



ESCOLA DE ENSINO MÉDIO E TÉCNICO SENAC SANTA CRUZ

**MENTE AO CUBO – CUBO MÁGICO COMO FERRAMENTA DE
APRENDIZADO NA ESCOLA**

Gabriel Marchi Goeritz

Projeto de Formação Profissional

Orientadora Professora Nêmora Francine Backes

Santa Cruz do Sul, 30 de novembro de 2024.

1. TEMA

Cubo mágico como ferramenta de aprendizado nas escolas.

2. PROBLEMA

Como a aplicação do cubo mágico e seus algoritmos euclidianos pode contribuir no aprendizado das áreas da matemática?

3. JUSTIFICATIVA

Pesquisas de SOUZA (2016) mostram que no ensino básico e ensino superior, a área da matemática não desperta tanto interesse entre os jovens, constatando que possuem dificuldade na área e por sua complexidade como um todo. Acredita-se que a existência de métodos alternativos e a aplicação dos vários tamanhos de Cubo Mágico (e manuais para suas resoluções) em sala de aula ajudará na compreensão desta complexidade que é a matemática, como foi para minha pessoa.

Sabe-se que o Cubo de Rubik é o “brinquedo” mais vendido do mundo (mais de 350 milhões de unidades vendidas desde sua criação em 1980), porém conhecendo a história desse clássico instrumento e a popularidade que tem e terá durante os seguintes anos, pode-se apresentar de uma forma física e palpável alguns conceitos da matemática como a teoria de algoritmos.

Se houver a adoção de iniciativas como essa, poderemos inovar no quesito de imersão e protagonismo de estudantes, instigando em si a resolução de desafios, possibilidade de progredir em uma modalidade secundária a outros esportes (como um passatempo), e podendo impactar indiretamente nas notas finais do aluno na área de matemática.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Promover interesse nos estudantes do Ensino Fundamental para a área da Matemática e suas Tecnologias, desenvolvendo uma estratégia didática de aprendizagem a partir da criação de uma página web que auxilie na montagem do cubo mágico aprofunde a sua relação com objetos do conhecimento da matemática.

4.2 Objetivos específicos

Este projeto de pesquisa tem como objetivos específicos:

- Promover interesse nos estudantes do Ensino Fundamental para a área da Matemática e suas Tecnologias;
- Desenvolver uma estratégia didática de aprendizagem para a montagem do cubo mágico;
- Aprofundar a relação da montagem do cubo mágico com objetos do conhecimento da matemática;
- Estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico, pensamento estratégico e habilidades analíticas dos estudantes;
- Criar uma página web que servirá como auxílio de aprendizado do que foi feito no projeto, tanto para professores em sala de aula, quanto para curiosidade geral.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender melhor o tema geral da pesquisa e organizá-la, foram realizadas diversas pesquisas sobre diferentes assuntos relacionados, como a utilização do cubo mágico como ferramenta didática para resolver a falta de interesse de alunos de todas as idades na área de matemática. Levando em consideração as dificuldades e desafios enfrentados pelos professores de matemática na criação de aulas alternativas, foi realizada a leitura de diferentes artigos científicos para relacionar as similaridades nos pensamentos dos autores. Essas similaridades foram classificadas em ordem de importância e relação com as etapas do projeto de pesquisa, visando implementar essas ideias na criação de uma metodologia coesa e eficiente para abranger e resolver os demais pontos do tema geral do projeto.

5.1 Falta de interesse dos estudantes na Área da Matemática

A falta de interesse dos estudantes na Área de Matemática e suas Tecnologias é um problema que vem sendo enfrentado no mundo inteiro, incluindo o Brasil. De acordo com a última Avaliação Nacional (Saeb 2019) realizada antes da pandemia, grande parte (95%) dos estudantes finalizam a escola pública sem o conhecimento esperado na Matemática.

Os motivos dessa dificuldade percebida nas aulas, muitas vezes, podem ter origem na escassez ou na formação inadequada de educadores na área. De acordo com Reis (2005), em uma pesquisa realizada em uma escola pública da periferia de Brasília, as causas mais frequentes para a rejeição são: dificuldade por parte dos alunos em lidar com a disciplina, falta de motivação de professores e alunos, o rigor matemático, a falta de ligação entre a matemática escolar e o cotidiano dos alunos,

experiências negativas envolvendo esta matéria e a maneira como os professores desenvolvem suas atividades.

