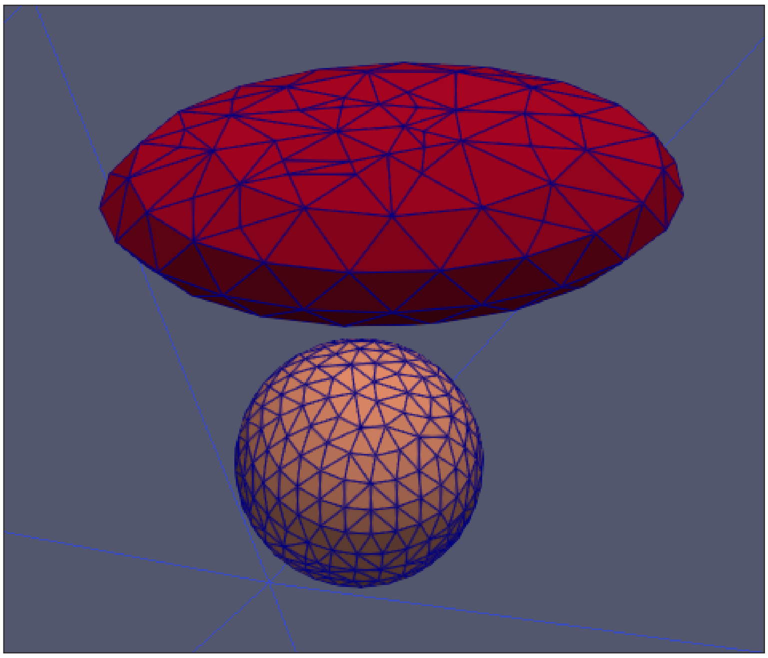
```python
from numpy import sqrt, pi, sin, cos, append, min, max, zeros
a, b, c = 3, 2, 1
n = 300 #numero de pontos
x0, y0, z0 = 10, 10, 10

p = 1.6075
S = 4 * pi * ((a**p * b**p + a**p * c**p + b**p * c**p)/3) ** (1 / p)

# calculado aqui so para comparacao com .volume retornado pela ação da ConvexHull
V = 4 * pi * a * b * c / 3

ap = S / n
d = sqrt(ap)
nphi = round(pi / d)
dphi = pi / nphi
ltheta = ap / dphi
if min([a,b,c], axis = 0) == c:
    x = [x0 + 0.]; y = [y0 + 0.]; z = [z0 - c]
    k = 0
```

```python
    for i in range(0,nphi):
        phi = pi * (i + 0.5) / nphi
        myz = c * cos(phi)
        if a >= b:
            myr = a * sqrt(1 - myz**2 / c**2)
        else:
            myr = b * sqrt(1 - myz**2 / c**2)
        ntheta = round(2 * pi * myr / ltheta)
        for j in range(0,ntheta):
            theta = 2 * pi * j / ntheta
            k += 1
            x.append(x0 + a * sin(phi) * cos(theta))
            y.append(y0 + b * sin(phi) * sin(theta))
            z.append(z0 + c * cos(phi))
    x.append(x0 + 0.); y.append(y0 + 0.); z.append(z0 + c)

    points = zeros((k+2,3))
    for i in range(k+2):
        points[i,:] = [x[i], y[i], z[i]]
elif min([a, b, c], axis = 0) == a:
    x = [x0 - a]; y = [y0 + 0.]; z = [z0 + 0.]
    k = 0
    for i in range(0, nphi):
        phi = pi * (i + 0.5) / nphi
        myx = a * cos(phi)
        if b >= c:
            myr = b * sqrt(1 - myx**2 / a**2)
        else:
            myr = c * sqrt(1 - myx**2 / a**2)
        ntheta = round(2 * pi * myr / ltheta)
        for j in range(0, ntheta):
            theta = 2 * pi * j / ntheta
            k += 1
            x.append(x0 + a * cos(phi))
            y.append(y0 + b * sin(phi) * cos(theta))
            z.append(z0 + c * sin(phi) * sin(theta))
    x.append(x0 + a); y.append(y0 + 0.);  z.append(z0 + 0.)
    points = zeros((k+2, 3))
    for i in range(k+2):
        points[i, :] = [x[i], y[i], z[i]]
elif min([a, b, c], axis = 0) == b:
    x = [x0 + 0.]; y = [y0 - b]; z = [z0 + 0.]
    k = 0
    for i in range(0, nphi):
        phi = pi * (i + 0.5) / nphi
        myy = b * cos(phi)
        if a >= c:
            myr = a * sqrt(1 - myy**2 / b**2)
        else:
            myr = c * sqrt(1 - myy**2 / b**2)
        ntheta = round(2 * pi * myr / ltheta)
        for j in range(0, ntheta):
            theta = 2 * pi * j / ntheta
```

```
            k += 1
            x.append(x0 + a * sin(phi) * cos(theta))
            y.append(y0 + b * cos(phi))
            z.append(z0 + c * sin(phi) * sin(theta))
    x.append(x0 + 0.)
    y.append(y0 + b)
    z.append(z0 + 0.)
    points = zeros((k+2, 3))
    for i in range(k+2):
        points[i, :] = [x[i], y[i], z[i]]

from scipy.spatial import ConvexHull
Ct = ConvexHull(points)
```

Com esses códigos (com exceção do raio, das coordenadas do centro e as medidas dos semi-eixos) a figura 4 abaixo mostra a discretização de ambos, esfera e elipsóide, já numa malha de elementos finitos tetraedrais.

Figura 4: Esfera e elipsóide numa malha construída com os códigos desenvolvidos pela formulação.



Fonte: do autor

Considerações

A formulação aqui apresentada realiza boa aproximação de superfícies esférica e elipsoidal baseada apenas no número de pontos desejado para elas. O *Python* entrou não só como a linguagem de programação para distribuir os pontos obtidos pela formulação, como também, pelo uso da função *ConvexHull* que triangulariza a discretização, e oportuniza também medidas de área e volume do objeto triangularizado para comparar com valores verdadeiros ou muito próximos de área e volume. A distribuição dos pontos tem um certo grau de uniformidade, na esfera, pela suposição de distribuir a quantidade de pontos uniformente sobre a área. Além de podermos melhorar a aproximação das superfícies aumentando o número de pontos, também é possível, apesar de não termos dito antes, aumentando o número de planos que se discretiza numa dimensão, ou seja, basta tomarmos a variável n_ϕ com numerador maior que π. Os elementos geométricos apresentados aqui já estão inclusos nos programas de geração de malha para elementos finitos da pesquisa que estamos trabalhando, e a *ConvexHull* teve um papel importantíssimo nesse passo, porque retorna todas as faces da triangularização, as quais são elementos necessários para a geração das malhas.

Agradecimento:

O primeiro autor deste trabalho agradece o auxílio de fomento de bolsa de iniciação científica do INCT–GP (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Geofísica do Petróleo), para o desenvolvimento do plano de trabalho *Geração de Malhas Tetraédricas para Modelagem Eletromagnética de Perfilagem de Poços*, iniciado março de 2023.

Referências

BROWN, D. C. et al. Projector design for imaging of buried unexploded ordnance. *The Journal of the Acoustical Society of America*, AIP Publishing, v. 151, n. 4, p. A57–A57, 2022.

HÜTTIG, C.; STEMMER, K. The spiral grid: A new approach to discretize the sphere and its application to mantle convection. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Wiley Online Library, v. 9, n. 2, 2008.

JIN, J.-M. *The finite element method in electromagnetics*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.

LI, J.-R. et al. Spindoctor: a matlab toolbox for diffusion mri simulation. *NeuroImage*, Elsevier, v. 202, p. 116120, 2019.

LI, X. et al. Modeling and petrophysical properties of digital rock models with various pore structure types: An improved workflow. *International Journal of Coal Science & Technology*, Springer, v. 10, n. 1, p. 61, 2023.

WARD, S. H.; HOHMANN, G. W. Electromagnetic theory for geophysical applications. In: ____. *Electromagnetic Methods in Applied Geophysics*. Tulsa, Oklahoma, USA: Society of Exploration Geophysicists, 1988. cap. 4, p. 130–311.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

UTILIZANDO PALITOS DE FÓSFORO PARA CONSTRUIR FIGURAS GEOMÉTRICAS E MODELAR SUAS RELAÇÕES

Erick Felipe Maia Silva
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
felipeerick842@gmail.com

Flávia Letícia Castro de França
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
flavialeticiacastro@gmail.com

Renato Germano
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo:
Este trabalho investiga a relação entre a quantidade de palitos utilizados para construir figuras planas e a área dessas figuras. Para isso, o estudo construiu modelos de figuras geométricas com palitos de fósforo e calculou a área e o perímetro de cada uma. Os resultados mostraram que, em geral, a área aumenta com o aumento da quantidade de palitos. Isso ocorre porque a área é proporcional à medida da base e da altura da figura. Quanto mais palitos são utilizados, maior é a base e a altura da figura, e consequentemente, maior é sua área. Os resultados obtidos neste trabalho podem ser utilizados para ensinar sobre a relação entre a quantidade de palitos e a área de figuras planas.

Palavras-chave: Palitos. Figuras. Geometria. Construir.

INTRODUÇÃO

A Geometria é uma disciplina matemática fundamental que permeia muitos aspectos de nossas vidas. Ela nos ajuda a compreender e resolver problemas em diversas áreas, contribuindo para o progresso da sociedade e a melhoria da qualidade de vida. Desde a criação de estruturas complexas até a navegação diária, a geometria desempenha um papel indispensável em nosso mundo moderno (PENROSE, 2007).

Na Geometria, as figuras geométricas possuem características distintas, como tamanho, forma, ângulos, lados e propriedades específicas que as diferenciam umas das outras. Estas são fundamentais para a resolução de problemas matemáticos, para a criação de modelos em ciência e engenharia, e para a compreensão das formas e estruturas que encontramos em nosso ambiente físico. Existem dois tipos de figuras geométricas: bidimensionais e tridimensionais. As bidimensionais, que também conhecidas como figuras planas, têm os seguintes exemplos: círculo, triângulo, quadrado, retângulo, losango e polígono (BRASIL, 2018).

Uma maneira lúdica e interativa de aprender sobre as figuras geométricas é construir modelos com palitos de fósforo. Esta atividade pode ser realizada por crianças de todas as idades e é uma ótima maneira de desenvolver o pensamento espacial e a criatividade (LIMA; SILVA; SILVA, 2017).

METODOLOGIA

Este estudo teve como objetivo construir modelos de figuras geométricas com palitos de fósforo e analisar a relação entre a quantidade de palitos utilizados e a área das figuras. Para isso, foram utilizados 36 palitos de fósforo que mediam 4 cm.

Construções geométricas com palitos de fósforo

Baseando-se nas definições de Penrose (2007), as figuras geométricas foram construídas da seguinte forma:

Triângulo equilátero: três palitos foram colocados em forma de triângulo, com os vértices unidos. Para fazer um triângulo regular, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os três palitos em forma de triângulo, com os vértices unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

Retângulo: Inicialmente, foram utilizados três palitos. Para serem colocados em forma de retângulo, foi necessário dividir um palito ao meio, originando dois palitos menores que foram colocados na vertical. Para formar um retângulo, é necessário que duas dimensões sejam iguais. Nesse caso, os dois lados menores dos palitos são iguais, formando a largura do retângulo. Os dois lados maiores dos palitos são iguais, formando o comprimento do retângulo.

Quadrado: quatro palitos foram colocados em forma de quadrado, com os lados unidos. Para fazer um quadrado, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os quatro palitos em forma de quadrado, com os lados unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

Pentágono: cinco palitos foram colocados em forma de pentágono, com os lados unidos. Para fazer um pentágono, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os cinco palitos em forma de pentágono, com os vértices unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

Hexágono: seis palitos foram colocados em forma de hexágono, com os lados unidos. Para fazer um hexágono, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os seis palitos em forma de hexágono, com os vértices unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

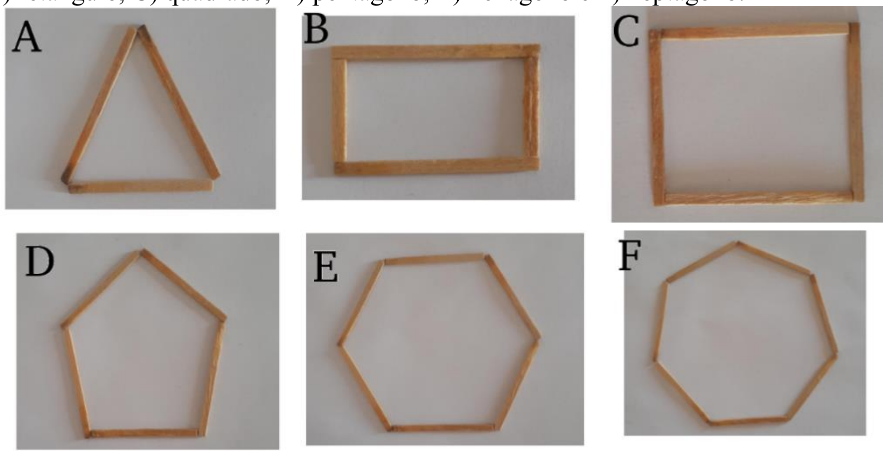
Heptágono: sete palitos foram colocados em forma de heptágono, com os lados unidos. Para fazer um heptágono, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os sete palitos em forma de heptágono, com os vértices unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

Octógono: oito palitos foram colocados em forma de octógono, com os lados unidos. Para fazer um octógono, é necessário que todos os lados tenham o mesmo comprimento e que todos os ângulos internos tenham o mesmo tamanho.

Ao colocar os oito palitos em forma de octógono, com os vértices unidos, garantimos que todos os lados tenham o mesmo comprimento.

Figura 1 – Algumas figuras geométricas feitas com palitos de fósforo. A) triângulo, B) retângulo, C) quadrado, D) pentágono, E) hexágono e F) heptágono.



Fonte: autoria própria.

Depois de feitas todas as construções, calculamos a área e o perímetro de cada uma através de suas respectivas fórmulas. Logo após, inserimos tais dados em uma tabela (tabela 1).

A Tabela 1, mostra a relação entre as figuras construídas e a quantidade de palitos utilizados, a área e o perímetro das mesmas.

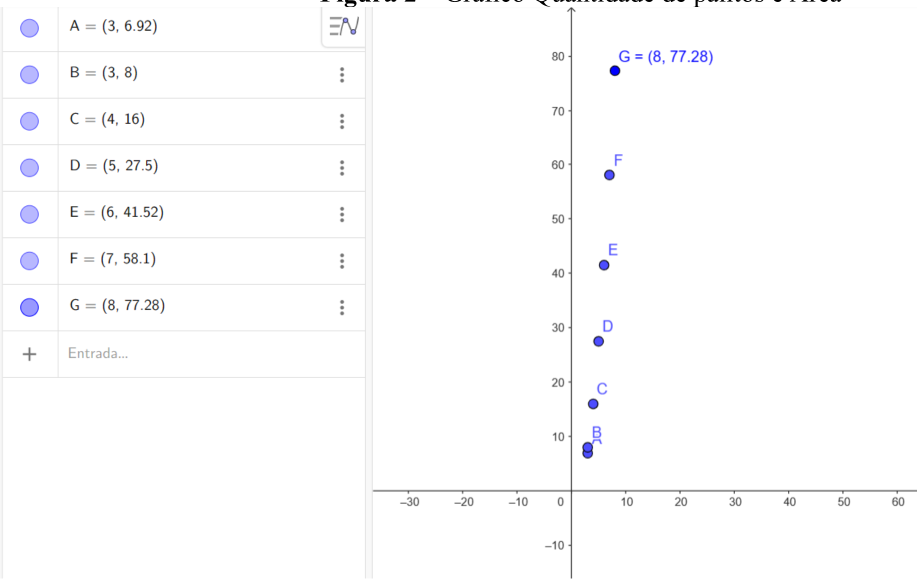
Tabela 1 – Figuras construídas, quantidades de palitos, área e perímetro.

Figuras Planas	Quantidade de palitos	Área	Perímetro
Triângulo regular	3	6,92 cm²	12 cm
Retângulo	3	8 cm²	12 cm
Quadrado	4	16 cm²	16 cm
Pentágono	5	27,5 cm²	20 cm
Hexágono	6	41,52 cm²	24 cm
Heptágono	7	58,1 cm²	28 cm
Octógono	8	77,28 cm²	32 cm

Fonte: autoria própria.

Após isso, utilizando o GeoGebra, fizemos um gráfico onde a quantidade de palitos foi representada pelo eixo x e a área pelo eixo y no plano cartesiano. Conforme mostra a figura 2.

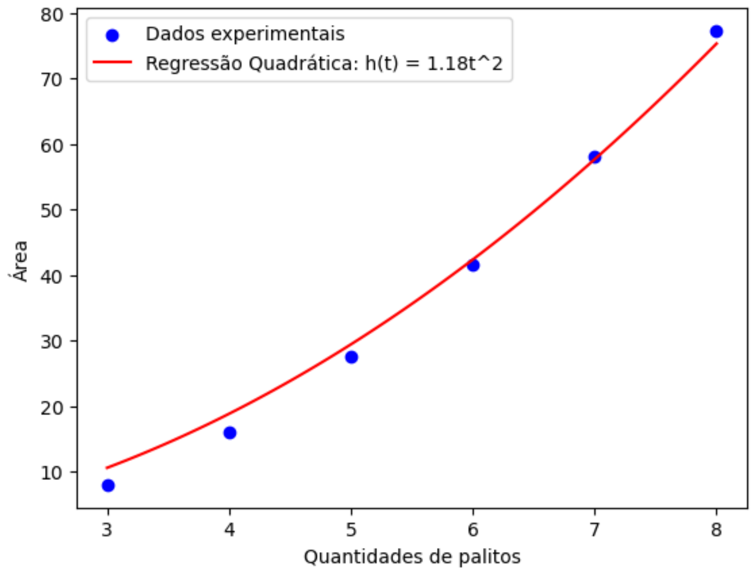
Figura 2 – Gráfico Quantidade de palitos e Área



Fonte: autoria própria.

A Figura 3 representa, de forma crescente, a quantidade de palitos utilizados para a construção das figuras e, em cm², os tamanhos de suas áreas. A reta de regressão foi encontrada através do método dos mínimos quadrados com linguagem Python.

Figura 3 – Reta de regressão área em função da quantidade de palitos utilizados para cada figura.



Fonte: autoria própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou a relação entre a quantidade de palitos utilizados para construir figuras planas e a área dessas figuras. Os resultados mostraram que, em geral, a área aumenta com o aumento da quantidade de palitos. A reta de regressão área em função da quantidade de palitos utilizada mostrou-se uma ferramenta útil para estimar a área de figuras planas a partir da quantidade de palitos utilizados. Os resultados obtidos neste trabalho podem ser utilizados para ensinar sobre a relação entre a quantidade de palitos e a área de figuras planas. Essa relação pode ser explicada com base na definição de área de figuras planas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Matemática**. Brasília: MEC, 2018.

LIMA, A. P.; SILVA, R. S.; SILVA, A. S. Construções geométricas com palitos de fósforo: uma atividade lúdica para o ensino infantil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Matemática.** Paraná**,** v. 9, n. 2, p. 183-198, 2017.

PENROSE, R. **Geometria: Uma Introdução**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

ENSINO DE ÁREAS E VOLUMES COM ANIMAÇÃO DE OBJETOS MATEMÁTICOS NO SOFTWARE GEOGEBRA

Devenir Sousa Maia
Universidade Federal do Pará
devenir.maia@gmail.com

Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
As tecnologias digitais são recursos que podem colaborar com a prática docente. Assim, com o objetivo de discutir uma proposta de sequência didática com uso de objetos matemáticos dinâmicos com uso do software Geogebra, descreve-se a elaboração de objetos matemáticos e aplicações de animação. Os objetos matemáticos foram construídos no software Geogebra para auxiliar na aplicação de uma sequência didática envolvendo áreas e volumes de alguns sólidos geométricos, a fim de facilitar a compreensão desses conceitos e permitir aos alunos o desenvolvimento de processos de exploração e visualização. Trata-se de uma pesquisa de natureza básica, exploratória de cunho bibliográfico. Considera-se que utilizar a exploração de objetos matemáticos com auxílio do Geogebra potencializa a demonstração de áreas e volumes de figuras geométricas, despertando assim a atenção e o interesse dos alunos, podendo contribuir com o ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologias. Objetos matemáticos. Software Geogebra.

Introdução

A presente pesquisa aborda a utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de conceitos matemáticos relacionados a áreas e volumes. A motivação para a pesquisa está na dificuldade dos alunos em visualizar esses conceitos para compreendê-los, e a intenção é atrair o interesse dos estudantes e promover uma participação ativa no processo de aprendizagem.

A pesquisa foca no uso do software educativo Geogebra para criar objetos matemáticos dinâmicos e animações, com o objetivo de tornar o ensino de áreas e volumes atrativo. A questão central da pesquisa foi: "Que possibilidades de atividades com uso de objetos matemáticos e aplicações de animações com uso do software Geogebra podem proporcionar para o ensino de alguns tópicos de áreas e volumes?"

Para tanto discutimos sobre as TDICs e sua importância na educação e a delimitação de objetos matemáticos.

Apresentamos algumas figuras geométricas espaciais, suas propriedades, áreas e volumes, bem como a criação de objetos matemáticos e animações usando o software Geogebra. Destacamos nesse estudo, a elaboração de uma sequência didática voltada para à Geometria Espacial no currículo do Ensino Médio com animação de objetos matemáticos.

Tecnologias digitais na educação

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) desempenha um papel fundamental na formação dos indivíduos, permitindo que os alunos se tornem cidadãos capazes, criativos e críticos (Rocha, 2018). As TDICs, como a Internet, são recursos eficazes para buscar e acessar informações de forma rápida (Valente, 2014). Elas incluem várias ferramentas tecnológicas digitais utilizadas para criar, publicar e consumir informações, além de componentes físicos e soluções para comunicação (Silva, 2020).

As TDICs estão alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que promove o uso crítico e responsável das tecnologias digitais nas práticas educacionais. A integração das TDICs no currículo e nas práticas pedagógicas é essencial para democratizar o acesso à educação digital. Além disso, as TDICs podem ser usadas para criar conteúdos digitais e diversificar as linguagens de ensino, especialmente em disciplinas como Matemática (Valente, 2014).

A facilidade de uso e disseminação das TDICs permite uma interação intensa entre professores e alunos, criando um ambiente de aprendizagem mais envolvente (Valente, 2014). O uso dessas tecnologias na educação promove transformações no ensino, facilitando a construção de múltiplos conhecimentos (Balbino et al., 2020).

Objetos matemáticos

A dificuldade dos alunos em compreender os conteúdos matemáticos é uma questão significativa no campo de pesquisa sobre ensino e aprendizagem de Matemática. Para enfrentar esse problema, várias abordagens na Educação Matemática têm buscado soluções. Uma estratégia eficaz tem sido a utilização de recursos didáticos e metodológicos, incluindo a exploração de objetos matemáticos nos ambientes escolares, devido à sua capacidade de motivar os alunos e tornar o estudo da Matemática mais atraente (Cruz, 2019).

Os objetos matemáticos são, por natureza, abstratos, incluindo números, conjuntos, funções, objetos geométricos e outros elementos que são formalmente definidos e sujeitos a raciocínio dedutivo e provas matemáticas. No entanto, o estudo da matemática envolve a representação contínua desses objetos, tornando-os concretos e relevantes para situações do cotidiano (Costa, 2016).

A presença de objetos matemáticos no ambiente escolar é clara, mas explorá-los de maneira adequada é essencial para promover a compreensão. Nesse contexto, as tecnologias digitais desempenham um papel crucial, usando interfaces interativas e animações para tornar os objetos matemáticos mais compreensíveis e motivar os alunos a explorar suas propriedades e relações. Um exemplo prático disso é o software Geogebra, que permite a exploração de objetos geométricos por meio de recursos de geometria dinâmica e animações que facilitam a análise desses objetos (Cruz, 2019).

Sequência didática para o ensino de áreas e volumes com animação de objetos matemáticos

Trata-se de um estudo de natureza básica e exploratória, com abordagem bibliográfica e descritiva. A pesquisa envolveu duas fases distintas. A primeira fase baseou-se em uma pesquisa bibliográfica, com referências de revistas (como o Instituto Geogebra, UNIFESO, Ágora, Ciências & Ideias), artigos científicos e dissertações disponíveis em bibliotecas universitárias virtuais, no Portal de Periódicos da CAPES e no Google Acadêmico.

A pesquisa concentrou-se na criação de uma sequência didática de matemática alinhada com a BNCC para o ensino médio. A sequência didática é um guia abrangente que vai além de um simples plano de aula, auxiliando na exposição de conteúdos e no direcionamento do ensino a longo prazo. Para desenvolver uma sequência eficaz, é fundamental avaliar o conhecimento prévio dos alunos e planejar aulas com desafios crescentes, jogos e reflexões, aprofundando o tema gradualmente. Isso garante que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados de maneira estruturada e envolvente, tornando a sequência didática uma ferramenta valiosa no processo educacional.

Proposta de Sequência Didática

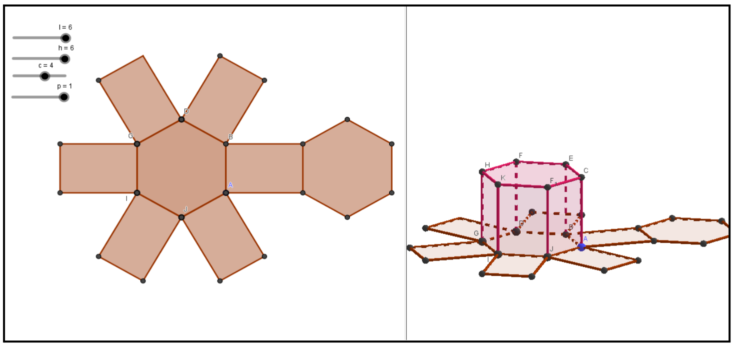
Buscando colaborar com a prática docente, construiu-se três objetos matemáticos para auxiliar na aplicação de três atividades envolvendo áreas e volumes de alguns sólidos geométricos, a fim de facilitar a compreensão desses conceitos e permitir aos alunos o desenvolvimento de processos de exploração e visualização.

Para cada atividade, o estudante será orientado a interagir com os elementos necessários à sua construção, bem como encaminhamentos com controle deslizantes que permitam a manipulação de variáveis.

Atividade I: Demonstração da área da superfície de um prisma

Para auxiliar nessa demonstração, construiu-se o objeto matemático mostrado na figura 1, link para animação https://www.geogebra.org/m/nyhhx9c9.

Figura 1: Planificação de um prisma.

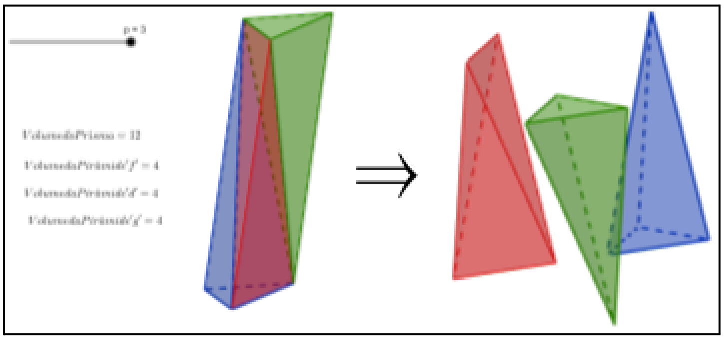


Fonte: Dos autores.

Atividade II: Demonstração do volume de uma pirâmide

Para auxiliar nessa demonstração, construiu-se o objeto matemático mostrado na figura 2, link para animação https://www.geogebra.org/m/zq87fbvv.

Figura 2: Animação da pirâmide

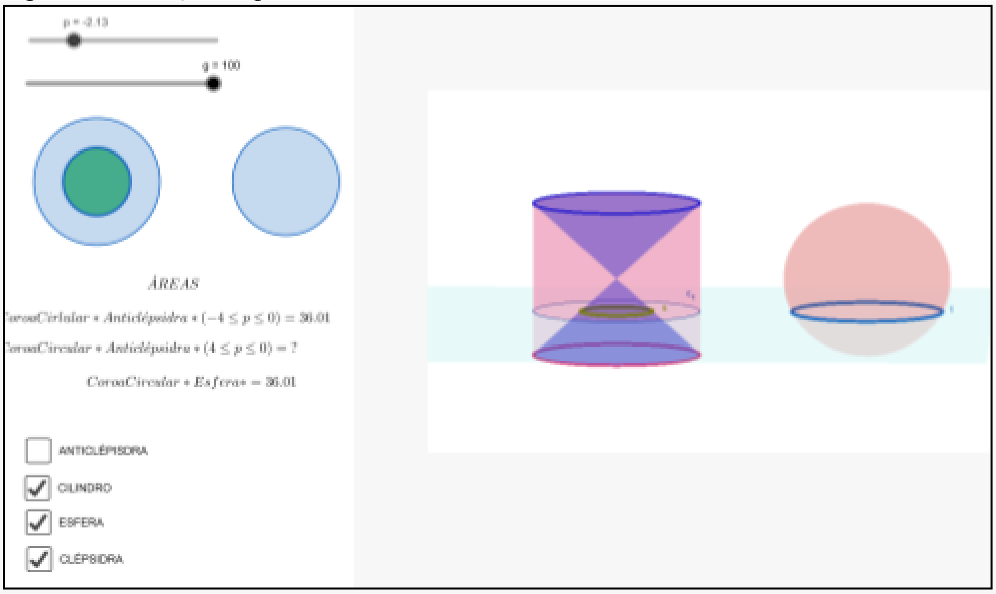


Fonte: Dos autores.

Atividade II: Demonstração do volume de uma esfera.

Para auxiliar nessa demonstração, construiu-se o objeto matemático mostrado na figura 3, link para animação https://www.geogebra.org/m/autqxcmw.

Figura 3: Interseção do plano com os sólidos



Fonte: Dos autores.

Conclusão

O uso do software Geogebra como recurso didático em sala de aula proporciona diversas vantagens. Ele permite ao professor apresentar situações complexas de forma clara e eficiente, que seriam difíceis de expor apenas com uma lousa. Além disso, auxilia os alunos na compreensão dos conteúdos abordados, otimiza o tempo e aprimora a visualização, aumentando a precisão das representações e, consequentemente, facilitando a compreensão.

A utilização do Geogebra é vista como uma ferramenta essencial para ampliar a capacidade de compreensão dos objetos tridimensionais, especialmente em relação a áreas e volumes de sólidos geométricos. O software oferece a possibilidade de explorar e animar construções matemáticas, o que desperta o interesse dos alunos e enriquece o ensino e a aprendizagem. Ele permite a exploração dinâmica de objetos matemáticos, tornando o estudo mais envolvente.

No contexto do estudo, foram desenvolvidos objetos geométricos no Geogebra para facilitar a compreensão de áreas e volumes de sólidos geométricos estudados no Ensino Médio. Foram construídas representações visuais que demonstram o volume da esfera com base no Princípio de Cavalieri, o volume da pirâmide contida em um prisma e as áreas de um prisma.

O Geogebra se revela uma ferramenta valiosa para discussões visuais de objetos geométricos, e espera-se que atividades desse tipo sejam incorporadas em sala de aula. Sua interface simples e acessível permite a exploração de conteúdos matemáticos de maneira interativa, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem e promovendo um entendimento mais profundo dos conceitos matemáticos.

Referências

BALBINO, V. S. da. et al. **Tdics na Educação: Possibilidades e limites no cenário educacional atual**. Anais do V CONAPESC. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/73160. Acesso em: 12 maio. 2022.

ROCHA, R. F.; ROCHA, S. C. P. **Sólidos Geométricos: área e volume de sólidos geométricos**. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, *[S. l.],* v. 7, n. 1, p. 84–98, 2018. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/34777. Acesso em: 18 maio. 2022.

SILVA, L. V. da. **Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: três perspectivas possíveis**. Revista de Estudos Universitários - REU, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 143–159, 2020. DOI: 10.22484/2177-5788.2020v46n1p143-159. Disponível em: http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/article/view/3955. Acesso em: 11 maio. 2022.

VALENTE, J. A. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista Universo-Humanas e Sociais, *[S. l.],* v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014. Disponível em:https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/24. Acesso em 19 maio. 2022

HIDROFOBICIDADE EM FOLHAS AMAZÔNICAS: UMA ANÁLISE DAS FOLHAS DE BANANEIRA E CUPUAÇU.

Lairton Rodrigo Ferreira De Oliveira
Universidade Federal do Pará
rodrigooliveira.music10@gmail.com

Renato Germano Reis Nunes
Universidade Federal do Pará
rgermano@ufpa.br

Resumo:
Este trabalho tem como objetivo investigar a hidrofobicidade das folhas de duas plantas amazônicas notáveis, a bananeira (Musa spp.) e o cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum). Utilizando o software Geogebra, analisaremos os ângulos de contato entre gotas de água e a superfície das folhas. De acordo com nossa hipótese, as folhas com ângulos de contato entre 90 e 150 graus serão consideradas hidrofóbicas, enquanto aquelas com ângulos abaixo de 90 graus não o serão. Com este estudo pretendemos investigar as adaptações das plantas à água na região amazônica, bem como para possíveis aplicações em na conservação da biodiversidade. A pesquisa busca destacar a importância das plantas amazônicas e seu papel na preservação desse ecossistema único, além de explorar os potenciais aplicações tecnológicas das características hidrofóbicas dessas folhas.

Palavras-chave: Hidrofobicidade. Folhas Amazônicas. Software Geogebra. Biomimética.

Introdução

Uma superfície hidrofóbica é aquela que repele a água ou não permite que ela se molhe ou se espalhe sobre sua superfície. Essa propriedade é resultado da interação entre a superfície e as moléculas de água, que é conhecida como repulsão hidrofóbica. As superfícies hidrofóbicas são geralmente caracterizadas por sua baixa energia superficial e pela estrutura química que não tem afinidade pela água. Elas são encontradas em muitos contextos e têm várias aplicações, incluindo: roupas impermeáveis, calçados repelentes de água, tecidos para esportes aquáticos e revestimentos para proteger superfícies contra umidade e corrosão; dispositivos médicos para evitar a adesão de fluidos corporais, como sangue e saliva. Isso é importante para evitar contaminação e melhorar a biocompatibilidade; equipamentos que entram em contato com líquidos, como válvulas, tubulações e tanques, para evitar a formação de depósitos minerais ou corrosão; superfícies hidrofóbicas têm a propriedade autolimpante, pois a água que entra em contato com a superfície leva consigo sujeira, poeira e partículas, deixando a superfície relativamente limpa; são usadas em processos de separação, como na cromatografia de fase reversa, em que compostos hidrofóbicos são separados com base em suas interações com uma matriz hidrofóbica (MOTLAGH; KHAN; RAHNAMA, 2015).

Alguns materiais são mais hidrofóbicos do que outros, e a intensidade dessa propriedade pode ser medida através do ângulo de contato, que é o ângulo formado entre a superfície e a gota de água em contato com ela. Quanto maior o ângulo de contato, mais hidrofóbica é a superfície. No contexto amazônico, a interação entre as plantas e a água é fundamental para a sobrevivência das espécies vegetais. No entanto, nem todas as plantas respondem da mesma forma quando em contato com a água. Algumas espécies desenvolveram adaptações notáveis para minimizar a absorção de água, tornando-se hidrofóbicas. Este fenômeno é denominado *efeito lótus* (LAFUMA; QUERE, 2003).

Neste estudo, exploramos a hidrofobicidade das folhas de duas plantas notáveis da Amazônia: a folha de bananeira (Musa spp.) e a do cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum). Utilizando o software Geogebra, para determinarmos os ângulos de contato entre as gotas de água e a superfície dessas folhas. De acordo coma literatura, superfícies que apresentam ângulos de contato entre 90 e 150 graus serão consideradas hidrofóbicas, enquanto aquelas com ângulos abaixo de 90 graus não serão. Este estudo não apenas contribuirá para nosso entendimento das adaptações das plantas à água na floresta amazônica, mas também poderá ter aplicações práticas em campos como biomimética e conservação da biodiversidade. A compreensão das características hidrofóbicas dessas plantas pode inspirar inovações tecnológicas e estratégias de preservação em um mundo onde a água é um recurso cada vez mais precioso.

O Cupuaçu e a Bananeira

O cupuaçu é uma fruta originária da região amazônica, principalmente encontrada no Brasil, Colômbia, Peru e Venezuela. Ela é popularmente utilizada na culinária dessas regiões devido ao seu sabor único e aroma agradável, muitas vezes sendo comparada ao cacau ou ao chocolate. Além de ser consumida in natura, o cupuaçu também é utilizado para fazer sucos, sorvetes, doces e produtos cosméticos (CUPUAÇU, 2023).

Figura 1 – Árvore do Cupuaçu em fase inicial de crescimento.

Fonte: O autor, 2023

A folha do cupuaçu possui uma camada de pó impermeável, também conhecida como cutícula, que ajuda a reduzir a perda de água por transpiração e evita que a folha resseque rapidamente. Essa adaptação é comum em muitas plantas tropicais, permitindo que elas sobrevivam em ambientes úmidos e chuvosos, enquanto conservam a água internamente. Além disso, essa camada pode ter outras funções, como proteção contra microrganismos e danos mecânicos.

No caso da bananeira, a sua folha apresenta uma camada de cera ou cutícula que age como uma barreira impermeável contra a água. Essa característica ajuda a evitar a perda excessiva de água por evaporação, mantendo a planta hidratada mesmo em ambientes úmidos. Além disso, essa camada também oferece proteção contra patógenos, evitando que a água acumulada nas folhas crie um ambiente favorável ao crescimento de fungos e bactérias. A impermeabilização da folha de bananeira é uma adaptação que auxilia na sobrevivência da planta em seu habitat natural (BANANA, 2023).

Figura 2 – Árvore da Bananeira.

Fonte: O autor, 2023

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foram feitas algumas fotografias das folhas de cupuaçu e da bananeira. Após uma sucinta seleção das fotos que poderiam ser utilizadas neste trabalho, o material escolhido foi inserido no Geogebra utilizando-se a ferramenta de medição de ângulo marcando os pontos e projetando o ângulo que em questão é responsável por definir as características de cada planta.

