FERMENTAMÁTICA: UM JOGO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE FUNÇÃO DE PRIMEIRO GRAU

André Felipe de Matos Moraes [1]
Deyvison do Rosário Barbosa [2]
Raimundo Neto Nunes Leão [3]
Tania Madeleine Begazo Valdivia[4]
Mayara Larrys[5]

RESUMO

Neste artigo apresentamos a produção e desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com características do pensamento interdisciplinar para o ensino sobre função de primeiro grau e fermentação junto a 39 estudantes do 1º ano da Escola de Aplicação da UFPA (EA/UFPA). Em termos metodológicos, a atividade proposta foi orientada pelos Três Momentos Pedagógicos – 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), onde realizou-se uma Problematização Inicial (PI) com questões para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes; a Organização de Conhecimento (OC) com o uso de um jogo autoral de tabuleiro intitulado *Fermentamática* e cartas com enigmas e desafios para debater sobre os conteúdos de estudo e por fim, desenvolvemos a Articulação de Conhecimento (AC) em que os estudantes foram convidados a responder um questionário avaliando os conhecimentos apreendidos durante as etapas vivenciadas. Os resultados sugerem que abordagens dinâmicas e interdisciplinares podem promover uma aprendizagem onde os estudantes atribuem mais sentido aos conhecimentos estudados, bem como ajudam a construir a percepção da presença da matemática em diferentes áreas do conhecimento e no cotidiano.

Palavras-chave: Pensamento Interdisciplinar, Fermentação biológica, Função de primeiro grau, Jogo didático.

INTRODUÇÃO

No campo do ensino-aprendizagem de matemática, um dos pontos cruciais a ser discutido é o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais para os alunos. No entanto, muitas vezes, a abordagem abstrata utilizada em sala de aula pode dificultar a compreensão dos conceitos e a visualização de sua inserção no contexto dos estudantes, especialmente após a vivência da pandemia, em que o ensino, de modo geral, foi tão negligenciado e fragilizado. Foi observado que houve uma redução no entendimento do

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, andre.moraes@icen.ufpa.br;
[2] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, deyvison.barbosa@icen.ufpa.br;
[3] Professor Supervisor, Doutor pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, raimundoleao@ufpa.br;
[4] Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Matemática - UFPA, taniambv@ufpa.br;
[5] Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Licenciatura Biologia - UFPA, mayaralarrys@ufpa.br;

conhecimento matemático dos alunos que concluíram o ensino médio durante a pandemia em comparação com aqueles que concluíram nos anos anteriores (PALHARES, 2022).

Ao ingressarem no ensino médio, os alunos podem enfrentar dificuldades de aprendizagem, uma vez que trazem consigo dificuldades de compreensão em relação a conceitos matemáticos que deveriam ter sido apreendidos nas séries anteriores. Isso pode atrapalhar o entendimento dos conteúdos a serem abordados, como problemas e atividades que envolvem funções de primeiro grau. Por exemplo, eles podem sentir-se desmotivados por não conseguirem relacionar esses conceitos com tabelas de dados e gráficos.

Os conceitos matemáticos estão intrinsecamente ligados ao simbolismo matemático existente. É evidente que a compreensão dos estudantes em relação à representação gráfica da função afim é uma das formas de avaliar a compreensão do símbolo matemático estruturado.

Nesse contexto, o autor Damm (2008) afirma ser fundamental distinguir o objeto matemático tratado e sua representação, a fim de promover a compreensão da matemática. Os professores precisam apresentar essa diferença aos estudantes, uma vez que a compreensão do objeto estudado pode ser comprometida se não houver clareza em relação à sua representação. No caso específico da função afim, é essencial compreender as diferenças nas representações algébrica, tabular e gráfica.

Ao explorar os diferentes registros de representação da função afim, os estudantes têm a oportunidade de compreender melhor a relação entre o objeto matemático e suas diversas formas de expressão. Isso possibilita uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos, uma vez que a análise da representação algébrica permite entender as relações entre as variáveis da função afim, como coeficientes e constantes. Além disso, a representação gráfica oferece uma visualização da função no plano cartesiano, permitindo a análise das propriedades do gráfico e sua interpretação em termos de comportamento e tendências de forma contextualizada.

