

Desempenho de estudantes em uma sequência de ensino com o cacau

Student performance in a teaching sequence with cocoa

Rendimiento de los estudiantes en una secuencia didáctica con cacao

José Erliton Santos Santana¹  

Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana²  

RESUMO

A presente pesquisa, tem como objetivo investigar se o desenvolvimento de uma sequência de ensino interdisciplinar auxilia no desempenho de estudantes do Ensino Médio. O estudo é de caráter qualitativo, tendo como técnica de pesquisa a análise documental. A pesquisa foi realizada em uma turma de 2º ano do ensino médio de um colégio estadual na cidade de Santa Luzia-Bahia. Na turma estudada foi desenvolvida uma sequência de ensino interdisciplinar seguindo as fases Ciclo Investigativo, tendo como aporte teórico a Teoria da Atividade, durante o período letivo de 2022. Para coletar os dados foram utilizados três instrumentos: os diários de campo produzidos pelos estudantes, o questionário a posteriori e as pautas de notas de Matemática da turma. Os desempenhos se referem as atividades da I e II unidades que aconteceram segundo o planejamento curricular do professor sem intervenção da pesquisa, e o desempenho da III unidade está atrelado a sequência de ensino desenvolvida. Os resultados apontam que 16 dos 20 discentes que participaram do desenvolvimento da sequência de ensino obtiveram um avanço no desempenho quando comparados na II e III unidades. A partir da análise do questionário a posteriori, foi possível verificar que os conceitos de estatística trabalhados de forma interdisciplinar nas atividades foram mais entendidos pelos discentes.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Sequência de Ensino; Teoria da Atividade; Desempenho; Estatística.

ABSTRACT

The present research aims to investigate whether the development of an interdisciplinary teaching sequence helps the performance of high school students. The study is qualitative in nature, using document analysis as a research technique. The research was carried out in a 2nd year high school class at a state school in the city of Santa Luzia-Bahia. In the class studied, an interdisciplinary teaching sequence was developed following the Investigative Cycle phases, with Activity Theory as a theoretical contribution, during the 2022 academic period. Three instruments were used to collect the data: the field diaries produced by the students, the a posteriori questionnaire and the class Mathematics grade guidelines. The performances refer to the activities of the I and II units that took place according to the teacher's curricular planning without research intervention, and the performance of the III unit is linked to the teaching sequence developed. The results indicate that 16 of the 20 students who participated in the development of the teaching sequence achieved an improvement in performance when compared in the II and III units. From the analysis of the questionnaire a posteriori, it was possible to verify that the statistical concepts worked in an interdisciplinary way in the activities were better understood by the students.

Keywords: Interdisciplinarity; Teaching Sequence; Activity Theory; Performance; Statistic.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo indagar si el desarrollo de una secuencia docente interdisciplinaria ayuda al desempeño de los estudiantes de secundaria. El estudio es de carácter cualitativo, utilizando como técnica de investigación el análisis de documentos. La investigación se llevó a cabo en una clase de 2º año de secundaria de una escuela pública de la ciudad de Santa Luzia-Bahia. En la clase estudiada se desarrolló una secuencia docente interdisciplinaria siguiendo las fases del Ciclo Investigativo, con la Teoría de la Actividad como aporte teórico, durante el periodo académico 2022 se utilizaron tres instrumentos para la recolección de datos: los diarios de campo elaborados por los estudiantes, el a. cuestionario a posteriori y las pautas de notas de la clase de Matemáticas. Las actuaciones se refieren a las actividades de las unidades I y II que se desarrollaron según la planificación curricular del docente sin intervención de la investigación, y la actuación de la unidad III está vinculada a la secuencia didáctica desarrollada. Los resultados indican que 16 de los 20 estudiantes que participaron en el desarrollo de la secuencia didáctica lograron una mejora en el desempeño en comparación con las unidades II y III. A partir del análisis del

1 Mestre em Educação em Ciências e Matemática (UESC). Professor da Matemática da Secretaria de Educação da Bahia, Santa Luzia, Bahia, Brasil. Endereço para correspondência: Praça Manoel José de Deus, 210, casa, Centro, Santa Luzia, Bahia, Brasil, CEP: 45865-000. E-mail: erllytonsantana@gmail.com

2 Doutora em Educação Matemática (PUC). Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Rio Paraguassu, 664, casa, Góes Calmon, Itabuna, Bahia, Brasil, CEP: 45605-365. E-mail: eurivalda@uesc.br

cuestionario a posteriori se pudo comprobar que los conceptos estadísticos trabajados de forma interdisciplinaria en las actividades fueron mejor comprendidos por los estudiantes.

Palabras clave: Interdisciplinariedad; Secuencia de Enseñanza; Teoría de la Actividad; Actuación; Estadística.

INTRODUÇÃO

A busca por abordagens educacionais inovadoras tem levado muitos educadores a explorar a interdisciplinaridade como uma maneira de enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes. Neste artigo, as experiências circunscrevem-se numa sequência de ensino desenvolvida para o 2º ano do ensino médio, que integra os componentes curriculares de Matemática e Biologia, enquanto explora a cultura do cacau na cidade de Santa Luzia na Bahia. A sequência de ensino é fundamentada na Teoria da Atividade, visando promover uma aprendizagem colaborativa, na perspectiva da abordagem interdisciplinar.

Este estudo é um recorte de uma dissertação de mestrado que investigou as potencialidades de uma sequência de ensino interdisciplinar para a aprendizagem de conceitos estatísticos e ecológicos. Tal estudo exigiu um estudo profundo dos conceitos que norteiam a interdisciplinaridade, cujos resultados apontam para diversas potencialidades encontradas nas atividades desenvolvidas. A pesquisa recorreu aos pressupostos da Teoria da Atividade, segundo Engeström (2002) com foco nos sistemas de atividades, ao observar o processo evolutivo de aprendizagem dos conceitos estudados.