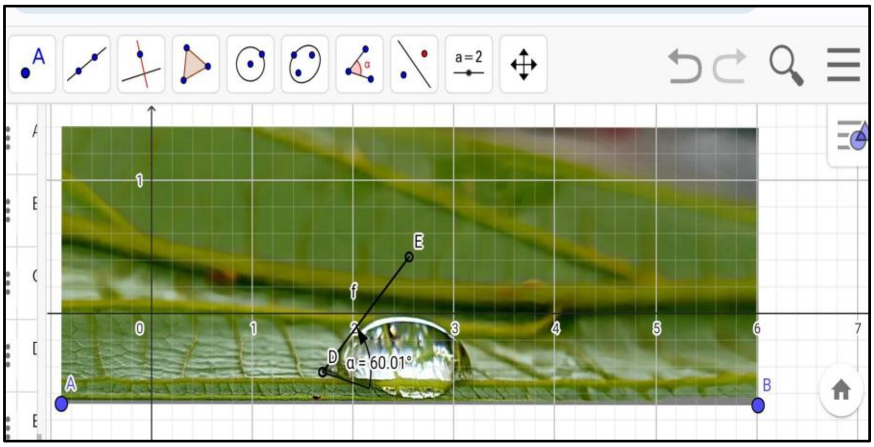
Logo, obteve-se a definição das características da folha do cupuaçu, e o mesmo processo foi realizado na folha de bananeira.

Com a obtenção dos valores dos ângulos medidos através das gotas das folhas, foi necessário a verificação destes índices, para análise e possível enquadramento aos resultados necessários.

Resultados

No experimento realizado, a folha do cupuaçu demonstrou um ângulo de contato de aproximadamente 60 graus quando em contato com as gotas de água. De acordo com os critérios estabelecidos, esse ângulo de contato indica que a folha do cupuaçu não foi considerada hidrofóbica, uma vez que não atingiu os ângulos entre 90 e 150 graus que são característicos das folhas hidrofóbicas.

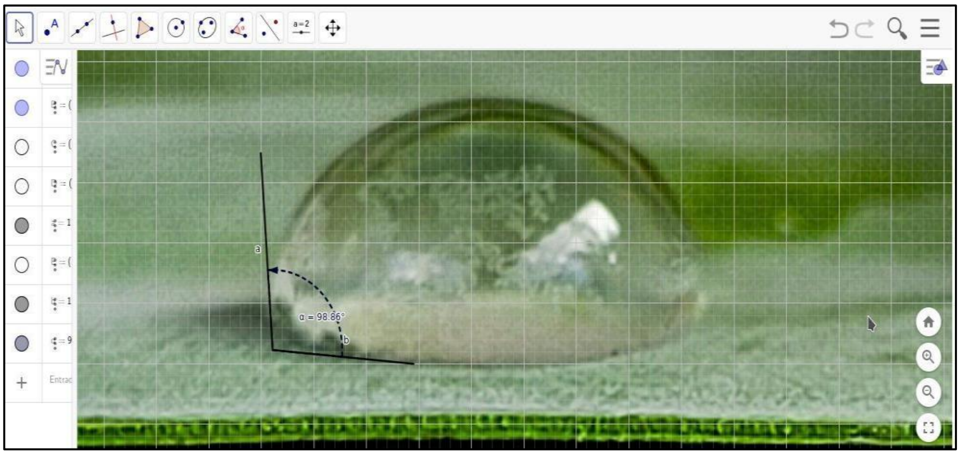
Figura 3 – Ângulo de contato entre a gota d'água e a folha do cupuaçu.



Fonte: O autor, 2023

No experimento realizado, observou-se que a folha de bananeira apresentou um ângulo de contato de aproximadamente 98 graus quando em contato com as gotas de água. Conforme os critérios definidos, esse ângulo de contato evidencia que a folha de bananeira se enquadra na categoria de folhas hidrofóbicas, já que atingiu ângulos situados entre 90 e 150 graus, os quais são características distintivas das folhas com essa propriedade.

Figura 4 – Ângulo de contato entre a gota d'água e a folha de bananeira.



Fonte: O autor, 2023

Considerações finais

Neste estudo, exploramos a hidrofobicidade das folhas de duas plantas amazônicas, a bananeira e o cupuaçu, por meio da análise dos ângulos de contato com gotas de água usando o software Geogebra. Os resultados revelaram que a folha de bananeira atingiu um ângulo de contato de aproximadamente 98 graus, enquadrando-se na categoria de folhas hidrofóbicas, de acordo com os critérios estabelecidos. Por outro lado, a folha do cupuaçu demonstrou um ângulo de contato de cerca de 60 graus, indicando que não é hidrofóbica.

Esses resultados contribuem para uma melhor compreensão das adaptações das plantas amazônicas à água e ressaltam a diversidade de estratégias que essas plantas desenvolveram ao longo do tempo. Além disso, os resultados podem ter implicações importantes em campos como biomimética, onde a natureza serve como inspiração para a criação de novas tecnologias.

No entanto, é importante ressaltar que este estudo representa apenas um primeiro passo na investigação da hidrofobicidade das folhas na Amazônia. Futuras pesquisas podem expandir esse trabalho, considerando uma variedade maior de espécies e fatores ambientais, a fim de obter uma compreensão mais abrangente das adaptações das plantas nesta região única.

Em última análise, este estudo destaca a importância de preservar a biodiversidade da Amazônia, uma vez que essas plantas desempenham papéis cruciais no ecossistema e podem conter segredos valiosos que podem beneficiar a ciência e a tecnologia no futuro.

Referências

BANANA, https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana, acesso em: set. de 2023.

CUPUAÇU, https://www.embrapa.br/embrapa-no-cirio/cupuacu, acesso em set. de 2023.
LAFUMA, A.; QUERE, D. *Superhydrophobic states, Nature Materials. 2 (7): 457–460,* 2003.

MOTLAGH, V., KHAN, R; RAHNAMA, S. Super dewetting surfaces: Focusing on their design and fabrication methods, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, v.484, p528-546, 2015.

SEQUÊNCIA PROPOSITIVA DO TEOREMA DE PITÁGORA COM USO DO GEOGEBRA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Alaíne Lopes Costa
Universidade Federal do Pará
alainelopes99@gmail.com

Roberta Modesto Braga
Universidade Federal do Pará
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
O presente trabalho objetiva discutir uma sequência didática propositiva com a temática Teorema de Pitágoras em um ambiente tecnológico interativo que é o software Geogebra para implementação em salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental. Essa sequência é composta por atividades que trazem relações que compõem o Teorema de Pitágoras, até a sua demonstração e generalização. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa exploratória, de caráter expositivo propositivo. Desse modo, a sequência didática com o uso do Geogebra pode instigar o prazer pelo estudo de conteúdos matemáticos, e no que tange ao conteúdo sobre Teorema de Pitágoras, potencializar a compreensão dinâmica desse teorema, levando os estudantes a uma perspectiva diferente da vista comumente em sala de aula, na lousa.

Palavras-chave: Ensino. Geogebra. Teorema de Pitágoras. Sequência didática.

Introdução

No que se refere ao ensino da Matemática, sabemos, ou melhor, aprendemos que desde sempre essa foi e ainda é uma área bastante complicada de ser ensinada e compreendida por muitos estudantes. Essa realidade ainda é muito observada quando ouvimos comentários como "para que estou estudando isso?", "onde vou usar?". Esses questionamentos são ainda comumente presentes no âmbito escolar. Tais pensamentos podem estar ligados a ideia de uma prática de ensinar Matemática um tanto quanto mecanizada, idealizada por uma disciplina pronta e acabada, estática e restrita aos livros didáticos, onde o estudante precisa unicamente "decorar" uma fórmula por exemplo, e aplicar em um problema proposto pelo professor, dessa forma, não se preocupa em desenvolver no educando o pensamento lógico e crítico.

Para Chaves (2004), a Matemática é desenvolvida em sala de aula,

> através de aulas expositivas, descontextualizadas, com referência exclusiva à Matemática, centrada somente no discurso do professor, que replica o discurso

> do livro pronto a ser consumido, como uma programação curricular que não permite a experimentação, com a investigação (CHAVES, 2004, p. 9)

O pensamento de Chaves (2004) se encaixa no que podemos denominar de paradigma do exercício, que inclui também o ensino tradicional citado acima, que de acordo com Chaves é um ensino predominantemente de aulas expositivas, sem que o estudante participe de ambientes de investigação, que é justamente o que opõe o paradigma do exercício.

Alguns fatores podem influenciar em tal pensamento, a formação inicial do professor e as metodologias adotadas por ele em sala de aula, a realidade dos alunos, a falta de interesse em aprender e ainda a falta de motivação por carência de uma aula interessante. Esses são alguns motivos que tornam o ensino da Matemática por vezes, desinteressante na concepção do educando, o que nos infere a pensar que ele não gosta da disciplina e cria um bloqueio de aprendizagem por não gostar ou ainda pensar que não consegue aprender de jeito nenhum.

Em contra partida Dewey (1967) defende que "como educadores, nossa tarefa é precisamente substituir essas impressões fugazes e superficiais por uma realidade estável e lógica" (p. 45) aproximando o aluno em sala de aula com atividades próximas ao seu dia-a-dia. Além disso, Santos (2008, p. 33) diz que "a aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos". Nesse sentido, é papel do professor estar atento aos impasses que permeiam a aprendizagem para que o estudante seja capaz de sanar essas quatro condições citadas.

No contexto educacional, a tecnologia pode ser um recurso muito útil para o processo de ensino e aprendizagem principalmente de Matemática. No cenário atual em que vivemos, os meios tecnológicos são recursos inevitáveis para os jovens estudantes, a integração desses meios nas escolas é uma questão indiscutível, pois:

> na virada do século, não se trata mais de nos perguntarmos se devemos ou não introduzir as novas tecnologias da informação e da comunicação no processo educativo. Já na década de 80, educadores preocupados com a questão consideraram inevitável que a informática invadisse a educação e a escola, assim como ela havia atingido toda a sociedade. Atualmente, professores de várias áreas reagem de maneira mais radical, reconhecendo que, se a educação e a escola não abrirem espaço para essas novas linguagens, elas poderão ter seus espaços definitivamente comprometidos. (REZENDE, 2002, p. 1)

Partindo dessa ideia, podemos evidenciar o quão importante a tecnologia se tornou no meio social, e a escola como membro desse ambiente de interação social de ensino não pode inibir o uso desse recurso que pode ser transformador para uma educação mais interativa nos processos de ensino e aprendizagem. E em se tratando do ensino de Matemática, o mercado oferece uma variedade de recursos tecnológicos que podem ser usados nas aulas de Matemática, destacamos nesse contexto os softwares matemáticos, como exemplo o Geogebra por ser livre e de interface interativa.

Por se tratar de um trabalho de caráter exploratório expositivo, pretendemos objetivamente elaborar e discutir uma sequência didática propositiva com a temática Teorema de Pitágoras em um ambiente tecnológico interativo que é o software Geogebra para implementação em salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental.

Processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Desde a antiguidade a Matemática faz parte do cotidiano do ser humano, até mesmo antes de ser reconhecida como uma ciência ordenada, os primeiros povos a habitar a terra já faziam uso dessa ciência e atualmente ela se faz muito mais presente pois os conhecimentos matemáticos foram evoluindo e com isso, acompanharam as transformações que ocorreram e continuam a ocorrer no mundo.

Dessa forma, agora como uma ciência organizada, que engloba saberes importantíssimos ao ser humano, ocorre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática que é ensinada em sala de aula, mas que deve ser relacionada com a realidade de cada estudante, pois o seio da Matemática se deu no convívio social como citado acima, desde os séculos passados.

O ideal desse processo é que os educandos façam efetivamente parte da construção do conhecimento, não somente recebendo informações concretas sobre determinado conteúdo, de forma bem grosseira, esse processo não é o professor ensinar e o estudante aprender. Existem muitos elementos que norteiam esse processo e que estão além de meramente ensinar por parte do professor e aprender, por parte do estudante.

BNCC e a utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática

A BNCC, Base Nacional Comum Curricular, é um documento homologado pelo Ministério da Educação (MEC), que abrange todas as diretrizes, competências, habilidades e o conjunto de aprendizagens que os estudantes devem desenvolver durante toda a Educação Básica.

O documento propõe a utilização das tecnologias digitais desde o 3º ano do Ensino Fundamental, nas unidades temáticas de Geometria e Probabilidade e Estatística, como seguem respectivamente nas habilidades a seguir: "(EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais e (EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais". (BRASIL, 2018, p. 289).

Para o 4º ano, a BNCC propõe o uso de softwares de geometria nas seguintes habilidades: "(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria e (EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria". (BRASIL, 2018, p. 293).

O professor de Matemática e os recursos tecnológicos

Para que os recursos tecnológicos possam ser eficientes para o ensino, os formadores devem conhecer as ferramentas que vão ser utilizadas. Inúmeros professores não possuem contato com esses recursos, ou ainda se possuem, é muito pouco, o que inviabilizaria o ensino por meio tecnológico, mas para que recursos como o computador possam ser inclusos no processo de ensino, quem ministrará aula precisaria ter conhecimento do manuseio desse recurso, pois da mesma forma que o computador, as tecnologias digitais em geral, podem gerar inúmeros saberes inerentes a prática educacional, elas também podem ser úteis apenas para diversão e distração para além desse âmbito, o que não é o objetivo da escola.

Portanto, é preciso que os educadores busquem formas de utilizar essas novas ferramentas de uma forma dinâmica, atrativa e significativa. Pois professores como agentes de criação e transmissão de conhecimento devem sempre estar atualizados frente as transformações que surgem no mundo.

Os professores devem reconhecer que a tecnologia pode ser uma grande aliada para a construção e transmissão do conhecimento, integrando essa ferramenta às suas práticas metodológicas eles podem tornar o ensino mais envolvente para os estudantes, visto que é um recurso inovador que pode

proporcionar um leque de habilidades matemáticas e incontáveis maneiras de demonstrar e se trabalhar conteúdos matemáticos.

Softwares educativos

Dentre as várias formas de introduzir tecnologias digitais em sala de aula, os softwares educacionais surgem como uma ferramenta de apoio pedagógico para contribuir no processo de ensino e aprendizagem, nesse caso, de Matemática. Cano (2001) define software educativo como: “um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de habilidades básicas ou resolução de problemas”.

Diante disso, software educativo é um espaço criado para a aprendizagem de algum assunto específico, ou de vários, que deve atender as especificidades de cada conteúdo e que é desenvolvido para contemplar as habilidades que o estudante poderá adquirir se fizer uso desse software, eles são criados seguindo uma perspectiva educacional. Em função disso, os softwares educativos nas salas de aula e no ambiente escolar em geral serve como uma ponte de construção de conhecimento e de informação, além de auxiliar no processo do desenvolvimento independente do raciocínio, e na capacidade de levantar hipóteses e refletir sobre possíveis soluções.

Esses softwares surgem para a Matemática como um meio dinâmico, inovador e atrativo para ensinar, essa ferramenta pode ser um aporte para ampliar a visão dos estudantes acerca dos conteúdos teóricos ensinados em sala de aula. Para consolidar essa ideia, Costa e Lins (2010) afirmam que:

> recursos como a internet e os softwares educativos promovem situações de ensino criativas e motivadoras, assim como modificam as relações entre professores e alunos, propondo atividades que estimulam uma maior autonomia do aluno no processo, em detrimento de um ambiente onde a fala do professor é a única verdade e, portanto, incontestável (p.02)

O software Geogebra

O Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter, no ano de 2001, com o intuito de auxiliar no ensino e aprendizagem da Matemática desde o ensino básico até o ensino superior, e "permite construir diferentes representações num mesmo ambiente" (NÓBRIGA, 2015, p.79), ele une recursos de Geometria, Álgebra, Estatística, tabelas, gráficos e cálculos.

O Geogebra é conhecido como um software de Geometria Dinâmica, essa característica possibilita trabalhar com construções geométricas, o software permite que essas construções sejam facilmente movimentadas, vistas e analisadas por várias faces e ângulos, podem ser observadas as propriedades geométricas das figuras de uma forma dinâmica e interativa, pois os objetos criados podem interagir entre si, sob alguns comandos.

O mesmo pode viabilizar um ensino mais dinâmico, prazeroso e significativo, pois dispõe de recursos que podem auxiliar na demonstração de conteúdos complexos, na concepção dos educandos, estudados na forma tradicional, utilizando a lousa, livro didático, entre outros.

Metodologia da pesquisa

A realização desta pesquisa está fundamentada nos preceitos da abordagem qualitativa exploratória, porém, não foi aplicada, visto que o foco da pesquisa é expositivo propositivo. Para a investigação, foram usadas pesquisas de cunho bibliográfico, documental e artigos científicos.

Dessa forma, buscando embasamento nessas pesquisas, foi construída uma sequência didática do Teorema de Pitágoras, idealizada para o 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o *software* Geogebra, considerando tudo o que já foi discutido nesse trabalho sobre a utilização e relevância de *softwares* como este, para o ensino de Matemática. Ainda que planejada em caráter propositivo, o trabalho assume uma postura de tentar fazer com que nesse caso, o ensino do Teorema de Pitágoras seja significativo para o estudante, levando o mesmo a um ambiente de aprendizagem em que ele se sinta parte do processo.

Para tal, foi elaborada uma sequência didática, que é um compilado de atividades, todas relacionadas entre si, articuladas a fim de se alcançar um objetivo a partir de um conteúdo que se queira ensinar. O objetivo principal da sequência: Deduzir o Teorema de Pitágoras através do *software* Geogebra e compreender a generalização do mesmo.

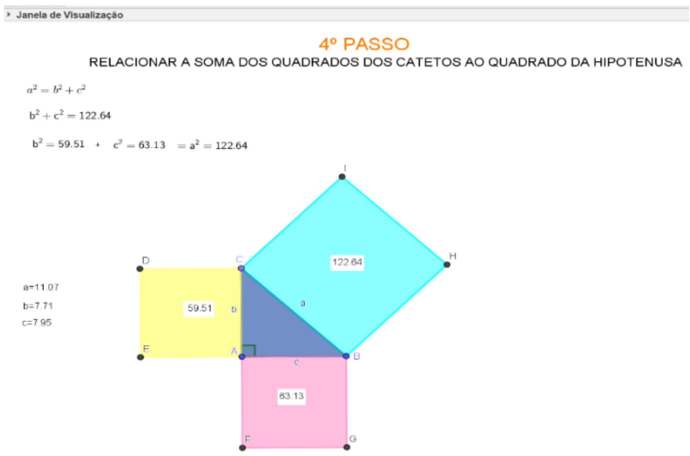
Atividade 1: Demonstração do Teorema de Pitágoras

Objetivo da atividade: Relacionar a soma dos quadrados dos catetos ao quadrado da hipotenusa. Tal atividade pode ser executada em 45 minutos.

Desenvolvimento: Nesta atividade os estudantes vão poder perceber visualmente por que dizemos que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, além de analisar visualmente, vão poder manipular a imagem, para vários valores. Será pedido que eles analisem qual o quadrado do cateto b e qual o quadrado do cateto c, logo em seguida, que eles somem os valores dos quadrados dos catetos que já contém na imagem (figura 1), utilizando a calculadora para efetuar o cálculo mais rápido, depois de somar, eles serão instigados a perceber a relação desse resultado com o valor do quadrado da hipotenusa. Posterior a isso, perguntaremos que conclusão podemos chegar depois de analisar a relação desses valores, nesse momento espera-se que eles respondam justamente que a soma dos quadrados dos catetos é exatamente igual ao quadrado da hipotenusa.

É muito importante a construção desse passo no Geogebra pois eles irão manusear essa construção podendo mudar as posições e consequentemente os valores irão alterar e dessa forma eles poderão identificar que os valores sempre recairão na definição do Teorema de Pitágoras, sempre efetuando os cálculos para verificar a afirmativa do teorema. Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/ru9aep5x

Figura 1: Demonstração do Teorema de Pitágoras.



Fonte: A autora

Atividade 2: Generalização do Teorema de Pitágoras

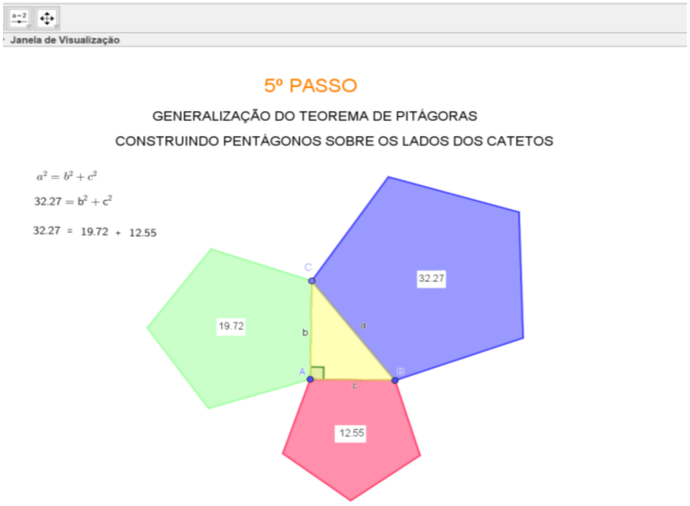
Objetivo da atividade: Perceber que podemos construir outros polígonos, no caso dessa atividade, pentágonos, para formar os lados dos catetos. 45 minutos para execução.

Desenvolvimento: Comumente utilizamos quadrados para formar os lados dos catetos, justamente para relacionar com a definição, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, porém, essa afirmativa não é válida somente para quadrados, podemos utilizar figuras que entre si são semelhantes, por exemplo, um outro polígono regular como o pentágono, assim demonstrado na figura 2.

Esse fato se justifica devido a uma proposição existente sobre os polígonos regulares, que diz que: "a área do polígono regular de n lados construídos sobre a hipotenusa de um triangulo retângulo é igual à soma das áreas dos polígonos regulares de n lados construídos sobre seus catetos" (BAURU, 2016, p. 21-47). Diante disso, qualquer polígono regular construído sobre os catetos será valido para afirmar a definição do Teorema de Pitágoras. Existem outras figuras semelhantes que podem também serem usadas nessa questão, porém, não é viável que isso seja mostrado agora para os estudantes, pois eles podem confundir as definições e fugir da lógica da sequência didática aqui criada.

Após a discussão da proposição supracitada, os estudantes devem comprová-la efetuando todos os cálculos no próprio Geogebra, assim como quando utilizamos o quadrado para formar os catetos no passo anterior (figura 1). Novamente neste passo eles irão manipular a produção para obter novos valores e perceber que sempre a soma dos quadrados, dos catetos será igual ao quadrado da hipotenusa, de acordo com a definição do Teorema, poderão efetuar os cálculos com o auxílio da calculadora a cada novo manuseio. Nessa fase, os alunos serão convidados a manipular as construções, pois essa é a ideia principal desse trabalho, de se utilizar um software dinâmico, para que os estudantes possam manusear as construções e fazerem parte do processo de ensino e aprendizagem do conhecimento.

Figura 2: Generalização do Teorema de Pitágoras.



Fonte: A autora.

Este 5º passo é análogo ao 4º passo, porém, para compor os lados dos catetos, foram construídos pentágonos, utilizando a ferramenta de polígono regular, e denominando 5 vértices, que forma o pentágono. Para os valores também foram inseridas as fórmulas no campo de entrada. Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/pryjbwhe.

Considerações finais

Diante do exposto e compreendendo que o mundo está em constantes transformações no que reflete a utilização tecnológica, todos os âmbitos, inclusive o educacional precisa acompanhar essas práticas, e principalmente considerando a relevância que o uso de tecnologias digitais tem para a educação. Pensando nesse fato e em todas as pesquisas realizadas para compor esse trabalho, o mesmo traz para o estudante uma maneira mais significativa de estudar um conteúdo matemático.

Dessa maneira, espera-se que ao longo da realização da sequência didática ele consiga fazer parte desse processo de ensino e aprendizagem, pois em cada passo proposto ele terá a oportunidade de manusear a construção, verificando a veracidade das definições explicadas. E ao final de todo esse processo, que os estudantes sejam capazes de vislumbrar que a Matemática pode ser ensinada de maneira dinâmica, sem usar o que tradicionalmente usamos, como lousa, livros didáticos e ainda ser compreendida facilmente.

Entendemos que apesar de não ter aplicado a sequência com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, é possível concluir que esta sequência didática com o uso do Geogebra pode instigar o prazer pelo estudo de conteúdos matemáticos, e no que tange ao conteúdo sobre Teorema de Pitágoras, potencializar a compreensão dinâmica desse teorema, levando os estudantes a uma perspectiva diferente da vista comumente em sala de aula, na lousa.

Referências

AMORIM, M. P. N. **Uma abordagem da generalização do Teorema de Pitágoras numa turma do 9ºano do ensino fundamental.** Disponível em http://www.univasf.edu.br/~tcc/000005/000005d2.pdf. Acesso em: 28 set 2021.

BIDIN, M.; JUSTO, D. A. R. **Teorema de Pitágoras com geogebra.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134145/000984613.pdf?sequence=1. Acesso em: 27 set 2021.

BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. **Ensinar e aprender Matemática:** possibilidades para a prática educativa. Disponível em https://static.scielo.org/scielobooks/dj9m9/pdf/brandt-9788577982158.pdf. Acesso em: 16 ago 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRESSIANI, L. **Teorema de Pitágoras abordagem em mídias digitais.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31564/000783229.pdf. Acesso em: 30 set 2021.

GONÇALVES, A. L**. Teorema de Pitágoras: sugestões de atividades com o uso do app suíte geogebra**. Disponível em https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1208/o/Teorema_de_Pitagoras_%281%29.pdf. Acesso em: 30 set 2021.

MACHADO, C. P. **Investigando o uso de softwares educacionais como apoio ao ensino de Matemática.** Disponível em https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3075/1/000434028-Texto+Completo-0.pdf. Acesso em: 24 jun 2022.

PLETA, R. J. **Geogebra: possibilidades para o Ensino de Matemática.** Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1419-6.pdf. Acesso em: 27 ago 2022.

ABORDAGEM HISTÓRICA NO ENSINO DE SISTEMAS DE NUMERAÇÃO EM ÂMBITO DO PIBID

Samara Cristine Oliveira Sales
Universidade Federal do Pará
Samysales15@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Este artigo se constituiu a partir de uma experiência vivenciada no campo de atuação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e discute como a História da Matemática pode ser incorporada ao ensino de sistema de numeração decimal. No decorrer deste estudo, fontes foram analisadas para sustentar a importância dessa abordagem na Educação Matemática e a narrativa foi usada como método de pesquisa para descrever sua implementação em sala de aula. Os resultados mostraram que essa prática auxilia no aprendizado dos estudantes dos estudantes da E. M. E. F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa, permitindo que explorem suas habilidades cognitivas ao relacionar sistemas de numeração antigos com o sistema atual, além de contribuir para uma compreensão humanista da Matemática e promovendo reflexões sobre sua construção social. Esperamos que esta proposta de trabalho acrescente para o estudo da História da Matemática o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: História da Matemática. Sistemas de numeração. Ensino e Aprendizagem.

Introdução: A história da matemática no contexto educacional

O estudo de sistema de numeração decimal é objeto de conhecimento integrado à unidade temática Números que pode receber diferentes ênfases em cada nível de escolarização (BRASIL, 2018, p. 268). Esta área do conhecimento é base fundamental para a compreensão de outros conteúdos matemáticos necessários para a integralização de cada nível escolar, por isso é necessário que mereça um certo destaque por parte dos professores. Alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), acreditamos que a inclusão da história da matemática como recurso pedagógico "representa um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática" (Brasil, 2018, p. 298).

Apresentar aos estudantes uma abordagem histórica dos conteúdos matemáticos é uma forma de mostrar-lhes que essa disciplina é uma criação humana, que evoluiu ao longo do tempo e foi influenciada por questões tecnológicas e sociais. O uso dessa estratégia de ensino é sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quando afirmam que:

> ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, 1998, p.42).

Além disso, esse recurso pode tornar o ensino da disciplina mais acessível e envolvente, ligando-a a histórias reais e às pessoas que contribuíram para essa ciência ao longo dos séculos. Nessa perspectiva Lopes (2014) diz que a História da Matemática como metodologia

> pode tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Afinal, ao perceber a fundamentação histórica da matemática, o professor tem em suas mãos ferramentas para mostrar o porquê de estudar determinados conteúdos, fugindo das repetições mecânicas de algoritmos. O resgate da história dos saberes matemáticos ensinados no espaço escolar traz a construção de um olhar crítico sobre o assunto em questão, proporcionando reflexões acerca das relações entre a história cultural e as tecnologias (p. 321).

Na linha desse pensamento, cabe evidenciar que a abordagem histórica tem potencial de promover no estudante uma compreensão significativa de como diferentes sociedades, em diferentes épocas, desenvolveram os seus próprios sistemas de representação de número e como essa evolução contribuiu para a nossa sociedade atual, pois "conhecer, historicamente, pontos altos da Matemática de ontem poderá [...] orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje" (D'AMBROSIO, 1996, p.30).

Nesse viés, implementar uma abordagem histórica no estudo de sistemas de numeração antigos, surge como proposta de ensino para aplicação do conteúdo de sistema de numeração decimal em aulas de Matemática, cuja a interação entre professor e estudantes seja fundamental para implementação dessa proposta, e consequentemente para um resgate dos saberes históricos e sociais acoplado aos saberes matemáticos discutidos em aula. Portanto, "compreender como os diversos significados vão se constituindo a partir das enunciações produzidas pelos sujeitos interlocutores durante as interações, em que a produção do conhecimento está relacionada a essa dinâmica e ao contexto social; cultural" e histórico (GONÇALVES, et al., 2008, p. 2).

No decorrer deste texto, mostraremos alguns resultados experienciados que obtivemos ao aplicar esta estratégia em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, a partir de um conjunto de experiências proporcionadas pelo PIBID.

O estudo dos sistemas de numeração e alguns exemplos abordados

Os sistemas de numeração desempenharam um papel fundamental para a fundamentação da História da Matemática. Cada cultura desenvolveu seu próprio sistema de representar números, desde "o antigo sistema de numeração egípcio baseado em agrupamentos simples" (EVES, 2012, p. 30) até o sistema decimal indo-arábico amplamente utilizado hoje. Ao apresentar os sistemas de numeração que permearam a história da humanidade, o estudante "entenderá que as características que o sistema de numeração decimal apresenta têm origem em outros sistemas e constatará que a Matemática é um conhecimento dinâmico, fruto da construção permanente de saberes pelos seres humanos" (PAIVA, 2018, p. 96).

Nesse sentido, vale ressaltar a importância do papel do professor como apresentador desses conhecimentos, reconhecendo que

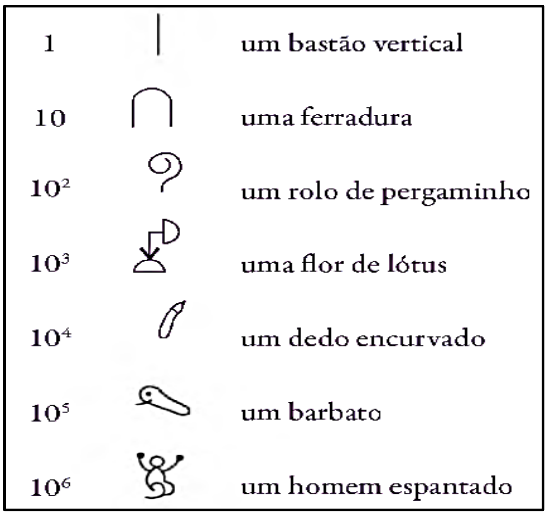
> "o processo de gerar conhecimento como ação é enriquecido pelo intercâmbio com outro, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos de comunicação. Nessa perspectiva é imprescindível o diálogo que se estabelece entre professor/aluno, para que ocorra a aprendizagem significativa; na qual estão implícitas crenças, concepções e a cultura de sala de aula a respeito da educação e do conhecimento matemático (D' AMBROSIO apud GONÇALVES, et al., 2008, p. 2).

Sistema de numeração Egípcio

Esse sistema é "tão antigo quanto as pirâmides, datando de cerca de 5.000 anos atrás" (BOYER, 2012, p. 30) e era representado por símbolos que lembravam elementos usuais da sua cultura, como mostrado na Figura 1. "O sistema egípcio era de base dez, assim como nosso sistema atual, a diferença entre eles era que o dos egípcios não era posicional, seus símbolos eram adicionados uns aos outros não importando a posição, cada símbolo podia ser repetido no máximo nove vezes” (BORGES, 2012, p. 41). A representação de números dos egípcios se dava da seguinte maneira:

> um traço vertical representa uma unidade, um V invertido indicava 10, um laço que lembra um pouco a letra C maiúscula valia 100, uma flor de lótus, 1.000, um dedo dobrado, 10.000, um peixe era usado para indicar 100.000 e uma figura ajoelhada (talvez o deus do Sem-fim) 1.000.000. (BOYER, 2012, p. 30)

Figura 1 – símbolos utilizados pra representar números egípcios

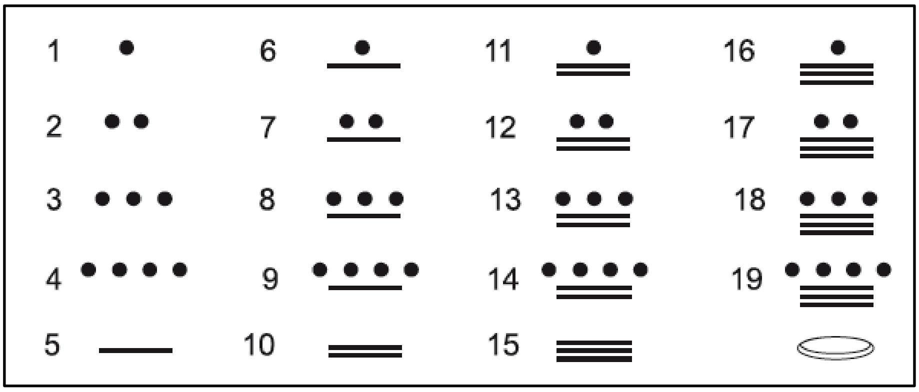


Fonte: EVES, 2012

Sistema de numeração Maia

A cultura Maia desenvolveu um sistema de numeração vigesimal, ou seja, de base vinte, eles “usavam arranjo vertical de posição, geralmente com 20 como base primária e 5 como auxiliar.” (BOYER, 2012, p. 25). “Esses numerais eram representados por símbolos compostos por pontos (para representar unidades) e barras (para representar o cinco), sendo o zero a única exceção por ser representado pelo desenho de uma concha” (BORGES, 2012, p. 45). Essa representação é mostrada a seguir na Figura 2.

Figura 2 – Representação numérica Maia



Fonte: EVES, 2012

Sistema de numeração Romano

Os Romanos utilizavam um sistema de agrupamento simples, de base 10 (EVES, 2012), no qual usavam as próprias letras do alfabeto para representar seus números, como mostra a Figura 3. Apesar de não ser o sistema utilizado por nós para desenvolver conceitos matemáticos, este é considerado o sistema de numeração mais usado no nosso cotidiano em contextos específicos sociais. Seu valor de posicionamento obedece a alguns princípios, a saber:

> 1. Todo símbolo numérico que possui valor menor do que o que está à sua esquerda, deve ser somado ao maior.
> 2. Todo símbolo numérico que possui valor menor ao que está à sua direita, deve ser subtraído do maior.
> 3. Todo símbolo numérico com um traço horizontal sobre ele representa milhar e o símbolo numérico que apresenta dois traços sobre ele representa milhão (BORGES, 2012, p. 44).

Figura 3 – Números Romanos

1 = I	20 = XX	300 = CCC	4000 = $M\overline{V}$
2 = II	30 = XXX	400 = CD	5000 = $\overline{V}$
3 = III	40 = XL	500 = D	6000 = $\overline{VI}$
4 = IV	50 = L	600 = DC	7000 = $\overline{VII}$
5 = V	60 = LX	700 = DCC	8000 = $\overline{VIII}$
6 = VI	70 = LXX	800 = DCCC	9000 = $\overline{IX}$
7 = VII	80 = LXXX	900 = CM	10000 = $\overline{X}$
8 = VIII	90 = XC	1000 = M	
9 = IX	100 = C	2000 = MM	
10 = X	200 = CC	3000 = MMM	

Fonte: Google imagens, 2023

Descrição da atividade

Para aplicar uma abordagem histórica no ensino de matemática para apresentar os sistemas numéricos foram promovidos três momentos com estudantes. Primeiramente, foi proporcionado um momento de interação dialógica entre o professor e os estudantes, no qual foi exposto a História dos diferentes sistemas de numeração. Essa parte foi baseada em explorar as características de representações das civilizações antigas: egípcio, maia e romano.

O segundo momento foi de atividades interativas de aprendizagens entre os estudantes, onde a turma foi dividida em grupos e cada um ficou responsável por um sistema de numeração. Na folha de atividade foram propostos problemas e operações com valores do nosso sistema convencional e os grupos deveriam representa-los de acordo com o sistema de numeração antigo. Na direção do contexto dialógico e interativo para a aquisição dos referidos conhecimentos, Gonçalves (2008) ressalta que

> O diálogo na sua essência capacita os alunos/alunos e alunos/professores a re-significarem o conhecimento, conhecer outras experiências, testar novas ideias, conhecer o que se sabem e o que mais se precisa aprender. A partir da discussão estabelecida, das diferentes respostas obtidas, o educador atento a fala e/ou escrita dos alunos, poderá perceber a natureza das respostas, realizando assim intervenções apropriadas (p.6).

A última fase de aplicação dessa abordagem foi a exposição dos estudos discutidos através de materiais concreto. A Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Hyluiza na cidade de Curuçá/Pará, onde a turma do 6º ano está situada, promoveu um evento interdisciplinar, em que foram apresentados costumes históricos culturais da cidade, e os estudantes do 6º ano tiveram a oportunidade de apresentar os conhecimentos adquiridos para a comunidade estudantil.

A atividade foi realizada da seguinte forma: após os momentos em sala, os bolsistas do PIBID, juntamente com o professor supervisor, confeccionaram painéis com as características de cada sistema. Os materiais foram arrumados em forma de exposição e os próprios estudantes ficaram responsáveis em apresentar para os participantes do evento (Figuras 4 e 5). Além das apresentações, os estudantes também fizeram demonstrações simples, conforme relacionavam datas importantes dos eventos históricos da cidade, previamente escolhidas, à números dos sistemas de numeração antigo.

Figura 4: Exposição dos painéis

Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 5: Explanação dos estudantes

Fonte: Autoria própria, 2023

Considerações sobre a experiência e os resultados

Ao acompanhar a turma, do 6º ano da E. M. E. F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira na cidade de Curuçá/Pará, durante a aplicação da atividade antes e durante o evento, podemos dizer que obtivemos resultados significativos e satisfatórios. Como em todas turmas com sua diversidade de estudantes, alguns estudantes apresentaram dificuldades em associar os conceitos, porém a maioria mostrou bom desempenho ao resolver o que foi proposto. Na última fase dessa atividade ficou evidenciado, à medida que se expressavam durante a exposição, que os estudantes compreenderam a atividade apresentada em sala através do método sugerido.