No estudo apresentado por Delgado, Friedmann e Lima (2010) no X Encontro Nacional de Educação Matemática, aborda-se o tema das dificuldades enfrentadas por alunos do primeiro ano do ensino médio em relação às diferentes representações da função afim. Essa pesquisa mostrou o impacto negativo do aprendizado dos conceitos matemáticos dentro de um ensino abstrato da matemática. Para lidar com isso, foi visto que uma abordagem mais dinâmica e contextualizada pode ajudar a superar essa dificuldade. Ou seja, em vez de simplesmente pedir aos alunos que resolvam questões numéricas em atividades isoladas, é importante envolvê-los em situações reais onde possam aplicar seus conhecimentos matemáticos.

Por exemplo, ao estudar funções de primeiro grau, os alunos podem analisar dados coletados em experimentos ou pesquisas e representá-los graficamente. Dessa forma, eles conseguem visualizar como os conceitos matemáticos estão relacionados com a interpretação e análise de resultados concretos.

Nesse sentido, uma via para se distanciar da abstração é a utilização de estratégia que facilitam a contextualização dos conhecimentos como, por exemplo, a abordagem temática ancorada nos três momentos pedagógicos (3MP) propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). O primeiro momento, denominado Problematização Inicial (PI), desafia os alunos a expor seus conhecimentos prévios a partir de uma situação-problema apresentada pelo professor em relação ao objeto de conhecimento a ser estudado. No segundo momento, denominado Organização do Conhecimento (OC), o professor assume o papel de mediador, fornecendo recursos, orientações e materiais para que os alunos possam investigar e buscar informações relevantes sobre o tema em estudo. Por fim, no terceiro momento – a Aplicação do Conhecimento (AC) – os alunos são desafiados a aplicar os conhecimentos construção na solução e ampliação da situação-problema inicial ou em outras atividades propostas.

Inspirados nesse cenário e considerando nossa participação como bolsistas do Subprojeto Interdisciplinar Biologia-Matemática do Programa Nacional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/Belém-UFPA), fomos desafiados a tomar essa abordagem metodológica como base para construir e propor uma sequência didática (SD) para debater sobre a fermentação biológica e sua relação com a função de primeiro grau. Para a produção dessa SD marcada por características do pensamento interdisciplinar, fomos orientados a selecionar pelo menos um mesmo tema e um mesmo material didático de forma que, tanto na matemática quanto na biologia, fossem trabalhados os objetos de conhecimento de cada área específica.

Sob essas orientações, a SD foi criada em parceria com licenciados das Ciências Biológicas tomando *Fermentamática* como tema gerador, uma alusão à combinação entre fermentação e matemática. Nesse sentido, o objetivo desse artigo é apresentar uma SD com características da interdisciplinaridade desenvolvida junto a estudantes do 1º ano da Escola de Aplicação da UFPA com o intuito de provocar um aprendizado mais pertinente e contextualizado sobre funções de primeiro grau e suas relações com processos de fermentação biológica.

METODOLOGIA

Natureza da pesquisa e público-alvo

Neste artigo, adotamos uma abordagem metodológica de pesquisa qualitativa, que busca a compreensão e interpretação aprofundada de fenômenos, processos e experiências humanas (MINAYO; DESLANDES, 2007). Desenvolvemos uma sequência didática com o tema gerador *Fermentamática*, buscando a integração de conceitos da biologia e da matemática. Para a coleta de dados, utilizamos técnicas como observações, estudos de caso e análise de documentos. A sequência didática foi desenvolvida na Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará em duas turmas específicas, denominadas 101 e 102. Essas turmas são compostas por alunos com idades aproximadas de 15 a 16 anos.

Etapas da sequência didática (SD)