A cultura do cacau é uma parte intrínseca da história e da economia de muitas regiões do Brasil. Este tema, que tem raízes profundas no cultivo no Sul da Bahia, oferece um cenário ideal para explorar a interdisciplinaridade na educação. O cacau é mais do que apenas um produto agrícola, é uma cultura que abrange questões biológicas, históricas, econômicas e ambientais.

Historicamente, o cacau desempenhou um papel crucial no desenvolvimento de muitas cidades no Sul da Bahia, incluindo Santa Luzia. A região viu seu surgimento como um importante polo produtor de cacau e enfrentou grandes desafios, como a proliferação de pragas e doenças, que moldaram a cultura local e a economia da região (COSTA; SOARES, 2016).

A cultura do cacau se estende muito além das questões econômicas e históricas. Ela também está ligada à Biologia, especificamente ao estudo de doenças que afetam os pés de cacau, como a “vassoura de bruxa” e a “podridão parda”. A compreensão desses fenômenos biológicos é fundamental para o cultivo bem-sucedido do cacau, e é aqui que a interdisciplinaridade entre Matemática e Biologia encontra sua relevância.

A cidade de Santa Luzia, tem uma ligação profunda com o cacau. Sua população muitas vezes depende desse cultivo para sua subsistência e, portanto, compreender os aspectos matemáticos e biológicos relacionados ao cacau é essencial para a sustentabilidade da comunidade. É nesse contexto que a sequência de ensino se desenvolveu, visando explorar a interconexão entre esses diferentes campos do conhecimento, promovendo uma melhor compreensão da cultura do cacau na referida cidade. Ao fazê-lo, espera-se não apenas enriquecer a aprendizagem dos estudantes, mas também contribuir para a preservação e aprimoramento dessa rica herança cultural e econômica.

A busca por abordagens educacionais inovadoras, como a interdisciplinaridade, tem se tornado cada vez mais relevante para enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes (LEITE; SOARES, 2021). No contexto dessa busca, surge a questão de pesquisa norteadora: Como o desenvolvimento de uma sequência de ensino interdisciplinar auxilia no desempenho de estudantes do Ensino Médio? Para responder a questão de pesquisa foi considerada uma análise comparativa antes e depois da implementação de uma sequência de ensino. Este artigo se aporta na interdisciplinaridade no ensino, destacando sua importância e os benefícios que pode oferecer aos estudantes. O objetivo é investigar se o desenvolvimento de uma sequência de ensino interdisciplinar auxilia no desempenho de estudantes do Ensino Médio.

O próximo tópico deste artigo versará a respeito da relevância da interdisciplinaridade no ensino e sua conexão direta com a sequência de ensino desenvolvida na pesquisa.

A RELEVÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO

A interdisciplinaridade no ensino é mais do que uma abordagem pedagógica moderna, é uma ferramenta poderosa que pode enriquecer a aprendizagem dos estudantes, tornando-a mais completa e contextualizada. Quando desenvolvida corretamente, a interdisciplinaridade permite que os estudantes estabeleçam conexões mais profundas entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma compreensão mais abrangente dos conceitos trabalhados (FAZENDA, 2008).

No contexto da sequência de ensino sobre o cacau em Santa Luzia, a interdisciplinaridade desempenha um papel central. A cultura do cacau é intrinsecamente multifacetada, abrangendo não apenas aspectos biológicos, mas também econômicos, históricos e ambientais. A integração dos componentes curriculares de Matemática e Biologia permite que os estudantes explorem esses diversos aspectos de maneira conjunta, identificando as interconexões entre eles.

A Matemática desempenha um papel fundamental na coleta e análise de dados relacionados à cultura do cacau. Ao aprender sobre medidas de dispersão, como amplitude, variância e desvio padrão, os estudantes podem interpretar os dados coletados durante a aula de campo de maneira estatisticamente significativa.

Por outro lado, a Biologia desempenha um papel crucial na compreensão dos aspectos naturais do cultivo de cacau. Ao estudar algumas doenças que afetam os pés de cacau, como a “vassoura de bruxa” e a “podridão parda”, os estudantes aprendem sobre ecologia, sobre os fungos causadores e responsáveis pela proliferação das doenças, ciclos de vida de organismos e a importância da biodiversidade. Esses conhecimentos são vitais para a conservação das plantações de cacau e a mitigação de doenças que afetam a cultura e, esses elementos podem ser observados na natureza viva. Por outro lado, uma aula de campo permite que os estudantes observem diretamente os organismos vivos em seu habitat natural, promovendo uma conexão mais profunda com o que pode ser observado.

No entanto, a interdisciplinaridade não se limita à Matemática e à Biologia. E, esta pesquisa também abrange aspectos históricos e econômicos relacionados ao cacau, propor-

cionando aos estudantes uma compreensão mais ampla da cultura local e de sua importância na história da cidade. A elaboração e implementação da sequência interdisciplinar busca romper o conhecimento disciplinar em “caixinhas” (JAPIASSÚ, 1976) em que

O resultado da fragmentação e da disciplinaridade do conhecimento é a perda de sentido que se manifesta nos discentes como repúdio por esta ou aquela disciplina, demonstrando que os mesmos não conseguem perceber as ligações entre diferentes conteúdos ou entre estes e as questões do cotidiano em que vivem, e as semelhanças e relações entre as diferentes áreas do conhecimento (MATOS; COURA-VITAL; PINTO, 2021, p. 4).

A interdisciplinaridade nessa sequência de ensino não apenas torna a aprendizagem mais rica e envolvente para os estudantes, mas também reflete a complexidade do mundo real (TOMAZ; DAVID, 2021). Os problemas do mundo não estão confinados a caixas disciplinares estanques, eles frequentemente requerem uma abordagem integrada (JAPIASSÚ, 1976). Portanto, ao promover a interdisciplinaridade, é possível capacitar os estudantes a se tornarem pensadores críticos e solucionadores de problemas aptos a enfrentar os desafios complexos que enfrentarão no futuro.