Em consideração reflexiva, ressaltamos que a abordagem histórica, bem como cultural e social, pode ser uma forma de favorecer a compreensão matemática aos estudantes, pois, explorar sistemas de numeração não habituais pode promover o pensamento abstrato, a resolução de problemas e uma compreensão efetiva de conceitos matemáticos básicos, como adição e subtração, dentre outros conteúdos matemáticos. Além disso, essa estratégia também promove vislumbra desenvolver a Matemática para um caminho humanista. Por isso destacamos que essa abordagem possui um aspecto agregativo tanto conceitual como sócio-histórico-cultual ao contexto educacional.

.

Agradecimentos

Somos gratos a todos que possibilitaram a realização desta experiência de aprendizado. Primeiramente, a Coordenação Geral do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UFPA proporcionou a oportunidade de vivenciar e compartilhar essa experiência de ensino.

Em seguida, nossos sinceros agradecimentos vão para a Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Professor Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga e para o Supervisor Prof. Máximo de Campos Ferreira Júnior da E. M. E. F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. Ressaltamos que o apoio e as orientações apresentadas por eles foram primordiais para o sucesso desta vivência educacional.

Referências

BORGES, Luciano Rodrigues; BONFIM, Sabrina Helena. **A origem dos números**. Interfaces da educação, Paranaíba, v.2, n.6, p.37-49, 2012.

BOYER, Carl. **História da Matemática**. 3ª ed. São Paulo, SP: Editora Blucher, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática – Ensino fundamental. Brasília, 1998.

_______. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da teoria à prática**. 17ª ed. Editora Papirus, 1996.

EVES, Howard. Introdução à **História da Matemática**. 5ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2012.

GONÇALVES, K. L. N.; SILVEIRA, M. R. A.; SANTO, A. O. do E.. LINGUAGEM MATEMÁTICA E LINGUAGEM NATURAL: implicações para compreensão do sistema de numeração decimal e das quatro operações fundamentais. In: **Encontro Paraense de Educação Matemática**, 2008, Belém-Pará. Tendências Metodológicas em Educação Matemática, 2008.

LOPES, Lidiane Schimitz; ALVES, Antônio Maurício Medeiros. A História da Matemática em sala de aula: propostas de atividades para a Educação Básica. In: **XX EREMAT** - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul. Bagé, RS, p. 320–30, nov. 2014.

PAIVA, Adriana Borges de. **A História da Matemática no ensino e na aprendizagem do sistema de numeração decimal.** Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 5, n. 14, p. 85–97, ago. 2018.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA NA COMPARAÇÃO DE GARRAFAS PARA A MANUTENÇÃO DO GELO

Carlos Eduardo Almeida Santos
Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal
carlosedsantos77@gmail.com

Jamile Corrêa Fernandes
Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal
jamillyf640@gmail.com

Renato Germano
Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal
germano@ufpa.br

Roberta Modesto Braga
Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal
robertabraga@ufpa.br

Resumo:
O presente estudo tem por finalidade investigar a eficiência de uma garrafa térmica em comparação com uma garrafa normal na conservação do gelo em condições controladas. Para alcançar tal objetivo, desenvolvemos uma atividade experimental com diferentes garrafas no âmbito do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM), do Campus Universitário de Castanhal (UFPA). Os resultados obtidos foram, primeiramente, plotados em gráficos na plataforma de precisão, o Python, em seguida usamos o papel milimetrado para desenvolver tal gráfico manualmente e compará-los com os resultados computacionais. Após as análises críticas, observamos que a garrafa térmica manteve o gelo em estado mais conservado em comparação com a garrafa simples, constatanto implicações práticas para o armazenamento de bebidas e alimentos em condições de calor.

Palavras-chave: LEMM. Conservação térmica. Experimento.

Introdução

Sabe-se que a Matemática é a ciência mais presente no dia a dia das pessoas, e através desse artigo vamos mostrar um pouco dela em uma atividade simples, a manutenção do gelo em objetos semelhantes, mas com material diferente. A preservação do gelo é extremamente importante em várias ocasiões, desde manter as bebidas e garantir a conservação de um piquenique, até a segurança dos produtos perecíveis. Nesta pesquisa, nós examinamos a capacidade de uma garrafa térmica em manter o gelo por mais tempo, comparando-a com uma garrafa comum. A questão central é se a garrafa térmica, que foi projetada para reter temperaturas internas, supera a garrafa comum quando se trata de manter baixas temperaturas.

Para responder a essa pergunta, realizamos experimentos programados nos quais monitoramos o derretimento do gelo ao longo do tempo nas duas garrafas. Analisaremos os resultados desses experimentos e discutiremos as implicações para a eficácia das garrafas térmicas na preservação do gelo. Essa pesquisa tem implicações práticas quando se trata de escolher recipientes adequados para manter temperaturas baixas em diversas situações do dia a dia.

A Matemática no cotidiano

A Matemática, como qualquer outra ciência, transcende as fronteiras das fórmulas, teorias e da sala de aula, se fazendo presente principalmente nas experimentações vividas diariamente. Ela, na contemporaneidade, sob o ponto de vista de Carraher, Carraher e Schliemann (1991), pode ser interpretada tanto como uma ciência formal e rigorosa quanto como uma abordagem casual e perspicaz para lidar com situações cotidianas.

Sendo mais do que números e equações, é uma linguagem universal que permeia todos os aspectos de nossa vida, indo além de simples cálculos e fórmulas, sendo uma linguagem que todos entendemos, o que também é destacado em “a aprendizagem de conceitos matemáticos pode exigir a observação de eventos no mundo” (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1995). Abrangendo muitas áreas, como formas, números, análises e mais, nos leva a descobrir tanto o universo em sua vastidão quanto os minúsculos padrões ocultos na matéria.

Além disso, é uma disciplina dinâmica, em constante evolução. Novas teorias e descobertas matemáticas estão sempre em desenvolvimento, aprimorando continuamente nosso entendimento do mundo. Novas metodologias são frequentemente incorporadas ao meio educacional, exercendo uma influência cada vez maior sobre as pesquisas e as práticas pedagógicas contemporâneas.

Portanto, a Matemática não é apenas um tópico a ser estudado na escola, mas uma habilidade essencial para a vida. Ela nos ajuda a entender o mundo, a tomar decisões informadas e a solucionar problemas do mais simples ao mais complexos. A Matemática é uma verdadeira aliada no nosso cotidiano, enriquecendo nossas vidas de maneiras que muitas vezes não percebemos.

Metodologia

Trata-se de um estudo de caráter experimental, por considerar a manipulação direta de variáveis, com organização de um experimento programado utilizando materiais simples. Os materiais utilizados nesta pesquisa, foram duas garrafas: uma convencional (Pet) e outra térmica (Stanley). Além disso, foram utilizados cubos de gelo e um dispositivo de medir temperatura, termômetro simples, para precisar a medição das grandezas desejadas.

Imagem 1 – Materiais utilizados no experimento

Fonte: Repositório LEMM, 2023

Durante o procedimento, foi adicionada a mesma quantidade de gelo em ambas as garrafas, a temperatura inicial e ambientes foram registradas, sendo -7ºC e 29ºC respectivamente. As garrafas foram fechadas e monitoradas em intervalos regulares, com observações da quantidade de gelo restante em porcentagem. O experimento continuou até que o gelo em uma das garrafas tivesse sido derretido completamente. Os dados foram registrados em um gráfico de linhas em um papel milimetrado e outro gráfico foi feito com o uso da plataforma python, onde a ideia também era a comparação dos gráficos, tanto o manual quanto computacional, que mostrasse a quantidade de gelo restante em cada garrafa ao longo do tempo.

Gráfico 1 - Comportamento da garrafa térmica

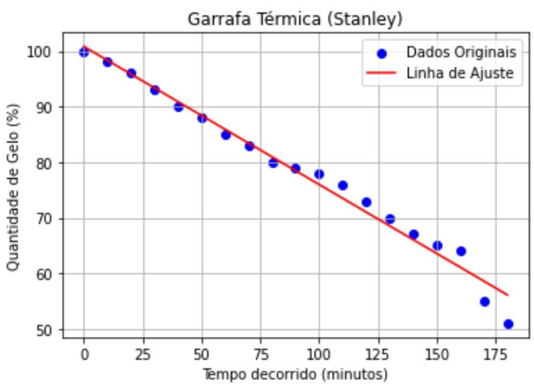
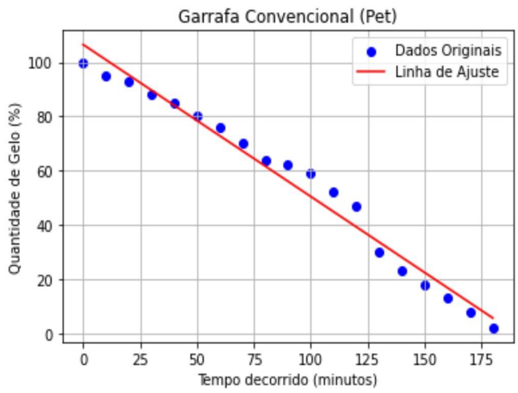


Gráfico 2 - Comportamento da garrafa comum



Fonte: Autores, 2023

Ademais, verificamos tal comportamento do gráfico de forma manual, onde usamos papel milimetrado para realizar a comparação com o gráfico computacional. Para realizarmos a verificação e encontrar a equação da reta, usamos a fórmula da equação reduzida da reta, dada por:

$$y = mx + c$$

onde m é o coeficiente angular e c é o termo constante.

Daí escolhemos dois pontos (x_1, y_1) e (x_2, y_2) pela qual a reta passa. E calculamos o coeficiente angular, m, usando a fórmula:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

O valor do termo constante, c, foi calculado substituindo o valor de m em um dos pontos(x_1, y_1), na equação da reta:

$$c = y_1 - mx_1$$

A equação da reta encontrada no gráfico da garrafa térmica, obtido através do papel milimetrado e usando os pontos $(x_1 = 40, y_1 = 90)$ e $(x_2 = 160, y_1 = 60)$, foi:

$$y = -0,25x + 100$$

enquanto que no da garrafa convencional, com os pontos $(x_1 = 30,\ y_1 = 88)$ e $(x_2 = 170,\ y_1 = 8)$, foi:

$$y = -0,57x + 105,1$$

Os resultados obtidos nos gráficos manual do papel milimetrado estão expostos no gráfico 3 e 4 respectivamente.

Gráfico 3 - Garrafa térmica

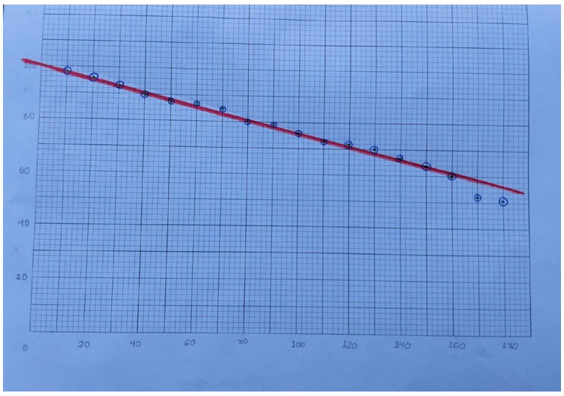
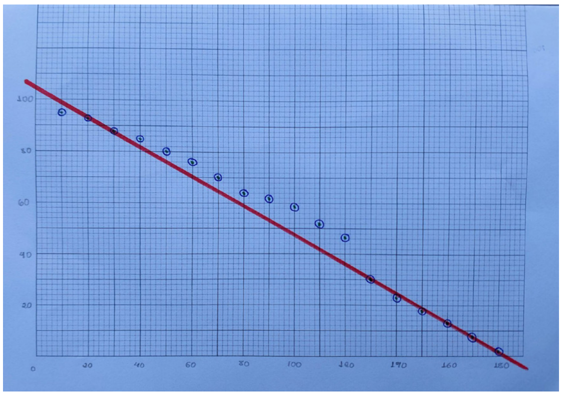


Gráfico 4 - Garrafa comum



Fonte: Autores, 2023

No Python, a equação da reta obtida para o gráfico da garrafa térmica foi y = -0,25x + 100,83, enquanto para o gráfico da garrafa convencional foi y = -0,56x + 106,52. Em relação às equações obtidas através das retas do papel milimetrado, observamos um erro de precisão de apenas 0,82% para a garrafa térmica e 3,5% para a garrafa convencional.

Observamos uma diferença relativamente pequena, que pode ser considerada aceitável, uma vez que as equações produzidas pelo Python são bastante precisas, ao passo que as equações elaboradas a partir do papel milimetrado foram feitas manualmente pelos autores, seguindo o método aprendido na disciplina LEMM. O que tornou a experiência satisfatória, pois foi possível reconhecer e calcular usando o método matemático, quando do uso do papel milimetrado.

Resultados e discussão

Os resultados deste experimento demonstram de forma convincente que a garrafa térmica é substancialmente mais eficaz na manutenção do gelo do que a garrafa normal. Tal experimento tem implicações práticas para o uso de garrafas térmicas no armazenamento de bebidas geladas e alimentos perecíveis, especialmente em condições de calor. Garrafas térmicas podem ser uma escolha preferível para manter produtos resfriados por períodos prolongados, enquanto garrafas normais podem ser mais adequadas para consumo imediato. Além disso, este estudo destaca a importância de considerar fatores de isolamento térmico ao escolher recipientes para manter temperaturas específicas.

Considerações Finais

Com base nos resultados deste experimento, concluímos que a garrafa térmica é mais eficaz em manter o gelo em estado sólido por mais tempo em comparação com uma garrafa normal. A escolha adequada de recipientes térmicos pode desempenhar um papel fundamental na preservação da qualidade de alimentos e bebidas em condições adversas. Concluímos também sobre o uso de gráficos computacionais e manuais, onde os mesmos tem uma pequena margem de erro apenas. Por fim, este estudo fornece uma base sólida para investigações futuras sobre isolamento térmico.

Referências

RODRIGUES, Gustavo Silva. **Métodos de minimização da formação de gelo poroso em evaporadores através de diferentes revestimentos**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SENO, Jéssica Cruz. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **ANAIS DO SEMEX**, *[S. l.]*, v. 5, n. 5, 2015. Disponível em https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/562. Acesso em: 13 out. 2023.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na Vida Dez, na Escola Zero.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

O *Sympy* como Proposta no Ensino de Sistemas Lineares Aplicados

Renato Vinícius Costa da Silva
Universidade Federal do Pará
renatovixk@gmail.com

João Carlos Correa Amador
SEDUC – Pa

Valdelírio da Silva e Silva
Universidade Federal do Pará
valdel@ufpa.br

Resumo:

Mediante a necessidade cada vez maior de se fazer uso de tecnologias computacionais no ensino, softwares de matemática simbólica tornam-se mais importantes. Este trabalho apresenta aplicações matemáticas de sistemas lineares resolvidos pela bibioteca *Sympy* do *Python* com uma aplicação expansão de sistema de ordem menores discutidos comumente no ensino desse assunto; dando explicitamente a sintaxe para obtenção da solução, assim como de comandos para sua visualização gráfica. Os códigos não estão simplesmente para utilização do professor, mas para orientação na criação e discussão conjunta com os discentes, configurando-se como parte do letramento em lógica de programação.
Palavras-chave: Sistemas Lineares. Matemática Simbólica. *Sympy*. TIDCs.

Introdução

A matemática é uma linguagem universal que permeia nossas vidas de maneiras incontáveis. No entanto, o ensino tradicional muitas vezes nos limita a uma visão simplificada desse vasto universo matemático. Neste trabalho, propomos romper um pouco essas limitações, sugerindo uma exploração mais abrangente e prática da matemática, especificamente no que diz respeito aos sistemas lineares, utilizando o potencial da computação de matemática simbólica *Sympy* do *Python*.

Muitos de nós lembramos das aulas de matemática no ensino fundamental, onde os sistemas lineares eram frequentemente apresentados em sua forma mais simples, com poucas incógnitas e cálculos manuais que não refletiam a complexidade da matemática do mundo real. A pergunta que levantamos aqui é: Por que não explorar sistemas lineares mais complexos que vão além da ordem 3? A resposta é simples: para evitar que a matemática se torne uma série de exercícios didaticamente dispendiosos e impraticáveis em uma sala de aula. Logo, vamos explorar o potencial de usar programação para trabalhar com sistemas lineares em problemas reais, adicionando um toque de contexto e aplicação prática à matemática.

À medida que nos aventuramos em sistemas lineares de ordens mais elevadas, nos deparamos com desafios computacionais significativos. A complexidade aumenta significativamente em relação aos de ordem 2 e 3, especialmente quando envolvemos cálculos de determinantes, cujo número de elementos cresce com o fatorial da ordem da matriz (POOLE, 2017)(Work with Symbolic Matrices). Esta complexidade não é apenas um problema teórico, mas também uma questão prática quando ensinamos aos alunos a realizar manipulações simbólicas e operações em matrizes. Veremos como a escalabilidade afeta nossas abordagens de ensino e como a matemática simbólica do *Python* pode ser uma aliada nesse cenário. Desse modo, O *SymPy*, uma biblioteca *Python* de matemática simbólica (Sympy Documentation), nos permite estender as possibilidades de resolução de sistemas lineares. Após ensinar aos alunos os fundamentos da resolução de sistemas de ordem baixa (de preferência, por nós autores, por eliminação gaussiana!), é conveniente explorar como o *SymPy* pode ser empregado para abordar problemas do mundo real que envolvem sistemas de equações de ordens superiores. Esta abordagem não apenas torna a matemática mais aplicada, mas também oferece a oportunidade de contextualizar conceitos matemáticos, tornando o aprendizado mais envolvente e prático. Portanto, nossa proposta é ensinar os alunos a realizar a eliminação gaussiana, não apenas com números, mas também com operações matemáticas simbólicas fazendo uso da sintaxe do *SymPy*; em seguida, mostrar as funções do próprio *Sympy* para resolver problemas matemáticos envolvendo sistemas lineares, embora que sejam relativamente simples, demandam tempo e operações extensas quando resolvidos manualmente.

Resolução Simbólica de Sistemas com o *SymPy*

A primeira etapa que sugerimos acima para o ensino de resolução de sistemas lineares não se apresenta aqui. Em vez disso, dedicamos colocar neste texto discussões de sistemas aplicados à própria matemática, com soluções obtidas pelos próprios recursos do *Sympy* (ARI; MAMATNAZAROVA, 2014; MEURER et al., 2017) e visualizadas pela utilização do *Matplotlib* (Matplotlib Documentation).

Sistema linear de duas incógnitas

A fim de ilustar a sintaxe do *SymPy* para solução de um sistema linear consideremos o problema de determinar a equação de uma reta r no $\mathbb{R}^2$ que passa por dois pontos conhecidos, (x_1, y_1) e (x_2, y_2). Sabemos que na forma reduzida a reta r se apresenta por

$$y = mx + h,$$

e o que estamos interessados são justamente determinar os coeficientes m e h. Dessa forma, com os dois pontos conhecidos temos as duas equações

$$x_1 \cdot m + 1 \cdot h = y_1$$

e

$$x_2 \cdot m + 1 \cdot h = y_2,$$

que matricialmente tem a configuração:

$$\begin{bmatrix} x_1 & 1 \\ x_2 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} m \\ h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

Nesse contexto, para o *SymPy* devemos usar as entradas do sistema como matrizes A e b para encontrar a matriz solução $x = [m\ h]^t$. A sintaxe é dada no código 1 a seguir:

Código 1: Solução do sistema de determinação de coeficiente angular e linear da reta

```
from sympy import symbols
from sympy.matrices import Matrix
x_1, y_1, x_2, y_2 = symbols("x_1, y_1, x_2, y_2")
A = Matrix([[x_1,1],[x_2,1]])
b = Matrix([y_1,y_2])
x = A.solve(b)
```

A solução x pelo código é retornada como sendo

$$x = \begin{bmatrix} \dfrac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \\ \\ \dfrac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{x_1 - x_2} \end{bmatrix}$$

Para o exemplo de terem sido dados os pontos $(2, 3)$ e $(-1, 4)$ basta fazer as substituições das coordenadas na expressão da solução obtida. Isso é conseguido com o comando *subs*, cuja codificação para tais pontos, que resultou em $m = \frac{-1}{3}$ e $h = \frac{11}{3}$, foi a seguinte:

Código 2: Solução numérica por substituição particular na solução

```
m = x[0].subs([(x_1,2),(y_1,3),(x_2,-1),(y_2,4)]) #coeficiente angular
h = x[1].subs([(x_1,2),(y_1,3),(x_2,-1),(y_2,4)]) #coeficiente linear
```

Apesar do *SymPy* poder plotar gráficos de funções dadas implicitamente, vamos utilizar apenas o pacote *Matplotlib* pois é o mais conhecido com uso do Python[1]. Com ele no entanto é necessário apresentar a equação da forma implícita com membro direito nulo. Para este exemplo deve-se entrar considerando $y + \frac{1}{3}x - \frac{11}{3} = 0$, isso porque para a curva ser mostrada, primeiro deve-se criar um grid de pontos no domínio x e contra-domínio y e sobre ele tomar os pontos que satisfazem a equação nula. Pelo *SymPy* bastaria usar o comando *plot_implicit*, mas infelizmente nele não é tão simples inserir pontos isolados como os que são dos dados informados para o sistema linear! Decorrente disso foram confeccionados códigos para plotagem de gráficos de funções implícitas bidimensionais e tridimensionais. O primeiro é uma subrotina (ou seja, *function*) que possibilita entrar com um função implícita que aceita os limites das bordas a serem consideradas no gráfico, junto com a entrada das coordenadas de dois pontos. Essa *function* é o código 3 abaixo:

Código 3: Subrotina para plotagem da reta que passa pelos pontos dados.

```
def plota_implicita2pontos(f, bordas, P1, P2):
    from numpy import linspace, meshgrid
    xmin = bordas[0]
    xmax = bordas[1]
    ymin = bordas[2]
    ymax = bordas[3]
    fig = plt.figure()
    ax = fig.add_subplot(111)
```

[1] O *Matplotlib* é o pacote que “roda” por trás dos recursos gráficos do *SymPy*

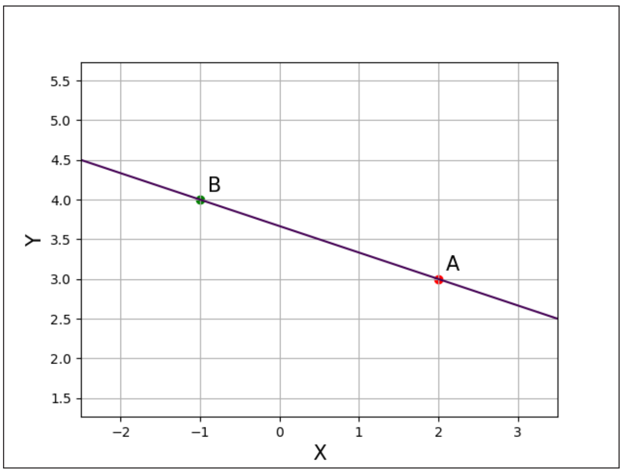
```
    A = linspace(xmin, xmax, 100)  # discretização do eixo X
    B = linspace(ymin, ymax, 100)  # discretização do eixo Y
    X, Y = meshgrid(A, B)          # grid do domínio XoY
    Z = f(X, Y)
    ax.contour(X, Y, Z, [0])
    ax.scatter(P1[0], P1[1], color='red', alpha = 1)
    ax.scatter(P2[0], P2[1], color='green', alpha = 1)
    ax1 = fig.gca()
    ax1.text(P1[0]+0.1, P1[1]+0.1, 'A', fontsize = 15)
    ax1.text(P2[0]+0.1, P2[1]+0.1, 'B', fontsize = 15)
    ax.set_xlim(xmin, xmax)
    ax.set_ylim(ymin, ymax)
    ax.set_aspect('equal', 'datalim')
    ax.set_xlabel("X", fontsize = 15)
    ax.set_ylabel("Y", fontsize = 15)
    ax.grid()
    plt.show()
```

Para uma reta, o professor/aluno pode confeccionar também uma *function* com os coeficientes angular e linear dentro dela. Em seguida, informadas as bordas do gráfico e dois pontos para serem representados, a subrotina para plotagem da reta pode ser chamada como ilustrada no código 4 abaixo, exemplificado para os pontos considerados acima. Resultante desses comandos obtém-se a figura 1:

Código 4: Exemplificação de criação de subrotina de uma reta e a chamada para plotagem

```
def reta(x,y):
    m, h = -1/3, 11/3
    return y-m*x-h
bordas = [-2.5, 3.5, 1.5, 5.5]
P1 = [2, 3]
P2 = [-1,4]
plota_implicita2pontos(reta, bordas, P1, P2)
```

Figura 1: Reta obtida com a resolução do sistema linear com dois pontos dados



Fonte: do autor

Sistema linear de três incógnitas

Agora consideremos o problema de determinar a equação da circunferência que contém três pontos dados, $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ e (x_3, y_3). Sabemos que a equação canônica, ou padrão de uma circunferência é dada por

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2,$$

em que (x_0, y_0) são as coordenadas do centro da circunferência e r o seu raio. Desenvolvendo os quadrados obtemos

$$x^2 - 2x_0x + x_0^2 + y^2 - 2y_0y + y_0^2 = r^2 \Leftrightarrow 2x_0x + 2y_0y + r^2 - x_0^2 - y_0^2 = x^2 + y^2,$$

ou mais simplificadamente sendo

$$ax + by + c = x^2 + y^2,$$

em que $a = 2x_0, b = 2y_0$ e $c = r^2 - x_0^2 - y_0^2$.

Sendo $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ e (x_3,y_3) pontos não colineares no plano, então existe uma circunferência que os contém (LIMA, 2015). Sendo assim, substituindo as coordenadas desses pontos na equação acima, teremos:

$$\begin{cases} ax_1 + by_1 + c = x_1^2 + y_1^2 \\ ax_2 + by_2 + c = x_2^2 + y_2^2 \\ ax_3 + by_3 + c = x_3^2 + y_3^2 \end{cases}$$

tendo a, b e c as incógnitas que desejamos determinar, as quais depois de encontradas, podem ser substituídas em suas definições para encontrarmos o centro (x_0, y_0) e o raio r da circunferência. O código para resolução via *SymPy* é o 5 seguinte:

Código 5: Determinação da equação da circunferência dados três pontos

```
from math import sqrt
from sympy import symbols
from sympy.matrices import Matrix
x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3 = symbols("x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3")
A = Matrix([[x_1,y_1,1],[x_2,y_2,1],[x_3,y_3,1]])
B = Matrix([x_1**2+y_1**2,x_2**2+y_2**2,x_3**2+y_3**2])
x = A.solve(B)
```

Teremos então $x_0 = \dfrac{a}{2}, y_0 = \dfrac{b}{2}$ e $r = \sqrt{c + x_0^2 + y_0^2}$, as quais são encontradas pelo uso do comando *subs*, codificadas a seguir para o exemplo com os pontos $A(2, 6), B(2, 0)$ e $C(5, 3)$:

Código 6: Determinação do centro da circunferência e raio pela substituição de variáveis

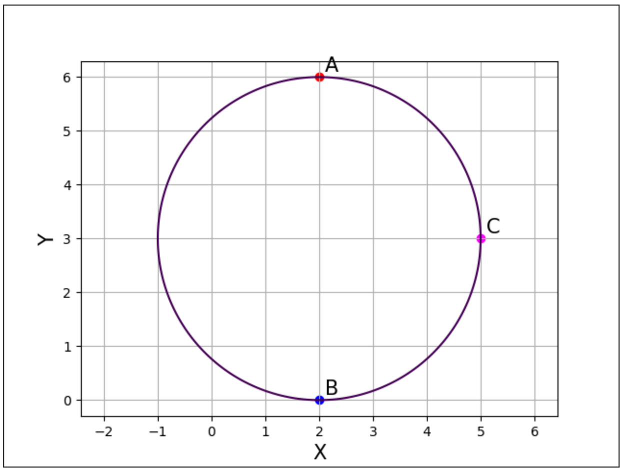
```
a = x[0].subs([(x_1,2),(y_1,6),(x_2,2),(y_2,0),(x_3,5),(y_3,3)])
x0 = a / 2
b = x[1].subs([(x_1,2),(y_1,6),(x_2,2),(y_2,0),(x_3,5),(y_3,3)])
y0 = b / 2
c = x[2].subs([(x_1,2),(y_1,6),(x_2,2),(y_2,0),(x_3,5),(y_3,3)])
r = sqrt(c + x0**2 + y0**2)
```

Para utilizar o *Matplotlib* no caso da circunferência, sua equação deve ser tomada como argumento de plotagem na forma implícita $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 - r^2$. Foi construída uma subrotina para qualquer função dada implicitamente bidimensional e que sejam inseridos no gráfico três pontos. Nela os argumentos de entrada são a função implícita, um array (do tipo lista) dos limites das bordas do gráfico e as listas com as coordenadas dos três pontos. Também se tem apresentada no código 7 abaixo uma *function* que apresenta a expressão do círculo com os coeficientes deste exemplo; e também uma ilustração da chamada da subrotina que faz a plotagem. A figura (2) apresenta os resultados do problema abordado no exemplo.

Código 7: Subrotina e comandos para plotagem da circunferência com 3 pontos dados.

```python
def plota_implicita3pontos(f, bordas, P1, P2, P3):
    import matplotlib.pyplot as plt
    from numpy import linspace, meshgrid
    xmin = bordas[0]
    xmax = bordas[1]
    ymin = bordas[2]
    ymax = bordas[3]
    fig = plt.figure()
    ax = fig.add_subplot(111)
    ax1 = fig.gca()
    A = linspace(xmin, xmax, 100)  # discretização do eixo X
    B = linspace(ymin, ymax, 100)  # discretização do eixo Y
    X, Y = meshgrid(A, B)          # grid do domínio XoY
    Z = f(X, Y)
    ax.contour(X, Y, Z, [0])
    ax.scatter(P1[0], P1[1], color='red', alpha = 1)
    ax.scatter(P2[0], P2[1], color='blue', alpha = 1)
    ax.scatter(P3[0], P3[1], color='magenta', alpha = 1)
    ax1.text(P1[0]+0.1, P1[1]+0.1, 'A', fontsize = 15)
    ax1.text(P2[0]+0.1, P2[1]+0.1, 'B', fontsize = 15)
    ax1.text(P3[0]+0.1, P3[1]+0.1, 'C', fontsize = 15)
    ax.set_xlim(xmin, xmax)
    ax.set_ylim(ymin, ymax)
    ax.set_aspect('equal', 'datalim')
    ax.set_xlabel("X", fontsize = 15)
    ax.set_ylabel("Y", fontsize = 15)
    ax.grid()
    plt.show()
# ----------------------------------------------------------
def circulo(x,y):
    x0, y0, r = 2, 3, 3
    return (x - x0)**2 + (y - y0)**2 - r**2
# ----------------------------------------------------------
x0, y0, r = 2, 3, 3
bordas = [x0-1.1*r, x0+1.1*r, y0-1.1*r, y0+1.1*r]
P1 = [2, 6]
P2 = [2, 0]
P3 = [5, 3]
plota_implicita3pontos(circulo, bordas, P1, P2, P3)
```

Figura 2: Circunferência obtida com a resolução do sistema linear com 3 pontos não colineares



Fonte: do autor

Sistema linear de quatro incógnitas

De quatro pontos não coplanares pode-se ter uma esfera que os contenha (LIMA, 2015). Dessa forma, considerando a equação geral de um esfera sendo

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = R^2,$$

em que (x_0, y_0, z_0) são as coordenadas do centro da esfera e R o raio; tem-se desenvolvendo os quadrados a expressão:

$$x^2 - 2x_0x + x_0^2 + y^2 - 2y_0y + y_0^2 + z^2 - 2z_0z + z_0^2 = R^2 \iff ax + by + cz + d = x^2 + y^2 + z^2,$$

fazendo-se as substituições $a = 2x_0, b = 2y_0, c = 2z_0$ e $d = R^2 - x_0^2 - y_0^2 - z_0^2$. Daí, tendo os pontos $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3)$ e (x_4, y_4, z_4) monta-se o sistema linear

$$\begin{cases} ax_1 + by_1 + cz_1 + d = x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 \\ ax_2 + by_2 + cz_2 + d = x_2^2 + y_2^2 + z_2^2 \\ ax_3 + by_3 + cz_3 + d = x_3^2 + y_3^2 + z_3^2 \end{cases}$$

sendo a, b, c e d as incógnitas.

Decorrente de aqui se ter 12 variáveis simbólicas a solução obtida tem um tempo bem maior que os dos outros exemplos. O código para esta aplicação é o código 8 a seguir, que junto também tem a substituição dos pontos $A(0, 3, 2), B(1, -1, 1), C(2, 1, 0)$ e $D(5, 1, 3)$, para obtenção do centro, retornado por $(x_0, y_0, z_0) = (2, 1, 3)$ e raio $R = 3$.

Código 8: Código para solução do sistema 4×4 com determinação de centro e raio de esfera.

```
from sympy import symbols
from sympy.matrices import Matrix
from math import sqrt
x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2 = symbols("x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2")
x_3, y_3, z_3, x_4, y_4, z_4 = symbols("x_3, y_3, z_3, x_4, y_4, z_4")
A = Matrix([[x_1,y_1,z_1,1],[x_2,y_2,z_2,1],[x_3,y_3,z_3,1],[x_4,y_4,z_4,1]])
```

```
B = Matrix([[x_1**2+y_1**2+z_1**2], [x_2**2+y_2**2+z_2**2],
            [x_3**2+y_3**2+z_3**2],[x_4**2+y_4**2+z_4**2]])
s = A.solve(B)
#substituição dos pontos para cálculo dos coeficientes x0, y0, z0 e R
x0 = s[0].subs([(x_1,0),(y_1,3),(z_1,2),(x_2,1),(y_2,-1),(z_2,1),
                (x_3,2),(y_3,1),(z_3,0),(x_4,5),(y_4,1),(z_4,3)]) / 2
y0 = s[1].subs([(x_1,0),(y_1,3),(z_1,2),(x_2,1),(y_2,-1),(z_2,1),
                (x_3,2),(y_3,1),(z_3,0),(x_4,5),(y_4,1),(z_4,3)]) / 2
z0 = s[2].subs([(x_1,0),(y_1,3),(z_1,2),(x_2,1),(y_2,-1),(z_2,1),
                (x_3,2),(y_3,1),(z_3,0),(x_4,5),(y_4,1),(z_4,3)]) / 2
d = s[3].subs([(x_1,0),(y_1,3),(z_1,2),(x_2,1),(y_2,-1),(z_2,1),
               (x_3,2),(y_3,1),(z_3,0),(x_4,5),(y_4,1),(z_4,3)])
# raio da esfera
R  = sqrt(d + x0**2 + y0**2 + z0**2)
```

O *SymPy* possui uma ferramenta para plotagem de gráfico de expressão dada implicitamente, mas somente para funções de duas variáveis. Para contornar, parcialmente, esse problema aqui se criou uma subrotina para esboçar o gráfico da esfera como uma superfície. O comando *surface* realiza pelo *Matplotlib* a plotagem da superfície de uma função expressa na forma $z = f(x, y)$. E no caso aqui se tem $z = \pm\sqrt{R^2 - (x - x_0)^2 - (y - y_0)^2} + z_0$, que deve ser separada em duas, uma com sinal positivo e outra com negativo. E como o procedimento de plotagem gráfica parte da discretização do domínio do plano XOY, vários valores x e y nos intervalos desse domínio não são criados, e por esse motivo não são interpolados de modo que a superfície se mostre contínua. A *function plota_esfera* é o código para visualização gráfica da esfera, que nas linhas finais do código 9 transcrito abaixo, chama a função para a consideração dos pontos A, B, C e D usados acima. A figura 3 apresenta a esfera da solução obtida pelo sistema, e nela vê-se, além de duas superfícies, descontinuidade na proximidade da circunferência horizontal de raio R. Esse problema deve ser explanado aos alunos, e a justificativa é de que não existem pontos criados entre dois números consecutivos das variáveis A e B do código (linhas 15 e 16), e não interpolados pelas duas cascas esféricas[2].