Conforme Souza (2016), em geral, a ação de aprender vem de necessidades pessoais que geram interesses. É difícil que os estudantes desenvolvam ações educativas independentemente se estiverem desinteressados. Segundo Tahan (1969 apud SOUZA, 2016), todas as atividades didáticas buscam na sua essência o interesse do aluno em aprender. Sem o interesse, qualquer atividade proposta ao aluno torna-se maçante. Sobre isso, Reis (2005) demonstra que na Educação Matemática, um dos interesses dos estudiosos é buscar metodologias que alterem, aprimorem e melhorem o ensino-aprendizagem desta disciplina, tida, ainda, como difícil e em muitos casos rejeitada pelos discentes de todas as classes sociais e em todos os níveis de escolaridade.

Além disso, a falta de recursos didáticos e tecnológicos adequados também pode ser um fator que contribui para o desinteresse dos alunos pela Matemática. Segundo Silva (2010), o uso de tecnologias educacionais, como jogos e softwares educativos, pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos pela disciplina. No entanto, muitas escolas ainda não possuem os recursos necessários para implementar essas tecnologias em suas aulas.

Outro fator que pode influenciar o desinteresse dos alunos pela Matemática é a forma como o conteúdo é apresentado. De acordo com Santos (2008), a utilização de metodologias lúdicas e interativas, como jogos e atividades práticas, pode tornar o aprendizado da Matemática mais interessante e significativo para os alunos. Além disso, a contextualização do conteúdo matemático com situações do cotidiano dos alunos também pode aumentar o interesse pela disciplina.

Em resumo, a falta de interesse dos estudantes pela Matemática pode ter diversas causas, incluindo a formação inadequada de educadores, a falta de recursos didáticos e tecnológicos adequados, e a forma como o conteúdo é apresentado. Para aumentar o interesse dos alunos pela disciplina, é importante investir na formação de educadores, na implementação de tecnologias educacionais e na utilização de metodologias lúdicas e interativas.

5.2 Uso de tecnologias no incentivo dos alunos na Área da Matemática

O uso de tecnologias no ensino da matemática tem sido uma estratégia cada vez mais utilizada para incentivar os alunos e tornar o aprendizado mais interessante e significativo. Diversos estudos têm mostrado que o uso de tecnologias pode ajudar a melhorar o desempenho dos alunos em matemática e aumentar seu interesse pela disciplina.

Um exemplo de tecnologia que pode ser utilizada como recurso pedagógico para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático é o cubo mágico. De acordo com Oliveira et al. (2017), o cubo mágico pode ser utilizado como uma ferramenta lúdica para estimular o pensamento matemático e desenvolver habilidades como a resolução de problemas, a criatividade e a capacidade de raciocínio lógico.

Considerando a motivação dos alunos em aprender matemática, segundo Knüppe (2005), a motivação é uma peça fundamental para o sucesso no aprendizado e pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo o uso de tecnologias. O autor sugere que o uso de tecnologias pode ajudar a tornar o aprendizado mais interessante e motivador para os alunos.

Além disso, é importante considerar as causas e consequências da rejeição à matemática. De acordo com Reis (2005), a rejeição à matemática pode ter diversas causas, incluindo dificuldades de aprendizagem, falta de motivação e falta de interesse pela disciplina. O autor sugere que o uso de tecnologias pode ajudar a superar essas dificuldades e aumentar o interesse dos alunos pela matemática.

De acordo com o trabalho de Oliveira et al. (2017), o projeto de extensão intitulado “Desvendando o Cubo Mágico” foi desenvolvido com alunos do sétimo ano do Colégio Estadual José Honorato, em Goiânia. O método de resolução em camadas foi ensinado, com notação e algoritmos adaptados ao grupo de alunos. A finalidade principal do projeto foi observar o comportamento e o aproveitamento dos alunos durante o processo de aprendizagem da resolução do cubo mágico, além de coletar dados que justifiquem a elaboração de um projeto de pesquisa cujo objeto de estudo seja o tema proposto no título deste trabalho.