A interdisciplinaridade permite a conexão e integração de diferentes áreas do conhecimento, criando uma abordagem de aprendizado mais completa para os estudantes, assim como defendido por Tomaz (2007). Essa abordagem alinha-se perfeitamente com os princípios da Teoria da Atividade, que destaca a aprendizagem como uma atividade social e cultural complexa, envolvendo a interação entre sujeitos, objetos, instrumentos, regras e comunidades (LEONTIEV, 1972).

Ao adotar a interdisciplinaridade, os educadores podem criar ambientes de aprendizado que promovam a participação ativa dos estudantes em atividades contextualizadas e colaborativas, alinhadas com os princípios fundamentais da Teoria da Atividade. Portanto, a combinação desses dois conceitos desempenha um papel importante na criação de experiências de aprendizado enriquecedoras e eficazes. Com esse pensamento, o próximo tópico abordará a respeito da Teoria da Atividade na educação.

TEORIA DA ATIVIDADE NA EDUCAÇÃO

A Teoria da Atividade é uma abordagem relevante para a educação, fornecendo uma estrutura conceitual poderosa para entender processos de interação que facilitam a aprendizagem dos estudantes e como os ambientes de aprendizado podem ser projetados para promover um engajamento mais completo entre os participantes da atividade (VYGOTSKY, 1978).

A Teoria da Atividade histórico-cultural, mais conhecida apenas como Teoria da Atividade, tem suas raízes nas décadas de 1920 e 1930, com os estudos de Vygotsky, Leontiev e Luria no campo da psicologia. Essa teoria oferece princípios fundamentais que servem de base para o desenvolvimento de outras teorias, destacando-se três princípios principais: a unidade entre consciência e sentido, a orientação a objetos e a mediação.

O primeiro princípio, a unidade entre consciência e sentido, diz respeito à percepção que um sujeito tem de si mesmo, e essa percepção se desenvolve por meio de ações con-

cretas, não apenas como lembranças abstratas. A consciência se forma a partir da atividade realizada. O segundo princípio, a orientação a objetos, envolve o direcionamento de uma atividade para alcançar um objetivo específico, transformando esse objetivo em um resultado concreto. O terceiro princípio, a mediação, está relacionado ao uso de instrumentos, sejam eles físicos ou psicológicos. A mediação desempenha um papel essencial na teoria da atividade, auxiliando os sujeitos a alcançarem seus objetivos e interagirem com o mundo de maneira mais eficaz.

A Teoria da Atividade evoluiu historicamente segundo as perspectivas de Vygotsky (1978), Leontiev (1972) e Engeström (2002) em três gerações não distintas, mas sim complementares.

A primeira geração da teoria da atividade, associada a Vygotsky (1978), marcou uma ruptura com o pensamento behaviorista ao enfatizar a importância da mediação e dos artefatos na atividade humana. Nessa perspectiva, a atividade é vista como um gerador de transformações na realidade e no aprendizado, sendo mediada por artefatos e orientada para um objetivo específico.

A segunda geração, com base nos trabalhos de Leontiev (1972), expandiu o foco da teoria da atividade da esfera individual para a coletiva. Isso implicou que as atividades passaram a ser desenvolvidas de forma coletiva, tornando-se mais eficazes. Foram introduzidos novos componentes, como comunidade, divisão do trabalho e regras, para destacar as interações sociais na atividade.

A terceira geração, proposta por Engeström (2002), expandiu ainda mais a perspectiva da atividade coletiva para sistemas de atividades interativas. Nesse contexto, os sistemas de atividades estão interligados e orbitam em torno de um objeto comum. Foram adicionados novos componentes, incluindo produção, troca, distribuição e consumo, que desempenham papéis importantes na atividade.

Essa terceira geração permite uma análise mais ampla do contexto em que as atividades ocorrem, levando em consideração as contradições que podem surgir durante o processo. A Teoria da Atividade oferece uma estrutura conceitual sólida para entender como as atividades humanas são mediadas por instrumentos e como as interações sociais desempenham um papel fundamental no aprendizado e desenvolvimento humano.

Essa teoria é valiosa não apenas para a compreensão teórica, mas também para a aplicação prática, pois fornece uma base sólida para analisar e melhorar práticas educacionais e de trabalho, levando em consideração o contexto cultural, social e histórico em que essas atividades ocorrem.

Ao implementar a Teoria da Atividade à sequência de ensino sobre o cacau em Santa Luzia, Bahia, podemos analisar o processo educacional sob uma perspectiva mais ampla. Essa teoria considera a aprendizagem como uma atividade social e cultural, indo além do processo individual (LEONTIEV, 1976). Cada atividade de aprendizagem envolve uma interação complexa entre componentes como sujeitos (estudantes), objetos (conceitos), instrumentos (recursos), regras (normas educacionais) e comunidade (contexto social).

Na sequência sobre o cacau, é possível examinar os componentes da atividade da seguinte forma:

1. Sujeitos (Estudantes) - os estudantes são os principais participantes da atividade de aprendizagem. Eles estão envolvidos na aula de campo, coleta de dados, análise estatística e exploração dos aspectos biológicos da cultura do cacau. A Teoria da Atividade destaca a importância de considerar as características individuais dos discentes, seus conhecimentos prévios e seus objetivos de aprendizado ao projetar atividades educacionais (ENGESTRÖM, 2002).
2. Objetos (Conceitos) - o objeto da atividade são os conceitos relacionados aos componentes curriculares de Matemática e Biologia. A Teoria da Atividade enfatiza a necessidade de um objeto que motive e guie a aprendizagem.
3. Instrumentos (Recursos) - os instrumentos utilizados pelos estudantes incluem instrumentos de medição, material didático, análise estatística e diários de campo para documentar observações. A Teoria da Atividade ressalta a importância de selecionar instrumentos apropriadas que ampliem as capacidades dos estudantes na realização das atividades (ENGESTRÖM, 1999).
4. Regras (Normas educacionais) - as regras na atividade educacional incluem a estrutura da sequência de ensino, as diretrizes para coleta de dados, as normas de conduta durante a aula de campo e as expectativas de apresentação dos resultados.
5. Comunidade (Contexto social) - a atividade ocorre em um contexto social mais amplo, que inclui a escola, a comunidade local e o conhecimento acumulado ao longo do tempo, por exemplo, sobre a cultura do cacau em Santa Luzia, Bahia. Este componente integra todos os envolvidos nas atividades desenvolvidas, considerando o contexto social e cultural em que a atividade ocorre, pois ele molda as práticas educacionais.