Código 9: Subrotina de plotagem da esfera e os comandos para uso do exemplo considerado.

```
1  def plota_esfera(centro, R, bordas, P1, P2, P3, P4):
2      from numpy import linspace, meshgrid, sqrt
3      import matplotlib.pyplot as plt
4      x0 = centro[0]
5      y0 = centro[1]
6      z0 = centro[2]
7      xmin = bordas[0]
8      xmax = bordas[1]
9      ymin = bordas[2]
10     ymax = bordas[3]
11     zmin = bordas[4]
12     zmax = bordas[5]
13     fig = plt.figure()
14     ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
```

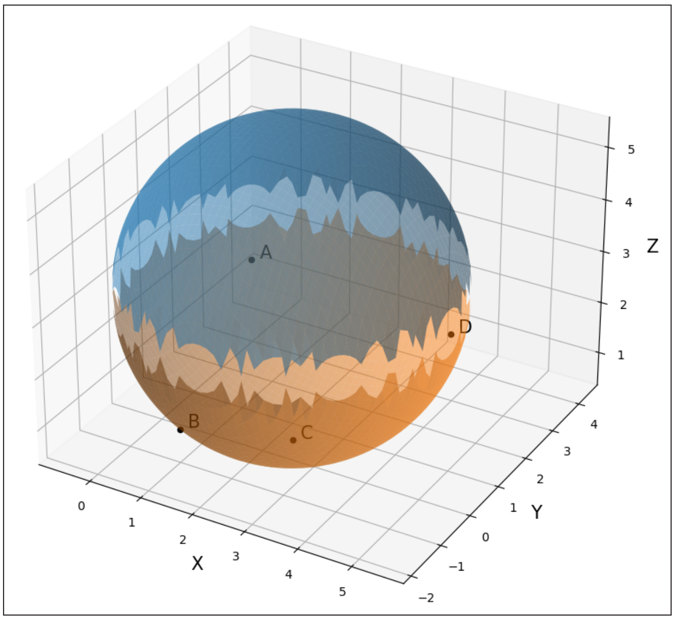
[2] Atente-se que um volume $A \times B \times Z$ deveria ser criado a partir de todos os pontos de $A \times B$, mas Z depende de raiz quadrada na sua expressão, e logicamente os pontos do volume fora da esfera não terão raiz quadrada! Por isso ao rodar o código aparecerão avisos de valores inválidos.

```
    A = linspace(xmin, xmax, 100)   # discretização do eixo X
    B = linspace(ymin, ymax, 100)   # discretização do eixo Y
    X, Y = meshgrid(A, B)           # grid de XOY
    Zp = sqrt(R**2 - (X-x0)**2 - (Y-y0)**2) + z0  #casca superior da esfera
    Zn = -sqrt(R**2 - (X-x0)**2 - (Y-y0)**2) + z0 #casca inferior da esfera
    ax.plot_surface(X, Y, Zp, alpha = 0.5)
    ax.plot_surface(X, Y, Zn, alpha = 0.5)
    ax.scatter(P1[0], P1[1], P1[2], color='black', alpha=1)
    ax.scatter(P2[0], P2[1], P2[2], color='black', alpha=1)
    ax.scatter(P3[0], P3[1], P3[2], color='black', alpha=1)
    ax.scatter(P4[0], P4[1], P4[2], color='black', alpha=1)
    ax1 = fig.gca()
    ax1.text(P1[0]+0.1, P1[1]+0.1, P1[2], 'A', fontsize = 15)
    ax1.text(P2[0]+0.1, P2[1]+0.1, P2[2], 'B', fontsize = 15)
    ax1.text(P3[0]+0.1, P3[1]+0.1, P3[2], 'C', fontsize = 15)
    ax1.text(P4[0]+0.1, P4[1]+0.1, P4[2], 'D', fontsize = 15)
    ax.set_xlim3d(xmin, xmax)
    ax.set_ylim3d(ymin, ymax)
    ax.set_zlim3d(zmin, zmax)
    ax.set_aspect('equal','datalim')
    ax.set_xlabel("X", fontsize = 15)
    ax.set_ylabel("Y", fontsize = 15)
    ax.set_zlabel("Z", fontsize = 15)
    plt.show()
#------------------------------------------------------------
# coordenadas do centro e raio:
x0, y0, z0, R = 2, 1, 3, 3
# limites para apresentação gráfica:
xi = x0 - 1.1*R
xf = x0 + 1.1*R
yi = y0 - 1.1*R
yf = y0 + 1.1*R
zi = z0 - 1.1*R
zf = z0 + 1.1*R
# inputs da function plota_esfera:
centro = [x0, y0, z0]
bordas = [xi, xf, yi, yf, zi, zf]
P1, P2, P3, P4 = [0, 3, 2], [1,-1,1], [2,1,0], [5,1,3]
#------------------------------------------------------------
# chamada para plotagem:
plota_esfera(centro, R, bordas, P1, P2, P3, P4)
```

Considerações finais

Verificamos que o uso do *SymPy* mostrou-se adequadamente útil para resolução de sistemas em termos da matemática simbólica. Ilustramos sua aplicabilidade a partir de problemas tradicionalmente abordados no ensino básico e no ensino superior, fomentando o desenvolvimento de habilidades no uso de ferramentos computacionais e, ainda que de forma tímida, extrapolamos o exemplo eclesiástico de sistema 3×3, apresentando uma discussão de um sistema de ordem maior. A importância

Figura 3: Esfera obtida como solução do sistema linear com 4 pontos não coplanares



Fonte: do autor

deste trabalho reside na busca por maior aproximação da prática em matemática aplicada da matemática discutida em sala de aula. Esta, muitas vezes, se manifesta por meios desconexos da realidade do aluno e não traduzem a complexidade necessária para se alcançar soluções de problemas factuais. Os resultados obtidos foram categóricos. Permeou-se ideiais chaves dentro do estudo das matrizes, da geometria analítica e programação em *Python*, como queríamos. Em particular, construímos arcabouço teórico suficiente para uma discussão cautelosa sobre a codificação da resolução de sistemas e sua visualização geometrica, recurso indispensável no âmbito do aprendizado. Por outro lado, é importante salientar que podem existir limitantes na diligência deste trabalho, cujo principal potencial representante é o acesso de alunos à dispositivos que sejam tecnologicamente capazes de suportar os programas apresentados. Nossa proposta está aquém dessa discusão, que pode ser alvo de investigações futuras. Por fim, destaca-se a necessidade de incorporar cada vez mais instrumentos digitais na procura pela capacitação dos discentes, sob a pena de distanciamento deles dos recursos tecnológicos atuais.

Referências

ARI, N.; MAMATNAZAROVA, N. Symbolic python. In: IEEE. *2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*. Abuja, Nigeria, 2014. p. 1–8.

LIMA, E. L. *Geometria analítica e álgebra linear*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2015.

MEURER, A. et al. Sympy. PeerJ Inc., 2017.

POOLE, D. *Álgebra Linear: uma introdução moderna*. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

O ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TDAH

Mateus Carvalho Modesto 1
Universidade Federal do Pará
mateus.modesto@castanhal.ufpa.br

Maria Eduarda Noronha das Neves 2
Universidade Federal do Pará
maria.noronha.neves.@castanhal.ufpa.br

Mariel Assunção Pereira Lima 3
Universidade Federal do Pará
mariel.lima@castanhal.ufpa.br

Resumo:
Essa disciplina foi fundamental para aprender sobre a educação especial e educação inclusiva. O ensino inclusivo visa garantir aos alunos o desenvolvimento integral e seu potencial social, político, psicológico, criativo e produtivo para o treinamento do cidadão elementar. Portanto, entende-se que o ensino não válido garante a todos que seus direitos de aprender tenha sido discutido repetidamente internacionalmente, para detectar as necessidades específicas dos estudantes com deficiência. E hoje a concepção e a iniciativa de integrar esses alunos em campos educacionais são inegáveis, porque essas pessoas permanecem presentes na sociedade da qual fazemos parte e seus direitos precisam ser respeitados. A educação da matemática para meninos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade é importante, porque os mesmos apresentam potencialidades em que precisam ser trabalhadas e que seu distúrbio não faz com que seja impossível para o aprendizado de matemática. No entanto, é necessário metodologias adequadas para a aprendizagem.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Metodologia. Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade.

Introdução

A disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Educação Inclusiva (FTM da Educação Inclusiva) foi ministrada pela professora Katia Liege, na turma de matemática de Curuçá. Essa disciplina foi muito importante para estudar sobre a educação especial e educação inclusiva. A educação especial é uma modalidade de ensino, a qual lida com as deficiências, os transtornos como, por exemplo, o autismo, o TDAH, e as altas habilidades. Enquanto a educação inclusiva é uma forma de incluir a todos. Pois sim é necessário que apesar dos desafios a inclusão aconteça em nossas escolas.

A educação inclusiva visa garantir aos estudantes o desenvolvimento integral e de suas potencialidades sociais, políticas, psicológicas, criativas e produtivas para a formação cidadã necessária para fazer, aprender a conviver, aprender a ser, e aprender a aprender.

Mitler (2003) vem ao encontro dessas ideias ao afirmar que a inclusão não diz respeito a colocar as crianças com deficiências nas escolas regulares, mas mudar as escolas para que se tornem mais responsáveis com as necessidades de todas as crianças. Dessa maneira compreende-se que a educação inclusiva garante a toda e qualquer pessoa os seus direitos de estudar, e acima e tudo de aprender, constantemente a inclusão vem sendo discutida mundialmente, para que assim possa identificar as necessidades especificas do aluno com deficiência. E hoje a concepção e a proposta de inclusão desses alunos em ambientes educacionais é incontestável, visto que esses indivíduos estão presentes em nossa sociedade e possuem os seus direitos, e devem ser respeitados.

É indubitável que hoje temos boas iniciativas para que a inclusão aconteça na prática, principalmente no ensino da Matemática, a disciplina de FTM proporcionou aos discentes estudarem sobre determina deficiência e preparar uma aula específica para aquela deficiência. E foi fundamental para compreender a necessidade de adaptar determina aula para que os alunos consigam aprender matemática.

Ensinar Matemática para criança com TDAH é fundamental, pois eles possuem potencialidades que devem ser trabalhadas, e que seu transtorno não o impossibilita de aprender matemática, mas é preciso buscar metodologias que tenham uma aprendizagem significativa. E como apresentar os números para esses alunos? Devemos buscar situações do cotidiano que esses alunos estão inseridos, criar maneiras para que eles participem, atividades que o envolvam em sala de aula.

A temática abordada a partir dessa atividade é o uso de metodologias para alunos com TDAH(Transtorno de Défict de Atenção e Hiperatividade), foi elaborado uma atividade, a qual se chama ‘‘escondidinho’’ a partir de situações problemas do dia a dia, visando minimizar as dificuldades de aprendizagem em conteúdos básicos da disciplina de Matemática em crianças que apresentam características desse transtorno.

O TDAH se caracteriza por três sintomas básicos: desatenção, impulsividade e hiperatividade física e mental, manifestando-se na infância e continuando na vida adulta (SILVA, 2009).

Observações importantes

A equipe com a temática voltada para ensinar Matemática para o aluno com TDAH, elaborou uma caixa, toda caracterizada por símbolos matemáticos, um painel com diversas situações do dia a dia. Esse material foi usado para ensinar os números inteiros para os alunos.

Para essa atividade foi realizado um estudo bibliográfico sobre TDAH, e muitos estudos reafirmam a importância dos professores criarem ações inovadoras, estimulantes e diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem para alunos com TDAH.

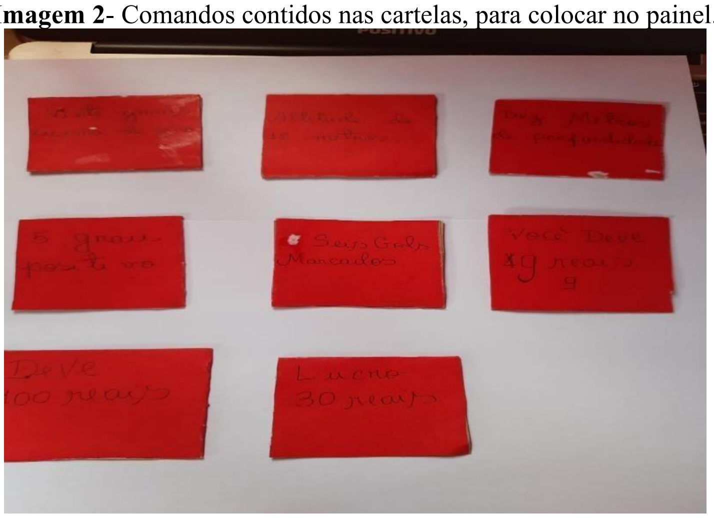
A partir dessas reflexões, o presente trabalho visa proporcionar uma abordagem significativa com os alunos que apresentam características ou possuem Transtorno de Défict de Atenção e Hiperatividade, contribuindo para a construção do conhecimento matemático, através de situações concretas do dia a dia.

Os discentes representaram em sala a atividade, alguns discentes ficaram no chão, em círculo, e no centro foi colocado a caixa contendo os comandos a serem colocados no painel, em cada ficha foi colocado um comando envolvendo situações do dia a dia como: gols, temperatura débitos, créditos, altitude, profundidade. E depois de ver o comando que estava escondido, representar no painel que foi elaborado com imagens ilustrativas das diferentes situações, essa atividade tem um potencial de aprendizagem significativa.

Imagem 1- Caixa usada para Atividade

Fonte: Autor, 2023.

Imagem 2- Comandos contidos nas cartelas, para colocar no painel.

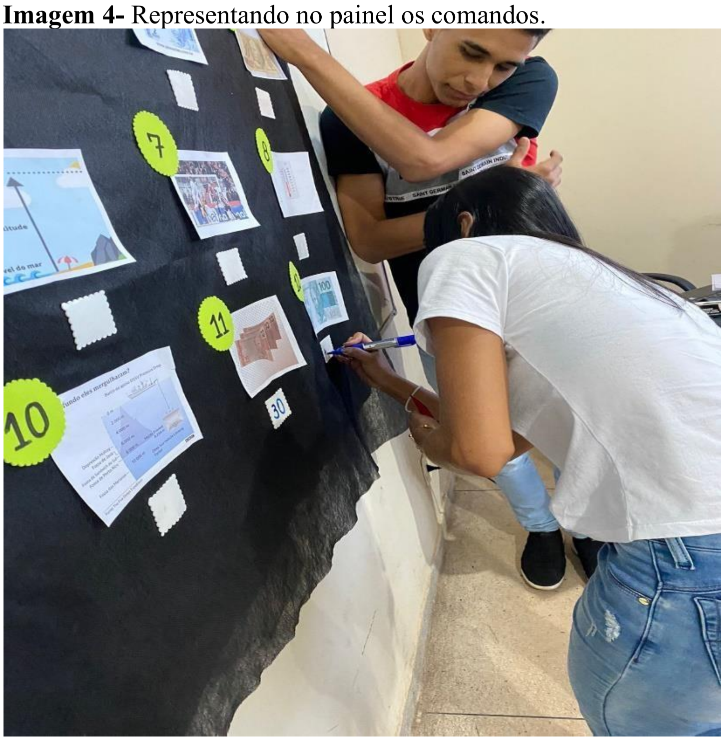


Fonte: Autor, 2023.

Imagem 3- Atividade realizada na turma.

Fonte: Autor, 2023.

Imagem 4- Representando no painel os comandos.



Fonte: Autor, 2023.

Considerações finais

A Educação inclusiva precisa acontecer todos os dias, pois todos merecem uma educação de qualidade para que possam desenvolver as suas habilidades apesar das suas deficiências ou transtornos. E na Matemática percebemos que ainda precisamos avançar muito para que os alunos consigam aprender os conhecimentos matemáticos, e que esses conhecimentos são fundamentais para o cotidiano, afinal viver em sociedade é conviver com o que é diverso. E todos podem ter uma educação qualitativa. Muito embora, são necessárias mais iniciativas, mais formação para trabalhar a inclusão em sala de aula.

Trabalhar a inclusão é buscar conhecer cada caso e suas peculiaridades, assim como o aluno com TDAH tem atividades que são significativas para sua aprendizagem, assim também será para outros transtornos ou deficiência.

Referências

SILVA, Ana Beatriz Barbosa. **Mentes Inquietas: TDAH:** desatenção, hiperatividade e impulsividade. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO: RELATO DE UM GRADUANDO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

David Soares[1]
Universidade Federal do Pará
davidgsoares2050@gmail.com

Roberta Modesto Braga[2]
Universidade Federal do Pará
robertabraga@ufpa.br

Resumo: Neste relato de experiência, abordamos o Estágio Supervisionado como componente fundamental na formação de futuros professores de matemática. Detalhamos a minha vivência durante o Estágio II, destacando a importância de compreender a prática docente e os desafios que os professores enfrentam. A imersão ativa nas atividades de regência de aula trouxe à tona desafios, incluindo a adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos. O período de observação, regência e a entrevista com o professor de matemática contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Este relato enfatiza a importância do Estágio Supervisionado na formação de professores.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Formação de professores. Prática docente.

Introdução

De acordo com Machado e Moraes (2020, p. 70), o estágio é definido como o período de prática que antecede certas profissões, ou seja, o momento em que os acadêmicos podem aplicar na prática as teorias estudadas em sala de aula até aquele momento. No contexto da formação de professores, o estágio desempenha um papel fundamental, permitindo que os estudantes de cursos de licenciatura transformem a teoria em experiência prática. Isso resulta na aquisição de experiência, gerando novos conhecimentos que são essenciais tanto para o desenvolvimento pessoal quanto profissional.

Nos cursos de formação de docentes, o Estágio Supervisionado é uma exigência obrigatória, de acordo com a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n°

---

[1] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará - UFPA, davidgsoares2050@gmail.com;

[2] Doutora em Educação Matemática. Professora adjunta na Universidade Federal do Pará - UFPA, robertabraga@ufpa.br

9394/96. Essa exigência tem como objetivo principal proporcionar aos estudantes a oportunidade de vivenciar a prática pedagógica, consolidando e aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo de sua formação acadêmica. A disciplina de Estágio Supervisionado desempenha um papel fundamental na formação docente, levando o acadêmico a aplicar seus conhecimentos teóricos na prática ao ingressar no ambiente escolar.

Neste estudo, relato minha experiência com a disciplina Estágio II, ofertada no 6° semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal. A disciplina possui carga horária de 75 horas, das quais 15 são dedicadas à observação em sala de aula no contexto escolar e 30 à regência. Realizei minha prática em uma escola pública de Castanhal-PA, especificamente nas turmas 6° B, 6° C e 7° C. O objetivo deste trabalho é destacar a importância do estágio supervisionado na formação dos futuros professores.

Fundamentação Teórica

O estágio permite ao estudante adentrar na realidade escolar e compreender melhor o cotidiano do professor, tais como a organização de planos de aula, a realização de atividades e a participação em reuniões da escola. Posto isso, o estudante não deve encarar a ida à escola como o cumprimento de uma disciplina da faculdade, mas sim como uma oportunidade para refletir sobre essa profissão que pode ser sua futura carreira profissional. O estágio é fundamental na formação de professores, tendo em vista que a prática do Estágio Supervisionado proporciona ao discente a aquisição de experiência importante para o seu desenvolvimento. Entretanto, nem sempre o acadêmico consegue aproveitar ao máximo o estágio.

> A falta de um vínculo mais efetivo dos alunos com a realidade da escola ainda tem restringido a vivência pedagógica a um contato artificial de cumprimento formal da prática de ensino, o que não garante uma reflexão aprofundada sobre o vivido. A reflexão sobre o cotidiano, sobretudo, a partir das dúvidas reais do professor, constitui-se na condição para que se proceda uma formação mais articulada e coerente com a realidade. (BARROS, SILVA E VÁSQUEZ, 2011, p. 514).

A reflexão sobre o estágio no cotidiano do professor é fundamental para potencializar o futuro professor, pois as dúvidas que surgem durante esse processo permitem ao acadêmico esclarecer questionamentos. Neste sentido, Moraes e Machado (2020, p. 70), destacam: “é a partir desse momento de prática que o acadêmico pode solidificar seus conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso de graduação, além de resolver possíveis dúvidas que podem surgir durante o estágio”. Neste contexto, o estágio se configura como um processo pelo qual o discente de licenciatura adentra no ambiente escolar e interage com a realidade do professor, fazendo descobertas proporcionadas pela prática na sala de aula.

> Os estágios se configuram como um importante campo de socialização de vivências e experiências, contribuindo com a formação de professores. Por meio dos estágios, os professores em formação inicial e/ou continuada adquirem novos conhecimentos, bem como refletem sobre o processo de ensino e aprendizagem [...]. (Silveira et al., 2021, p. 2).

Nesse ambiente, os discentes, por meio da prática do estágio, adquirem novos conhecimentos que se revelam fundamentais para a sua formação. Como observado por Barros, Silva e Vásquez (2011), o estágio supervisionado representa uma oportunidade crucial para que o estagiário desenvolva habilidades e competências, transformando essa experiência em uma atividade reflexiva.

> O estágio supervisionado compreendido como uma atividade que permite ao professor em formação participar do contexto escolar de forma a refletir sobre a articulação entre o conhecimento científico pedagógico e a prática docente e que possibilita a produção de significados e a ressignificação da profissão docente. (Teles e Rossato, 2023, p. 48).

Nesse contexto, o discente passa a atribuir valores a essa profissão e a criar novos significados sobre o que é ser professor. O graduando compreende mais sobre a realidade da prática docente, uma vez que está imerso nesse ambiente e adquire experiências práticas que a teoria de sala de aula não oferece. Durante o estágio, os estudantes conhecem a dinâmica da escola, do professor e alunos. Desta forma, caracterizando-se como um momento crucial para a formação docente. Consoante Teles e Rossato (2023, p. 49), "durante o estágio, se conhece a organicidade da escola e se atua vivenciando formas de ser professor, caracterizando-se como um momento crucial para a aprendizagem da profissão". Com base nisso, o acadêmico tem a oportunidade de conhecer essa profissão de maneira aproximada da realidade.

Além disso, Teles e Rossato (2023) destacam que, durante o processo de formação, a interação dialogada com professores-regentes mais experientes, que possuem um conhecimento profundo da escola e dos alunos, pode gerar tensões que levam o estagiário a alcançar um novo patamar de compreensão e significado em relação à profissão docente. Desta forma, dialogar com o professor durante o estágio proporciona uma compreensão ainda mais profunda das experiências vivenciadas pelo professor regente.

Conforme Uchoa (2015, p. 43) salienta, "O Estágio Supervisionado pode ser utilizado como uma ferramenta essencial para estabelecer laços estreitos com a futura profissão almejada". Nesse contexto, o discente ao integrar o ambiente escolar e assumir responsabilidades semelhantes às dos profissionais da educação, pode compreender e estabelecer laços com essa profissão.

> Prática do estágio representa uma etapa indispensável para a consolidação da prática docente. Entende-se como o momento de solidificação de conhecimento em diversas áreas que compõem a formação teórica inicial, em que ao aluno é oferecida a oportunidade de vivenciar situações reais no contexto educacional, para que possa construir e/ou desenvolver algumas habilidades específicas, necessárias ao seu futuro desempenho, resultando em fonte de crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional. (UCHOA, 2015, p. 45).

De acordo com BERNADY E PAZ (2012), o Estágio Supervisionado permite que os alunos apliquem de forma concreta os conceitos teóricos adquiridos durante sua formação acadêmica, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da prática profissional. Durante esse período, os estudantes também desenvolvem habilidades de resolução de problemas e adquirem uma compreensão mais profunda sobre o papel crucial dos educadores na formação integral dos estudantes, desempenhando um papel essencial no desenvolvimento da sociedade.

> Assim, o estágio supervisionado proporciona ao licenciado o domínio de instrumentos teóricos e práticos imprescindíveis à execução de suas funções. Busca-se, por meio desse exercício beneficiar a experiência e promover o desenvolvimento, no campo profissional, dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o curso nas instituições superiores de ensino, bem como, favorecer por meio de diversos espaços educacionais, a ampliação do universo cultural dos acadêmicos, futuros professores. (SCALABRIN e MOLINARI, 2013, p. 3).

Portanto, o Estágio Supervisionado, durante a formação dos futuros professores, é uma maneira eficaz de inserir o licenciado na realidade dessa profissão. As experiências vivenciadas durante esse contexto escolar permitem o desenvolvimento de conhecimentos que vão além das aulas teóricas dos cursos de licenciatura.

Metodologia

O contexto da minha experiência foi moldado pelo período de participação na disciplina de Estágio Supervisionado. Essa trajetória de formação como futuro professor de matemática proporcionou uma formação sólida. Durante o Estágio II, meu objetivo era entender de forma minuciosa a realidade da sala de aula, compreendendo não apenas os aspectos acadêmicos, mas também os desafios práticos enfrentados pelos professores. Consequentemente, meu foco principal era entender a metodologia de ensino adotada pelo professor, observar suas estratégias pedagógicas e analisar como ele lidava com a questão da disciplina dos alunos. Além disso, estava atento para identificar e compreender as dificuldades que os alunos enfrentavam ao realizar as atividades propostas.

Esta imersão no ambiente escolar não se restringiu apenas à observação passiva, mas também envolveu a minha participação ativa nas atividades de regência. Assumir a responsabilidade de ensinar, permitiu-me uma visão prática e mais próxima da realidade de uma entre outras funções do professor. Neste sentido, a metodologia adotada baseia-se em uma autoanálise sobre a minha experiência durante o Estágio Supervisionado, explorando os desafios e aprendizados que emergiram ao longo desse caminho, moldando minha visão sobre a profissão docente. Neste sentido, a metodologia consistiu em uma entrevista com o professor de matemática da escola em que estagiei. Além disso, relato as ações que realizei durante o estágio na escola, bem como os desafios que enfrentei.

Entrevista com o professor: A entrevista com o professor de Matemática abordou diversos aspectos cruciais para a formação e prática docente. O professor escolheu a Licenciatura em Matemática com a missão de compartilhar conhecimentos e enriquecer o aprendizado dos alunos. Destacou a importância de tornar o ensino interessante, utilizando o conhecimento prévio dos estudantes e relacionando-o com os conteúdos matemáticos.

No que diz respeito à avaliação, o professor ressaltou a relevância da avaliação qualitativa, empregando atividades diversificadas para acompanhar o progresso dos alunos. Ele também destacou a importância da leitura e da avaliação diagnóstica para estabelecer uma base sólida e atender às necessidades individuais dos alunos.

Quanto ao planejamento das aulas, o professor enfatizou a necessidade de adotar um planejamento aberto, que leve em consideração as dificuldades dos alunos e ofereça abordagens variadas.

Período de observação: durante a observação em sala de aula, adquirir um conhecimento mais abrangente sobre o funcionamento da sala de aula e como o professor conduzia para não deixar os alunos fazerem bagunça e atrapalhar a aula, consequentemente, não atrapalhar quem presta atenção. A observação me permitiu compreender a importância fundamental do trabalho do professor, com o objetivo de garantir o progresso eficiente das atividades educacionais dos alunos.

Regência e seus desafios: A regência composta de 30 horas exigiu minha atenção constante. Isso envolveu o planejamento de atividades para três turmas do Ensino Fundamental (6° B, 6° C e 7°), bem como a necessidade de equilibrar meu tempo entre essa atividade e outras disciplinas, dado o meu papel como bolsista. O ato de ministrar aula foi um momento de choque de realidade, sobretudo por dois motivos cruciais. Primeiramente, deparei-me com a ausência de atenção por parte dos alunos, apesar de já ter sido previamente informado de que as turmas que escolhi não eram as mais comportadas. Isso fez com que eu refletisse profundamente sobre a profissão de professor e suas complexidades. Em segundo lugar, e talvez mais preocupante, é o fato de que os alunos demonstraram ter dificuldades significativas em relação aos conceitos básicos. Além disso, cada aluno possui uma realidade individual, o que torna a tarefa de adaptar o ensino para atender às necessidades de cada uma desafiadora. Esses dois fatores me levaram a uma reflexão profunda sobre a importância da educação e da adaptação do ensino para atender às necessidades individuais dos alunos.

Resultados e Discussão

Os resultados alcançados baseiam-se no impacto da regência na compreensão da prática docente a partir da imersão na realidade da sala de aula. Durante o processo de Estágio Supervisionado, experiências significativas foram adquiridas.

No período de observação, que consistiu em 15 horas distribuídas entre três turmas de Ensino Fundamental, pude notar que alguns alunos já tinham um histórico de visitas à diretoria devido ao comportamento inadequado em sala de aula. Além disso, observei atentamente a metodologia adotada pelo professor, que se dedicava a explicar os exercícios até que as dúvidas dos alunos fossem esclarecidas. Ele também fazia o percurso de mesa em mesa para auxiliar os estudantes.

Em relação às 30 horas de regência que foram divididas nas 3 turmas, enfrentei diversos desafios. O primeiro deles foi a constatação da falta de atenção de alguns alunos durante as aulas. Essa falta de atenção me fez refletir profundamente sobre a complexidade da profissão de professor. Essa questão não havia sido abordada nas aulas teóricas durante o curso de licenciatura, foi somente por meio da prática proporcionada pelo estágio que tive contato com os diversos desafios enfrentados por essa profissão.

Durante o período de regência, uma situação preocupante que se destacou foi o fato de muitos alunos apresentarem dificuldades em relação aos conceitos básicos de matemática. Segui a abordagem do professor, passei de mesa em mesa, tendo em vista que nem sempre as dificuldades eram as mesmas. Anotei essas dificuldades e expliquei os conceitos de maneira contextualizada a partir de exercícios contextualizados com situações que acontecem na vida real.

Enfrentar a gestão do tempo durante a regência foi um dos desafios que se destacaram. Lidei com três turmas, juntamente com outras responsabilidades acadêmicas e pessoais, a tarefa de planejar o plano de aula e tentar transmitir o conteúdo em um curto período de tempo provou-se um processo desafiador. Esse desafio me permitiu refletir sobre o professor que lida com diversas turmas, chega em casa após mais um dia de regência, tem que corrigir diversas atividades dos alunos e tenta conciliar sua vida profissional e pessoal.

A combinação de observações em sala de aula, regência de aula e entrevista com o professor proporcionou uma compreensão abrangente dos desafios e das práticas eficazes no ensino de matemática. Essas experiências contribuíram para a minha formação como futuro professor de matemática. Desta forma, o estágio proporciona diversas reflexões sobre essa carreira profissional.

Considerações Finais

A formação de professores desempenha um papel vital no desenvolvimento da sociedade, e é essencial que os futuros professores sejam devidamente preparados e qualificados. Ao longo deste relato, fica evidente que o Estágio Supervisionado desempenha um papel crucial ao preencher lacunas que as aulas teóricas por si só não conseguem abordar.

Neste sentido, colocar em prática a teoria, imergir na dinâmica da sala de aula e compreender o ambiente escolar são apenas algumas das experiências fundamentais que o Estágio Supervisionado proporciona na formação de professores. Portanto, é imperativo que os estagiários não encarem essa disciplina apenas como um cumprimento de carga horária, mas sim como uma oportunidade valiosa à sua formação docente.

Referências

BERNARDY, Katieli; PAZ, Dirce Maria Teixeira. Importância do estágio supervisionado para a formação de professores. *XVII Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. Anais: Unicruz*, p. 1-4, 2012.

DA SILVEIRA, Adriele Prestes et al. O estágio de observação e suas contribuições no campo da educação: uma análise na formação de professores. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e18510414074-e18510414074, 2021.

DE SOUZA BARROS, José Deomar; DA SILVA, Maria de Fátima Pereira; VÁSQUEZ, Silvestre Fernández. A prática docente mediada pelo estágio supervisionado. *Atos de pesquisa em educação*, v. 6, n. 2, p. 510-520, 2011.

DO NASCIMENTO UCHOA, Pablo. A importância do estágio supervisionado para a formação docente: um relato de experiência. *Revista Didática Sistêmica*, v. 17, n. 2, p. 43-57, 2015.

MACHADO, Ana Paula Faria; DE MORAES FILHO, Aroldo Vieira. A importância do Estágio Supervisionado curricular na formação inicial dos docentes. *EDUCAÇÃO E CULTURA EM DEBATE*, v. 6, n. 2, p. 70-79, 2020.

SCALABRIN, Izabel Cristina; MOLINARI, Adriana Maria Corder. A importância da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas. *Revista unar*, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2013.

TELES, Stela Martins; ROSSATO, Maristela. O ESTÁGIO SUPERVISIONADO COMO ESPAÇO DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS SOBRE A PROFISSÃO DOCENTE. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 15, n. 44, p. 48-65, 2023.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLOGICOS DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA MATEMÁTICA

Mateus Alves Natividade
Universidade Federal do Pará-UFPA
mateusok014@gmail.com

Kleilson José Silva das Neves
Universidade Federal do Pará-UFPA
kleilsonneves6@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo: O presente texto tem como finalidade apresentar as vivências e provocações no âmbito da Formação Inicial do professor de Matemática através de relatos de experiência. Sabe-se que quando tratamos de Educação Inclusiva e suas áreas, temos um desafio gigante, visto que precisamos nos atentar as necessidades e procurar desenvolver maneiras de inserir todos no ambiente escolar. Na disciplina FTM de Educação Inclusiva, vivenciamos questões que abastecem as teorias sobre inclusão e seus enfrentamentos, assim como, estratégias e/ou metodologias que possibilitam não só incluir, mas possibilitar aprendizados matemáticos mesmo com as diferenças dos estudantes. Os resultados giram em torno da falta de um currículo mais abrangente para as questões metodológicas para ensinar Matemática em turmas que tenham estudantes com necessidades especiais, assim como, acena para a necessidade de ficarmos atentos a Formação Continuada para atuar na docência em contexto matemático. Discutir temas, trazer relatos, participar de dinâmicas foi valoroso no contexto da disciplina e as possibilidades metodológicas e pedagógicas apreendidas para ensinar e aprender Matemática.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Formação Inicial. Matemática.

Introdução

Sabemos que a Educação é essencial para a construção de vivências sociais, culturais, históricas, para a vida. Desta forma, chamar atenção para Educação em contextos específicos da nossa sociedade, a Educação Inclusiva, em que essa abastecida com sua legalidade garante que que todos tenham acesso a sala de aula, independentemente de suas especificidades de ordem especial.

Portanto, vale esclarecer que a

> inclusão é a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós. A educação inclusiva acolhe todas as pessoas, sem exceção. É para o estudante com deficiência física, para os que têm o comprometimento mental, para os superdotados, para todas as minorias e para a criança que é discriminada por qualquer outro motivo (MANTOAN, 2005, p.1).

Então pensar em inclusão educacional pressupõe, atuar humanisticamente, reconhecendo que somos diferente e vivemos numa diversidade e que por isso há precisão de acolhermos os estudantes com suas necessidades especiais, sejam com deficiências física, mental, com algum transtorno, os superdotados, sem distinção para apresentar os conhecimentos requeridos na escola para a vida. Pois o objetivo primeiro nesse contexto educacional é inserir os estudantes em meio a interação social, sempre com respeito às diferenças. Por isso é de suma importância se colocar como protagonista social nestes espaços educativos e caminhar para uma a constituição de uma sociedade mais justa e acolhedora.

Desafios da Educação Inclusiva no aprender Matemática

O principal desafio da Educação Inclusiva nos dias atuais são o desenvolvimento de novas metodologias pedagógicas voltadas aos estudantes e especificamente para desenvolver os conteúdos matemáticos, em que os diretores e coordenadores escolares, professores e profissionais especializados precisam estar alinhados em busca de estratégias e soluções para receber os estudantes, sejam eles com ou sem necessidades especiais, para que todos tenham qualidades no ensino, e assim possibilitar o acesso ao espaço da sociedade.

Nessa direção, carece refletir sobre os lugares que elegemos para olhar as vivências e discutirmos os contrapontos de uma investigação *in loco* em que nós estamos incluídos, pois Santos (2006, p.27) assevera que "o campo é o lugar natural onde acontecem os fatos, fenômenos e processos". Observar os acontecimentos permite desenvolver de forma significativa métodos ou materiais que auxiliem o ensino e a aprendizagem de estudantes nas aulas de Matemática. Por isso o desejo em relatar as vivências na disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos de Educação Inclusiva na Formação Inicial de professores que ensinarão conteúdos/conhecimentos matemáticos escolarizados, contribuindo portanto para a Educação escolar.

De acordo com os princípios da Educação Inclusiva, todo estudante com dificuldade de aprendizagem deve ser considerado um desafio, visto que a escola precisa se adaptar às suas necessidades, organizando-se para atende-lo da melhor forma possível, proporcionando-lhe o desenvolvimento educacional e social. No entanto, pode-se afirmar que a falta de capacitação dos professores e de preparo dos demais profissionais educacionais, ausência de infraestrutura, carência de tecnologia assistiva, e outras, fazem com que aumente ainda mais as dificuldades para a inclusão do estudantes no ambiente escolar, em especial no que tange em aprender Matemática.

Percebemos o quão necessário é entender que todos podem ser diferentes uns dos outros, ter diversificadas preferências, ser distintos nas suas necessidades, porém qualquer um pode aprender, desde que tenha o empenho de mediadores em meio ao processo educacional. Para tal, é necessário levar em consideração suas particularidades e interesses, sem colocar o fato da sua raça, sexo, crença ou inteligência. Pois, na sociedade inclusiva não há espaço para atitudes como “abrir espaços para deficientes” ou “aceita-los”, num gesto de solidariedade, e depois bater no peito ou mesmo ir dormir com a sensação de ter sido muito bonzinho (WERNECK, 2009, p.22).

Sabemos que não se trata de caridade ou atitudes de bondade, mas somos sujeitos e é nossa obrigação privar pela qualidade de vida do outro, por mais singular que ele seja. Visto que sabemos o quanto estes sofrem com questão da exclusão em diversos ambientes, ou até mesmo no quesito locomoção. Isto auxilia na desistência de muitos quando se fala em escola. Por tanto devemos nos atentar em promover uma melhor inserção destes no ambiente escolar. Portanto a BNCC (2017) enfatiza que

> cuidar e educar significa compreender que o direito à educação parte do princípio da formação da pessoa em sua essência humana. Trata-se de considerar o cuidado no sentido profundo do que seja acolhimento de todos – crianças, adolescentes, jovens e adultos – com respeito e, com atenção adequada, de estudantes com deficiência (BRASIL, 2017, p. 17).

Vivências com a disciplina FTM de Educação Inclusiva

Durante a aplicação da disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos (FTM) de Educação Inclusiva para o ensino da Matemática, disciplina obrigatória dentro do currículo na Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal- UFPa veio através de discussões, leituras, vídeos, debates, atividades práticas dentre outras dinâmicas metodológicas e pedagógicas nos fez refletir alargando a visão e nos sensibilizando sobre a Educação Inclusiva escolar e social. A dinamicidade dessa disciplina nos fez perceber a importância da inclusão e a capacitação de profissionais para atenderem em sala de aula e observarmos os tipos de deficiência que podemos nos deparar. Foi um momento de descobertas e trouxe inúmeras reflexão através de 'Mesa Circulante', em que tivemos a participação de duas monitoras mestrandas na qual estavam em processo de Estágio de Docência e também de um Professor de Matemática, supervisor do PIBID.

Nas discussões foram abordados temas relevantes para a contribuição da Formação Inicial do professor de Matemática e destacando questões referentes aos enfrentamentos e apoio específicos aos estudantes em inclusão. Os PCNs evidenciam essas questões quando ressalta que

> na perspectiva inclusiva, a concepção curricular contempla o reconhecimento e valorização da diversidade humana. Neste sentido, são identificadas e eliminadas as barreiras, deslocando o foco da condição de deficiência para a organização do ambiente. Ao promover a acessibilidade, os estabelecimentos de ensino superam o modelo de deficiência como sinônimo à de invalidez, passando a investir em medidas de apoio necessárias à conquista da autonomia e da independência das pessoas com deficiências, por meio do seu desenvolvimento integral (BRASIL, 2015, p.11).

Tratando de reconhecer os direitos de a pessoa com deficiência ter sua escolarização assegurada em escolas comuns e promovendo seus conteúdos adaptados conforme sua necessidade. O mais interessante do que foi discutido é a diferença e entre educação especial e educação inclusiva no contexto escolar. A Educação Especial é aquela que atende e visa garantir o ensino ao estudante com deficiência, transtorno globais do seu desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação. Enquanto a Educação

Inclusiva é o olhar para o todo, sem distinção, retratando a abordagem referente as diferenças no ambiente escolar.

Tivemos o momento de abordagem sobre "Educação Inclusiva ou Acolhimento Pedagógico?", pela professora da disciplina em que abordou com foco na BNCC (2017) alguns tópicos, como: Exclusão, Segregação, Integração e Inclusão, em seus mais diversificados campos de visão. Interessante colocar em pauta: que tipo de escola projetamos nos dias atuais? Uma escola que integra os estudantes em espaços separados ou uma escola que inclui sem segregação?

Posteriormente tivemos a leitura de diversos textos sobre Educação Inclusiva, em que se teve falas importantes e discussões mediante a Formação Docente e de que forma podemos lidar com as diferenças em sala de aula, enfatizando a questão da inclusão de todos os estudantes, sejam em com ou sem deficiências nas aulas de Matemática.