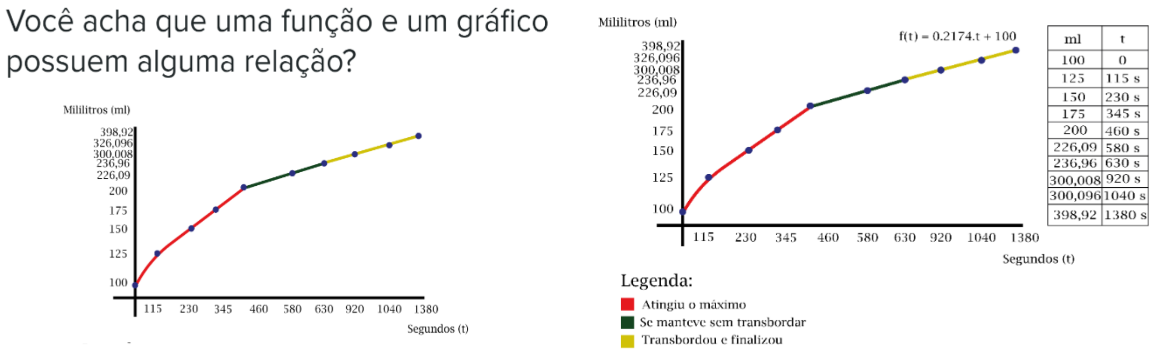
Essa SD é orientada a partir dos 3MP, bem como de um diálogo entre eixos norteadores da biologia e da matemática dispostos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento que orienta o Projeto Político-Pedagógico da escola-campo de atuação. Apresentamos a seguir cada um dos 3MP que orientaram esse conjunto de atividades:

Problematização inicial (PI) – Iniciamos essa etapa com uma aula com o suporte de recursos digitais como um slide e um vídeo para ilustrar a matemática no processo de fermentação. Assim, perguntamos aos alunos se eles conheciam a relação entre uma função e um gráfico. Nesse ponto utilizamos o material em comum com a biologia, o gráfico que pode ser visto na *Figura 1* e foi produzido com outros bolsistas de biologia que estavam trabalhando a fermentação nas aulas de biologia com a turma. Assim, as informações do material em comum foram registradas graficamente, tendo como base experimentos reais de fermentação de uma mistura com fermento biológico.

O objetivo desse momento era mapear os conhecimentos prévios dos alunos conforme descrito por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), bem como proporcionar aos alunos um contexto prático e concreto para entender a inserção de seus conhecimentos matemáticos, observando o tempo em minutos necessário para o crescimento da espuma da mistura. Esses experimentos foram realizados pelo grupo de bolsistas de biologia.

Na figura 1 podemos ter acesso a uma das imagens disponibilizadas no slide para contextualizar o problema, enquanto temos uma coleta de dados gráficos com um experimento real sobre a fermentação biológica realizada pelos bolsistas de biologia.

Figura 1 – Demonstração da conexão de gráfico e função.



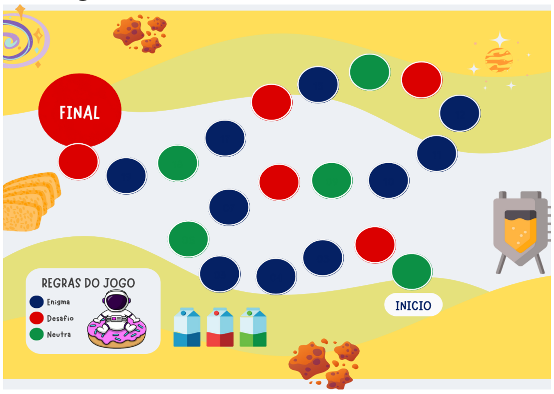
Fonte: Autoria própria

Após isso, foi realizada uma demonstração com recursos audiovisuais, utilizando um vídeo sobre matemática na cozinha, no qual os conceitos de unidade de medida são relacionados à fermentação. Para instigar a participação, os alunos foram questionados sobre suas experiências com o tema no dia a dia. Em seguida, mostrou-se aplicações da matemática em unidades de medida sobre fermentação no cotidiano comum e profissional. Também foi enfatizado que gráficos são importantes tanto no contexto acadêmico como em diversas áreas de estudo. Um exemplo apresentado foi o de um estudante de engenharia química produzindo cerveja na Universidade Federal do Pará.

Organização do conhecimento (OC) - Esse momento, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é dedicado a facilitar o acesso, a recuperação e a compreensão das informações, tornando o conhecimento mais organizado e útil para os indivíduos. Partindo dessa compreensão procedemos à explicação de um jogo elaborado pelos autores para ampliar o estudo de tema. Para criação desse jogo foram utilizadas ferramentas digitais de design virtual como o Canvas e o Adobe Photoshop que permitiram criar um tabuleiro (Figura 3) e 15 cartas (Figura 4 e Figura 5). O tabuleiro possui uma cor amarela e apresenta elementos que fazem referência à fermentação, é composto por 22 casas – contando com o início e o fim – e possui três cores diferentes, cada uma com uma função específica no jogo.