A metodologia adotada para apresentação e análise dos resultados está pautada nos resultados quantitativos obtidos pelos estudantes que participaram da pesquisa, observando seu desempenho antes e depois da implementação e desenvolvimento da sequência de ensino.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se por ser uma pesquisa documental de cunho qualitativo. A pesquisa documental “[...] é compreendida como um processo que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compressão e análise de documentos dos mais variados tipos” (FÁVERO; CENTENARO, 2022, p. 172) e, por atender aos diferentes tipos de documentos, se torna adequada para esse estudo, ao passo que este artigo possui três documentos que em vezes se distanciam, o questionário a posteriori, os diários de campo dos estudantes e as pautas de notas de Matemática do período letivo de 2022.

Fávero e Centenaro (2022) afirmam que não existe um consenso sobre o que são documentos, além de não existir uma convergência na literatura sobre qual a terminolo-

gia correta para esse tipo de pesquisa, ao citar “análise documental”, “pesquisa documental”, “método” ou “técnica”.

Segundo Cellard (2008, p. 296) “a noção de documento se aplicava quase exclusivamente ao texto, e, particularmente, aos arquivos oficiais”, essa visão não é errônea, porém existe uma variedade de documentos, oficiais ou não oficiais, públicos ou privados. O autor amplia a visão de fonte documental ao expor que “tudo o que é vestígio do passado, tudo o que serve de testemunho, é considerado como documento ou fonte” (CELLARD, 2008, p. 296).

A coleta de dados ocorreu em um colégio estadual em Santa Luzia-BA, durante as três unidades do ano letivo de 2022. Os participantes da pesquisa foram 20 estudantes do 2º ano do ensino médio. Para este estudo considerou-se os dados referentes: a) diários de campo dos estudantes; b) questionário a posteriori elaborado pelos autores (a primeira questão do questionário); c) as pautas de notas das unidades escolares do componente curricular Matemática.

A análise dos dados se concentra na interação entre o sujeito (representado pelos estudantes), o objeto (a aprendizagem dos conceitos estatísticos) e o artefato (a sequência de ensino), assim como exposto na Figura 1.

Figura 1 – O modelo básico de mediação proposto por Vygotsky.



Fonte: Vygotsky (1978, p. 40).

Nessa abordagem teórica, a aprendizagem é concebida como uma atividade social e cultural complexa que envolve a interação dinâmica entre esses elementos (ALVES; TEO, 2020). Os estudantes, como sujeitos da atividade de aprendizagem, são influenciados por seu contexto, conhecimentos prévios e objetivos de aprendizado. O objeto, representado pelos conceitos estatísticos, orienta a atividade e serve como meta a ser alcançada. A sequência de ensino atua como o instrumento mediador que facilita a interação entre os estudantes e o objeto de aprendizagem.

Nesse processo, optou-se inicialmente pelo uso dos diários de campo dos estudantes, nos quais os participantes tiveram a oportunidade de compartilhar as vivências, narrando sobre as práticas desenvolvidas no decorrer das atividades da sequência de ensino (GIANOTTO; CARVALHO, 2015). Os registros pessoais possibilitam a expressão de angústias, concepções, conflitos, dilemas, emoções, eventos, interpretações, observações, hipóteses e explicações, reações, pensamentos e reflexões, representando as teorias implícitas dos estudantes.

O questionário a posteriori busca investigar as percepções e conhecimentos adquiridos pelos estudantes ao término da sequência de ensino. Essa avaliação viabilizará uma análise abrangente do impacto da sequência de ensino e do desempenho dos discentes a partir das atividades desenvolvidas.

As notas das unidades escolares foram utilizadas como indicadores de desempenho, permitindo a avaliação do impacto da intervenção interdisciplinar na apropriação dos conceitos estatísticos pelos estudantes. A Teoria da Atividade proporciona uma estrutura conceitual sólida para compreender como a interação entre sujeito, objeto e artefato influencia o processo de aprendizagem, promovendo uma análise abrangente e contextualizada do desempenho dos estudantes.

Os dados foram organizados considerando as notas antes e depois da implementação da sequência de ensino, possibilitando uma comparação direta do desempenho dos estudantes. Além disso, foram identificadas tendências e variações nos dados, permitindo a análise do impacto da intervenção na aprendizagem. Adicionalmente, incluíram-se informações dos diários de campo, nos quais os participantes expressaram suas experiências ao longo da sequência de ensino. Para complementar a avaliação, também foi implementado o questionário a posteriori, visando explorar as dificuldades e aprendizagens dos estudantes após a conclusão da sequência de ensino.

Conforme a matrícula na escola, a turma era composta por 25 discentes com idades entre 15 e 17 anos, que frequentavam o 2º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino de Santa Luzia, BA. A seleção dessa turma seguiu critérios específicos: 1) estar matriculado no segundo ano do ensino médio; 2) os estudantes deveriam ter disponibilidade para atividades fora do ambiente escolar; 3) as famílias dos estudantes deveriam ter algum vínculo, direto ou indireto, com a produção de cacau; e 4) que os estudantes se voluntariassem a participar da sequência de ensino. Após esse filtro, cinco discentes não se colocaram a disposição para participar das atividades, ficando a amostra composta por 20 estudantes.

Com o objetivo de preservar a identidade dos estudantes e facilitar a identificação para o leitor, códigos foram atribuídos individualmente para cada estudante. Ele é composto por um número que representa o seu grupo, uma letra (C ou D) e a inicial do nome do estudante. A Figura 2 explica a função de cada número e letra para o código do estudante.