Continuando as explanações na 'Mesa Circulante', tivemos o espaço de das abordagens de vivências escolares. Dois graduandos da turma e professores de Matemática atuantes em seus municípios trouxeram relatos de vivências com Educação Inclusiva e estudantes de escolas que ministram aulas de Matemática. Por meio disso, visualizamos dois pontos significativos: a Formação Inicial do professor, que destacou que mesmo de tudo isso, ainda existem desafios que não sabem lidar, e que o que se trata na escola ainda é suficiente para sua docência. Entrando outro ponto abordado foi a respeito da Formação Continuada, que é entendida como a continuação das aprendizagens do professor, buscando sempre novos conhecimentos científicos para saber atender a diversidades existente na escola com os estudantes.

Os momentos finais da disciplina, foi direcionada uma dinâmica com todos os graduandos, em que foram divididos a turma em pequenos grupos e cada um deles teria que apresentar uma atividade matemática com alternativas de aprendizagens para as diferentes necessidades especiais com sua respectiva deficiência. Finalizando, tivemos uma atividade externa, na quadra do Polo Universitário de Curuçá-Pa, com dinâmica voltada para estudantes com deficiência visual.

Considerações pensando em inclusão escolar e social

Nossas experiências durante a disciplina de FTM de Educação Inclusiva nos motivaram a pensar mais sobre os aspectos inclusivos em contexto escolar e social, e qual o verdadeiro papel do professor em contexto matemático, bem como refletir sobre como

> a lógica dessa organização é marcada por uma visão determinista, mecanicista, formalista, reducionista, própria do pensamento cientifico moderno, que ignora o subjetivo, o afetivo, o criador, sem os quais não conseguimos romper o velho modelo escolar para produzir a reviravolta que a inclusão impõe (MANTOAN, 2003, p.11).

Também nos alertamos para o pensamento do incluir e o que acontece é a exclusão que estão nas mais "diversas e perversas maneiras, e quase sempre o que está em jogo é a ignorância do aluno diante dos padrões de cientificidade do saber escolar. Ocorre porque a escola se democratizou, o que fez surgir novos grupos sociais, ignorando os conhecimentos". Segregando, "os que ignoram os conhecimentos e que ela valoriza e, assim entende que a democratização é a massificação do ensino na qual não deixa a possibilidade de diálogo entre diferentes lugares epistemológicos, não se abre a novos conhecimentos que não couberam, até então, dentro dela" (MANTOAN, 2003, p. 13),

Diante disso, cabe nós, em vias da docência em Matemática nos propormos a significantes mudanças em relação às abordagens em sala de aula para apresentar qualquer tipo de conhecimento e praticarmos a inclusão. Percebemos o quanto é importante que o amadurecermos profissionalmente para assim entender que é preciso continuação dos estudos, buscando maneiras de tentar sanar as dificuldades que nos são postas na realidade da sala de aula, mesmo que em algumas ocasiões isso não ocorra. Hoje pensamos em sermos professores comprometido com a Docência em todas as suas instâncias.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** apresentação da primeira versão, 2015.

_______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, SEB, 2017.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **"Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças".** In: Fala Mestre! Meire Cavalcante. Edição, 182, Mai/2005.

SANTOS, Antonio R. dos. **Metodologia científica:** a construção do conhecimento. 6 ed. Rio de Janeiro. DPA, 2006.

WERNECK, C. **Ninguém mais vai ser bonzinho da sociedade inclusiva**. Rio de Janeiro: WVA, 1998.

TEORIA E PRÁTICA NA LEI DO RESFRIAMENTO DE NEWTON: EXPERIÊNCIA COM REFRIGERANTE

Silvia Helen Ferreira dos Santos
Universidade Federal do Pará
silviahelen@ufpa.br

Emanoel Felipe da Fonseca Quadros
Universidade Federal do Pará - UFPA
felipequadros010203@gmail.com

Everson Luis Souza Pinto
Universidade Federal do Pará - UFPA
souzaluis67777@gmail.com

Resumo:
Este trabalho manifesta um procedimento teórico de Equações Diferenciais abordada em uma situação matemática, que é comum no cotidiano, e que pode ser traduzida através da Lei do Resfriamento de Newton, em outras palavras, a união entre a prática e a teoria. O intuito dessa pesquisa é, a partir de um experimento científico feito com refrigerante, fazer um paralelo entre resultados práticos obtidos na coleta de dados, e resultados teóricos atingidos mediante a Lei do resfriamento de Newton, para assim, verificar a eficácia do método teórico sustentado pela modelagem matemática.

Palavras-chave: Lei do Resfriamento de Newton. Equações Diferenciais Ordinárias. Modelagem matemática.

Breve histórico das equações diferencias

A história das equações diferencias está intrinsecamente ligada a descoberta do cálculo diferencial e integral, que teve como seus pioneiros no final do século XVII, Isaac Newton (1642-1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). Desse modo, a partir desse momento os problemas citados se apoiaram em uma fundamentação matemática mais sólida.

As equações diferencias são utilizadas no campo da modelagem matemática para descrever fenômenos que dependam da posição, tempo e de outras variáveis, ou também como nos casos de equações diferenciais ordinárias, processos que dependam somente de uma única variável.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

Resfriamento de um corpo – Difusão de calor

Um corpo que não possui internamente uma fonte de calor, quando deixado em um ambiente na temperatura T, tende àquela que do meio que o cerca T_a. Logo, se a temperatura $T < T_a$, este corpo se aquecerá, e caso contrário, se resfriará. A temperatura do corpo, considerada uniforme, será uma função que dependerá da variável tempo.

$$T = T(t). \tag{1}$$

Verifica-se experimentalmente que quanto maior for $|T - T_a|$ mais rápida será a variação de T.

Lei do Resfriamento de Newton

Para Bassanezi (2010) "a taxa de variação da temperatura de um corpo sem (fonte interna) é proporcional à diferença entre a sua temperatura e a temperatura ambiente a qual está submetido", isto é,

$$\frac{dT}{dt} = -\lambda(T - T_a), \tag{2}$$

onde $\lambda > 0$, pois se $T > T_a$ então $\frac{dT}{dt} < 0$ e se $T < T_a$, $\frac{dT}{dt} > 0$.

Veja que a solução da equação (2) é $T = T_a$, que significa que a temperatura do corpo é a mesma que a temperatura ambiente, e assim não haverá mais variação. Integrando ambos os membros da equação (2) temos que a solução geral é

$$T(t) = ke^{-\lambda t} + T_a \;.\; (k \in \mathbb{R}) \tag{3}$$

Usando a condição inicial $T(0) = T_0$, obtemos $k = T_0 - T_a$. Assim, temos

$$T(t) = (T_0 - T_a)e^{-\lambda t} + T_a. \tag{4}$$

Teoria e prática na Lei do Resfriamento de Newton

A fim de descrever um contexto para fazer um paralelo entre teoria e prática na Lei do Resfriamento de Newton, foi feito um experimento, que consiste através de um termômetro digital de temperatura medir a temperatura de um ambiente em particular. Após isso, o refrigerante foi retirado da geladeira e colocado em um béquer para ser medida a sua temperatura inicial, assim foram encontradas 24,7°C para o ambiente e 7,8°C para o refrigerante.

Figura 1 – Temperatura ambiente

Fonte: Próprio autor

Figura 2 – Temperatura inicial do refrigerante

Fonte: Próprio autor

Em seguida, durante intervalos de 1, 5 e 10 minutos são feitas as medições da temperatura do refrigerante. Desta forma, foram obtidos os seguintes valores na prática:

Tabela 1 – Resultado do experimento com intervalo de 1 minuto

Tempo (minutos)	0	1	2	3	4	5
Temperatura do refrigerante (°C)	7,8	8,7	9,6	10,6	11,1	11,7

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 – Resultado do experimento com intervalos de 5 minutos

Tempo (minutos)	0	5	10	15	20	25
Temperatura do refrigerante (°C)	7,8	11,7	14,1	15,9	17,5	18,7

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3 – Resultado do experimento com intervalos de 10 minutos

Tempo (minutos)	0	10	20	30	40	50
Temperatura do refrigerante (°C)	7,8	14,1	17,5	19,9	21,1	22,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Desse modo, mediante os dados obtidos no experimento, aplicamos a modelagem matemática por meio da Lei do Resfriamento de Newton, para verificar se os valores encontrados na teoria seriam uma descrição aproximada dos valores obtidos na coleta de dados.

Tabela 4 – Temperaturas práticas e teóricas para o tempo de 1 minuto

Tempo (minutos)	Aplicação prática (°C)	Aplicação teórica (°C)
1	8,7	8,7
2	9,6	9,6
3	10,6	10,4
4	11,1	11,1
5	11,7	11,8

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 – Temperaturas práticas e teóricas para o tempo de 5 minutos

Tempo (minutos)	Aplicação prática (°C)	Aplicação teórica (°C)
5	11,7	11,7
10	14,1	14,7
15	15,9	17,0
20	17,5	18,8
25	18,7	20,1

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6 – Temperaturas práticas e teóricas para o tempo de 10 minutos

Tempo (minutos)	Aplicação prática (°C)	Aplicação teórica (°C)
10	14,1	14,1
20	17,5	18,4
30	19,5	20,5
40	21,1	22,1
50	22,5	23,1

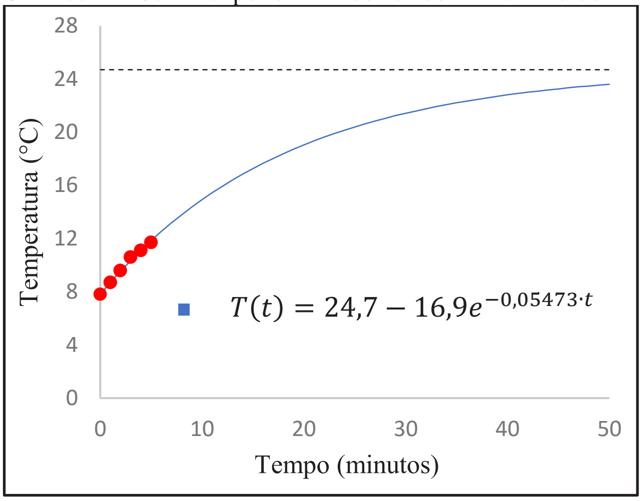
Fonte: Dados da pesquisa.

Análise gráfica dos resultados obtidos

Para Stewart (2016), "chama-se função exponencial toda função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_{+}^{*}$, tal que $f(x) = e^{x}$, em que e é uma constante real positiva e diferente de 1". A função exponencial tem como característica o crescimento e decrescimento muito rápido, por esse motivo é uma ferramenta muito útil na Matemática e em outras áreas afins.

Em particular, utilizaremos a função exponencial para analisar o aquecimento do refrigerante mediante as curvas teóricas nos intervalos de tempo de 1 minuto, 5 minutos e 10 minutos.

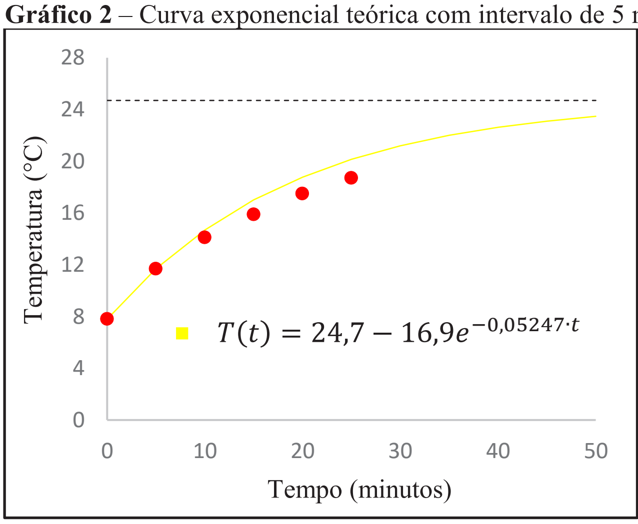
Gráfico 1 – Curva exponencial teórica com intervalo de 1 minuto



Fonte: Próprio autor

A curva em azul refere-se ao experimento teórico pelo cálculo do resfriamento de Newton, os pontos em vermelho são os registros da temperatura na prática.

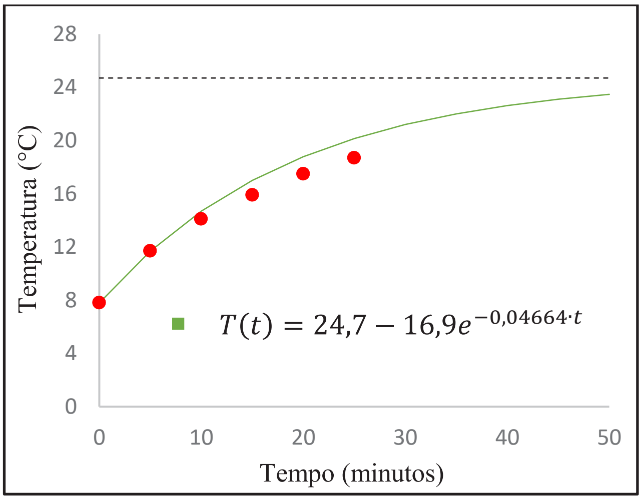
Gráfico 2 – Curva exponencial teórica com intervalo de 5 minutos



Fonte: Próprio autor

A curva em amarelo refere-se ao experimento na teoria pelo cálculo do resfriamento de Newton, os pontos em vermelho são os registros da temperatura na prática.

Gráfico 3 – Curva exponencial teórica com intervalo de 10 minutos



Fonte: Próprio autor

A curva em verde refere-se ao experimento na teoria pelo cálculo do resfriamento de Newton, os pontos em vermelho são os registros da temperatura na prática.

Considerações finais

O presente trabalho teve como finalidade, por meio do experimento abordado, evidenciar que a matemática pode ser utilizada no cotidiano das pessoas. Além do mais, a partir do paralelo entre prática (coleta de dados), e teoria sustentada pela Lei do Resfriamento de Newton, foi possível verificar a eficácia do modelo matemático, salvo as limitações técnicas que não podemos controlar. Em alguns momentos durante o experimento a porta da sala foi aberta, o número de pessoas aumentou ou diminuiu, possiblitando a alteração da temperatura ambiente, o que justifica alguns valores diferentes obtidos.

Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 3.ed. 2º reimpressão. São Paulo: Contexto, p.32, 2010.

BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações Diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. Richard C. DiPrima; tradução e revisão técnica Valéria de Magalhães Iorio. Rio Janeiro: LTC, p.23, 2010.

ALMEIDA, L. M.W.; SILVA, K. A. P. **Modelagem Matemática em Foco**. ed. Rio de janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2014.

STEWART, James. **Cálculo**: Volume 2. 7°ed. São Paulo: Cengage Learning, p.528, 2016.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

O JOGO INTEGRAL DA MEMÓRIA COMO RECURSO PARA ENSINO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Sheila Cristina de Oliveira Borges
Universidade Federal do Pará - UFPA
sheila.borges20.23@gmail.com

Júlia Barbosa Santa Brígida
Universidade Federal do Pará - UFPA
Juliabarbosa328@gmail.com

Glenda de Fátima Quadros
Universidade Federal do Pará - UFPA
glendaamorimquadros@gmail.com

Marly dos Anjos Nunes
Universidade Federal do Pará - UFPA
marlynunes@ufpa.br

Edilene Farias Rozal
Universidade Federal do Pará - UFPA
lenefarias@ufpa.br

Resumo:
O presente trabalho tem o propósito de expor o processo de desenvolvimento e aplicação do jogo intitulado Integral da Memória. Tal aplicação se deu em uma turma de reoferta da disciplina Cálculo II, na Universidade Federal do Pará (UFPA) sendo um dos seus principais objetivos contribuir efetivamente para o aprendizado e memorização de integrais imediatas, derivadas imediatas e substituições trigonométricas que são ensinadas em momentos iniciais da disciplina em questão. Integral da Memória utiliza o popularmente conhecido jogo da memória como base, além dos conteúdos de Cálculo anteriormente citados. Se ressalta a importância da utilização de novas metodologias de abordagem no ensino superior, especificamente no curso de licenciatura em matemática, uma vez que a formação profissional é igualmente imprescindível para que a Matemática se desvincule da ideia de ser difícil. O trabalho encontra apoio, também, na leitura e discussão de referência bibliográficas pertinentes.

Palavras-chave: Cálculo, Trigonometria, Aplicação, Ensino Superior.

Introdução

Diante das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos discentes no curso de Licenciatura Plena em Matemática em algumas disciplinas de sua grade curricular, mais precisamente, em disciplinas que se precisa da Matemática Pura, por conta dos conceitos matemáticos difíceis de absorver, faz-se necessário meios que facilitem o aprendizado e compreensão dessas concepções. Deste modo, uma ferramenta que pode ser uma alternativa para amenizar essas lacunas são os jogos, que despertam o interesse do aluno, além de desenvolver habilidades como paciência, resolução de problemas, estratégia, concentração e raciocínio lógico que é uma característica crucial na Matemática.

Segundo a concepção de Moura sobre essa questão, incentiva o uso do jogo como um importante recurso metodológico na sala de aula.

> O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e o estudo de novos conteúdos. (MOURA, 1994, p. 24).

Os jogos matemáticos quando aplicados de forma correta, ou seja, seguindo as etapas como ver a teoria e depois colocar a prática no recurso metodológico, para que ele se torne um complemento e ciência do nível de absorção dos conteúdo pelo aluno, não o responsável pela aula, terá ao final do processo um proveito significativo para o discente e docente. Dessa maneira o professor terá condições de realizar questionamentos sobre qual é a finalidade de utilizar determinado jogo, como utilizá-lo e quais as situações problema que poderão ser trabalhadas para que haja uma aprendizagem matemática efetiva.

Objetivo geral

Apresentar o jogo matemático “Integral da Memória” como um recurso metodológico diferenciado que poderá ser utilizado pelo docente em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral II, a fim de proporcionar uma aprendizagem singular aos alunos, servindo como meio para que o discente aprenda a disciplina.

Objetivos específicos

- Mostrar o Jogo "Integral da Memória" como uma alternativa de metodologia que pode auxiliar o professor em suas aulas de Cálculo II;
- Expor aos docentes que ministram a disciplina em questão, outras formas de ensiná-la, de modo que essa ferramenta pode ser uma aliada para a compreensão da teoria;
- Colocar o jogo para instigar no aluno habilidades e competências que surgem ao longo da execução das partidas;
- Por fim, apresentar ao docente maneiras de inovar sua forma de ensinar, revelando que a ludicidade só tem a agregar com o aprendizado dos estudantes

Jogo Integral da Memória

Objetivo: É memorizar imagens rapidamente, de forma a desenvolver e aperfeiçoar o raciocínio, através da criação de relações entre imagem e sequência das cartas dispostas.

Descrição: O jogo dispõe de 56 cartas, no formato similar do jogo da memória convencional, contendo nas cartas o conteúdo de Integral.

Público-alvo: Discentes e docentes do curso de Licenciatura Plena em Matemática ou Cursos que tenham a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II na sua grade curricular.

Composição: 56 cartas.

Instruções:

1. Cada participante deve, na sua vez, virar duas peças e deixar que todos as vejam.
2. Caso as figuras sejam iguais, o participante deve recolher consigo esse par e jogar novamente.
3. Se forem peças diferentes, estas devem ser viradas novamente, e sendo passada a vez ao participante seguinte.

4. O vencedor é aquele que ao final do jogo possui o maior número de cartas na mão.

Descrição e Análise dos Dados

O jogo em questão foi aplicado em uma turma de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Campus Bragança. Se tratava de uma turma de reoferta da disciplina Cálculo Diferencial e Integral II e contava com a participação de, em média, 10 alunos de turmas distintas.

Até o momento da aplicação, o conteúdo abordado pela docente responsável por aquela classe já se encontrava em Métodos de Substituições Trigonométricas para Integrais Não Imediatas, ou seja, a disciplina ainda estava em seu início. Entretanto, por motivo de querer inovar a aprendizagem daqueles estudantes que estavam tendo contato com o conteúdo pela segunda vez, a utilização de uma metodologia diferenciada foi amplamente pensada e aceita tanto pela docente quanto pelos alunos.

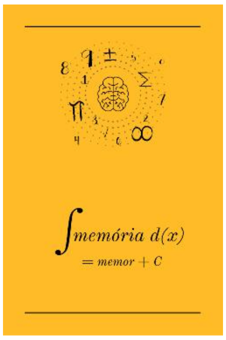
Nesse contexto, os monitores do Laboratório Pedagógico de Informática e Matemática (LAPINMAT) foram mobilizados para elaborar essa atividade junto a docente. A ideia partiu do intuito de verificar e melhorar a capacidade de armazenamento de informações referentes ao conteúdo dado até então. Com isso, se teria uma diagnose da turma ponderando seus pontos fracos e fortes de modo que se pudesse direcionar a partir dali quais nuances do assunto teriam que ser ressaltados. Em resumo, se pensou em testar o quanto de informação os alunos tinham absorvido das aulas.

A Integral da Memória tem funcionalidade tal qual o jogo da memória popularmente conhecido, entretanto se vale de relações comuns dentro do Cálculo. Mais especificamente, o carteado utilizou as relações de substituição trigonométricas, esta levava em consideração tanto os aspectos de cálculo em si quanto os de comportamento gráfico. Além disso, algumas integrais e derivadas imediatas amplamente vistas em Cálculo Diferencial e Integral I.

O objetivo foi simplesmente juntar a maior quantidade possível de pares de cartas correspondentes. Pode ser jogado individualmente (um participante em cada grupo, por

exemplo) ou em grupos maiores, considerando que a quantidade dos grupos pode variar entre dois e quatro.

Figura 1: Verso da carta.

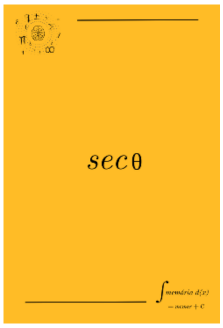


Fonte: Canva.

Figura 2: Frente da carta.

Fonte: Canva.

Figura 3: Verso da carta correspondente.

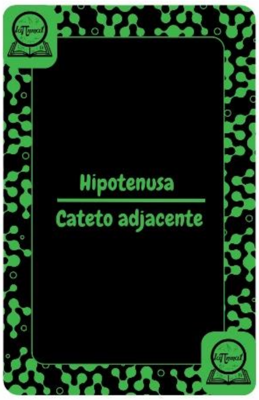


Fonte: Canva.

Figura 4: Verso da carta (nova versão)

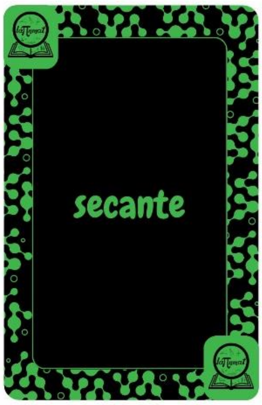
Fonte: Canva.

Figura 5: Verso da carta (nova versão)



Fonte: Canva.

Figura 6: Verso da carta (nova versão)



Fonte: Canva.

O designer das cartas foram produzidas na plataforma Canva e as relações matemáticas no TexStudio pelos monitores do LAPINMAT, entretanto posteriormente esse modelo inicial foi modificado. Ao total foram desenvolvidas 56 cartas da “Integral da Memória”.

No decorrer da aplicação, notória foi a interação entres os integrantes de cada grupo entre si e entre o grupo adversário, tanto em relação a competitividade quanto em relação a ajuda. Os próprios alunos puderam verificar suas falhas e acertos, qual parte do conteúdo era “mais fácil lembra” e o que não eram. Nesse momento, perceberam o quão importante foi entender verdadeiramente todas as nuances da Matemática.

De início se pensou em realizar duas partidas. Uma seria entre dois grupos de em média 5 pessoas, e a segunda seria “individual” (dois grupos de uma pessoa). Assim, a primeira funcionaria como teste. Entretanto, os alunos demostraram bastante dificuldade em memorizar a posição das cartas sobre a mesa, mas em relação a recordar das relações matemáticas a dificuldade foi menor, porém ainda evidente; como resultado, a primeira partida consumiu uma grande quantidade de tempo, cerca de 1 hora e 30 minutos.

Figura 7: Aplicação.

Fonte: Os autores.

Figura 8: Aplicação.

Fonte: Os autores.

Com o fim da partida, se abriu um espaço de discussão que permitiu que os envolvidos no jogo pudessem relatar quais eram suas ressalvas quanto aquele momento. Dentre as falas, muito foi comentado sobre o quão puderam perceber o nível de seus conhecimentos, de como aprenderam alguns detalhes do conteúdo ali mesmo na aplicação, ou então de como toda a dinâmica era simples e eficaz, mas que para ter sucesso teria que utilizar bastante a memória para lembrar das cartas já viradas e também das relações trigonométricas e resultados de integrais e derivadas. Contudo, vale falar que isso remete a importância do uso de jogos lúdicos para impulsionar o ensino e a aprendizagem em qualquer nível de conhecimento.

Considerações Finais

Neste trabalho foi apresentada uma maneira de abordagem para o ensino aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral I e II, especificamente determinadas integrais e derivadas imediatas e substituições trigonométricas. A proposta se baseou no desenvolvimento e aplicação de um jogo da memória do Cálculo, o então intitulado "Integral da Memória".

Esta forma de tratar a Matemática no Ensino Superior, forma menos rigorosa metodologicamente mas que ainda preza pela formalidade, pouco é vista nesse âmbito acadêmico contribuindo para a perpetuação do modelo de ensino tradicional. Nesse sentido, este trabalho se mostra importante pois compartilha e influencia atitudes semelhantes em prol da educação.

Como mostrado, a iniciativa foi bem aceita pelos alunos, que tiveram essa interação como parte avaliativa da disciplina. Logo, foi benéfico por ajudá-los dentro do sistema avaliativo e também proporcionou reconhecimento e entendimento dos seus próprios saberes no que desrespeito Cálculo. A nova versão das cartas ainda se encontra em desenvolvimento, está se reavaliando as relações selecionadas e modificações na jogabilidade estão sendo consideradas.

Referências

MOURA, M. O. **O jogo na educação matemática**. In: O jogo e a construção do conhecimento. São Paulo: FDE, 1991.

OLIVEIRA. **Jogo e brincadeira**. 2002. Disponível em: <https://www.avm.edu.br> Acesso em 14 de set.2021.

O USO DO 'JOGO DA VELHA MATEMÁTICO' PARA DESENVOLVER O RACIOCÍNIO LÓGICO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DAS QUATRO OPERAÇÕES

Deyvison Santana Sudário
Faculdade de Matemática - UFPA – *Campus* castanhal
dede.deyvison5328@gmail.com

Claudia Mikaele Moreira Trindade
Faculdade de Matemática - UFPA – *Campus* castanhal
claudiamikaele1999@gmail.com

Renato Germano
Faculdade de Matemática - UFPA – *Campus* castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Este relato de experiência explora a relevância do desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégico no contexto da resolução de problemas matemáticos envolvendo as quatro operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) por meio de uma abordagem lúdica conhecida como 'Jogo da Velha Matemático'. Esta atividade educativa combina os princípios do tradicional jogo da velha com desafios matemáticos, oferecendo uma forma cativante de aprimorar as habilidades cognitivas e matemáticas de alunos de diversas faixas etárias. O 'Jogo da Velha Matemático' proporciona uma série de benefícios pedagógicos. Em primeiro lugar, ele estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico, pois os participantes são desafiados a identificar padrões e estratégias para alcançar a vitória no jogo. Com isso, o objetivo principal é promover a aprendizagem prática das quatro operações básicas da matemática. Isso permite que os envolvidos apliquem essas habilidades de forma prática e desfrutem de uma experiência educativa ao mesmo tempo divertida e eficaz. Esta atividade foi desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, do curso de Licenciatura em Matemática da UFPA, *Campus* de Castanhal – PA.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. PIBID. Jogo da Velha Matemático.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o crescimento exponencial da informação e da tecnologia exerce uma influência significativa no contexto escolar e como resultado, tem se tornado cada vez mais desafiador atrair a atenção dos alunos e despertar tanto o seu interesse quanto o seu entusiasmo pelos estudos. Nesse sentido, muitos estudantes expressam o sentimento de que as aulas são monótonas, desinteressantes e limitadas ao uso tradicional do quadro e pincel, dessa forma, a sua falta de motivação.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

Nesse cenário, este relato de experiência destaca uma abordagem pedagógica inovadora no ensino de matemática realizada no primeiro semestre de 2023 em uma instituição de ensino fundamental e médio da rede estadual de Castanhal/PA. Essa instituição implementa o projeto PIBID, cujo objetivo principal é proporcionar aos alunos uma abordagem diferenciada no contexto do ensino da matemática.

Além disso, esse relato de experiência abordará a implementação do ‘Jogo da Velha Matemático’ no âmbito do projeto PIBID. Ele é uma ferramenta educacional extremamente versátil e adaptável capaz de atender a uma ampla variedade de níveis de habilidade e complexidade. Sua versatilidade permite sua aplicação tanto em sala de aula, para facilitar o ensino das operações matemáticas, quanto em ambiente doméstico, como uma atividade de reforço.

Como defende Grando (2000, p. 47): “O cálculo mental está centrado na tese de que, o mesmo cálculo pode ser feito de inúmeras formas.” Nesse sentido, a mesma descreve a resolução de problemas de maneira inovadora, na forma de encontrar respostas, e, não fixada em um único algoritmo.

Além de contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos, o ‘Jogo da Velha Matemático’ também promove o desenvolvimento de habilidades sociais, tais como cooperação e resolução de conflitos. Isso ocorre à medida que os jogadores interagem de maneira construtiva e competem de forma saudável, estimulando um ambiente de aprendizado colaborativo. Seguindo essa linha de raciocínio, Grando exemplifica que:

> Saber que 35 é o resultado de 7 por 5, é saber muito pouca coisa. O conhecimento verdadeiro do 35, é uma espécie de intuição de todas as possibilidades de se chegar ao número 35, por numerosas que sejam. 35 é também 25 mais 10, é também 10 mais 10 mais 10 mais 5, etc ... e também há que intuir as possibilidades de 35 para dar 70, que não cabe um número exato de vezes em 100. (2000, p. 48-49)

Desta forma, o ‘Jogo da Velha Matemático’ representa uma abordagem criativa e eficaz para aprimorar o raciocínio lógico e estratégico dos alunos, além de fortalecer a suas habilidades matemáticas, de maneira envolvente e lúdica. Essa prática educativa é uma ferramenta valiosa que estimula a aprendizagem da matemática e prepara os estudantes para enfrentar os desafios matemáticos com confiança e competência, contribuindo assim para uma educação matemática mais rica e eficaz.

O jogo é uma metodologia na qual aproxima o aluno do meio escolar e estimula o interesse pelo aprender de maneira mais lúdica, tornando o aprendizado mais atrativo em relação ao ensino tradicional engessado, afinal:

> [...] O uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo a transformação do modelo tradicional de ensino, no qual, frequentemente, o livro e exercícios padronizados são os principais recursos didáticos (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2007, p. 11).

Outro benefício dos jogos é a socialização do aluno ao longo de seu desenvolvimento. Nesse sentido, o autor Brasil (1998) destaca a utilização de convenções e regras dos jogos como apoio à integração do discente em um ambiente social complexo, facilitando os primeiros contatos com futuras teorizações.

Muitos estudiosos conduzem análises após a aplicação de jogos e os resultados esperados consideram que as atitudes observadas durante as partidas, sejam congruentes com as habilidades esperadas na construção do conhecimento escolar, tais como agilidade, coordenação e raciocínio, conforme afirmado por Grando (2000). De acordo com a autora, espera-se que o aluno se torne participativo, envolvido na atividade de ensino, concentrado, atento, capaz de formular hipóteses sobre o que está interagindo, estabelecer soluções alternativas e variadas, seguir normas e regras, e, por fim, comunicar eficazmente seus pensamentos e estratégias para solucionar problemas (GRANDO, 2000, p. 17).

O jogo é visto como um desafio genuíno, proporcionando interesse e prazer no processo de aprendizagem, conferindo maior ênfase ao que está sendo apresentado em sala de aula.

A partir da reflexão do professor sobre a metodologia da aula com jogos, de tal maneira que essa tenha propósitos dirigidos a desenvolver um novo conceito ou fixar um conteúdo, o jogo é definido como pedagógico, conforme Grando (2000).

Na utilização de jogos em sala de aula, em primeiro momento, é típica a motivação dos alunos a participarem das atividades, visto que, é natural do jogo sua essência prazerosa.

Nesse sentido, propicia-se, desde já, uma das grandes condições para aprendizagem dos alunos, pressupondo que “o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar um novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva" (MOREIRA; MASSINI, 2011, p. 23). Dado que, o que leva o aluno a ter mais interesse no aprender é a curiosidade em descobrir métodos de resolver as situações problemas de forma prática e divertida.

Sendo assim, o objetivo deste artigo é relatar uma experiência com o 'Jogo da Velha' aplicado nas turmas de alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Castanhal-PA. A proposta foi desenvolvida no âmbito do projeto PIBID, com a participação de quatro bolsistas no turno da manhã, no qual o primeiro autor deste trabalho está envolvido.

JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A opção por trabalhar este jogo com os alunos de 8º e 9º ano, é que são as séries finais do fundamental, uma preparação para o ensino médio e, os mesmos irão aprender a saber fazer cálculos mentais, para melhor auxílio nos estudos. Conforme presente em Brasil (1998, p. 114) quanto ao estudo do cálculo: "justifica-se pelo fato que é uma atividade básica para o desenvolvimento das capacidades cognitivas do aluno". Uma forma divertida para se aprender e, por ser uma atividade lúdica.

O JOGO DA VELHA MATEMÁTICO

Quanto às regras do jogo, estas são bastante simples:

1) Prepara-se um quadro no qual seja possível escrever, e formam-se duas equipes: a equipe A para representar o símbolo 'X' e a equipe B para representar o símbolo 'O'.
2) As duas equipes posicionam-se a uma distância de pelo menos 4 metros do quadro.
3) Cada equipe deve ter à disposição 1 pincel, de preferência de cores diferentes.
4) É necessário designar uma pessoa à frente de cada equipe que não esteja envolvida diretamente na dinâmica, a fim de evitar trapaças.
5) Em cartões, são escritas equações básicas envolvendo as quatro operações matemáticas (adição, subtração, divisão e multiplicação), como ilustrado na imagem abaixo.

Jogando: Então, os primeiros participantes de cada equipe escolhem um cartão e respondem à equação nele presente. Se a resposta estiver correta, eles devem correr o mais rápido possível até o quadro e colocar seu símbolo (X ou O) em uma posição. A equipe que for mais ágil e formar uma trinca na vertical, horizontal ou diagonal ganha a rodada.

No caso de um empate, ou seja, quando todo o espaço do quadro estiver preenchido e não houver mais espaço para os participantes colocarem seus símbolos (X ou O), o jogo continua normalmente. Nesse caso, os jogadores que acertarem uma equação podem apagar um símbolo do adversário e substituí-lo pelo seu próprio símbolo, facilitando assim a busca por um vencedor.

Importante ressaltar que este jogo pode ser adaptado para pessoas com deficiência (PcD) e para diferentes níveis de habilidade e especialização, tornando-o inclusivo e acessível a um amplo público.

Figura 1 – Exemplo das operações matemáticas do jogo aplicado.

5+3x2=?	2+9÷3=?
6x2-4=?	3x15=?
4+4÷4=?	4x4÷2=?

Fonte: próprios autores, (2023).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

No decorrer da aplicação do jogo foi observado alguns destaques com mais ênfase, pode-se notar nas atividades propostas a desenvoltura dos alunos em resolver o cálculo mental rapidamente e em 80% dos casos com acerte rápido e de primeira. Vale ressaltar também que antes do jogo (dinâmica) ser passado para os alunos do 8º e 9º ano, os mesmos tinham uma grande dificuldade de resolver questões simples de divisão e multiplicação, ainda nas primeiras rodadas do jogo, foi também notado uma certa dificuldade. Porém, no decorrer do jogo, os alunos foram conseguindo fazer as divisões e multiplicações na cabeça de forma mais rápida e com mais facilidade.

Ainda na mesma linha de raciocínio, vale ressaltar que os alunos gostaram da dinâmica (Jogo da Velha Matemático) e ainda dissera ter aprendido mais rápido e com mais clareza os cálculos, "depois que a gente pega o ritmo, fica mais fácil resolver qualquer uma", "assim nesse jogo é mais fácil e rápido de aprender, porque ali tu tá vendo que precisa acertar rápido pra ganhar, se não já era", "vichi mana, eu estava ganhando direto, porque eu peguei o ritmo mais rápido de resolver e também de ser rápido pra poder ganhar". Palavras ditas pelos próprios alunos do 8º e 9º ano participantes do projeto.

Neste período e tempo de atividade, não se pode ser observado nenhum tipo de dificuldade apresentada pelos estudantes, ou seja, os mesmos não transpareceram ter dificuldade após o desenvolvimento do jogo, somente o que anteriormente foi citado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto, é notável que o jogo da velha matemático pode ser usado em sala de aula como ferramenta pedagógica na qual auxilia os alunos na aprendizagem das quatro operações básicas matemáticas e que instiga os mesmo a quererem aprender já que eles serão estimulados a identificar padrões e formular estratégias para alcançar as suas metas, que são vencer o adversário e efetuar o calculo mental de modo mais ágil possível.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a CAPES pela concessão da bolsa no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID), através da UFPA – Campus Castanhal.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. P.; et al. **A utilização de jogos como metodologia de ensino da Matemática: uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental**. Pag. 70-86, 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http//:portal.mec.gov.br/seb/ arquivos/pdf/matemática.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogo na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em <www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/list.php?tid=7>. Acesso em: 14 out. 2023.

MOREIRA, A. M.; MASINI, E. F. S. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

SMOLE, K. S.; CÂNDDIDO, M. I. D. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**, editora Armed, São Paulo, 2007.

III SAMATC 25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: O USO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO CURSINHO POPULAR PAULO FREIRE

Natália da Silva Furtado
Universidade Federal do Pará
nataliafurtadosp@gmail.com

Profa. Dra. Edilene Farias Rozal
Universidade Federal do Pará
lenesfarias@yahoo.com.br

Profa. Layane Caroline Silva Lima Braun
Universidade Federal do Pará
layanecaroline24@gmail.com

Profa. Dra. Marly dos Anjos Nunes
Universidade Federal do Pará
marlynunes@ufpa.br

Resumo:
O objetivo desse trabalho é relatar uma aula diferenciada acontecida no Cursinho Popular Paulo Freire que funciona na Universidade Federal do Pará, em Bragança-Pa. Essa dinamização aconteceu na disciplina de matemática em uma das aulas ministrada por uma professora que atua como voluntária, discente do curso em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Matemática do Campus de Bragança - PA, tendo como foco consolidar assuntos da matemática básica a fim de garantir melhores resultados em conteúdos mais avançados e consequentemente, garantir um bom desempenho na área de Matemática e suas tecnologias durante as provas do ENEM 2023. Além disso, visa mostrar que o uso de jogos como ferramenta didática é eficiente por proporcionar um ambiente de ensino mais divertido e tranquilo, podendo ser trabalhado em diversas áreas da educação.