No geral, o uso de tecnologias no ensino da matemática pode ser uma estratégia eficaz para incentivar os alunos e tornar o aprendizado mais interessante e significativo. É importante considerar as necessidades e interesses dos alunos ao escolher as tecnologias a serem utilizadas, bem como avaliar constantemente os resultados obtidos.

5.3 Utilização do Cubo Mágico como Ferramenta de Aprendizado na Matemática

O cubo mágico é um brinquedo que tem sido utilizado como ferramenta de aprendizado na matemática. Diversos estudos têm mostrado que o cubo mágico pode ser utilizado para ensinar conceitos matemáticos de maneira lúdica e interessante.

Um exemplo de aplicação do cubo mágico no ensino da matemática é o uso do algoritmo euclidiano da divisão. De acordo com Silva et al. (2016), o cubo mágico pode ser utilizado para ensinar o algoritmo euclidiano da divisão de maneira prática e visual, facilitando a compreensão dos alunos.

Outra aplicação do cubo mágico no ensino da matemática é o ensino de permutações e funções. De acordo com De Araujo (2016), o cubo mágico pode ser utilizado como estratégia de ensino de permutações e funções, permitindo que os alunos visualizem e compreendam melhor esses conceitos.

Além disso, o cubo mágico também pode ser utilizado para ensinar frações. Kolling (2019) sugere que o cubo mágico pode ser utilizado para ensinar frações de maneira lúdica e visual, facilitando a compreensão dos alunos.

De acordo com o trabalho de Oliveira et al. (2017), o projeto de extensão intitulado ‘Desvendando o Cubo Mágico’ foi desenvolvido com alunos do sétimo ano

do Colégio Estadual José Honorato, em Goiânia. O método de resolução em camadas foi ensinado, com notação e algoritmos adaptados ao grupo de alunos. A finalidade principal do projeto foi observar o comportamento e o aproveitamento dos alunos durante o processo de aprendizagem da resolução do cubo mágico, além de coletar dados que justificam a elaboração de um projeto de pesquisa cujo objeto de estudo seja o tema proposto no título deste trabalho.

Sendo assim, o cubo mágico é uma ferramenta versátil que pode ser utilizada para ensinar diversos conceitos matemáticos de maneira lúdica e interessante. É importante considerar as necessidades e interesses dos alunos ao escolher as aplicações do cubo mágico no ensino da matemática.

6. METODOLOGIA

6.1 Introdução

O presente projeto tem como objetivo utilizar o Cubo Mágico como uma ferramenta pedagógica para promover o aprendizado de conceitos matemáticos entre os estudantes. Será realizado um experimento educacional com estudantes do 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Luiz Schroeder de Santa Cruz do Sul, que abordará atividades práticas e lúdicas envolvendo o cubo mágico. Um dos motivos da escolha desse público-alvo é a possibilidade de apoio da prefeitura diante da proposta de experimento, que no melhor dos casos poderá colaborar com qualquer gasto de objetos de ensino (como cubos), ou posteriormente financiar outras iniciativas semelhantes ao presente projeto, dado o resultado alcançado. A execução da metodologia consistirá no voluntariado de professores de matemática da Rede Municipal a participar do experimento, a fim de coletar os resultados alcançados e posteriormente relacionar com os aspectos do presente projeto.

O experimento e o projeto como um todo, tem como inspiração diversas iniciativas semelhantes que buscaram o incentivo às diversas modalidades do Cubo Mágico, a fim de desenvolver o raciocínio lógico de estudantes. Uma dessas iniciativas que ocorreu em 2023, em um pequeno município da serra gaúcha com cerca de 6.029 habitantes (IBGE 2022), Morro Reuter, contou com o apoio de jovens cubistas locais e professores para a realização de uma atividade descontraída nas aulas de matemática da rede local de escolas. Proposta na qual a prefeitura de Morro Reuter comprou a ideia e hoje incentiva ações similares, como por exemplo os campeonatos de Cubo Mágico, que sozinhos, fortalecem o principal fator socioeconômico do município, que é o turismo, reunindo cubistas de diversos estados do Brasil anualmente levando em conta os eventos realizados nos anos 2023 e 2024 (g1 RS e RBS TV, 2024).