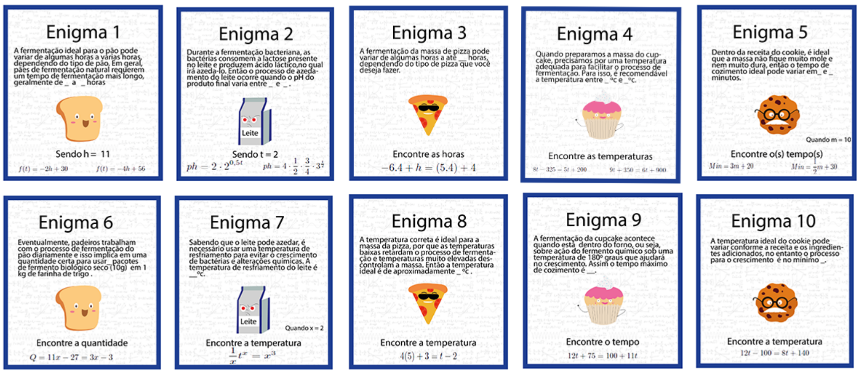
Sobre as cartas, a cor azul representou as cartas enigma, nas quais os estudantes iriam resolver uma equação de primeiro grau, seja atribuindo um valor a x ou encontrando o valor de x. Já as cartas vermelhas representaram os desafios nos quais os alunos teriam que desenhar um gráfico de uma função, de acordo com os dados fornecidos. Por fim, a carta neutra, representada pelo verde, permitia que os alunos passassem uma rodada sem jogar. Além desses elementos, tínhamos um dado para locomoção do jogo e as cartas para acompanhar com as cores citadas.

Figura 2 – Tabuleiro do *Fermentamática*.



Fonte: Autoria própria

Figura 3 - Cartas Enigma do *Fermentamática*.



Fonte: Autoria própria

Dentro do jogo, as cartas azuis, representadas pelo enigma 1 até o 10 (Figura 3), estão representadas por um alimento que passa pelo processo de fermentação junto de um texto que fala de uma curiosidade sobre esse alimento dentro da fermentação. Tivemos a representação de pão, leite azedo, pizza, cupcake e cookie. As funções presentes em cada carta são de primeiro grau, algumas podem consistir em encontrar o x realizando um balanceamento de equações ou apenas substituir o valor que é atribuído ao x e resolver a equação.

Figura 4 - Cartas Desafio do *Fermentamática*.

Fonte: Autoria própria

Na Figura 4 acima estão as cinco cartas vermelhas que só podem ser jogadas uma vez, considerando que o máximo de equipes/jogadores são cinco. Cada uma das cartas possui uma curiosidade, assim como a carta enigma, mas a diferença se encontra nas informações apresentadas que servem de suporte para o desenho de um gráfico e preenchimento dos dados adequadamente conforme a função em uma folha à parte. As regras do jogo consistem dos passos a seguir:

Tabela 1 - Regras do jogo

Regras para jogar
● Serão 5 grupos, as equipes podem ter de 5 a 6 integrantes; ● O jogador terá um tempo de 5 minutos para resolver a equação do enigma e 10 minutos para o desafio; ● O desafio só é feito uma vez, o grupo que já o tiver feito não o fará de novo; ● Não pode usar o suporte da calculadora ou outro aparelho eletrônico.

Fonte: Produzido pelos autores

Aplicação do conhecimento (AC) - Essa etapa é dedicada aos obstáculos e indagações apresentados, ampliando os conhecimentos adquiridos para aplicá-los em cenários inéditos, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Após o desenvolvimento do jogo *Fermentamática*, foi proposto um questionário de autoavaliação para mapear como os estudantes avaliaram sua aprendizagem em relação aos elementos de matemática e biologia abordados durante a SD. Para além disso, também acompanhamos as aprendizagens dos estudantes por meio de dos registros das dadas respostas em sala de aula com borrões e anotações de campo dos pesquisadores.