Palavras-chave: Cursinho. Jogos. Matemática.

Introdução

A necessidade de cursinhos preparatórios ocorreu quando houveram mais inscritos do que vagas oferecidas em cursos de graduação, sendo assim ‘plantou-se’ a ideia de que deveriam abrir turmas que estudassem as disciplinas específicas de cada vestibular. Os primeiros registros de turmas preparatórias para vestibular são datados da década de 50 e tinham como foco os cursos de prestígio da época, sendo eles direito, medicina e filosofia, além de serem frequentados predominantemente por alunos oriundos de famílias com boas condições financeiras.

Com o propósito de tornar essa preparação para o vestibular mais acessível aos vulneráveis socioeconomicamente, agregando-se ao auge da popularidade dos movimentos sociais, dos partidos de esquerdas, dentro outros, em meados do século passado teve início os primeiros cursinhos populares ofertados por grupos de alunos e localizados dentro das próprias universidades.

Por conseguinte, prioritariamente disso, temos atualmente a existência do Cursinho Popular Paulo Freire (CPPF), um projeto de extensão da Universidade Federal do Pará – Campus Bragança idealizado e atuante desde 2007 na respectiva universidade. O mesmo tem contribuído demasiadamente com a aprovação dos seus alunos em diversos vestibulares da região através da preparação dos mesmos para prestarem o Exame Nacional do Ensino Médio, famoso ENEM. Além disso, como o próprio nome já remete, o cursinho possui um viés freiriano buscando levar em conta o aprendizado voltado para o meio social em que o indivíduo está inserido e conforme (Silva, Rozario, Oliveira, 2021), promovendo [..] o pensamento crítico acerca da importância da educação e de sua relação com a sociedade.

Relato de experiência

Compondo o quadro de professores de matemática do CPPF desde 2022, pude perceber que a grande dificuldade dos discentes em relação aos conteúdos matemáticos trabalhados ocorria porque os mesmos não possuíam intimidade com a matemática básica, ou seja, com as operações básicas e conceitos simples que deveriam ter sido estimulados desde o ensino fundamental. Com isso, neste ano de 2023 atuando como docente e uma das coordenadoras do CPPF, planejamos trabalhar bem essa parte para que assim pudéssemos obter melhor desempenho dos alunos conforme fossemos avançando nos conteúdos.

Dentre as estratégias utilizadas em minhas aulas juntamente com a experiência obtida durante a participação de alguns projetos organizados pelo *Lapinmat*[1] nas escolas estaduais da nossa região, fiz uso de materiais confeccionados pelos voluntários do

[1] Lapinmat: Laboratório pedagógico e de informática da matemática.

laboratório pedagógico os quais manipularam conceitos matemáticos em jogos popularmente conhecidos e reinventando outros, como por exemplo: bingos, trilhas, quebra-cabeças, tangrans, batalhas navais e outros mais.

Sendo assim, nas semanas iniciais do período letivo do cursinho tivemos toda uma preocupação em fazer os alunos absorverem o básico da disciplina, trabalhando os seguintes tópicos: Conjuntos numéricos e operações (multiplicação/divisão); Potenciação, radiciação e fatoração; Análise de gráficos e tabelas; Grandezas proporcionais; Regra de três simples e composta; Progressão aritmética e geométrica. Após boa parte desses itens serem ministrados, aproveitei um horário vago surgido num dos sábados e levei os jogos para a sala, com o intuito de descontrair e principalmente de mostrar que a matemática pode ter um caráter divertido quando bem trabalhada, além de que seus conceitos podem ser compreendidos de forma mais lúdica.

O método utilizado se distancia do que normalmente é trabalhado nos demais cursinhos preparatórios, onde geralmente preza-se por trabalhar a maior quantidade de assuntos, aplicar exercícios e simulados, porém nesse caso foi vantajoso tanto para o aluno quanto para o professor prosseguir dessa maneira, onde levados pela competitividade esforçaram-se para entender o jogo, analisar o que deveria ser feito e de qual forma, enquanto o docente relembrava o que já haviam visto anteriormente.

Metodologia

Para início das atividades a turma foi dividida em quatro equipes, sendo duas com 5 integrantes e as demais com 6, foi proposto que a cada rodada (jogos diferentes) o grupo que concluísse primeiro marcava um ponto, mas para validez desses pontos as resoluções dos problemas deveriam ser apresentadas e todos os integrantes contribuindo, ao final, além do conhecimento adquirido eles ganhariam uma singela premiação. No total foram empregados três jogos, sendo eles o Bingo das Operações, o Tangram das frações e o Dominó de Sistemas de Numeração Decimal.

Imagem 1: Alunos reunidos em grupo, equipe 3.

Fonte: Autoras (2023)

Imagem 2: Equipes 1 e 2.

Fonte: Autoras (2023)

Imagem 3: Equipe 4.

Fonte: Autoras (2023)

Ludificação

Começando pelo Tangram das frações, apresentei aos presentes o quebra-cabeça modificado e expliquei que este possuía dois desafios: encontrar os resultados das frações distribuídas nas peças, fazendo uso das propriedades e encaixá-las corretamente sobre o resultado indicado no tabuleiro cujo formato era de um triângulo. A priori, todos tentaram seguir pelo método mais fácil, ou seja, montar o triângulo independente da ordem dos resultados, mas após algumas tentativas falhas retornaram para os cálculos que deveriam ser feitos de antemão.

O segundo jogo, mais rápido do que o anterior, tratava-se de um dominó adaptado relacionando os sistemas numerais indo-arábico e romano, contendo igualmente a quantidade de peças do jogo tradicional e seguindo as mesmas regras. Durante a última rodada, usou-se o bingo das operações, composto tal qual o bingo popularmente conhecido, globo com ‘pedras’ a serem chamadas e cartelas.

Imagem 4: Alunos jogando dominó dos sistemas de numeração.

Fonte: Autoras (2023)

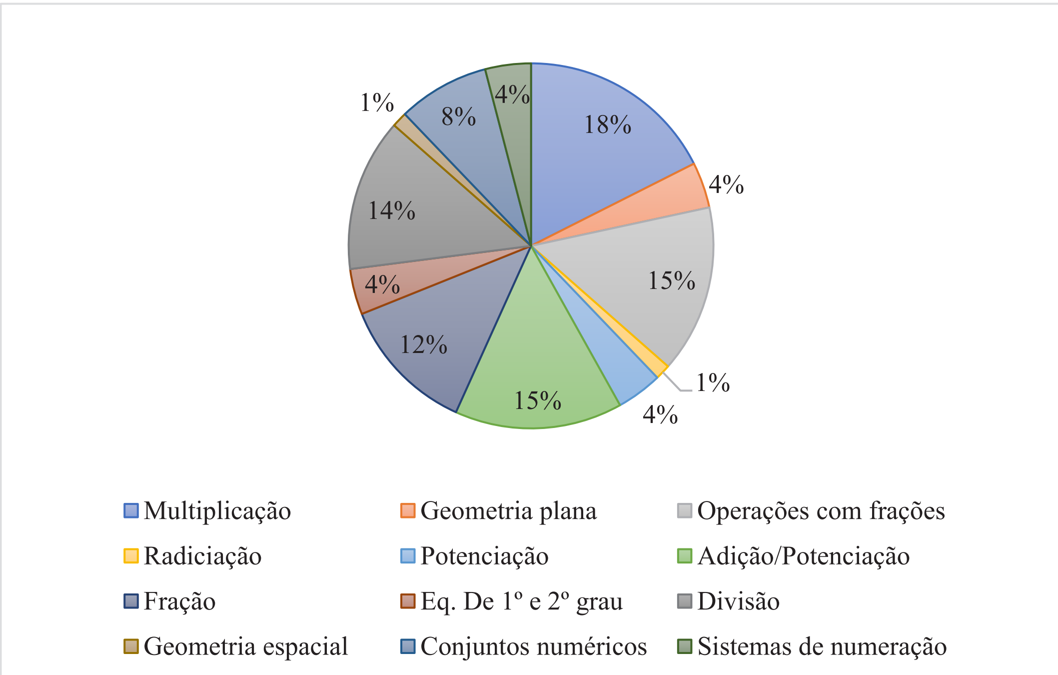
A diferença entre o jogo tradicional e esse são as ‘pedras’ a serem sorteadas, pois não eram números inteiros, mas sim contas envolvendo as principais operações básicas (divisão, multiplicação, potenciação, subtração e adição) que deveriam ser efetuadas e a partir daí, o resultado deveria ser marcado na cartela, caso tivessem. Nessa partida, cada integrante possuía sua própria cartela, porém continuavam representados por equipes, sendo assim aquele que completasse o padrão combinado (cartela cheia) marcava ponto para seu respectivo grupo, a seguir podemos observar alguns registros dessa aula.

Imagem 5: Bingo das operações.

Fonte: Autoras (2023)

A satisfação foi verificada a partir de uma pesquisa amostral realizada posteriormente com os estudantes que participaram das aulas, à qual demonstrou que 100% deles declararam que a mesma foi interessante, ao invés de cansativa ou ruim, na mesma expressividade temos a resposta para a pergunta “Você conseguiu identificar a presença dos conteúdos matemáticos nos jogos utilizados?”, já na terceira pergunta sobre “Quais conteúdos foram trabalhados através dos jogos?” coloquei tanto os assuntos abordados nos jogos quanto outros mais, para medir o nível de aprendizado, percepção e contextualização dos alunos. Foi verificado que muitos realmente aprenderam os assuntos e os identificaram corretamente, porém uma pequena parcela marcou opções que não se fizeram presente nos jogos, como por exemplo as operações com frações, equações de 1º e 2º grau, radiciação, potenciação e geometria.

Gráfico 1 - Quais conteúdos foram trabalhados através dos jogos?



Fonte: Autoras (2023)

Em geral, esse momento foi rico em conhecimento, troca de saberes devido os alunos presentes se dedicarem a participar. A organização em pequenos grupos foi orquestrada para eles pudessem discutir entre si os possíveis resultados, garantido a fixação e o esclarecimento do conteúdo dado juntamente com o desenvolvimento de habilidades lógicas, o último questionamento da pesquisa indaga sobre a compreensão e a forma como o material contribuiu na assimilação dos conceitos idealizados nos jogos, as respostas indicadas na tabela 1 mostraram que 93,3% dos estudantes consideraram como uma metodologia eficaz, de entendimento simples e usando algumas de suas palavras 'ativa a curiosidade, estimula o desenvolvimento, dinamiza a aula' além de deixar o ambiente mais tranquilo, sem a pressão do ensino tradicional.

Tabela 1 -Você conseguiu compreender o assunto de forma mais clara através do jogo? Como?

Você conseguiu compreender o assunto de forma mais clara através do jogo? Como?
Não, acho melhor explicação por viés de quadro, pois com o jogo as pessoas só focam pela competitividade e esquecem que o motivo do jogo é aprender.
Sim, ajuda a entender o assunto e leva a um estado de curiosidade para saber mais, pois a forma utilizada é didática.
Bingo.
Sim, porque são rudimentos estimuladores de desenvolvimento, raciocínio, também da organização, da atenção e principalmente da desconcentração.
Sim, na prática tudo é menos complicado. Melhor de entender o assunto praticando.
Sim, excelente para o aprendizado individual de cada aluno, mostrando mais interesse em sala ao visualizar os jogos como aprendizado.
Sim, nunca gostei muito de matemática, mas quando envolve jogos fica bem melhor pra entender por não ter uma pressão.
Sim, pois na prática dos jogos consegui fixar mais o conteúdo.
Sim, até porque me ajudou muito a aprender o conteúdo de forma mais prática e divertida.
Sim, por meio de descontrair um pouco as aulas normais.
Ao resolver os problemas decorrentes nos jogos pude achar soluções melhores e mais rapidamente.
Sim, pois o jogo nos ensina a ter raciocínio lógico, e fazer isso com agilidade, ajudando a compreender o assunto proposto.
Sim, através da explicação da professora, de acordo com cada jogo porque cada um tinha suas regras, foi bem divertido.
Sim, pois se torna mais interessante e o aprendizado não fica cansativo.
Através dos jogos fica compreensível entender o conteúdo por causa da dinâmica, interação fazendo com que o assunto fique mais fixo.

Fonte: Autoras (2023)

Considerações finais

Em meio aos desafios compartilhados com a educação pública, este cursinho se difere por trabalhar a troca de experiências e conhecimentos entre professores e alunos, prezando pela garantia da educação pública de qualidade, procurando adaptar o ensino ao meio que o aluno está inserido, da mesma forma que seu patrono e a Universidade Federal do Pará buscam fazer. Mediante ao exposto, a utilização dos recursos didáticos produzidos pelo Lapinmat no formato de jogos mostrou-se eficiente no contexto ao qual foi incorporado e cumpriu seu objetivo como artifício de consolidação dos conteúdos da matemática básica nas aulas do Cursinho Popular Paulo Freire. Consonante a isso, sinto-me satisfeita e com a sensação de ter cumprido o que idealizei, pois através dos resultados obtidos pela pesquisa amostral, confirmei que é possível e garante bons resultados dinamizar as aulas preparatórias para vestibulares e ENEM, devido criar um ambiente leve e descontraído para a troca de aprendizado. Os alunos também se sentiram à vontade e aprovaram essa ideia, expressando bons frutos nos assuntos trabalhados posteriormente a esse experimento.

Referências

OLIVEIRA, M. V.; SILVA, A. P.; NASCIMENTO, W. I. S.. **Desafios do Cursinho Popular Paulo Freire (CPPF) enquanto política pública educacional**. In: III Seminário Internacional de Políticas Públicas Educacionais, Cultura e Formação de Professores, 2019, Belém, Pará, Brasil. Políticas Públicas para Educação. Belém, Pará, Brasil, 2019. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1yCdVfVIuNu-muyqEVXejM8ABmzxOlwwE/view. Acesso em: 30 set 2023.

SANTOS, L. L. C.; ROZAL, E. F.; OLIVEIRA, M. V.. **Desafios dos professores de matemática no Cursinho Popular Paulo Freire no município de Bragança-PA**. In: I Seminário Nacional nas Teias da Amazônia: Sujeitos, identidades, territorialidades, linguagens e diversidades, 2019, Curitiba: PROCAD/AMAZÔNIA, 2020. v 1. p. 203-204.

SILVA, A. P.; ROZARIO, E. S.; OLIVEIRA, M. V.. **Cursinho Popular Paulo Freire e o acesso ao ensino superior: ação de política pública e direito à educação**. In: 9° Congresso Brasileiro de Extensão Universitária: Redes para Promover e Defender os Direitos Humanos, 2021, Belo Horizonte: PROEX/UFMG, 2021. v. 9. p. 1806-1807.

WHITAKER, Dulce Consuelo Andreatta. Da "invenção" do vestibular aos cursinhos populares: um desafio para a orientação profissional. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 11, n. 2, p. 289-297, 2010. ISSN 1679-3390. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-33902010000200013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 02 out 2023.

EXPLORANDO A POTENCIAÇÃO ATRAVÉS DO TRIÂNGULO DE SIERPINSKI: UMA ABORDAGEM PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Elizangela Maria Gonçalves Silva
UFPA - Campus Castanhal
elizangelamaria2323@gmail.com

Renato Germano
UFPA - Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Este artigo discute a importância do ensino da potenciação no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental, uma fase de transição em que os estudantes enfrentam desafios mais complexos e são incentivados a relacionar conhecimentos de diferentes áreas para solucionar problemas. Para tornar o ensino da potenciação mais atrativo e eficaz, o estudo propõe uma abordagem inovadora que utiliza o Triângulo de Sierpinski, um fractal geométrico que visualiza conceitos matemáticos, incluindo a potenciação. Essa abordagem está alinhada com as diretrizes da Base Curricular Nacional (BNCC), que enfatiza a conexão entre o aprendizado matemático e o mundo real, oferecendo uma maneira tangível e visual de explorar a potenciação, tornando-a mais acessível aos alunos. Os resultados da pesquisa mostram que a abordagem do Triângulo de Sierpinski permite aos alunos compreender de maneira mais eficaz o conceito de potenciação, ao mesmo tempo em que apreciam a complexidade da matemática quando aplicada a objetos do mundo real. Essa abordagem visa enriquecer o Ensino da Matemática, inspirando o interesse dos alunos e preparando-os para desafios acadêmicos futuros, contribuindo para uma educação matemática sólida e significativa.

Palavras-chave: Fractais. Triângulo de Sierpinski. Potenciação.

INTRODUÇÃO

Os anos finais do Ensino Fundamental é uma etapa de transição, os estudantes se deparam com desafios de maior complexidade em relação aos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo incentivada com ainda mais intensidade a mobilização de saberes. Uma vez que agora, nesta etapa, os estudantes serão suscitados a relacionar os conhecimentos adquiridos nos anos iniciais e de diferentes áreas de conhecimento para solucionar problemas. Além disso, considera-se que as instituições escolares e os professores incentivam o uso das atividades inovadoras de maneira a contribuir positivamente com o desenvolvimento dos estudantes (NASCIMENTO, 2020).

Nesse contexto, a matemática é uma disciplina fundamental que ajuda os alunos a desenvolver habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Um dos conceitos matemáticos importantes que os alunos começam a explorar no 6º ano é a potenciação. Esse conceito está inserido em diferentes áreas do conhecimento, como engenharia, finanças e ciências da natureza.

Pensando na sua importância dentro do ensino de matemática, como também torna este conteúdo mais atrativo aos alunos. Este estudo propõe uma abordagem inovadora para ensinar potenciação através do Triângulo de Sierpinski, uma figura geométrica fractal que ilustra visualmente muitos conceitos matemáticos, incluindo a potenciação.

Como Base Curricular Nacional - BNCC (2018) enfatiza a importância de conectar o aprendizado matemático com o mundo real e de usar abordagens pedagógicas inovadoras. O uso do Triângulo de Sierpinski para ensinar potenciação se alinha bem com esses princípios. Ele oferece uma maneira visual e tangível de explorar a potenciação, tornando o conceito mais acessível e interessante para os alunos.

Esta pesquisa tem como objetivo explorar a importância e a aplicabilidade da potenciação na matemática através do uso do Triângulo de Sierpinski como uma proposta para o 6º ano. Pretende-se demonstrar como a potenciação, um conceito fundamental em matemática, pode ser visualizada e compreendida de maneira mais profunda através deste fractal. Ao final, espera-se que se desenvolva uma compreensão sólida da potenciação, mas também apreciem a beleza e a complexidade da matemática quando aplicada a objetos do mundo real.

METODOLOGIA

Essa pesquisa de natureza exploratória, baseada nos conceitos matemáticos que envolvem a potenciação, sendo fundamental o entendimento da notação de expoente e base, consequentemente, como calcular potências.

A potenciação

É uma operação matemática que envolve a multiplicação repetida de um número por si mesmo. Ela é usada para representar a ideia de multiplicação repetida de um número, chamado de base, por um número específico de vezes, chamado de expoente (IEZZI et al, 2010). A potenciação é expressa na forma de uma expressão elevada, em que:

- A base (chamaremos de b) é o número que será multiplicado repetidamente.
- O expoente (chamaremos de r) indica quantas vezes a base será multiplicada por si mesma.

Portanto,

$$b^n \quad (1)$$

O Triângulo de Sierpinski

Este é um famoso fractal geométrico que exibe uma notável auto-semelhança em diferentes escalas. Ele foi nomeado em homenagem ao matemático polonês Wacław Sierpiński, que estudou este padrão em 1915. O Triângulo de Sierpinski é construído a partir de um triângulo equilátero e segue um processo de repetição iterativa para criar um padrão fractal. A construção do Triângulo de Sierpinski geralmente segue os seguintes passos:

- Começa-se com um único triângulo equilátero.
- Em seguida, esse triângulo é dividido em quatro triângulos menores, removendo o triângulo equilátero central.
- O mesmo processo é aplicado a cada um dos quatro triângulos menores, dividindo-os em quatro triângulos ainda menores e removendo o triângulo central.
- Esse processo é repetido infinitamente.

À medida que esse processo se repete, o Triângulo de Sierpinski se torna cada vez mais complexo, com triângulos dentro de triângulos em múltiplas escalas. O resultado é um padrão fractal cuja dimensão é não inteira.

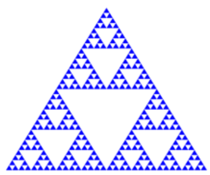
Este é um exemplo clássico de como a complexidade pode surgir a partir de regras simples e repetitivas na matemática. Além de seu valor matemático intrínseco, esse fractal também é usado em aplicações artísticas, educacionais e científicas para ilustrar conceitos matemáticos, geométricos e fractais.

Foi utilizado a linguagem de programação Python como uma ferramenta para criar visualizações do Triângulo de Sierpinski. Isso permite ver a progressão do fractal à medida que o número de subdivisões aumenta, relacionando-o diretamente ao conceito de potência, já que o número de triângulos aumenta de acordo com número de iterações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As iterações entre os triângulos se limita até $n = 5$ neste estudo, como podemos ver na Tabela 1. Além disso, se optou por trazer fractais de Sierpinski de diversas cores, pela forma, dimensão e tonalidades, trazendo o lado artístico do objeto.

Tabela 1 – Iteração do triângulo de Sierpinski até n = 5.

		
3^0	3^1	3^2
		
3^3	3^4	3^5

Fonte: próprio autor.

Nota-se que através do Triângulo de Sierpinski, os alunos podem visualizar como a potenciação funciona em um contexto real. A cada nova iteração do triângulo, se observa um padrão matemático, pela qual elevando o número 3 a uma potência n, o que efetivamente triplica o número de triângulos menores. Isso fornece uma representação visual concreta do conceito de potenciação e pode ajudar os alunos a entender intuitivamente como a potenciação está diretamente ligada com a multiplicação e construção do fractal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo abordou a importância do ensino da potenciação no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental, uma fase de transição onde os estudantes são desafiados a relacionar conhecimentos adquiridos nos anos iniciais e de diversas áreas de conhecimento para resolver problemas. A matemática, como disciplina fundamental, desempenha um papel crucial no desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas dos alunos. Nesse sentido, a potenciação é um conceito matemático relevante, com aplicações em diversas áreas, desde engenharia até finanças e ciências naturais.

Para tornar o ensino da potenciação mais atraente e eficaz, este estudo propôs uma abordagem inovadora que utiliza o Triângulo de Sierpinski, um fractal geométrico notável que ilustra visualmente conceitos matemáticos, incluindo a potenciação. O uso desse fractal não apenas alinhou-se com as diretrizes da Base Curricular Nacional (BNCC), que enfatiza a conexão entre o aprendizado matemático e o mundo real, mas também ofereceu uma maneira tangível e visual de explorar a potenciação, tornando-a mais acessível aos alunos.

A pesquisa demonstrou que a abordagem do Triângulo de Sierpinski permitiu aos alunos visualizar e compreender de forma mais profunda o conceito de potenciação, ao mesmo tempo em que apreciavam a beleza e a complexidade da matemática quando aplicada a objetos do mundo real. Espera-se que esta abordagem inovadora possa enriquecer o ensino da matemática, inspirando o interesse dos alunos e preparando-os para os desafios acadêmicos futuros, contribuindo assim para uma educação matemática mais sólida e significativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. 2018.

NASCIMENTO. Ismael Santos D. **Ensino de potenciação**: uma pesquisa sobre a prática docente durante o ensino remoto. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Matemática - Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. 2020.

IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. DEGENSZAJN, David. PÉRIGO, Roberto. ALMEIDA, Nilze de Almeida. Matemática: ciência e aplicações. São Paulo: Editora Saraiva. 2010.

ENSINAR E APRENDER AS TEORIAS MATEMÁTICAS COM MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Lucianny Wanessa B. Pinheiro
Universidade Federal do Pará-UFPA
luciannypinheiro@gmail.com

Samara Cristine O. Sales
Universidade Federal do Pará-UFPA
samysales15@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
Esse relato de experiência descreve uma abordagem para ensinar os conceitos matemáticos através de exposições de teóricos matemáticos e utilizando materiais manipuláveis oportunizado vias Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID na Escola Municipal de Ensino Fundamental, Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. O objetivo foi apresentar as teorias compreensíveis para os estudantes da Educação Básica oportunizando a apresentação as demonstrações e como os conceitos matemáticos podem ser ensinados de forma dinâmica. A utilização de matérias manipuláveis na exposição de conceitos matemáticos é uma estratégia para melhorar resultados na aprendizagem de conteúdos abstratos pois, torna a exposição atrativa com aprendizagens matemáticas. Através dessa abordagem houve maior interesse pelo assunto exposto por parte dos estudantes, que nos fez concluir que esse tipo de abordagem possibilita um aprender e ensinar significativo com relevância tanto para os estudantes como para os profissionais da Educação, interessados em tornar a Matemática relevante para a vida.

Palavras-chave: Teorias matemáticas. Matérias manipuláveis. Exposição de teóricas.

Materiais manipuláveis: ferramenta de aprendizagens

A Matemática constantemente é vista como uma disciplina desafiadora, e algumas ferramentas manipuláveis para ensinar e aprender Matemática vem ganhando espaço no meio educacional. Um desses meios de ensinar e aprender é o uso de materiais manipuláveis, que são objetos físicos que permitem interação do aluno, a participação do público e a exploração dos conceitos de forma concreta e prática. Os materiais manipuláveis assumem várias formas e o objetivo dessa ferramenta é explicar os conceitos abstratos tornando-os mais acessíveis, o que torna a utilização desses importantes para que os estudantes aprendam de forma mais significativa e interativa para a compreensão dos conceitos matemáticos. Ao adotar essa metodologia, os professores têm a oportunidade de transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico e motivador, melhorando o entendimento para a resolução de problemas de forma a fazer sentido para os estudantes.

Para um resultado expressivo para aprendizagem Matemática, o uso da metodologia depende de como os professores exercem seu papel de mediador e criativo ao trazerem atividades significativas visando explicar os conteúdos aos estudantes de forma que esses entendam com clareza os conceitos matemáticos expostos. Os materiais manipuláveis no ambiente de ensino podem ajudar a superar as barreiras da abstração, se for usada de forma adequada aos estudantes. Desta forma poderemos ter resultados notáveis no desenvolvimento desses conteúdos apresentados durante aulas de Matemática, pois entendemos que

O uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática pode proporcionar uma experiência concreta aos estudantes, facilitando sua compreensão e superando as dificuldades relacionadas à abstração. Quando utilizados de maneira adequada, esses recursos podem contribuir significativamente para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos (BONVINO et al 2013, p.).

Exposição teórica: relato em aula de Matemática

A Matemática é uma disciplina vista como desafiadora e abstrata, que recua os estudantes e indivíduos em geral. No entanto, a Matemática não é limitada apenas nas contas e teoremas, ela também é um campo de criatividade, beleza e profundidade, mas só os profissionais que estão disposto a olhar além dos números e símbolos conseguem ver.

Nesse relato exploramos uma metodologia diferente que apresenta a Matemática mais envolvente e compreensível, para um bom resultado através dessa abordagem em que fizemos uma exposição de teóricos matemáticos conceituados com estudantes da E. M. E. F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. Para tanto, utilizamos os matérias manipuláveis como ferramenta de ensino, ao invés de apenas expor as teorias buscamos apresentar de forma que permita a melhor compreensão, absorção de conhecimento e a contemplação de conceitos mais aprofundados.

Ao longo deste relato, será compartilhado a metodologia usada, alguns teóricos que destacamos e como os matérias manipuláveis desempenharam um papel importante nessa exploração de conhecimento. Este relato de experiência foi preparado para que outros professores, profissionais e estudantes pudessem repensar na maneira que os conceitos matemáticos estão sendo ensinados e a apreendidos e, também com o objetivo de expor teóricos matemáticos e como incorporar com materiais manipuláveis torna a matéria mais atrativa e bela.

Metodologias

Selecionamos os teóricos matemáticos cuja as contribuições foram significativas na Matemática, os teóricos designados foram Pitágoras e Tales de Mileto (Figura 3 e 4). Os teoremas escolhidos abrangem uma variedade de conceitos matemáticos importantes como a geometria, álgebra, teoria dos números e cálculos matemáticos, essa diversidade de conceitos nos permite uma melhor distribuição de conhecimentos e conseguimos mostrar mais profundo a disciplina.

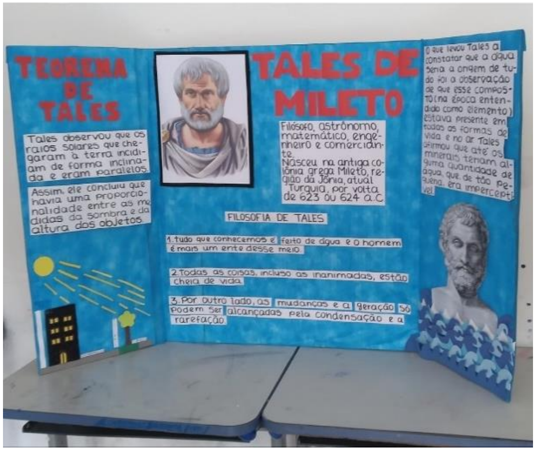
Preparamos uma exposição para cada teórico selecionando suas contribuições notáveis para matemática e alguns exemplos concretos das teorias apresentadas, objetivando narrar seus teoremas de forma acessível ao público leitor e ouvinte da exposição independente de seus níveis de conhecimentos sobre o assunto. Selecionamos também os materiais a serem usados para ilustrar cada teorema de forma eficaz, os materiais escolhidos abrangem os princípios matemáticos essenciais para o ensino de cada teorema, de forma a conseguir demostrar visualmente os conceitos mais abstratos ali tratados.

A exposição (Imagens 1 e 2) foi conduzida de forma a envolver os estudantes com os teóricos e seus teoremas apresentados seguidos de sua demonstração prática que foi usado os materiais manipuláveis (Imagem 3), durante esse processo encorajamos os envolvidos a participação, permitimos que o público interagisse com os materiais e explorassem, além de tirar as dúvidas que surgiram, para assim obteremos uma melhor compreensão do assunto. No final coletamos dados a partir de conversas informais para sabermos a eficácia da abordagem usada para ensinar, em termos de compreensão do assunto, motivação para o estudo e o interesse despertado no público alvo. Com base nas conclusões tiradas através dos dados coletados obtemos a resposta sobre a eficácia dessa abordagem de teóricos matemáticos com matérias manipuláveis como ferramenta de ensino.

Imagem 1- Exposição do teorema de Pitágoras

Fonte: Autoria própria, 2023.

Imagem 2- Exposição do teorema de Mileto



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3- Material reproduzido/ Teorema de Pitágoras

Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 4- Material reproduzido/ teorema de Mileto

Fonte: Autoria própria, 2023.

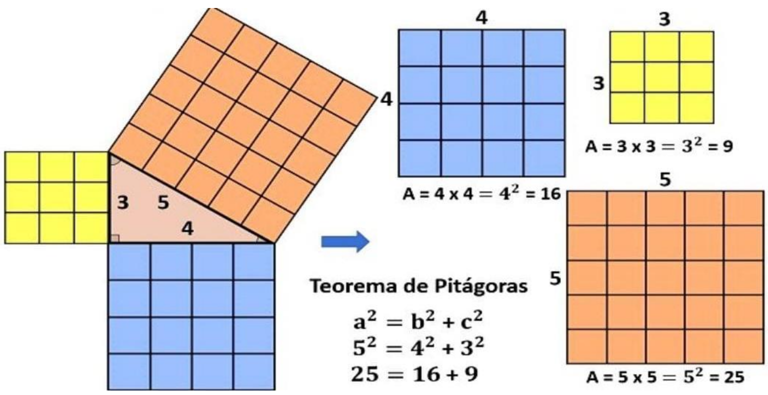
Resultados e Discussões

A exposição de teóricos matemáticos usando materiais manipuláveis demostrou ser uma ótima estratégia para tornar os conceitos abstratos mais compreensíveis pelo público. Nossa experiência, focou na teoria de Pitágoras e no teorema de Tales de Mileto, e tornou o ambiente de aprendizagem um lugar criativo e interativo que atraiu os participantes e contribuiu com a melhor absorção de conhecimentos significativos desse público.

Na teoria de Pitágoras usamos quadrados de papelão (Imagem 3) para ilustrar o teorema de Pitágoras, fornecemos primeiro uma apresentação visual utilizando um mural com as teorias para os participantes e depois uma abordagem tátil dos conceitos envolvidos. E de forma direta os alunos viram como os quadrados dos catetos somados são iguais ao quadrado da hipotenusa segundo o teorema de Pitágoras:

> que em um triangulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos, isto é, $a^2=b^2+c^2$, fornecendo assim uma prova concreta do teorema. A experiência não só proporcionou uma melhor compreensão do assunto, como também ajudou com que os estudantes entendessem melhor sobre os comprimentos dos lados de um triangulo retângulo" (BONUMÁ, 2023, p.1).

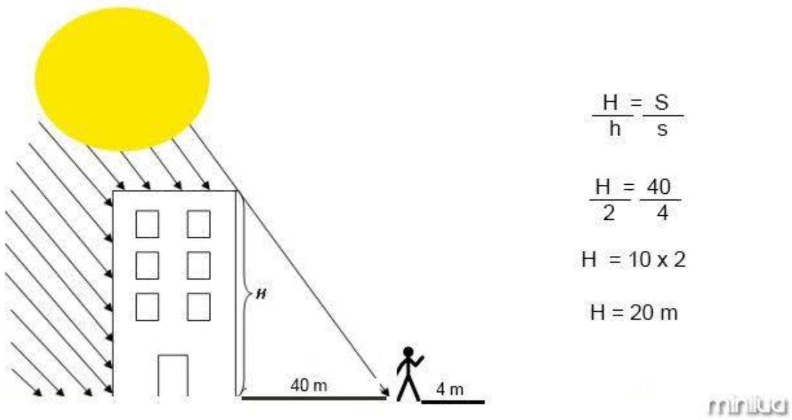
Figura 1- Ilustração do teorema de Tales de Mileto



Fonte: Figura retirada da internet, 2023.

No teorema de Tales de Mileto recriamos uma miniatura de um prédio com isopor (Imagem 4) e de uma árvore que nos permitiu explorar a teoria em um contexto realista. Ao calcularmos a altura do prédio e da árvore, os estudantes conseguiram experimentar pessoalmente como a semelhança de triângulos se relaciona com a proporção como diz o teorema de Tales de Mileto (Figuras 1 e 2): se duas retas são transversais de um feixe de retas paralelas, então a razão entre dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os segmentos correspondente da outra (LUIZ, 2023).

Figura 2 – Ilustração do teorema de Tales de Mileto



Fonte: Imagem tirada da internet, 2023.

Isso levou a uma melhor compreensão da teoria e como ela pode ser aplicada no mundo real. Essa metodologia além de tornar o teorema mais palpável, incentivou os estudantes a terem um pensamento crítico na resolução de problemas. Eles foram desafiados a colocar em prática os conhecimentos adquiridos, o que desenvolveu habilidades como de análise de situações complexas e aplicação de conceitos. A experiência vivida mostrou que a Matemática não é apenas fórmulas, números, cálculos e símbolos, mas também é uma ferramenta para compreender e solucionar questões do cotidiano, ao incorporar elementos visuais e táteis a abordagem se revelou como um método eficaz que cativa os estudantes proporciona a interação e aplicação que envolve e incentiva esses a buscarem mais conhecimentos matemáticos.

Conclusão

A exposição de teóricos matemáticos, Pitágoras e Tales de Mileto, auxiliada pelos materiais manipuláveis proporcionou uma experiência para os estudantes em que não foram só ensinados fórmulas e cálculos, mas apresentado o fascínio da Matemática e o aprofundamento dos conceitos mais importantes. Os materiais para explicar a teoria de Pitágoras e o teorema de Mileto permitiram que os estudantes vissem a Matemática de outro ângulo, mais atraente, pois foram capazes de resolver problemas e desenvolveram um pensamento crítico.

Esses aspectos trazem mais confiança para os estudantes em resolver problemas matemáticos mais complexos, pois ao invés de apenas memorizar as fórmulas e teoremas eles participam e experimentam novos meios de adquirir conhecimento. Além disse os exemplos usados enfatizaram a Matemática no cotidiano, e que não está limitada, mas ao contrário é uma ferramenta usada para compreendermos o mundo a nossa volta. Essa percepção do valor aos conceitos matemáticos, incentivando os estudantes para se aprofundar em seus estudos. Deste modo, podemos concluir que essa abordagem é uma ferramenta essencial para o ensinar Matemática e para inspirar próxima geração de matemáticos.

Agradecimentos

Agradeço a CAPES por investir no desenvolvimento de novos profissionais da Educação e por considerar a importância do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário de Castanhal-Pa/UFPA como espaço formativo. Estou comprometida em utilizar esta experiência para contribuir positivamente para a Educação do nosso município.

Também somos gratas a Coordenação de Área do Núcleo de Castanhal, representada pelo Professor Dr. Renato Germano Reis Nunes, pela Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves e pela Profa. Dra. Roberta Modesto Braga e para o Supervisor Prof. Máximo de Campos Ferreira Júnior da E. M. E. F. Maria Hyluisa Pinto Ferreira em Curuçá-Pa. Ressaltamos que o apoio e as orientações apresentadas por eles foram primordiais para o sucesso desta vivência educacional.

Referências

BONVINO, K. F. D.; ROSSETTO, A. C. M.; BOLZAN, D. P.. **O uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática:** um estudo de caso. Informática na educação. Teoria & Prática, 2013, 16(3), 149-166.

BONUMÁ, T. VAINDINER, R. **Pitágoras não criou o Teorema de Pitágoras**. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/almanaque/pitagoras-nao-criou-o-teorema-de-pitagoras.phtml>. Acesso em 10 de outubro de 2023.

CURI, E., & Carvalho, P. S. (2014). Materiais manipulativos e a aprendizagem de Matemática: uma experiência em um curso de formação de professores. Boletim da SBM, 45(2), 219-236.

LUIZ, R.. **Teorema de Tales**: fórmula, quando usar, exercícios. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/teorema-tales.htm#:~:text=Teorema%20de%20Tales%20afirma%20que,por%20essa%20intersec%C3%A7%C3%A3o%20s%C3%A3o%20proporcionais>. Acesso em 10 de outubro de 2023.