6.2 Aplicação

No dia 24 de abril de 2024, no turno da manhã da E. M. E. F. Luiz Schroeder, na turma do 9º ano, na aula da professora Juliana Gobbi, foi posto em prática o

experimento do meu projeto, a fim de comprovar (ou não) a minha tese, e resolver os objetivos geral e específicos estabelecidos durante o andamento da pesquisa. Essa etapa em específico teve como foco principal que os alunos aprendam a montagem do cubo 3x3, e para isso foi constituído um material impresso com os conceitos básicos e o passo-a-passo para resolver o quebra-cabeça.

A prática consiste nas seguintes condições, com apresentação de slides projetada para apoio:

- Apresentação pessoal e breve explicação dos motivos da minha pesquisa;
- Introdução à história do Cubo Mágico e a sua evolução ao longo das décadas;
- Demonstração de vídeos de cubistas profissionais para prender o foco dos jovens;
- Explicação do funcionamento do cubo 3x3: o que são peças de meio, canto, quantas peças ele possui, os diversos modelos e modalidades, combinações possíveis e pensamentos incorretos que surgem diante do processo de montagem do cubo.
- Mencionar brevemente a existência do cálculo que é feito para se descobrir quantas combinações existem em um cubo 3x3.
- Ensino e demonstração da importância do conhecimento das notações do cubo 3x3:

Movimentos em sentido horário:

L, R, U, D, B, F, M / l, r, u, d, b, f

E suas variações anti-horário e movimentos duplos, respectivamente:

L', R', U', D', B', F', M' / L2, R2, U2, D2, B2, F2, M2
l', r', u', d', b', f' / l2, r2, u2, d2, b2, f2

Para a explicação anterior, havia um slide com uma tabela com imagens dos tipos de giro e com imagens ilustrativas. Isto serviu como material de apoio, junto ao manual impresso, para a posterior prática onde os alunos tentaram montar o cubo.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Resultado da aplicação da metodologia em escola

No dia 24 de abril de 2024, com auxílio da professora e orientadora de projetos Nêmore F. Backes e voluntariado da professora de Matemática Juliana Gobbi na E.M.E.F. Luiz Schroeder, foi realizada a aplicação do presente projeto com uma turma de estudantes do 9º ano. Após uma breve introdução da ideia do projeto,

foi iniciada uma atividade prática em grupos de cinco, com cubos e manuais de apoio.

Figura 01 – Introdução da metodologia realizada na escola



Fonte: a pesquisa

Durante momentos como o da figura 01, foram perguntados se já tentaram resolver o cubo mágico alguma vez na vida, a grande maioria respondeu que já tentou, porém sem sucesso. Entretanto, um aluno respondeu que sabe resolver e pratica há mais ou menos dois anos.

Ao serem questionados a respeito das competições de cubo mágico, que por sua vez, possuem diversas categorias além do 3x3, foi constatado que a existência delas era de conhecimento dos alunos. Porém, como esperado, nenhum havia participado de uma competição em si.

Foi perguntado aos estudantes se eles sabiam as possíveis habilidades que a aplicação do cubo mágico pode nos ajudar a desenvolver e tivemos respostas como: coordenação motora, pensamento cognitivo e raciocínio lógico. Nesse viés, foram questionados o porquê da utilização do cubo mágico em sala de aula e dessa vez, não souberam o que responder, mas constaram que existe a prática de um jogo de raciocínio na escola, o xadrez.

Figura 02 – Prática da aplicação da metodologia realizada na escola



Fonte: a pesquisa

Durante a montagem dos cubos, foi observado no início dificuldade com a etapa da margarida, conforme a figura 02. Porém, ao longo da prática notou-se certa evolução de alguns alunos de três dos seis grupos em que a turma foi dividida. Estes que estavam avançando estavam engajados com os materiais de apoio físicos e usufruíam também do slide com as notações do cubo 3x3. Entretanto, em virtude de horário, o máximo que conseguimos seguir com a montagem foi na etapa do F2L, mais especificamente na camada do meio.

Figura 03 – Prática da aplicação da metodologia realizada na escola



Fonte: a pesquisa

Na figura 03, observa-se dificuldade dos jovens na etapa seguinte da margarida, ou seja, a finalização da cruz branca.