Figura 2 – Atribuição de códigos dos estudantes



Fonte: Elaborada pelos autores

As atividades da sequência de ensino foram desenvolvidas em Grupo, em dupla ou individual. O Quadro 1 contempla os códigos referentes aos grupos, as duplas e os códigos individuais de cada estudante.

Quadro 1 – Atribuição de códigos

Grupos	Duplas	Estudantes
G1	1C	1CJ
		1CT
	1D	1DM
		1DR
G2	2C	2CC
		2CL
	2D	2DK
		2DT
G3	3C	3CA
		3CM
	3D	3DJ
		3DS
G4	4C	4CD
		4CM
	4D	4DA
		4DD
G5	5C	5CN
		5CW
	5D	5DG
		5DW

Fonte: Elaborada pelos autores

Cabe ressaltar que pelo fato deste artigo representar um recorte de uma dissertação de mestrado, as informações presentes na Figura 2 e no Quadro 1 não serão utilizadas na íntegra (variáveis de comprimento e diâmetro, grupos e duplas), direcionando o foco para a análise do desempenho individual dos discentes a partir das atividades desenvolvidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para analisar os reflexos do desenvolvimento da sequência de ensino interdisciplinar no desempenho escolar dos estudantes, serão analisados três instrumentos: os diários de campo dos estudantes, o questionário a posteriori e as pautas de notas de Matemática do ano de 2022.

O questionário visou avaliar o impacto da sequência de ensino nas possíveis aprendizagens dos participantes. Para esta atividade, os estudantes (sujeitos) utilizaram do questionário (instrumento) para expressar suas possíveis aprendizagens sobre os conceitos estatísticos (objeto) a partir da sequência de ensino.

O instrumento utilizado nesta atividade foi respondido individualmente pelos sujeitos, ao passo que “a divisão social do trabalho, separa funções, e isso implica diretamente na relação com o motivo que gera a atividade e, consequentemente na relação entre a atividade e as ações que a compõe” (PADILHA; FILHO, 2019, p. 67). Por esse motivo, vislumbrando analisar as aprendizagens e dificuldades enfrentadas por cada discente, a divisão desse último instrumento foi individual.

Em relação as respostas dos estudantes para a primeira pergunta do questionário, sobre se a atividade ajudou a compreender melhor as medidas de dispersão, é possível identificar categorias e tendências significativas. Essas categorias (ver Quadro 2) representam as diferentes percepções dos estudantes em relação à sua compreensão das medidas de dispersão.

A partir dessa atividade o Quadro 2 foi construído contendo categorias que emergiram das respostas estudantes, quando foi perguntado: na sua opinião, depois de ter realizado a atividade e depois de seu professor ter apresentado as medidas de dispersão, esta atividade lhe ajudou a compreender melhor as medidas de dispersão?

Quadro 2 – Primeira pergunta do questionário a posteriori

Categoria	Estudantes
Dificuldades com números	1DM e 4DA
Não entendimento da atividade	2DK e 4CD
Experiência prévia	2DT
Importância das explicações do professor	3DS, 3CM e 3CA
Contribuição das práticas e agricultura	3DJ, 3CM, 3DS, 4DD, 4CM, 5DW e 5CN
Facilitação da atividade	1DR, 1CJ, 1CT e 5DG

Fonte: elaborado pelos autores.

A categoria “dificuldades com números” inclui estudantes que expressaram que a razão para não compreender melhor as medidas de dispersão após a atividade está relacionada às suas dificuldades gerais com números. Este grupo ainda compreende dois estudantes (1DM e 4DA).

Pertence a categoria “não entendimento da atividade” os estudantes que não sentiram que a atividade em si (2DK e 4CD), independentemente de suas habilidades numéricas, contribuiu para uma melhor compreensão das medidas de dispersão. O relato da estudante 2DK chamou a atenção, ao escrever que “as atividades, no começo não tinha entendido muito, mas depois comecei a entender o objetivo e a razão delas” (DIÁRIO 2DK, 2022, p. 4). Este relato ressalta que os estudantes possuem ritmos de aprendizado diferentes.

Um estudante (2DT) mencionou ter algum conhecimento prévio sobre o tópico antes da atividade, pertencente a categoria “experiência prévia”. Eles afirmaram que a atividade contribuiu para consolidar ou expandir esse conhecimento.

Três estudantes destacaram a importância das explicações do professor para a compreensão das medidas de dispersão. Eles enfatizaram a clareza das instruções fornecidas durante a atividade. Essa categoria inclui os estudantes 3DS, 3CM e 3CA.

A categoria “contribuição das práticas e agricultura” abrange estudantes que mencionam que a aula de campo, a aula prática ou a temática da agricultura e lavoura contribuíram para sua compreensão das medidas de dispersão. Eles reconhecem que a atividade prática e os exemplos relacionados à agricultura ajudaram a tornar os conceitos mais claros. Esta categoria inclui os seguintes estudantes: 3DJ, 3CM, 3DS, 4DD, 4CM, 5DW e 5CN.

Na categoria “facilitação da atividade”, foram agrupados os estudantes que expressaram que a atividade facilitou ou simplificou o desenvolvimento das tarefas. Eles indicam que

as medidas de dispersão ajudaram não apenas na compreensão do conceito, mas também na realização das tarefas de forma mais eficiente. Esses estudantes reconhecem que agora têm uma ferramenta adicional para abordar problemas relacionados às medidas de dispersão. Essa categoria abrange os seguintes estudantes: 1DR, 1CJ, 1CT e 5DW.