Análise dos dados

É importante destacar que consideramos, para análise de dados, todas as respostas dadas pelos alunos desde o início da PI até AC. Para analisar os conjuntos de dados produzidos procedemos à análise de conteúdo (BARDIN, 2011) que consiste das etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação. Após a seleção das informações relevantes sobre as experiências e aprendizagem dos estudantes dialogamos os resultados com referências intelectuais da área.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abstração em matemática envolve a capacidade de entender ideias teóricas, operar com símbolos e formular conexões entre diferentes conceitos, o que pode ser uma tarefa desafiadora para muitos estudantes (NÚÑEZ, 2019). Neste contexto, é crucial que educadores e pesquisadores se concentrem no desenvolvimento de estratégias e abordagens de ensino que ajudem a tornar a matemática mais acessível e significativa para todos os alunos.

As funções de primeiro grau, também conhecidas como funções afins, são fundamentais para entender relações lineares entre variáveis e têm grande importância no cotidiano e no desenvolvimento das habilidades de argumentação e debate dos estudantes. Elas são amplamente aplicadas em situações práticas como cálculos de proporções, taxas de variação e crescimento, encontradas em diversas áreas do conhecimento. No dia a dia, essas funções são essenciais para resolver problemas como calcular preços de produtos, determinar quantidades necessárias de combustível para viagens ou analisar gastos ao longo do tempo.

Além disso, a compreensão das funções de primeiro grau é essencial para aprimorar habilidades de debate e argumentação em áreas que utilizam dados quantitativos, como economia, política e meio ambiente. Estas funções fornecem uma base sólida para embasar argumentos com análises numéricas e representações gráficas, permitindo interpretar informações quantitativas e relacioná-las com fenômenos do mundo real. Essa compreensão das funções de primeiro grau é valiosa para debates embasados e construtivos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

É válido ressaltar que este artigo também explora aspectos matemáticos dos processos de fermentação. Ao compreender como as funções numéricas estão relacionadas a esses processos, os alunos podem construir uma visão mais ampla e interdisciplinar da matemática, percebendo como ela está presente em diversas áreas do conhecimento.

Para isso, foi usado um recurso pedagógico que tem sido amplamente utilizado para promover uma aprendizagem mais dinâmica e engajadora na matemática é o uso de jogos. Os jogos matemáticos proporcionam aos alunos uma abordagem lúdica e interativa que estimula o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o pensamento estratégico. Apresentamos a seguir a categorização dos dados produzidos em cada um dos 3MP propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e assumidos nessa investigação, bem como seu diálogo com a literatura da área.

Aprendizagens construídas na PI

Nesse tópico avaliamos as respostas dos alunos para as perguntas sobre a relação de uma função e um gráfico, se eles tinham relação um com o outro ou não. Nesse ponto, poucos alunos concordaram que uma função e gráfico estavam interligados e pouquíssimos disseram que não. Pelas respostas, foi possível perceber que a grande maioria estava em dúvida, mas conforme a atividade foi ocorrendo surgiu a tabela numérica ao lado do gráfico e da função que promoveu esclarecimento e sanou a dúvida.

Quando fizemos a pergunta "Qual a primeira coisa que vem em mente quando você ouve a palavra "fermentação"? percebemos que muitas respostas foram registradas em ambas as turmas. Dentro da turma 101 houve respostas como, por exemplo, – "bolo, volume, massa, açúcar, expansão, yakult, cerveja, leite e trigo". Na turma 102 tivemos as respostas similares, porém com alguns diferenciais como, por exemplo, – "fermento, energia, pastel, coalhada e bolo". É possível notar que muitos alunos atrelam o conceito de fermentação à comida, sendo uma das respostas mais repetidas o bolo já que faz parte do contexto do aluno.

A partir isso, abrimos um gancho para questionar os alunos sobre "Qual a relação da matemática com fermentação?", cujas respostas estão demonstradas a seguir:

Tabela 2 – Perguntas PI

Sabia da relação da matemática com fermentação?	Turma 101	Turma 102
Sim	3	8
Não	10	15

Fonte: Produzia pelos autores

Visto que a grande maioria não sabia da relação entre matemática e processos biológicos, esses resultados destacam a importância de proporcionar aos alunos atividades que conectem conceitos abstratos, como funções e gráficos, com representações mais concretas, como tabelas numéricas. Além disso, ao explorar as associações dos alunos com palavras específicas como "fermentação", é possível identificar padrões e concepções prévias, o que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e torná-lo mais significativo para eles (NÚÑEZ, 2019).