Ao final, quando perguntados em uma escala imaginária de 1 a 10, o quão difícil os estudantes acharam em tentar resolver o cubo mágico, a maioria respondeu 10, o que era esperado, dado as condições em que estavam aprendendo e os desafios que devem ser enfrentados para a montagem dos cubos e o escasso tempo em que foi realizado a atividade.

7.2 Resultado da aplicação técnica

Seguinte a aplicação prática da metodologia realizada em escola, a etapa de desenvolvimento da aplicação técnica (*website*) do projeto consistiu em dois principais objetivos: divulgação do método interativo e discussão dos resultados obtidos. Tudo isso como uma forma de passar a diante a ideia do projeto a fim de torná-la acessível para os demais públicos-alvo, como professores ou alunos interessados, e fins de curiosidade geral.

A página web foi desenvolvida nas linguagens HTML, CSS e Javascript, sendo fundamentais para uma experiência fluida e responsiva para todos os tipos de telas, além de ser uma aplicação PWA para *download*. Disponível em: <https://senacscs.github.io/t2/goritz/terceiro/projeto/index.html>

Figura 04 – Página inicial da página web da aplicação técnica



Apresentação

O presente projeto tem como tema o cubo mágico como ferramenta de aprendizado nas escolas, a partir da seguinte indagação: Como a aplicação do cubo mágico e seus algoritmos euclidianos pode contribuir no aprendizado das áreas da matemática?

Justificativa

Pesquisas de SOUZA (2016) mostram que no ensino básico e ensino superior, a área da matemática não desperta tanto interesse entre os jovens, constatando que possuem dificuldade na área e por sua complexidade como um todo. Acredita-se que

Fonte: a pesquisa

De acordo com a figura 04, a página inicial do site descrevendo a etapa científica do projeto, e acima um menu com botões direcionados aos respectivos segmentos do projeto.

Figura 05 – Passo a passo da aplicação feita em sala de aula ao acessar a página “aplicação”

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2016/TRABALHO_EV065_MD1_SA4_ID787_30102016201059.pdf. Acesso em: 29 nov. 2022.

BARBOSA, Fernando Vieira. **O CUBO MÁGICO DE RUBIK: TEORIA, PRÁTICA E ARTE**. 2018. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32008/3/2018_FernandoVieiraBarbosa.pdf. Acesso em: 29 nov. 2022.

DE ARAUJO, Marlene Gorete. **O USO DO CUBO MÁGICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE PERMUTAÇÕES E FUNÇÕES**, 2016. Disponível em: https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/837/TCC_MARLENE-GORETE-DE-ARAUJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 1 set. 2023.

KOLLING, Bruna Ariceli Schirmann. **O ENSINO DE FRAÇÕES POR MEIO DO CUBO MÁGICO**, 2019. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15847/5/ensinofracoescubomagico.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

OLIVEIRA, Juliana Moreno *et al.* **O USO DO CUBO MÁGICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO**, 2017. Disponível em: <https://anais.sbem-go.com.br/index.php/EnGEM/article/view/59/57>. Acesso em: 1 set. 2023.

REIS, A. **A REJEIÇÃO À MATEMÁTICA: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS**, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1737>. Acesso em: 1 set. 2023.

KNÜPPE, Luciane. **MOTIVAÇÃO E DESMOTIVAÇÃO: DESAFIO PARA AS PROFESSORAS DO ENSINO FUNDAMENTAL**, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/Q9KqTZnczCwRKMcgTFpm3jN/?lang=pt>. Acesso em: 1 set. 2023.

DE SOUZA, Mayara Medaglia Leães *et al.* **O INTERESSE DOS ALUNOS EM APRENDER CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA ESCOLA**, 2016. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12090/2/O_interesse_dos_alunos_em_aprender_ciencias_e_matematica_na_escola.pdf. Acesso em: 1 set. 2023.

SOUZA, *et al.* **O INTERESSE DOS ALUNOS EM APRENDER CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA ESCOLA**. 2016. Disponível em: https://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12090/2/O_interesse_dos_alunos_e_m_aprender_ciencias_e_matematica_na_escola.pdf. Acesso em: 18 ago. 2022.