SANTOS, L. M.; Tavares, M. F. (2016). Experiências com a exposição de teóricos matemáticos na Educação Básica. Boletim da SBM, 47(2), 157-178.

III SAMATC
25 a 27 outubro 2023
SAMATC
SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL
Universidade Federal do Pará - Campus Castanhal
MATEMÁTICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: FORMAÇÃO DOCENTE E APLICAÇÕES NO CONTEXTO AMAZÔNICO.

‘CORRIDA POLINOMIAL’: NO CONTEXTO DO PIBID METODOLOGIA PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Emília Ferreira Fuziel
Universidade Federal do Pará-UFPA
emiliafuziel@gmail.com

Aliandro Chagas da Silva
Universidade Federal do Pará-UFPA
aliandrosilva100@gmail.com

Ellen Rosilda Da Silva Monteiro
Universidade Federal do Pará-UFPA
ellenrosilda9@gmail.com

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves
Universidade Federal do Pará-UFPA
liegekatia@gmail.com

Resumo:
O intuito deste estudo foi ver métodos de aplicações para o ensino de polinômios em turma com os estudantes de 8° ano do Ensino Fundamental em contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Mercês de Oliveira – Castanhal- Pa. A ‘Corrida Polinomial’ consistiu em uma aplicação dinâmica em grupo para resolução de questões de polinômios, tais métodos tem por objetivo o ensino de polinômios de maneira mais dinâmica e atrativa ao apresentar os conceitos desse conteúdo. A metodologia aplicada teve um resultado significativo, pois os discentes tiveram uma boa compreensão do conteúdo de polinômios devido a maneira divertida e prática no desenvolvimento desse conhecimento matemático.

Palavras-chave: Metodologia. Educação Matemática. Polinômios.

Corrida de polinômios

A ‘corrida’ dos polinômios teve por objetivo proporcionar ao estudante uma aula divertida, dinâmica e instrutiva, que foi pensada e desenvolvida por bolsistas Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. Pensamos em uma metodologia que poderia atender as expectativas de aprendizagem matemáticas dos estudantes do 8º ano do

Ensino Fundamenta-EF da Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Mercês de Oliveira – Castanhal- Pa. Desta forma, foi desenvolvida a dinâmica do jogo ‘corrida dos polinômios’ enfatizando o conteúdo de polinômios que estava sendo estudado pelos referidos estudantes com sua professora.

A aplicação de forma ativa para ensinar polinômio, oportunizou sair do velho método pedagógico e irmos em direção uma aula diferenciada com interação de professor supervisor, colegas bolsistas e estudantes 8º Ano do Ensino Fundamental, em que a interação se fez presente a cada proposição de ensino dinâmico e instrutivo. Diante do descrito, cabe ressaltar que

> ensinar é, portanto, reforçar a decisão de aprender, sem agir como se ela estivesse tomada de uma vez por todas. É não encerrar o aluno em uma concepção do ser sensato e responsável, que não convém nem mesmo à maior parte dos adultos. Ensinar é também estimular o desejo de saber. Só se pode desejar saber ler, calcular de cabeça, falar alemão ou compreende o ciclo da água, quando se concebem esses conhecimentos e seus usos. Às vezes, isso é difícil, porque a prática em jogo permanece opaca, vista do exterior. Como alguém quem nem mesmo imagina o que é o cálculo referencial poderia desejar dominá-lo como poderia compreender de que se trata sem dominá-lo? (PERRENOUD,2000, p.71).

Nesse sentido, não se apenas submeter aos estudantes, a uma aula que se tem apenas professor e quadra de estudo, temos que surpreendê-los para que aprendam com as diversas possibilidades e ensinar os conteúdos matemáticos. Por isso as dinâmicas e jogos didáticos são importantes para o ensinar conteúdo/conhecimentos matemáticos, para que os estudantes tenham aulas de Matemática significativas repletas de aprendizagens efetivas. Ressaltamos que não podemos abandonar as maneiras de ensinar que alguns julgam ultrapassadas, pois de certo modo elas têm sua eficiência em vários contextos. Portanto, pode-se aprimorar os meios metodológicos e pedagógicos com esse tipo de ensinar Matemática. Para tanto, cabe sabermos ‘como’ e ‘para quê’ usá-los para assim possibilitar aprendizagens como jogos dentre outras atividades interativas e dinâmicas.

O desenvolvimento do jogo

A estrutura do dinâmica, corrida dos polinômios foi desenvolvida manualmente por bolsistas PIBID/Campus Universitário de Castanhal/UFPA, que são os primeiros autores desse texto. Cada bolsista ficou com uma determinada função na produção da dinâmica para o jogo ‘Corrida Polinomial’. Foi preciso papel A4, com a escrita de frases de comando e também em virtude da falta de um dado, que era necessária para a dinâmica, foi construído um dado adaptado conforme a Imagem 2 deste texto.

Aplicação da 'Corrida Polinomial'

A dinâmica foi aplicada em sala de aula, visto que a mesma se tratava de uma aula de Matemática, os alunos foram dividido em duas equipe em partes iguais. As equipes ficaram no meio da sala de aula, em lados opostos. O jogo começou após dos estudantes de cada equipe tirar impa ou par para saber quem iria ser o primeiro de cada jogada das equipes. Após ter um ganhador para iniciar a jogada, a gincana deu início em que esses estudante teve a chance de ser o primeiro a jogar o dado. O número que o dado posicionava para cima, era a quantidade de casa a seguir na corrida polinomial, assim o mesmo avançava a quantidade que caísse, próximo passo era responder questões de polinômios escolhida pelo estudante de cada equipe, pela vez da sua jogada.

Fase 1: o grupo que começava primeiro

Imagem 1: Começo da corrida.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Momento em que era escolhido a primeira equipe da corrida a começar (Figura 1), foi selecionado com impa ou par, por duas estudantes, a ordem para que a representante da equipe pudesse iniciar. Assim escolhida a equipe que dava início a primeira joga, foi lançada o dado pela estudante que ganhou para começar. Conforme a quantidade de números que caísse era a quantidade de casa a seguir na corrida e posteriormente responder à questão sobre polinômios.

Fase 2: Jogando o dado

Foi escolhida pelo jogado da equipe, uma questão de polinômio (Figura 3), dentre todas as outras que estavam em uma mesa viradas para baixo, pois assim o estudante não teria como saber qual questão ele iria escolher, após a jogada do dado (Figura 2). Com a questão escolhida em mãos, o estudante teria um minuto para pensa na questão e ver qual método iria usar para resolver a mesma, estabelecido o tempo o estudante seguiria para o quadro no intuito de resolver a referida questão. Portanto, nesse contexto vale ressaltar o que Gonçalves (2008) nos ensina:

> dessa forma é essencial que o professor incentive o aluno a ter um pensamento meditativo [que se detém, que analisa o porquê daquilo que está sendo pensado e expresso, é um pensamento que não tende a ser imediato (DANYLUK, 2002, p. 16)] para o que está sendo discutido, e não induzi-lo ao ato de pensar, em que não se permite a compreensão e interpretação do sentido e do significado, deixando assim os alunos entregues à fala vazia [Uma fala é vazia quando o homem não escuta, passa por cima do dizer silencioso do Ser e, por não ter escutado, não revela seu discurso com autenticidade (Ibid., p. 16)] pelo discurso do professor (GONÇALVES, 2008, p.8).

Imagem 2: dado usado na corrida.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Imagem 3: Questões escolhida.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Fase 3: Uso do quadro para responder

Imagem 4: Respondendo as questões no quadro.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Momento de responder à questão (Figura 4), o estudante tinha um tempo, mas também tinha alguém da equipe para auxiliar para responder a questão escolhida, caso tivesse alguma dúvida. Os auxiliares eram um bolsista PIBID e membros da equipe que discutia e dialogava sobre como resolver a questão. Caso o estudante não conseguisse responder a questão, a equipe dele teria que passar a vez para a outra equipe e permanecer onde estavam na corrida. No entanto, passada a vez para a outra equipe seguiria todo o processo novamente para dar continuidade a corrida. No transcorrer da corrida, tinha também palavras de incentivos para avançar, como também a possibilidade para recuar e/ou perder tudo.

> Nesse sentido o diálogo também é de suma importância para que o professor se aproxime e trave discussões acerca de um dado assunto. A partir da discussão estabelecida, das diferentes respostas obtidas, o educador atento à fala e/ou escrita do aluno, poderá perceber a natureza das respostas, realizando assim intervenções apropriadas (GONÇALVES, 2008, p.2).

Fase final: os ganhadores da 'Corrida Polinomial'

Imagem 5: Ganhadores da corrida

Fonte: Autoria própria, 2023.

Momento que se finalizava a atividade lúdica, 'Corrida Polinomial', observamos que todos os estudantes conseguiram participar. Mas para que isso ocorresse, no término do jogo pedimos para que as jogadas fossem feitas por duplas de estudantes, para que assim todos tivessem a oportunidade de participar e assim. Para que todos pudessem ter a oportunidade em participar e assim conseguirmos terminar o jogo a tempo. Nesse caso, o estudante teria direito de chamar um colega da equipe para ajudá-lo na questão. Após todas as jogadas e término da corrida, foi determinado os ganhadores da corrida dos polinômios (Figura 5), em que todos ficaram eufóricos, especialmente por ganharem um caixa de chocolates, como prêmio. A professora da Joicilene Brito, professora supervisora do PIBID, esteve todo o tempo participando e orientando os bolsistas do PIBID, para que a 'Corrida Polinomial' pudesse acontecer de maneira significativa ao encontro dos conhecimentos matemáticos discutidos.

Conclusão

O objetivo da aula com a dinâmica 'Corrida Polinomial' foi evidenciar as experiências com os estudantes no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático, polinômio, e despertar neles o desejo de aprender Matemática de uma maneira divertida, procurando desmitificar que Matemática é inacessível a eles. Os jogos ou dinâmica para o ensino de conteúdos matemáticos é importante porque aproxima os estudantes para os estudos dessa disciplina. Lembrando que a interação e intervenção de todos participantes contribui para despertar o desejo em desenvolver conteúdos de outras maneiras mais participativa e significante. Por isso,

> uma vez que a descoberta do outro passa, necessariamente, pela descoberta de si mesmo, e pelo fato de que deve dar à criança e ao adolescente uma visão ajustada do, e da educação, seja ela fornecida pela família, pela comunidade ou pela escola, deve, antes de mais nada, ajuda-los a descobrir-se a si mesmos (DELORS, 2012, p.80).

Nesse sentido a escola tem uma um papel fundamental na vida inicial da criança e do adolescente para as aprendizagens escolarizadas. Ao professor cabe buscar caminhos para auxiliar os estudantes a ter uma visão mais leve sobre a Matemática. Ele também traça meios que contribua para seu percurso formativo e consequentemente buscar formas para melhorar suas ações que podem influência de modo positivo todos no contexto educativo e sua comunidade escolar. Detectamos nessa atividade que s metodologias de ensino de forma ativa são importantes para o avanço dos conhecimentos discutidos.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela bolsa concedida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID ao curso de Licenciatura em Matemática do Campus Castanhal - Universidade Federal do Pará.

Referências

PERRENOUD, P.**10 Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed,2000.

DELOR, J. (org.). **Educação um tesouro a descobrir** – Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 7. ed. Editora Cortez, 2012.

GONÇALVES, K. L. N., SILVA, F. H. da S; SANTO, A. O. do E. Comunicação Interativa: uma perspectiva para o ensino de Matemática. In: **XII EBRAPEM: Educação Matemática: possibilidades de interlocução**, 2008, Rio Claro. Anais... Rio Claro, UNESP, 2008.

IMPORTÂNCIA DE OBRAS MATEMÁTICAS GREGAS NOS ESTUDOS CLÁSSICOS

Raony Mendes Veloso
Universidade Federal do Pará
Raonymv@gmail.com

Resumo:
Seguindo uma abordagem bibliográfica e análise documental dentre os livros recomendados por Mortimer Adler, em seu livro, Como Ler Livros, encontramos não apenas livros de poesia, história e filosofia, mas também muitos livros de Ciências, Física, Matemática etc. Dentre os quais destacaremos os seguintes livros de Matemática: Euclides (c. 300 a. C.): Os Elementos; Arquimedes (c. 287-212 a. C.): Sobre os Equilíbrios dos Planos, Sobre Corpos Flutuantes, O Contador de Areia; Apolônio de Perga (c. 240 a. C.): Sobre as Seções Cônicas; Nicômaco de Gerasa (c. 100 d. C.): Introdução à Aritmética; Ptolomeu (c. 100-178 d. C): Almagesto. O presente texto visa fazer uma apresentação dos livros referidos acima, destacando uma breve biografia de cada autor, uma introdução às suas obras, a história dos livros e dos estudos de seus textos, e por fim, a importância de tais textos para os Estudos Clássicos.

Palavras-chave: Obras Matemáticas. Textos gregos. Estudos Clássicos.

Como os escritos gregos contribuem para a evolução do estudos clássicos da matemática.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma introdução aos principais Textos Matemáticos e salientar a importância de se conhecer tais textos nos Estudos dos Clássicos. Apresentarei primordialmente os textos matemáticos gregos que pertencem ao período que vai do 5º século antes de Cristo ao 2º século depois de Cristo.

1- *Os Elementos*, de Euclides

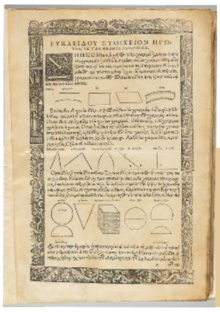
Pouco se tem certeza a respeito da vida de Euclides, sabe-se que viveu boa parte em Alexandria e que escreveu Os Elementos cerca de 300 a. C. e que pela “natureza de seu trabalho, pode-se presumir que Euclides de Alexandria tenha estudado com discípulos de Platão, senão na própria Academia.” (BOYER, 2012, p. 87). Apesar de ter escrito outras obras, esse trabalho tornou-se o mais notável.

> Tão logo o trabalho apareceu, ganhou o mais alto respeito e, dos sucessores de Euclides até os tempos modernos, a mera citação do número de um livro e o de uma proposição de sua obra-prima é suficiente para identificar um teorema

> ou construção particular. Nenhum trabalho, exceto a Bíblia, foi tão largamente usado ou estudado e, provavelmente, nenhum exerceu influência maior no pensamento científico. (EVES, 2011, p. 167)

Os Elementos é um livro didático, que se compõe de 465 proposições distribuídas em 13 livros. Não se trata de um texto que expõe a arte de calcular, mas a exposição introdutória, em ordem lógica dos assuntos básicos da matemática elementar, encontramos nele Geometria plana (6 primeiros livros), Aritmética (livros 6 a 8), e Álgebra (livro 10) e Geometria Espacial (livros 11 a 13).

> A Transmissão das traduções do grego para o latim, começando com Boécio, foram traçadas com algum detalhe. Diversas cópias d´*Os elementos* chegaram até nós também em traduções árabes, mais tarde vertidas para o latim, principalmente no século doze, e finalmente, no século dezesseis, em vernáculo. O estudo da transmissão destas variações continua a representar um desafio. A primeira versão impressa de *Os elementos* apareceu em Veneza em 1482, um dos primeiros livros de matemática impressos; calcula-se que, desde então, pelo menos mil edições foram publicadas. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, possa se gabar de tantas edições, e certamente nenhuma obra matemática teve influência comparável à de *Os elementos* de Euclides. (BOYER, 2012, p. 98)



1ª página do Eukleidou Stoicheion (1533), primeira impressão em grego, editado por Henry Billingsley. Fonte:https://maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasures-greek-edition-of-euclids-elements

2- Obras de Arquimedes

Arquimedes de Siracusa (c. 287-212 a. C.), filho de um astrônomo, foi morto em por um soldado romano durante o saque da cidade em 212. Ele esteve algum tempo no Egito, provavelmente em Alexandria, pois contavam, entre seus amigos, Cônon, Dositeo e Eratóstenes. Os trabalhos de Arquimedes são obras-primas de exposição matemática. Além de exibirem grande originalidade, habilidade e rigor nas demonstrações, são escritos numa linguagem altamente acabada e objetiva. Cerca de dez tratados de Arquimedes se preservaram até nossos dias e há vestígios de outros extraviados. Destacarei alguns deles:

a) Sobre os Equilíbrios dos Planos. Nesta obra Arquimedes explica a lei da alavanca, afirmando a "lei de um postulado estático muito mais plausível – que corpos bilateralmente simétricos estão em equilíbrio." (BOYER, 2012, p. 100).

b) *Sobre Corpos Flutuantes.* Boyer (2012) afirma que Arquimedes pode ser chamado de pai da física-matemática, por cauda de sua obra em dois volumes, *Sobre Corpos Flutuantes*. No primeiro volume, Arquimedes enuncia a **lei dos fluidos em equilíbrio**, e prova que a água adota uma forma esférica ao redor de um centro de gravidade. No segundo volume, ele calcula as posições de equilíbrio de seções de paraboloides. Isto foi provavelmente uma idealização das formas dos cascos dos navios.

O princípio de Arquimedes da flutuabilidade aparece nesta obra, enunciado da seguinte forma:

> Todo sólido mais leve que um fluído, se colocado nele, ficará imerso o suficiente para que o peso do sólido seja igual ao do fluído deslocado (I. 5).
> Um sólido mais pesado que um fluido, se colocado nele, descerá até o fundo do fluído, e o sólido, se pesado dentro do fluído, pesará menos que seu peso real de um tanto igual ao peso do fluído deslocado (I. 7)
> A dedução matemática desse princípio de flutuação é certamente a descoberta que levou o distraído Arquimedes a saltar fora do banho e correr para a casa nu, exclamando "eureca" ("eu achei"). (BOYER, 2012, p. 100)

c) *O Contador de Areia.* Nesta obra, Arquimedes calcula o número de grãos de areia que caberiam no universo. Usando um sistema de números baseado em potências de miríade, Arquimedes conclui que o número de grãos de areia necessários para preencher o universo é dez milhões de unidades da oitava ordem de números, ou em notação moderna, 8×10^{63}.

Capa do *Archimēdous Panta sōzomena*, 1615.

Fonte:https://preserver.beic.it/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE3141764

3- *Sobre as Seções Cônicas*, de Apolônio de Perga

Apolônio, que era cerca de 25 anos mais novo do que Arquimedes, nasceu por volta de 262 a.C. em Perga, no sul da Ásia Menor. Quando jovem foi para Alexandria a fim de estudar com os sucessores de Euclides e retornou depois a Alexandria onde morreu por volta de 190 a.C. Embora tenha outras obras, algumas das quais estão perdidas, a mais conhecida é *Sobre Seções Cônicas,* Boyer (2012, p. 120) afirma que esta obra constitui um tratado de amplitude e profundidade tão extraordinárias, que o consolida como o maior geômetra da antiguidade.

> Com cerca de 400 proposições em seus oito livros, *Secções cônicas* é um estudo exaustivo dessas curvas que supera completamente os trabalhos anteriores de Menaecmo, Aristeu e Euclides sobre esse assunto. Apenas os primeiros sete dos oito livros chegaram até nós — os quatro primeiros em grego e os outros três numa tradução árabe do século IX. Os quatro primeiros livros, dos quais I, II e III, supostamente se baseiam em trabalhos anteriores de Euclides, tratam da teoria elementar genérica das cônicas, ao passo que os outros entram em investigações mais especializadas. (...) Os nomes *elipse, parábola e hipérbole* foram introduzidos por Apolônio e foram tomados da terminologia pitagórica antiga referente à aplicação de áreas. (EVES, 2010, p. 198-199)

Capa da Obra *Cônicas,* Apolônio de Perga.
Fonte:https://fatosmath.files.wordpress.com/2018/01/apolonio2.png

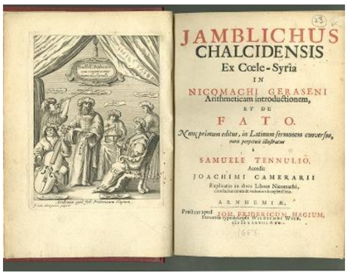
4- ***Introdução à Aritmética*, de Nicômaco de Gerasa**

Nicônaco de Gerasa (c. 60 d. C. - 120 d. C.) viveu perto de Jerusalém, era um neopitagórico, por isso, encontramos mais filosofia grega em seus textos que matemática. "Nicômaco, tanto quanto se pode julgar, tinha pouca competência matemática e se ocupava apenas com as propriedades mais elementares dos números." (BOYER, 2012, p. 133)

Podemos perceber a influência pitagórica no texto, quando o autor começa com a

> classificação pitagórica dos números em pares e ímpares, depois em parmente pares (potência de dois) e parmente ímpares ($2^n.p$, onde p é ímpar e $p > 1$ e $n > 1$) e imparmente pares ($2.p$, onde p é ímpar e $p > 1$). São definidos os números primos, compostos e perfeitos, e é dada uma descrição do crivo de Erastóstenes, bem como uma lista dos quatro primeiros números perfeitos (6 e 28 e 496 e 8128). A obra inclui também uma classificação das razões e combinações de razões (razões de inteiros são essenciais na teoria pitagórica dos intervalos musicais), um tratamento extenso dos números

> figurativos (que tinham tido tanto relevo na aritmética pitagórica) em duas ou três dimensões, e uma exposição bem completa sobre as várias médias (também um tópico favorito na filosofia pitagórica). Como alguns outros escritores, Nicômaco considerava o número três como o primeiro número no sentido estrito da palavra, pois um e dois eram realmente apenas os geradores do sistema numérico. Para Nicômaco, os números tinham certas qualidades, eram melhores ou piores, mais jovens ou mais velhos, e podiam transmitir traços, como os pais aos filhos. (BOYER, 2012, p.133)



Título da tradução latina de 1668 da *Introdução à Aritmética* de Nicômaco de Gerasa, por Jâmblico, o Caldeu. Observe a ilustração do frontispício onde Jâmblico compartilha a ilustre companhia de Aristóteles, Euclides, Ptolomeu, Pitágoras e Nicômaco.

Manuscrito árabe de Introdução à Aritmética, traduzido por Thābit ibn Qurra (falecido em 901). Biblioteca Britânica: Manuscritos Orientais, Add MS 7473. Fonte:https://maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasure-arithmetic-of-nicomachus-via-iamblichus

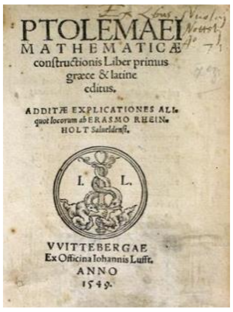
5- *Almagesto*, Ptolomeu

Cláudio Ptolomeu (c. 100-178 d. C), também conhecido como **Ptolomeu de Alexandria**, foi um importante cientista grego, viveu em Alexandria e com cidadania romana, contribuiu significativamente para a matemática (álgebra, trigonometria, geometria), geografia, cartografia, astrologia, astronomia, óptica e teoria musical. Seu livro *Almagesto* é a mais influente e significativa obra trigonométrica da antiguidade. O historiador da Matemática, Carl Boyer (2012) esclarece-nos a mudança do nome dessa obra de *Syntaxis matemática* para *Almagesto,* por ter essa "Síntese matemática" ser chamada de *a coleção "maior"* para ser distinguida de um outro grupo de tratados astronômico, como a de Aristarco e outros, que eram chamadas de *a coleção "menor"*. Devido às frequentes referências à primeira como *megiste* (gr. o maior)*,* surgiu mais tarde na Arábia o costume de chamar o livro de Ptolomeu de *Almagesto*.

Almagesto constitui-se como a maior referência para a Astronomia e Trigonometria durante toda a Idade Média, podemos ver

> O tratado se compõe de 13 livros. O Livro I contém, em meio a algum material astronômico preliminar, a tábua de cordas, acompanhada de uma explanação sucinta da maneira como ela foi obtida a partir da fértil proposição geométrica conhecida como teorema de Ptolomeu: Num quadrilátero cíclico, o produto das diagonais é igual à soma dos produtos dos dois pares de lados opostos. O Livro

II considera fenômenos que dependem da esfericidade da Terra. Os livros III, IV e V desenvolvem o sistema astronômico geocêntrico por meio de epiciclos. No Livro IV figura uma solução do problema dos três pontos da agrimensura: Determinar o ponto a partir do qual se veem os pares de três pontos dados segundo ângulos dados. Esse problema tem uma história longa e às vezes é conhecido como "Problema de Snell" (1617) ou "Problema de Pothenot" (1692). No Livro VI, em que é dada a teoria dos eclipses, encontra-se a aproximação de π, com quatro casas decimais, 3,1416. Os Livros VII e VIII dedicam-se a apresentar um catálogo de 1028 estrelas fixas. E os livros restantes ocupam-se dos planetas. O Almagesto manteve-se um trabalho-modelo sobre astronomia até os tempos de Copérnico e Kepler. (EVES, 2011, p. 204)



Ptolemaei mathematicae (1549) primeira edição em língua grega do Almagesto de Cláudio Ptolomeu, publicada na Europa, por Erasmus Reinhold (1511-1553)

Vale ainda ressaltar que Ptolomeu foi capaz de distinguir e organizar os saberes da astronomia e da astrologia. Em *Almagesto* ele sintetizou os conhecimentos de Aristóteles, Hiparco e Posidônio.

Conclusão

Dentre as diversas obras matemáticas escritas pelos gregos ao longo de séculos de estudos, selecionamos essas por ser tamanha as suas contribuições para o avanço da matemática. A obra *Elementos,* de Euclides contribuiu para a sistematização da Matemática como uma Ciência abstrata. Ele sistematizou as definições, conceitos básicos, axiomas e teoremas essenciais da matemática que são utilizados até os dias de hoje. Nela podemos encontrar os primórdios de diversas áreas da matemática.

As Obras de *Arquimedes* vêm a contribuir com resultados significativas na matemática, física e astronomia. Podemos destacar a descoberta da relação entre a superfície e o volume de uma esfera e um cilindro circunscrito. Ele também calculou o valor exato de π e aproximá-lo entre os valores de 3,1408 e 3,1429. Nas suas obras também encontramos a lei da alavanca e o princípio da flutuação, que são fundamentais para a física moderna.

Apolônio de Perga e a sua obra *Sobre as Seções Cônicas,* representa um importante avanço para a Astronomia e aerodinâmica. A maioria de suas formulações e leis trigonométricas são aplicadas até os dias de hoje nos estudos do movimento. É atribuído a ele a criação de um modelo matemático para uma das primeiras representações do movimento dos planetas.

Introdução à Aritmética, de Nicômaco de Gerasa, é o principal tratado que estabeleceu a Teoria dos Números como uma área de estudo da Matemática. Apesar de não elaborar e nem descobrir nenhuma grande lei fundamental da Matemática, este livro é uma das principais fontes de informação da Matemática grega antiga e também da Filosofia, servindo como um manual de ensino durante a Idade Média.

Cláudio Ptolomeu, e sua obra *Almagesto*, é considerada uma das obras mais importantes da história da Matemática e Astronomia. Também ganhou a alcunha de ser umas das principais fontes de informações sobre a Astronomia da Grécia Antiga. Ptolomeu apresenta-nos uma tabela de cordas para círculos de diâmetros diferentes, que fora utilizada para calcular as posições dos planetas. Também desenvolveu uma incrível técnica matemática para calcular a longitude de um planeta usando a posição da Lua como referência.

As obras matemáticas gregas são de grande importância para os estudos clássicos, pois elas representam o início da matemática como uma ciência dedutiva e abstrata, baseada em axiomas, teoremas e demonstrações. Os matemáticos gregos desenvolveram a geometria, a aritmética, a astronomia, a música e a mecânica, utilizando métodos rigorosos e lógicos para explicar os fenômenos da natureza e do universo. Eles também criaram sistemas de numeração, como o alfabético, que ainda hoje são usados em fórmulas matemáticas. Portanto, as obras matemáticas gregas são fundamentais para os estudos clássicos, pois elas mostram como os gregos criaram uma ciência baseada na razão e na lógica, que influenciou e inspirou gerações de pensadores em diversas áreas do conhecimento.

Referências

Adler, Mortimer J., **Como ler livros**: o guia clássico para a leitura inteligente. – São Paulo; É Realizações, 2010.

Boyer, Carl B., **História da matemática**; tradução de Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2012.

Eves, Howard, **Introdução à história da matemática**; tradução Hygino H. Domingues. 5a ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

BARALHO DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU: UM RECURSO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

Erica Araújo da Silva
Universidade Federal do Pará
ericaaraujo7829@gmail.com

Nelson Ned Nascimento Lacerda
Universidade Federal do Pará
n3lacerda@yahoo.com.br

Resumo:
O presente trabalho tem como objetivo apresentar um recurso metodológico, o jogo Baralho da Equação do 2º grau, elaborado pela discente do curso de Licenciatura Plena em Matemática em conjunto ao projeto Laboratório Pedagógico de Informática e Matemática – LAΠNMAT, da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança/PA. O mesmo aborda o conteúdo de Álgebra, pontualmente, as equações do 2º grau, fazendo com que tanto o professor quanto o aluno tenham interesse em ensinar e aprender tal conteúdo, respectivamente. Destacamos que o jogo é uma ferramenta de grande importância para se aprender Matemática, de forma lúdica, interessante e motivadora, proporcionando o raciocínio lúdico do aluno, principalmente, estudantes do Ensino Fundamental Maior. Logo, se faz necessário inserir novas metodologias, em especial, o jogo que ora apresentamos para que o discente consiga compreender os conceitos matemáticos abordados em sala de aula.

Palavras-chave: Baralho. Álgebra. Equação. Matemática.

Introdução

É notório que a Matemática é uma das disciplinas mais difíceis de se compreender, devido a sua abstração. Além disso, os alunos precisam fornecer tempo para conseguir entendê-la, fazendo com que ela se torne cansativa, entediante e árduo de absorver, causando baixo rendimento na maioria das turmas. Desta forma, Stoica corrobora,

> Aprender matemática é considerado difícil pela maioria dos estudantes. Uma das razões é que em classes tradicionais de matemática os estudantes são ensinados pela primeira vez a teoria e, em seguida, eles são convidados a resolver alguns exercícios e problemas que têm mais ou menos soluções algorítmicas usando mais ou menos o mesmo raciocínio e que raramente são conectados com as atividades do mundo real. (Stoica, 2015, p. 702)

Isso é comprovado por meio das disciplinas durante o curso de Licenciatura Plena em Matemática, especificamente, nas disciplinas de Estágio. Nos estágios, é possível notar as dificuldades e desafios que os estudantes possuem durante a sua aprendizagem em compreender conceitos matemáticos. Ademais, o empenho dos professores para mudar essa realidade, criando/elaborando novos mecanismos e métodos em prol da melhoria do ensino. Porém, essas novas estratégias são insuficientes para causar mudança profundas no cenário em que nos encontramos.

Neste sentido, é preciso buscar por novas abordagens que envolvam esses alunos que possuem dificuldade em Matemática. Assim, uma metodologia que se encaixa nesse quesito, é a introdução de Jogos Didáticos em sala de aula, podendo ser utilizado como um facilitador para a aprendizagem, com diversas possibilidades, como a construção de conceitos e a memorização de processos, pois a sua repetição pode ser mais agradável do que a resolução de uma extensa lista de exercícios. Ressalta Grando,

> A busca por um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, enfim, à construção e que lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um "todo" que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem. (Grando, 2000, p. 15).

Considerando todos os pontos positivos que a introdução dos jogos em sala de aula fornece, o presente trabalho foi traçado com o intuito de sanar algumas inquietações na aprendizagem dos alunos do 9º ano quanto ao conteúdo da área de Álgebra, mais precisamente, equação do 2º grau.

Objetivo Geral

Transformar os estudos de Álgebra sobre Equação do 2º Grau, atrelando toda teoria estudada com a praticidade obtida através do jogo "Baralho da Equação do 2º Grau", com o propósito de contribuir para a aprendizagem, despertando o interesse do aluno e o gosto no estudo da disciplina.

Objetivos Específicos

- Apresentar o jogo "Baralho da Equação do 2º Grau" como uma alternativa pedagógica para auxiliar o professor em suas aulas, favorecendo uma aprendizagem satisfatória;
- Mostrar aos docentes que ministram a disciplina de Matemática a necessidade de inserir os jogos nas aulas para a fixação dos conceitos abordados;
- Usufruir do jogo para proporcionar aos estudantes habilidades e competências que podem ser adquiridas através da teoria e prática;
- Motivar os alunos com o uso da ludicidade em seu processo de ensino aprendizagem voltadas para o assunto de Álgebra;

Metodologia

Para que o jogo fosse aplicado, houve um conjunto entre o Projeto chamado LAΠNMAT (Laboratório Pedagógico de Informática e Matemática), coordenado por duas professoras do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Pará – UFPA, campus Bragança. Esse projeto tem como intuito elaborar objetos matemáticos para o Ensino Básico e Superior, após a confecção desses objetos, eles são levados para escolas públicas e apresentados de acordo com o nível de escolaridade.

E em um desses eventos do projeto, fui convidada para participar como monitora e percebi a chance de levar o jogo que minimizasse a dificuldade encontrada no conteúdo de Álgebra referente a série 9º ano. Segue abaixo as etapas que foram desenvolvidas para efetuar o trabalho:

1ª Etapa – Primeiramente, houve a reunião para decidir como seria o evento. Desta forma, ficou decidido que aconteceria em uma escola do município de Bragança da rede pública, chamada Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Luiz Paulino Martires, mais conhecida como LUPAMA. Aconteceria no formato de *stands*, onde os estudantes passariam por diversos jogos, cada um abordando um assunto dentro dos conteúdos da grade curricular Matemática até aquele período de aula.

2ª Etapa – Pensar em um conteúdo que os alunos têm dificuldade para aprender. Desta maneira, escolhemos Equação do 2º Grau, pois ao introduzir Álgebra nas aulas, é perceptível a mudança dos estudantes. Por ser uma parte da Matemática que exige um certo grau de abstração, uma vez que valores numéricos, em diversas ocasiões não são expressos de forma explícita, consequentemente, inicia um "abismo" na compreensão dos conteúdos matemáticos escolares, por isso, a escolha do tema para fazer com que esse obstáculo fosse alcançado.

3ª Etapa – Elaborar um jogo que fosse de fácil acesso e que a maioria tivesse conhecimento sobre, assim escolhemos o baralho, onde foram feitas as modificações necessárias para o conteúdo que queríamos esclarecer.

4ª Etapa – Confeccionamos um protótipo do "Baralho da Equação do 2º Grau", usando papel A4 e papelão com formato retangular tamanho tradicional das cartas do jogo, onde nas cartas foram escritas equações do 2º grau e tudo que envolvesse a mesma. Além disso, foi feito no site Canva disponível em: https://www.canva.com as cartas na forma digital.

5ª Etapa – Testamos o jogo para verificar se, de fato, alcançava nossas expectativas e se conseguiríamos assimilar os conceitos ministrados pelo docente relacionado a esse assunto.

Regras do jogo

Objetivo: Formar jogos com as cartas que você receber ou comprar e descartá-las na mesa antes de todo mundo. As combinações podem ser feitas com três ou mais cartas, em trincas ou sequências.

Descrição: O jogo dispõe de 38 cartas, no formato similar ao do baralho tradicional, contendo 9 (nove) cartas relacionando as etapas de como resolver a equação do 2º grau, são elas:

1. Equação do 2º grau;
2. Encontrar os coeficientes;
3. Fórmula do discriminante;
4. Achar o discriminante;
5. Analisar o resultado do discriminante;
6. Fórmula de Bhaskara;
7. Verificar as raízes;

8. Colocar no formato de solução;
9. Esboço do gráfico com as raízes.

Além disso, dentro dessas 38 cartas, há duas que são as cartas coringas, substituem as cartas que o jogador não possui no momento, podendo formar uma trinca. A única diferença do baralho tradicional, é que no Baralho da Equação do 2º Grau, o jogador precisa formar 2 (duas) trincas apenas.

Público-alvo: Professores de Matemática e alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Composição: 38 cartas.

Instruções:

1. A distribuição de cartas e o jogo obedecem ao sentido horário (da esquerda para a direita);

2. As cartas dos jogadores que não desejam fazer parte da vez serão embaralhadas com a sobra, dadas novamente a cortar e postas sobre a mesa, em pilha, fechadas, para que os participantes possam comprar;

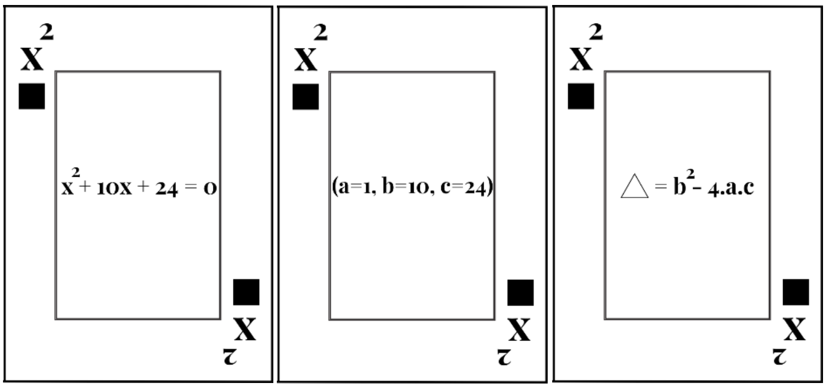
3. O jogo obedece às etapas colocadas na descrição do mesmo;

4. Para bater, pode-se aproveitar a carta descartada de qualquer outro jogador, não sendo necessário ser de quem o antecede;

5. Para ter uma trinca, é necessário obedecer aos processos de como solucionar uma equação do 2º grau, ou seja, um exemplo de jogo seria na primeira carta a equação, na segunda carta os coeficientes e na terceira carta a fórmula do discriminante. Assim, continua a mesma linha de raciocínio para as demais formações de trincas;

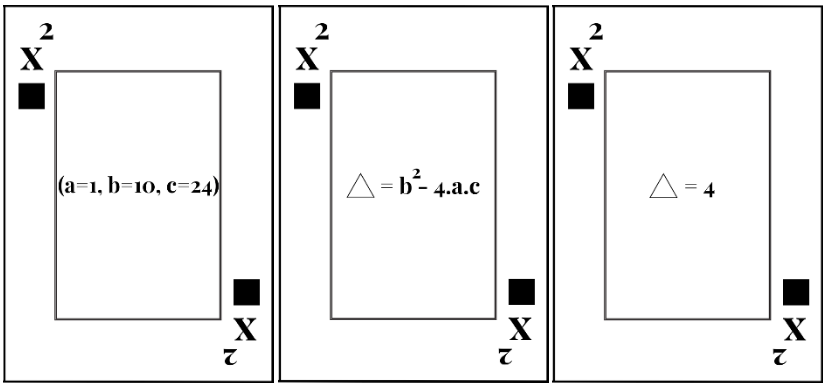
6. Segue abaixo as demonstrações de como formar uma trinca.