Aprendizagens construídas na OC

Durante o jogo *Fermentamática*, com duração de 30 minutos, os alunos de ambas as turmas se empenharam para avançar nas etapas e vencer a competição, solucionando desafios e enigmas. Nesse contexto, identificamos quais foram as facilidades e dificuldades encontradas durante o jogo:

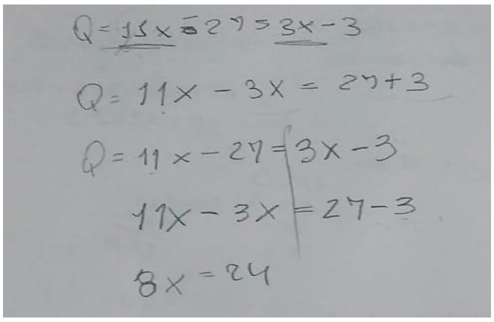
Tabela 3 – Pesquisa de Questionário

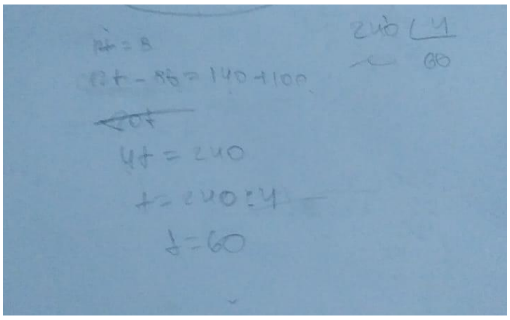
Perguntas	Parte mais fácil	Parte mais difícil
Responder perguntas feitas pelos bolsistas	11	5
Resolver os enigmas	15	9
Resolver os desafios	8	17

Fonte: Produzida pelos autores

Com os dados registrados, é perceptível que grande parte dos alunos sentiu dificuldade em resolver os desafios, porque além de tomar muito tempo no meio da competição, foi a parte mais desafiadora que eles puderam lidar comparado ao enigma. Podemos conferir isso nas Figuras 5 e 6 a seguir:

Figura 5 - Resolução dos alunos do Enigma 6 e 9

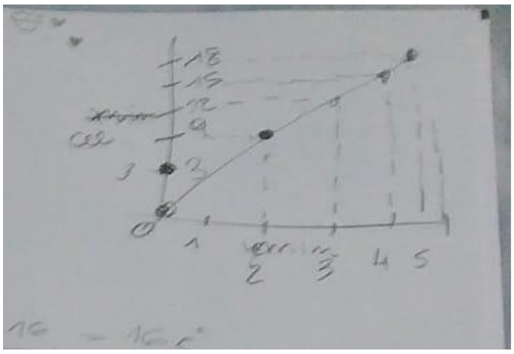


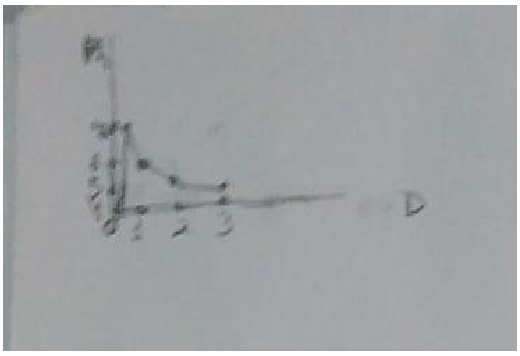


Fonte: Autoria própria

Como pode ser visto, na primeira imagem, temos o desenvolvimento de manipulação algébrica por meio de enigmas que envolvem equações lineares e a resolução de incógnitas (normalmente representadas por X) para encontrar o valor correspondente. Já na figura 6, temos a variável t (tempo) seguindo a mesma lógica algébrica. Devido aos enigmas tratar-se de ocasiões básicas de aritmética, os alunos não enfrentaram muita dificuldade na resolução. (DELGADO; FRIEDMANN; LIMA, 2010).