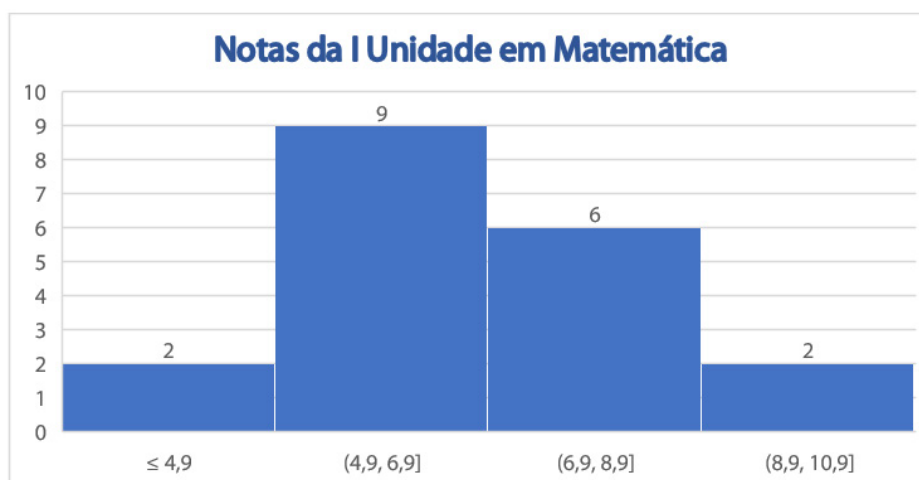
Essas categorias representam as principais tendências nas respostas dos estudantes em relação à pergunta. A análise quantitativa revela que 13 estudantes sentiram que a atividade contribuiu para uma melhor compreensão das medidas de dispersão. No entanto, também é importante destacar a presença de quatro estudantes que expressaram dificuldades com a atividade e não consideraram obter uma melhora na compreensão após a atividade.

Os dados qualitativos obtidos por meio do questionário oferecem uma perspectiva aprofundada sobre a percepção dos estudantes em relação à sequência interdisciplinar e seus efeitos na aprendizagem de conceitos estatísticos. A triangulação dessas duas fontes de dados, a análise do questionário e a avaliação das notas nas unidades, proporciona uma integração entre dados quantitativos e qualitativos, contribuindo para uma avaliação mais completa e embasada, possibilitando uma reflexão aprofundada sobre os resultados obtidos.

A análise do desempenho dos estudantes em Matemática, conforme registrado nas pautas de notas das três unidades do período letivo de 2022, revela notáveis variações, evidenciadas nas Figuras 3, 4 e 5, correspondentes às I, II e III unidades do ano em questão.

Na I unidade, os resultados refletiram o desenvolvimento dos conteúdos curriculares previstos para a série no planejamento do professor da turma. Vale ressaltar que a ausência de seis estudantes nessa etapa se deve ao fato de terem ingressado somente na II Unidade. A Figura 3 detalha o desempenho em Matemática na I Unidade, considerando os registros de 19 estudantes presentes, fornecendo uma visão inicial do panorama educacional nesse período específico. Essa observação preliminar estabelece o contexto inicial para compreender as variações subsequentes nas figuras seguintes, permitindo uma análise mais aprofundada das mudanças no desempenho ao longo do ano letivo.

Figura 3 – Desempenho da I unidade



Fonte: dados da pesquisa

Ao analisar a Figura 3, que representa o desempenho dos estudantes na I Unidade do período letivo de 2022 em Matemática, observa-se uma distribuição diversificada de notas. Nesse contexto, dois estudantes obtiveram notas abaixo de 5, enquanto 9 estudantes apresentaram resultados na faixa de 5,0 a 6,9. Uma parcela de seis estudantes obteve notas entre 7 e 8,9, indicando um desempenho positivo, e dois estudantes alcançaram pontuações entre 9,0 e 10, evidenciando um desempenho consistente. Essa análise oferece uma visão panorâmica do desempenho dos estudantes na I Unidade, proporcionando uma compreensão da distribuição do desempenho da turma nesta unidade específica do ano letivo.

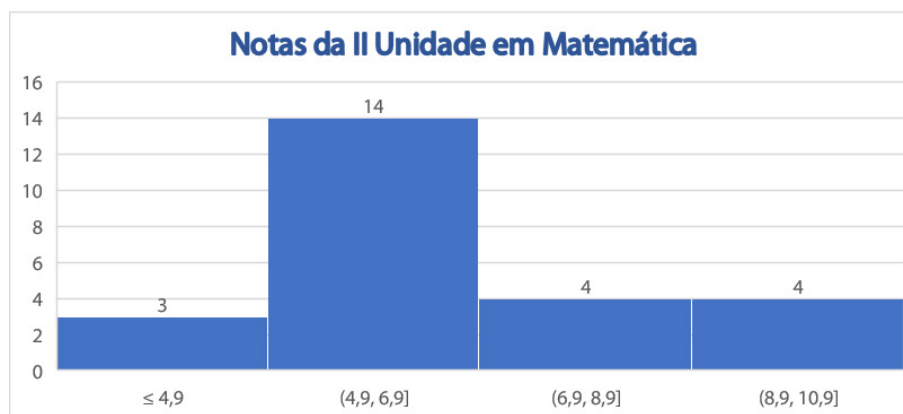
Conectando com a Teoria da Atividade, as aulas expositivas desempenharam o papel de instrumento, mediando a relação entre os estudantes (sujeitos) e o objeto de aprendizagem (conceitos da I Unidade).

Ao avançar para a Figura 4, que representa o desempenho dos estudantes na II Unidade do período letivo de 2022 em Matemática, é importante destacar a inclusão dos seis estudantes que se incorporaram à turma na II Unidade. Neste estágio, cabe ressaltar que a sequência de ensino interdisciplinar não havia sido implementada.

Com essa perspectiva, “[...] a introdução de algo novo como, por exemplo, novos instrumentos, regras, artefatos, etc. podem provocar contradições internas, que, por sua vez, podem impulsionar o sistema para uma mudança” (CHIARI, BORBA, SOUTO, 2019, p. 1271).

Essa inclusão de novos participantes na turma proporciona uma perspectiva ampliada do desempenho, considerando a dinâmica da turma ao longo do tempo e permitindo uma análise mais abrangente da evolução acadêmica dos estudantes.