Figura 1 – 1ª Demonstração do formato de uma trinca



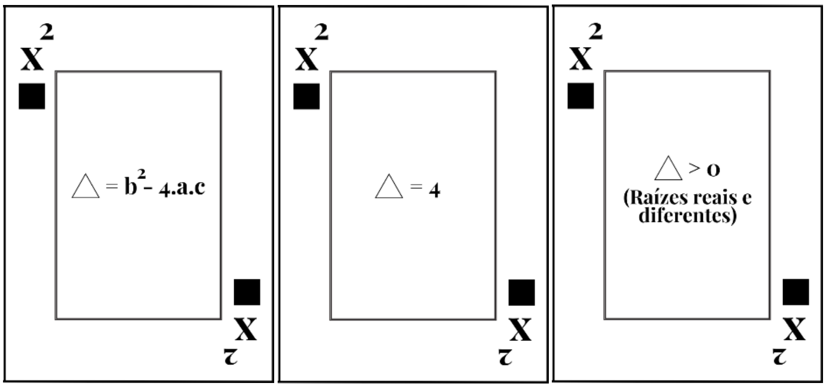
Fonte – Própria da autora

Figura 2 – 2ª Demonstração do formato de uma trinca



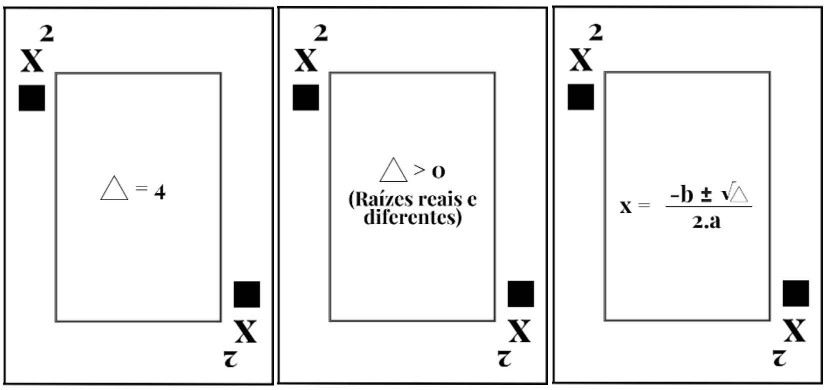
Fonte – Própria da autora

Figura 3 – 3ª Demonstração do formato de uma trinca



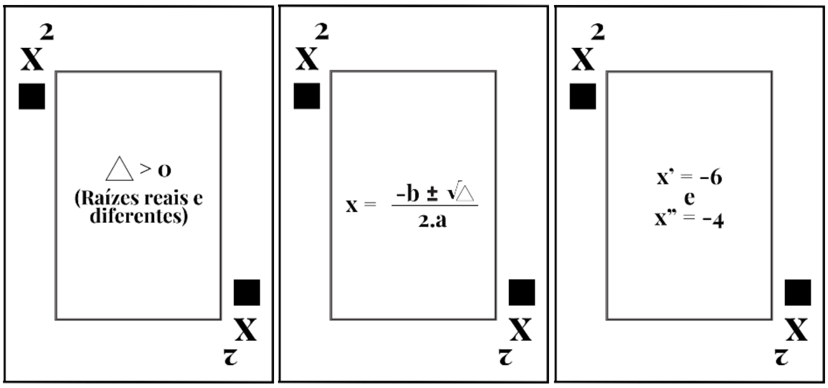
Fonte – Própria da autora

Figura 4 – 4ª Demonstração do formato de uma trinca



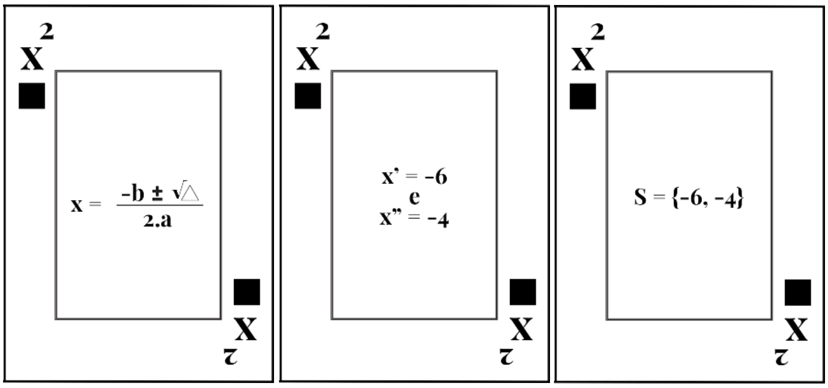
Fonte – Própria da autora

Figura 5 – 5ª Demonstração do formato de uma trinca



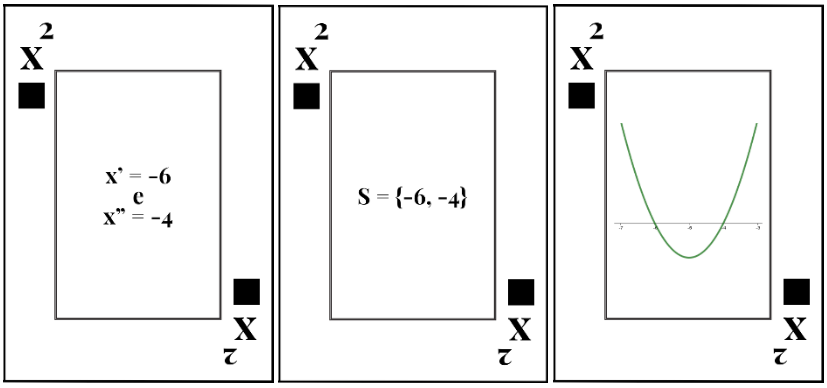
Fonte – Própria da autora

Figura 6 – 6ª Demonstração do formato de uma trinca



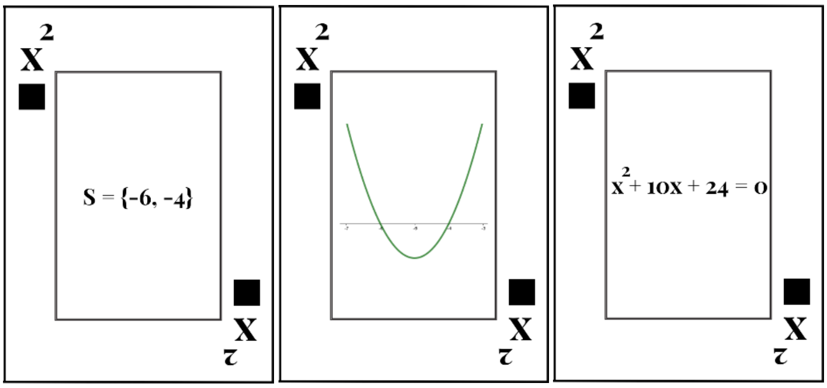
Fonte – Própria da autora

Figura 7 – 7ª Demonstração do formato de uma trinca



Fonte – Própria da autora

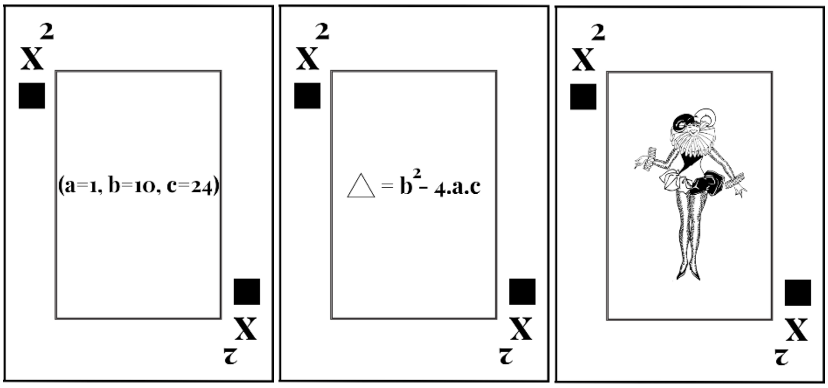
Figura 8 – 8ª Demonstração do formato de uma trinca



Fonte – Própria da autora

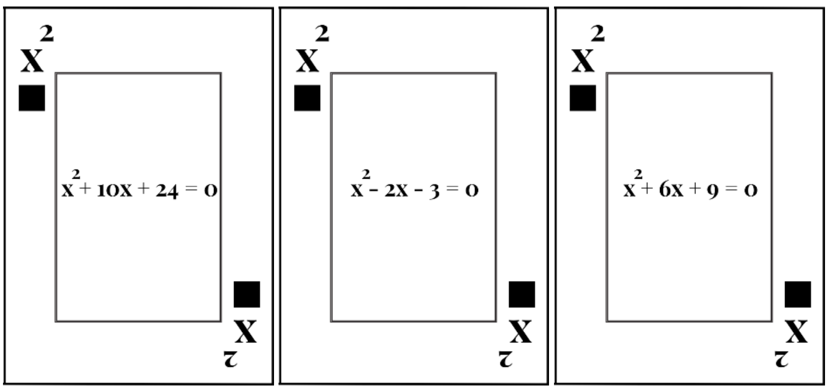
Nas seguintes demonstrações, aparecerá a carta coringa que substitui uma das cartas faltantes e um formato onde aparece cartas iguais, respectivamente, que podem ser aceitas no jogo.

Figura 9 – Forma de trinca com a carta coringa



Fonte – Própria da autora

Figura 10 – Forma de trinca com cartas iguais



Fonte – Própria da autora

Aplicação

A aplicação foi feita em uma escola do município de Bragança no Pará, chamada Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Luiz Paulino Mártires (LUPAMA), com turmas de 9º ano. Realizada no formato de estandes com vários jogos de Matemática abordando diferentes ramos da área de conhecimento, dentre eles, estava o meu jogo, que aportava Equação do 2º Grau. Ao todo, foram 4 (quatro) turmas que participaram das atividades, o intuito do evento, era relembrar os estudantes sobre os conteúdos que foram passados em sala de aula até aquele momento. Além disso, mostrar que a Matemática pode ser divertida, interessante e fácil de se aprender quando você a olha de um outro ângulo. Em seguida, podemos observar algumas fotos do dia do evento, em particular, dos alunos com o presente jogo relatado no trabalho.

Figura 11 – Aplicação do jogo com os alunos

Fonte – Própria da autora

Considerações finais

Pode-se observar através da aplicação do jogo, a importância de se utilizar objetos concretos em sala de aula, pois faz com que o abstrato se torne mais fácil de ser compreendido, consequentemente as aulas ficam mais atrativas, interessantes e lúdicas. Ademais, desperta no discente o raciocínio lógico matemático, que é necessário para as disciplinas posteriores que trabalham com essa habilidade.

Outro ponto positivo em utilizar essa ferramenta, é rememorar no aluno o assunto visto em sala, uma vez que, você aprende as regras do jogo e compete com outras pessoas, o seu objetivo é ganhar, e para vencer é preciso ter conhecimento sobre o assunto. Assim, o estudante sem perceber está estudante e de certa forma, também está aprendendo.

Além disso, esse recurso fica como proposta para o docente utilizar como alternativa pedagógica voltada para a disciplina de Matemática, visando a melhoria dos recursos didáticos utilizados pelos docentes, uma forma de sanar dúvidas e obstáculos que podem surgir quando a disciplina é ministrada.

Por fim, é evidente que a introdução de jogos como complemento nas aulas, acarreta uma melhoria significativa no aprendizado dos alunos. Portanto, o uso de novas metodologias, aqui em questão o jogo, propicia o meio para que o aluno induza o seu raciocínio, a reflexão e consequentemente a construção do seu conhecimento.

Referências

ALMEIDA, A. Ludicidade como instrumento pedagógico. **Cooperativa do Fitness**. 2010. Disponível em: http://www.cdof.com.br/recrea22.html. Acesso em: 10 ago. 2023.

BAUMGARTEL, Priscila. O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática. **XX EBRAPEM**. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016

SILVA, Amanda Vieira da; PEREIRA, Vitória Aparecida da Silva; GONÇALVES, Edmilson Nunes; CLAUDINO, Dayane Dias; ALVES, Vanessa da Silva. Contribuições de um jogo aplicado ao ensino de porcentagem em uma turma de 8º ano da rede municipal de ensino. **Conedu**. VI Congresso Nacional de Educação. Disponível em: <TRABALHO_EV127_MD1_SA13_ID11002_25092019235449.pdf (editorarealize.com.br)>. Acesso em: 11 de set. 2023.

CRIPTOGRAFIA E HISTORIAS EM QUADRINHOS NO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU

Jacó de Brito Quadros 1
Universidade Federal do Pará - UFPA
Jacodebrito@gmail.com

Maria de Fátima Neves de Araújo 2
Universidade Federal do Pará - UFPA
Fahneved@gmail.com

Prof. Drª. Marly dos Anjos Nunes 3
Universidade Federal do Pará - UFPA
marlynunes@ufpa.br

Prof. Drª. Edilene Farias Rozal 4
Universidade Federal do Pará - UFPA
lenefarias@ufpa.br

Oséas Guimarães Ferreira Neto 5
E.E.E.F.M. Prfª. Yolanda Chaves - SEDUC
Oseasguimaraesneto@gmail.com

Resumo:
O trabalho em questão tem por objetivo abordar de forma prática e lúdica os estudos referentes a funções polinomiais do primeiro grau, utilizando a criptografia através das histórias em quadrinhos. Apresentamos aos estudantes como um recurso metodológico que irá possibilitar um novo olhar em relação ao assunto, podendo evidenciar novas habilidades e competências, relacionando funções com suas respectivas inversas, tornando possível um maior aproveitamento das aulas em relação a aprendizagem. Além de estarmos mostrando por meio desta abordagem metodológica a importância e as possibilidades que os recursos manipulativos proporcionam no Ensino Aprendizagem de Matemática, se tornando um meio de potencializar os conhecimentos adquiridos pelos alunos colocando-os em prática.

Palavras-chave: Recurso. Criptografia. História em Quadrinhos. Função Afim. Ensino Aprendizagem.

Introdução

Levando em consideração todo o cenário do ensino e aprendizagem da Matemática, sendo de questionamentos sobre a melhor forma de se alcançar bons resultados, é evidente a necessidade da elaboração e aplicação de novas metodologias que venham tornar o ensino mais atrativo e ajude o aluno a despertar o interesse maior pelo conhecimento matemático, tornando possível o desenvolvimento de habilidades e novos saberes. Dessa forma, abordar ou trabalhar com recursos ao qual o público-alvo tenha familiaridade, contato ou conhecimento, é de fundamental importância. Neves (2012), defende exatamente a importância de trabalhar conteúdos significativos através de recursos e que venham possibilitar ao aluno fazer relação entre o que se está aprendendo e sua vida cotidiana. A partir da busca por novos recursos metodológicos, colocá-los em prática é de extrema importância, para que sejam alcançados os objetivos esperados, isto é, a melhoria do ensino através dos mesmos. Dessa forma,

> Entendemos que há uma necessidade de se compreender que o uso de materiais manipulativos possibilita aos alunos uma visualização e uma possibilidade de representação de relações matemáticas que algumas vezes desejamos, enquanto professores, que o aluno compreenda. (GRANDO. 2015)

Levando em consideração essa abordagem, o trabalho em questão tem por objetivo abordar de forma prática um dos principais tópicos da Matemática, isto é, o estudo de funções polinomiais do primeiro grau de forma lúdica e dinâmica, aplicadas por meio das HQs[1] e da criptografia. Na área da Matemática, o estudo de funções afins é um dos mais importantes, onde pode estar sendo aplicado até mesmo em diversas situações do cotidiano, como o cálculo de uma corrida de taxi por exemplo, então pensando nisso, evidenciar a prática e o aprendizado sobre essas funções é de extrema importância para o fortalecimento do conhecimento matemático.

A Criptografia e as Histórias em Quadrinhos são temas extremamente conhecidos e relevantes dentro de seus respectivos meios de abrangência, a grande popularização entre os jovens no que tange as HQs, e a estrema importância na transmissão, recepção e segurança de dados no que se refere a criptografia. Utiliza-las como engrenagem de uma metodologia pode gerar resultados positivos em relação ao aprendizado matemático, além de evidenciar e potencializar habilidades intelectuais. Para Souza (2007), "os educadores devem concluir que o uso de recursos didáticos deve servir de auxílio para que no futuro seus alunos aprofundem e ampliem seus conhecimentos e produzam outros conhecimentos a partir desses". A aplicação

[1] Histórias em Quadrinhos

desse e de novos recursos pode gerar um interesse além da Matemática, podendo tornar a área de conhecimento do aluno mais ampla, ou seja, além de se trabalhar o aprofundamento dos estudos relacionados as funções afins, também pode-se estar apresentando ao aluno a ideia base do funcionamento da criptografia por exemplo, isto é, dentro de um novo recurso, pode haver a possibilidade de se adquirir novos conhecimentos além do que se está sendo estudado.

Aspectos Metodológicos

Elaboração e Codificação

O recurso em questão surgiu da necessidade de se trabalhar o estudo das funções afins através de algo novo e ao mesmo tempo relevante atualmente, então pensando na criptografia como sendo a arte de "esconder mensagens", achamos essa abordagem altamente interessante, então decidimos utiliza-la por meio das HQs. Abordar funções afins através da criptografia e dos quadrinhos, se dar inicialmente por meio da elaboração de pequenas histórias, em seguida ocorre o processo de codificação.

Codificar utilizando funções polinomiais do primeiro grau, segue-se os seguintes passos:

1º Passo - Criar uma Tabela com todas as letras do alfabeto, e uma representação numérica para cada letra;

Tabela 1: Representação numérica de cada letra do alfabeto.

A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**	**V**	**X**	**W**	**Y**	**Z**
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Fonte: Os autores (2023)

2º Passo - Escolher a partir das HQs a palavra ou frase a ser codificada, em seguida identificar na tabela a representação numérica de cada uma das letras;

3º Passo - Escolher uma função afim qualquer, aplicar na função escolhida os valores encontrados na tabela, o resultado será a forma codificada da palavra ou frase escolhida;

4º Passo - De posse da “chave” de decodificação, que é a função escolhida, se faz necessário obter sua inversa, e em seguida aplicar os valores que foram codificados, os resultados das aplicações serão comparados na tabela, e irá revelar a frase.
A seguir um exemplo de história em quadrinhos pronta e com uma das frases codificadas.

Figura 1: História em quadrinhos a ser decodificada.

Fonte: Canva (2023)

Aplicação

A aplicação do recurso foi feita em uma das turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola E.E.E.F.M. Yolanda Chaves no Município de Bragança. Os alunos foram orientados antes do início das atividades afim de relembrar os principais elementos de uma função polinomial do primeiro grau para que fossem colocados em prática no momento oportuno, em seguida foi dado início as atividades.

Foram distribuídos aos alunos cartões contendo as histórias criptografadas que por sua vez possuíam frases a serem decodificadas. Nesses cartões também foi disponibilizado as “chaves” para a decodificação, que são as funções escolhidas para codificar as frases, onde os alunos teriam que obter a inversa dessas “funções chaves” para que nelas fossem aplicados os valores da frase codificada e descobrissem a frase “escondida”.

No decorrer da atividade, notou-se que os alunos entenderam bem a atividade, mas tiveram um pouco de dificuldades em relação a organização dos cálculos, levando em consideração que os alunos em questão não são estimulados a participação com atividades que envolvam recursos manipulativos em sala de aula, o que não afetou a realização das atividades, pois foi possível notar o entusiasmo de todos na participação da dinâmica.

Figura 2: Aplicação da atividade

Fonte: Os autores (2023)

Após o termino das atividades foi possível concluir que mesmo com algumas dificuldades, os alunos se mostraram satisfeitos com o que foi proposto, de forma que a aula em questão foi bem aproveitada sem nenhum questionamento dos participantes sobre o fim da atividade, isto é, estavam tão envolvidos na dinâmica que não houve preocupação com tempo de duração. Os alunos foram questionados sobre essa abordagem, o que teve respostas positivas como por exemplo, “esse tipo de atividade deveria acontecer mais vezes”, “gostamos bastante dessa atividade”. Portanto, utilizar recursos como este pode tornar as aulas mais leves e com um ambiente mais propicio ao aprendizado.

Considerações Finais

Esperamos com este recurso contribuir de forma positiva no Ensino Aprendizagem matemático de forma que os alunos entendam o conteúdo envolvido, e contribuir na mudança do pensamento negativo que muitas das vezes se tem em relação a Matemática, além de abordar um tópico de extrema importância dentro das ciências exatas, de forma lúdica e divertida.

As HQs em paralelo com a criptografia permitem a partir das ilustrações trabalhar uma variedade de situações cotidianas que podem contribuir para a expansão do conhecimento sobre funções polinomiais do primeiro grau, onde a cada situação pode-se estar abordando uma função diferente e expandindo ainda mais o conhecimento do aluno sobre o assunto. Abordar a Matemática através de novos recursos metodológicos de forma lúdica é algo defendido por diversos autores importantes como Grando e Kishimoto por exemplo, podendo assim contribuir com o fim da forma tradicional de ensino, e fortalecer ainda mais a ideia de que ensinar de uma forma mais dinâmica e atrativa aos olhos do aluno é algo possível.

Referências

DE OLIVEIRA, Wilson. FUNÇÃO DO PRIMEIRO GRAU E SUAS APLICAÇÕES. **Revista Processus Multidisciplinar**, v. 2, n. 4, p. 01-09, 2021.

DO SOCORRO, Daysiane**. ENIGMÁTICA: Uma Proposta Metodológica para o Ensino de Alguns Objetos Matemáticos Usando a Criptografia.** Dissertação (Mestrado/PROFMAT) - Universidade Federal do Pará - Faculdade de Matemática (FAMAT). Bragança. 2023.

GANASSOLI, Ana Paula; SCHANKOSKI, Fernanda Ricardo. **Criptografia e Matemática.** 2015.

GRANDO, Regina Célia. Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 5, n. 02, p. 393-416, 2015.

NEVES, Sílvia Da Conceição. **A história em quadrinhos como recurso didático em sala de aula.** 2012.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas".** Arq. Mudi. 2007.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ALUGUEL DE CASAS: PREVISÃO DE PREÇOS E TENDÊNCIAS

Andreza Magalhães dos Santos
UFPA – Campus Castanhal
andrezasantosvip39@gmail.com

Renato Germano
UFPA - Campus Castanhal
rgermano@ufpa.br

Resumo: Este artigo investiga a aplicação da modelagem matemática no contexto do mercado de aluguel de imóveis residenciais, com o propósito de prever tendências e estimar os preços envolvidos. A modelagem matemática emerge como uma ferramenta essencial na compreensão e análise deste mercado dinâmico e em constante evolução. O estudo emprega conceitos provenientes da teoria econômica e da estatística para conceber um modelo abrangente que leva em consideração uma gama de variáveis, incluindo localização, dimensões, comodidades e as condições do mercado, com o objetivo de simular os valores de aluguel das casas em relação ao valor para a compra de uma casa própria, e o tempo considerando o valor dos aluguéis.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Básica. Mercado Imobiliário.

INTRODUÇÃO

A inclusão da modelagem matemática como abordagem pedagógica na educação básica tem demonstrado benefícios substanciais. Essa estratégia promove uma conexão tangível entre os conceitos matemáticos e aplicações do mundo real, estimulando o interesse e a motivação dos alunos. Através da resolução de problemas de modelagem, os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e aplicação interdisciplinar do conhecimento. Além disso, a modelagem matemática fomenta a criatividade, prepara os alunos para carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) e aprimora a retenção de conhecimento, ancorando conceitos em situações concretas e contextualizadas. Essa abordagem pedagógica contribui significativamente para uma educação matemática mais abrangente e eficaz na educação básica, capacitando os alunos para desafios acadêmicos e práticos em suas vidas futuras.

Nesse contexto, o mercado imobiliário, mais especificamente o setor de aluguel de casas é um assunto fundamental nas vidas das pessoas. Várias pessoas optam por alugar casas como uma alternativa à compra. Neste artigo, exploraremos as tendências atuais e as principais considerações relacionadas ao aluguel de casas.

Uma das principais vantagens do aluguel de casas é a flexibilidade que ele proporciona. Para aqueles que precisam se mudar com frequência devido a motivos profissionais, educacionais ou pessoais, alugar uma casa pode ser a solução perfeita. Diferentemente de comprar uma casa, o aluguel permite que você se mude com facilidade, sem a necessidade de vender ou cuidar de um imóvel próprio. Neste artigo, calcularemos, com base em modelagem matemática, quando tempo seria necessário para a compra de uma casa própria de um dado valor com o que seria o gasto mensal de uma casa alugada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Modelagem Matemática oferece uma perspectiva valiosa para o Ensino de Matemática na Educação Básica, capacitando os alunos a compreenderem e avaliarem informações quantitativas em um mundo cada vez mais orientado por dados. O desenvolvimento de habilidades práticas por meio da modelagem matemática é fundamental para a tomada de decisões informadas em várias esferas da vida cotidiana, promovendo o desenvolvimento integral do aluno. O estímulo à criatividade e à interdisciplinaridade prepara os alunos para enfrentar problemas complexos em diversas áreas, enquanto a compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos fortalece sua base de conhecimento matemático.

De acordo com Burak (1992) a modelagem matemática é um "conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões.

Com base nisso, faremos uma simulação dos valores de aluguel das casas em relação com o valor para a compra de uma casa própria, e o tempo que levaria para comprar com base nos valores dos aluguéis.

METODOLOGIA DE PESQUISA

E Essa é uma pesquisa de natureza exploratória a qual consiste num estudo de caso. Primeiramente se fez um levantamento, na cidade de Santa Isabel do Pará – Pará, através de uma entrevista com a proprietária de uma vila de casas para locação com as seguintes informações:

- casa com 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha, 1 banheiro e uma área está avaliada a locação no valor de 600 reais mensais;
- casa com apenas 1 quarto, está avaliada em 480 reais.

Nessa mesma cidade, só que em um bairro diferente, temos:

- casa com 3 quartos, duas salas (uma de lazer e outra de jantar), uma cozinha, 2 banheiros e uma área, e está avaliada no valor de 500 reais mensais.

Assim, o que nos leva a concluir que mesmo que a casa do centro seja menor, ela é mais cara por conta da sua localização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os cálculos, utilizaremos como base uma casa avaliada em 100 mil reais. Na Tabela 1, vemos os valores da mesma casa a venda para os diferentes valores dos aluguéis.

Tabela 1: Valores de aluguéis e a compra de uma casa típica na cidade em que foi realizada a pesquisa.

Valor do aluguel	Valor da casa	Tempo que levará
600	100 mil	Aprox. 14 anos
480	100 mil	Aprox. 18 anos
500	100 mil	Aprox. 17 anos

Fonte: pesquisa própria.

Notamos que para comprar uma casa no valor de 100 mil rais, considerando os valores dos aluguéis, leva-se de 14 a 18 anos. Lembrando que esses cálculos foram feitos de maneira simples para uma turma da Educação Básica e por esse motivos não foi considerado nenhum tipo de juros, simples ou composto, nem taxas de correções tais como inflação ou IPCA.

Portanto, o aluguel de casa oferece uma série de vantagens para aqueles que buscam flexibilidade, comodidade e independência ao escolher um lugar para morar. Com custos iniciais mais baixos, variedade de opções e responsabilidades limitadas em relação a manutenção do imóvel, a curto ou longo prazo, a melhor opção é a casa de aluguel, uma alternativa à compra. Conhecer as tendências do mercado e as considerações ao alugar uma casa é essencial para tomar decisões de melhor custo benefício e desfrutar de uma experiência positiva como inquilino. Alugar uma casa pode ser uma experiência flexível e conveniente para se viver.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem matemática na Educação Básica é uma abordagem enriquecedora, conectando efetivamente os conceitos matemáticos à vida real e preparando os alunos para uma compreensão profunda e aplicação prática da matemática. Este estudo de caso no mercado imobiliário, baseado em cálculos de modelagem matemática, revela as complexas dinâmicas entre o aluguel e a compra de casas. Os resultados destacam como a localização desempenha um papel crucial na determinação dos preços de locação, ressaltando a importância da tomada de decisões informadas ao considerar as opções de moradia.

Ademais, as projeções de tempo para aquisição de uma casa própria com base nos valores de aluguel oferecem conclusões valiosos aos indivíduos que enfrentam decisões relacionadas ao mercado imobiliário. Embora esses cálculos tenham sido simplificados para atender a um público da Educação Básica, eles ressaltam a necessidade de considerar fatores financeiros, como juros e inflação, ao tomar decisões de longo prazo. Em última análise, a flexibilidade e a conveniência proporcionadas pelo aluguel de casas tornam-no uma alternativa atraente à compra, sobretudo para aqueles que buscam adaptação e mobilidade em sua escolha de moradia.

REFERÊNCIAS

BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: Contribuições teóricas. Educ. Mat. Pesqui, São Paulo, v.10, n. 1, pp. 17-34, 2008.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2000

BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. Revista de Modelagem na Educação Matemática. v. 1, n. 1, p. 10-27. Blumenau, 2010a.

MINICURSOS

Minicurso 1: Introdução à camada de computação do Desmos (Lab. Grace Hope). Prof. Dr. Valdelírio Silva (FACMAT/PROFMAT/UFPA).
Minicurso 2: Jogos matemáticos para o Ensino Fundamental (sala 13). Mestranda Profa. Joicilene Brito (SEDUC/UFPA). Graduanda Lic Matemática Flávia França. Graduanda Lic Matemática Anna Alice. Graduando Lic Matemática Erick Silva. Graduando Lic Matemática Deyvison Sudário.
Minicurso 3: Instrumentação para o Ensino de Matemática (sala 2). Prof Dr Renato Germano Reis Nunes. (FACMAT/PROFMAT/UFPA). Graduanda Lic Matemática Elizângela Silva. Graduanda Lic Matemática Samara Sales. Graduando Lic Matemática Mariel Lima. Graduando Lic Matemática Ruam Reis.
Minicurso 4: Do laboratório à sala de aula: Implementando Experimentos na Educação Matemática (LEMM). Profa Dra Roberta Modesto Braga. (FACMAT/PROFMAT/UFPA). Graduanda Lic Matemática Jamile Fernandes. Graduando Lic Matemática David Soares.
Minicurso 5: Iniciação ao Cálculo (on-line: https://meet.google.com/cyx-cmtz-ixs). Prof. Dr. Edilberto Oliveira Rozal (FACMAT/PROFMAT/UFPA).
Minicurso 6: O lugar da Inclusão na Formação Docente (sala 4). Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux (FACMAT/UFPA).
Minicurso 7: Programação para Matemática (Lab. Steve Jobs). Prof. Dr. Tássio de Carvalho (FACOMP/UFPA).

COMISSÃO ORGANIZADORA

ROBERTA MODESTO BRAGA
RENATO GERMANO NUNES REIS
KÁTIA LIÉGE NUNES GONÇALVES
ARTHUR DA COSTA ALMEIDA
VALDELÍRIO DA SILVA E SILVA
ANDREIA FERREIRA DA SILVA
TÁSSIO COSTA DE CARVALHO
JOICILENE BRITO MARQUES
DAVID GOMES SOARES
ELIZÂNGELA MARIA GONÇALVES SILVA
JAMILE CORRÊA FERNANDES

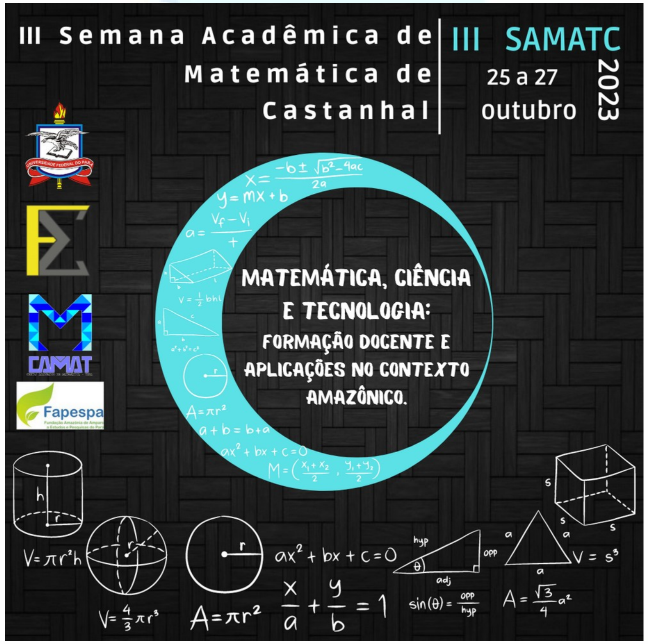
Contato:
iiisamatc@gmail.com

UFPA/FACMAT
Av. Universitária sn, Jaderlândia, Castanhal – Pará

REALIZAÇÃO

APOIO

Ministério da Educação
Universidade Federal do Pará
Campus Universitário de Castanhal
Faculdade de Matemática



INSCRIÇÕES E SUBMISSÕES

https://www.even3.com.br/iii-samatc-semana-academica-de-matematica-de-castanhal-353924/

Castanhal – Pará
2023

APRESENTAÇÃO

A III SAMATC – Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal, é organizada pelo curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Matemática (FACMAT), do *Campus* Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e seus interlocutores, com objetivo geral de discutir conhecimentos na área e atualização sobre temas relevantes para formação docente do/a professor/a de Matemática no contexto amazônico, bem como promover a integração entre os estudantes e os professores do curso e estimular a troca de experiências e o debate sobre questões didático-pedagógicas e tecnológicas relacionadas ao Ensino de Matemática.

OBJETIVOS

- Estimular à pesquisa e à produção científica.
- Provocar interlocuções teóricos e práticas para Matemática, Ciência Tecnologia.
- Promover a implementação de uma Educação Matemática e Científica que atenda às necessidades formativas de educadores matemáticos na Amazônia.
- Debater sobre questões relacionadas ao Ensino de Matemática.
- Proporcionar reflexões sobre as potencialidades da Matemática para atender as atuais demandas da sociedade.
- Socializar trabalhos realizados pela Faculdade de Matemática e parcerias.

PROGRAMAÇÃO

DIA 25 DE OUTUBRO DE 2023

14 h às 16 h - Credenciamento (quadra poliesportiva).
16 h - Sessão de abertura (quadra poliesportiva).
16 h 30 min às 18 h - Conferência de abertura: “Matemática, Ciência e Tecnologia na Formação docente”, palestrante Prof. Dr. João Frederico da Costa Azevedo Meyer (UNICAMP) (quadra poliesportiva).
18 h: Coquetel/Programação Cultural.

DIA 26 DE OUTUBRO DE 2023

8 h às 10 h - Debate Temático I: “Matemática e Aplicações no Contexto Amazônico” (quadra poliesportiva). Profa. Dra. Andréia Ferreira da Silva (UFPA). Prof. Dr. Arthur da Costa Almeida (UFPA). Prof. Dr. Valdelírio da Silva e Silva (UFPA). Mediador: Graduando José Bruno.
10 h às 10 h 30 min: Intervalo.
10 h 30 min às 12 h: Apresentações Orais (salas de aula).
14 h às 18 h: Minicursos, com intervalo de 16 h as 16 h 15 min.

OBS.: A III SAMATC disponibilizará espaço infantil/recreação para as crianças das mães participantes do evento.

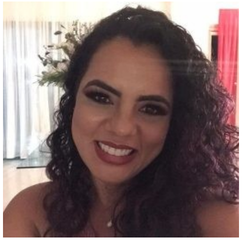
DIA 27 DE OUTUBRO DE 2023

8 h às 10 h - Debate Temático II: “Em que a Matemática ajuda na vida?” (quadra poliesportiva). Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves (UFPA). Prof. Dr. João Frederico da Costa Azevedo Meyer (UNICAMP). Profa. Dra. Débora Alfaia (UFPA/FAPED). Mediadora: Profa. Joicilene Brito Marques (SEDUC/PROFMAT).
10 h às 10 h 30 min: Intervalo.
10 h 30 min às 12 h: Exposição de Pôsteres (quadra poliesportiva).
14 h às 16 h: Continuação dos minicursos.
16 h às 16 h 30 min: Intervalo.
16 h 30 min às 18 h – Conferência de Encerramento: Formação do/a professor/a de Matemática no contexto amazônico, Profa. Dra. Joelma Morbach (ICEN/UFPA).

FACMAT

III SAMATC

Sobre os organizadores



Roberta Modesto Braga é uma professora adjunta na Universidade Federal do Pará, com uma carreira focada na educação matemática. Ela completou sua graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará em 2002, especializou-se em Metodologia da Educação Superior em 2005, e avançou seus estudos com um mestrado e doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas concluídos em 2009 e 2015, respectivamente. É envolvida em pesquisas aplicadas em Modelagem Matemática e Teoria da Atividade de Engeström, liderando o Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática e coordenando o Laboratório Experimental de Modelagem Matemática na Universidade. Seu trabalho é reconhecido por seu impacto na formação de professores e na introdução de métodos inovadores no ensino de matemática.

Renato Germano Reis Nunes formou-se em Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Pará em 2003 e completou seu mestrado e doutorado em Física pela Universidade de São Paulo em 2006 e 2011, respectivamente. Sua pesquisa focou em modelos estatísticos e simulação computacional para fenômenos físicos complexos. Atualmente, ele é professor adjunto e vice-diretor na Faculdade de Matemática, Campus Castanhal, e leciona em diversos programas, incluindo o de formação de professores. Também se dedica no uso de jogos digitais e modelagem matemática como ferramentas didáticas no ensino de física e matemática.

ANAIS DA III SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA DE CASTANHAL

“matemática, ciência e tecnologia: formação docente e aplicações no contexto amazônico”

Este livro documenta todos os trabalhos aprovados pela comissão científica da III Semana Acadêmica de Matemática - "Matemática, Ciência e Tecnologia: Formação Docente e Aplicações no Contexto Amazônico", organizada pela Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal.

Os artigos contidos neste volume apresentam perspectivas sobre como a Matemática pode ser utilizada para resolver desafios específicos da região, promovendo uma educação relevante e eficaz. Este anais é essencial para educadores, pesquisadores e estudantes que buscam explorar metodologias e práticas educacionais adaptadas às necessidades locais.

Os trabalhos aqui presentes não apenas destacam as tendências atuais em Educação Matemática, mas também sinaliza futuras direções para a pesquisa e prática pedagógica. É uma contribuição para a literatura acadêmica e um recurso útil para todos os envolvidos na Educação Matemática na Amazônia.

RFB Editora
CNPJ: 39.242.488/0001-07
91985661194
www.rfbeditora.com
adm@rfbeditora.com
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos, Belém - PA, CEP: 66045-315

9 786558 897965 >