Figura 6 - Resolução dos alunos do Desafio 5 e 2





Fonte: Autoria própria

É importante enfatizar os desenhos realizados no desafio, pois foi a parte em que os alunos apresentaram maior dificuldade. A carta desafio consistia em uma tabela com uma equação na qual era necessário substituir os valores de X e encontrar a resposta. Em seguida, os alunos deveriam representar as coordenadas no gráfico. Como podemos observar, mesmo que eles tenham conseguido entender o sentido, na primeira imagem do desafio XX, demonstra-se certa dificuldade em localizar as coordenadas, como o ponto em (3,1), que está praticamente ignorado.

Já na segunda imagem do desafio XX, temos um aluno que acertou a resolução e o desenho, mas encontrou dificuldade na elaboração do gráfico, o qual deveria estar em formato de reta perpendicular e não em uma curva. Isso evidencia a dificuldade enfrentada pelos alunos diante do desafio (DELGADO; FRIEDMANN; LIMA, 2010).

Por fim, apesar das dificuldades, é possível ver que uma abordagem dinâmica e interdisciplinar da aprendizagem por meio de jogos matemáticos tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia eficaz para engajar os alunos e promover uma compreensão mais profunda dos conteúdos. Ao explorar aspectos matemáticos dos processos de fermentação, os estudantes podem perceber como as funções numéricas estão relacionadas a esses processos, ampliando sua visão da matemática e sua aplicação em diferentes áreas do conhecimento (ROCHA, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência acadêmica no PIBID tem sido fundamental para nossa formação como educadores. Por meio da abordagem temática e do jogo *Fermentamática*, pudemos compreender a importância de uma educação mais dinâmica e contextualizada, especialmente para disciplinas como a matemática e biologia que podem ser percebidas como abstratas pelos alunos. A interdisciplinaridade proporcionada pelo jogo e a relação com a fermentação têm sido uma forma eficaz de mostrar aos estudantes como a matemática está presente em suas vidas diárias e em diferentes áreas do conhecimento.

Além disso, a participação no PIBID nos permitiu desenvolver habilidades de mediadores e facilitadores no processo de ensino-aprendizagem, aprendendo a instigar a curiosidade dos alunos, a promover o pensamento crítico e a incentivar a busca por soluções para problemas reais. Ao enfrentarmos desafios durante a implementação do jogo, também aprendemos a ser mais flexíveis e adaptar as estratégias de ensino de acordo com as necessidades dos alunos.

Essa experiência nos mostrou o potencial transformador do ensino interdisciplinar e a importância de proporcionar uma aprendizagem com sentido e significado para os alunos. Contribuir para a promoção da interdisciplinaridade e para uma educação mais contextualizada tem sido uma missão gratificante, e acreditamos que essas práticas podem fazer a diferença na formação dos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com uma visão ampla e crítica. Nossa participação no PIBID tem sido enriquecedora em nossa trajetória acadêmica e continuaremos buscando novas formas de aprimorar nossa prática docente e contribuir para uma educação mais significativa e transformadora.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 2o ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Matemática e Ciências da Natureza. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 25 junho. 2023.

DAMM, Regina F. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia D. A. (org.). Educação Matemática: um (nova) introdução: 3a Ed. São Paulo; Educ, 2008. Acesso em 12 maio.2023

DELGADO, Carlos; FRIEDMANN, Clicia; LIMA, Jacqueline. As dificuldades apresentadas por alunos do 1º ano do ensino médio em relação às diferentes representações da função afim. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador-BA, 2010. Acesso em: 27 jun.2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 25. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes, 2007. 108p.

NÚÑEZ, R. Abstraction in mathematics learning: A dialectical stance. Philosophical Psychology, v. 32, n. 3, p. 423-446, 2019.

PALHARES. Isabela. *Só 5% dos jovens terminam ensino médio com aprendizado adequado em matemática*. Folha de São Paulo, 29 de novembro de 2022. Disponível em: < https://folha.com/km7xiu90>. Acesso em: 12 maio. 2023.

ROCHA, Janaína Gomes da. O uso de jogos no ensino da matemática: uma abordagem lúdica e significativa. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 5, n. 2, p. 99-112, 2020. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/o-uso-de-jogos-no-ensino-da-matematica. Acesso em: 2 julho. 2023.

RORATTO, C.; NOGUEIRA, C. M. I.; KATO, L. A. ENSINO DE MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA COMBINAÇÃO POSSÍVEL. Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 117–142, 2016. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/250. Acesso em: 27 jun. 2023.