Figura 4 – Desempenho da II unidade



Fonte: dados da pesquisa

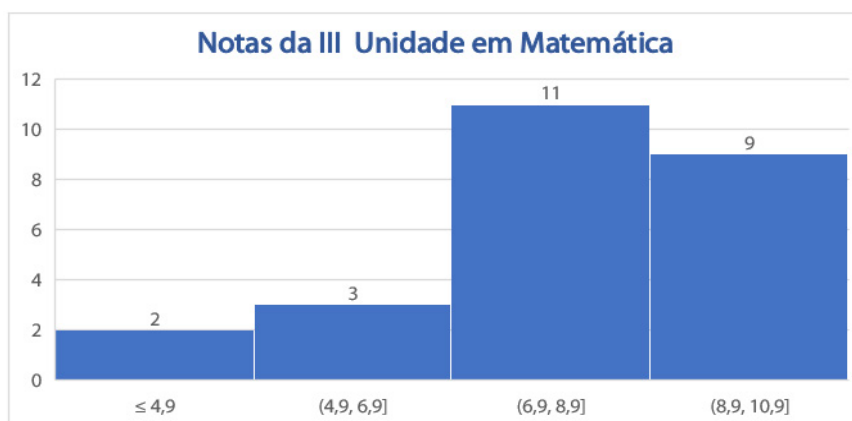
Na Figura 4, que representa o desempenho dos estudantes na II Unidade de 2022 em Matemática, observa-se uma distribuição dos resultados que reflete a heterogeneidade na turma. Três estudantes obtiveram notas abaixo de 5, 14 estudantes estão na faixa de notas entre 5 e 6,9, enquanto quatro estudantes alcançaram notas entre 7 e 8,9. Outros quatro estudantes destacaram-se com notas entre 9 e 10. Essa variação nos resultados evidencia a diversidade de desempenho dos estudantes na disciplina durante a II Unidade, sem entrar em detalhes sobre as razões por trás dessas diferenças.

Ao comparar os dados da Figura 4 com a Figura 3, referente à I Unidade, é possível notar algumas mudanças. A inclusão dos seis estudantes na turma parece ter impactado a distribuição das notas, ampliando a faixa de desempenho. Embora a sequência de ensino interdisciplinar ainda não tenha sido implementada, essa variação sinaliza a complexidade do ambiente educacional. Essa comparação entre as unidades iniciais permite uma análise preliminar da dinâmica da turma antes da intervenção proposta.

Nessa dinâmica, as aulas expositivas do professor de Matemática atuaram como instrumento, mediando a relação entre os estudantes (sujeitos) e o objeto de aprendizagem (conceitos da II Unidade).

A Figura 5 apresenta o desempenho dos estudantes na III Unidade de 2022, após a implementação da sequência de ensino interdisciplinar. Nesta etapa, 20 estudantes participaram voluntariamente da atividade, enquanto cinco optaram por não participar. Essa terceira unidade representa o ápice do experimento, onde a influência da intervenção no processo de aprendizagem pode ser observada. O desenvolvimento da sequência de ensino busca integrar os conceitos de Biologia e Matemática, proporcionando uma abordagem interdisciplinar para a compreensão do tema. Essa iniciativa visa não apenas fornecer conhecimento teórico, mas também promover uma assimilação mais profunda ao explorar a implementação prática desses conceitos em um contexto real. A análise dos resultados desta unidade permitirá avaliar um possível impacto da abordagem interdisciplinar na performance dos estudantes, considerando a interação dinâmica entre sujeito, objeto e instrumento, conforme proposto pela Teoria da Atividade.

Figura 5 – Desempenho da III unidade



Fonte: dados da pesquisa

A Figura 5 revela o desempenho dos estudantes na III Unidade de 2022, após a implementação da sequência de ensino interdisciplinar. Nesse contexto, é importante observar que dois estudantes que não participaram da sequência obtiveram notas abaixo de 5. Além disso, três estudantes situaram-se entre 5 e 6,9, estes discentes também não participaram da sequência, 11 estudantes entre 7 e 8,9, e nove estudantes alcançaram notas entre 9 e 10.

Ao analisar a evolução nas Figuras 2, 3 e 4, é notável um progresso positivo no desempenho dos estudantes ao longo das unidades. Na Figura 3, dois estudantes apresentaram notas abaixo de 5, indicando um ponto inicial de desafios. Com a inclusão de seis novos estudantes na Figura 3, houve um aumento leve na quantidade de estudantes com notas

abaixo de 5, totalizando três. Contudo, é importante destacar que esses três estudantes não participaram da sequência de ensino interdisciplinar, sugerindo uma possível influência positiva da abordagem na aprendizagem.

Na Figura 5, associada à III Unidade com a implementação da sequência, observa-se uma notável elevação no número de estudantes com notas entre 7 e 8,9, indicando um avanço na faixa intermediária de desempenho. O destaque também vai para o aumento expressivo no desempenho dos estudantes com notas entre 9 e 10, sinalizando uma assimilação mais efetiva dos conceitos abordados. A estabilização na faixa de notas abaixo de 5, com apenas dois estudantes que não participaram da sequência de ensino. Esses resultados sugerem que a intervenção interdisciplinar pode ter contribuído significativamente para o aprimoramento do desempenho dos estudantes, especialmente nos níveis mais elevados, indicando uma evolução positiva na aprendizagem, considerando que “[...] a aprendizagem e o conhecimento consciente emergem da atividade (desempenho), e não como um precursor dela” (ASTUDILLO, GARCÍA, 2020, p. 529).

Nesta unidade os estudantes (sujeitos) utilizaram da sequência de ensino como instrumento para alcançar o objeto, que foi a aprendizagem dos conceitos estatísticos.

É importante ressaltar que, embora haja indícios positivos de melhoria no desempenho dos estudantes associados à implementação da sequência de ensino interdisciplinar, não há garantia de que esse progresso seja unicamente atribuível a essa intervenção. Diversos fatores podem influenciar o rendimento acadêmico, como o ambiente familiar, características individuais dos estudantes, métodos de estudo e outros aspectos do contexto escolar.

Neste estudo, é crucial observar que a única métrica utilizada pelo professor para avaliar os estudantes foi relacionada à participação, envolvimento e cumprimento das atividades vinculadas à sequência de ensino. Embora esses elementos sejam valiosos, é necessário considerar que a avaliação do desempenho dos estudantes é multifacetada e pode ser influenciada por uma série de variáveis. Portanto, ao interpretar os resultados e considerar as melhorias observadas, é fundamental reconhecer a complexidade do processo educacional e a possibilidade de múltiplos fatores contribuírem para o desempenho dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da sequência interdisciplinar com conceitos estatísticos revelou-se uma estratégia promissora para aprimorar o desempenho dos estudantes na disciplina de Matemática. Ao integrar a Biologia e a Matemática na abordagem do tema do cacau em Santa Luzia, Bahia, a sequência proporcionou uma experiência de aprendizagem enriquecedora, alinhada com os princípios da interdisciplinaridade a luz da Teoria da Atividade.

A interdisciplinaridade permitiu aos estudantes explorar as complexidades da cultura do cacau, conectando conceitos matemáticos, biológicos, históricos e ambientais. A análise estatística de dados coletados durante a aula de campo ofereceu aos estudantes a oportunidade de desenvolver conceitos matemáticos de maneira prática, proporcionando uma compreensão mais profunda e contextualizada.

Os resultados observados nas pautas de notas indicam um progresso positivo no desempenho dos estudantes ao longo das unidades, com uma notável melhoria na III Unidade, após a implementação da sequência interdisciplinar. O aumento no número de estudantes com notas mais altas sugere que a abordagem interdisciplinar pode ter contribuído para uma assimilação mais efetiva dos conceitos estatísticos. No entanto, é importante ressaltar que outros fatores também podem ter influenciado o desempenho dos estudantes, e a análise do impacto específico da sequência interdisciplinar requer considerações adicionais.

A Teoria da Atividade proporcionou uma estrutura conceitual sólida para compreender a interação dinâmica entre sujeito, objeto e instrumento no contexto da aprendizagem. Os princípios da Teoria da Atividade permitiram uma compreensão mais abrangente das relações entre os componentes, destacando a importância da interação social, do contexto cultural e das práticas educacionais na formação das atividades humanas.

Em suma, a sequência interdisciplinar com conceitos estatísticos mostrou-se uma abordagem eficaz para promover uma aprendizagem mais contextualizada. Os resultados sugerem que estratégias que integram diferentes disciplinas e implementam conceitos de maneira prática podem contribuir para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes. No entanto, recomenda-se a continuidade da pesquisa, explorando outros métodos de avaliação, coletando feedback dos estudantes e investigando mais a fundo os fatores que podem influenciar o desempenho acadêmico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. M.; TEO, C. R. P. A. O ativo das metodologias ativas: contribuições da Teoria Histórico-Cultural para os processos de ensinar e aprender na educação superior. **Educação em Revista**, v. 36, e229610, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698229619>. Acesso em 10 out. 2023.
- ASTUDILLO, M. V.; MARTÍN-GARCÍA, A. V. Teoria da atividade: fundamento para estudo e desenho do blended learning. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 50, n. 176, p. 515–533, 2020. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/7127>. Acesso em: 1 nov. 2023.
- CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. (Orgs.) A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008.
- CHIARI, A. S. S.; BORBA, M. C.; SOUTO D. L. P. A Teoria da Atividade na Produção de Material Didático Digital Interativo de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1255-1275, dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a14>. Acesso em: 15 out. 2023.
- COSTA, F. M.; SOARES, N. S. **Cacau, riqueza de pobres**. Ilhéus: Editus, 2016.
- ENGESTRÖM, Y. Non Scolae sed vitar discimus. Como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, H. (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002.

_____. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGSTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R (Org.). **Perspectives on activity theory**. Cambridge England: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

FÁVERO, A. A.; CENTENARO, J. B. A Pesquisa Documental nas Investigações de Políticas Educacionais: Potencialidades e Limites. **Revista Contrapontos**, v. 19, n. 1, p. 170-184, 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/5mlSf0d>. Acesso em: 20 nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14210/contrapontos.v19n1.p170-184>.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: **história, teoria e pesquisa**. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2008. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

GIANOTTO, D.E.P.; CARVALHO, F.A. **Diário de aula e sua relevância na formação inicial de professores de Ciências Biológicas**. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, n. 14, v. 2, p. 131-156, 2015.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LEITE, M.; SOARES, M. Contextualização: para além das narrativas sistêmicas a favor da interdisciplinaridade. V. 26, n. 2. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2021. p. 56-75. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p56>. Acesso em: 17 jun. 2023.

LEONTIEV, A. N. Atividade e consciência. Alexia Nikolaevich Leontiev 1972. **Arquivo marxista na internet**. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/leontiev/1972/mes/atividade.htm>. Acesso em: 29 mar. 2023.

MATOS, J. F.; COURA-VITAL, W.; PINTO, E. S. A influência do estilo de aprendizagem no desempenho escolar e a percepção sobre interdisciplinaridade de discentes de uma escola pública profissionalizante. **Educação**, Santa Maria, v. 46, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PADILHA, R. F. S. J.; FILHO, D. L. L. Alexis Nikolaevish Leontiev e a Teoria da Atividade. **Revista Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 3, n. 1, 61 – 76, 2019. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/129>. Acesso em 29 out. 2023

TOMAZ, S. T. **Práticas de transferência de aprendizagem situada em uma atividade interdisciplinar**. 2007. 311f. Tese (Doutorado em Educação).

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **Mind and Society**: The development of higher mental processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-248, dec. 1999.

Histórico

Recebido: 12 de dezembro de 2024.

Aceito: 13 de julho de 2024.

Publicado: 03 de agosto de 2024.

Como citar – ABNT

SANTANA, José Erliton Santos; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Desempenho de estudantes em uma sequência de ensino com o cacau. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 47, e2024028, 2024.

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024028.id576>

Como citar – APA

Santana, J. E. S., & Santana, E. R. dos S. (2024). Desempenho de estudantes em uma sequência de ensino com o cacau. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (47), e2024028.

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024028.id576>