UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA ARTICULAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E BIOLOGIA

Eixo Temático: A interface do ensino da Matemática com outras ciências

Autor: Henrique Luis da Silva Santos. Universidade Estadual de Santa Cruz -UESC. E-mail: henriagro@gmail.com

Coautor 1: Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana. Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. E-mail: eurivalda@uesc.br

Coautor 2: Tamiles da Silva Oliveira. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: tamilesmat@gmail.com

Resumo:

Este artigo tem como objetivo identificar componentes da interdisciplinaridade numa sequência de ensino elaborada para articular conceitos de Biologia e de Matemática. Para alcançar esse objetivo, foram utilizados os componentes de uma atividade interdisciplinar: tema, componentes curriculares, aplicação dos conteúdos curriculares e a relevância social do tema. A sequência de ensino foi desenvolvida em uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino médio de uma escola pública, localizada na região sul da Bahia, e toma como metodologia as cinco fases da Prática Pedagógica intitulada Momentos de Matematizar. A elaboração da sequência considerou os conteúdos curriculares previstos nos planejamentos das disciplinas, de modo a promover a aprendizagem dos estudantes. O resultado da pesquisa revela que a sequência desenvolvida possui as características fundamentais para o estudo da interdisciplinaridade.

Palavra-chave: Interdisciplinaridades; Sequência de ensino; Matemática; Biologia.

Introdução

O diálogo entre universidades e escolas ocorre de forma muito tímida, mesmo que essas instituições dependam diretamente uma da outra. O professor em formação, presente na universidade hoje, é o docente que atuará na escola amanhã. Por isso, é iminente a necessidade de uma formação docente que articule o que está sendo abordado na Educação Básica com a formação de professores, possibilitando, assim, uma formação

inicial interdisciplinar, de forma abrangente, permitindo um olhar com diferentes perspectivas. Os documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2018), a Matriz de referências do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (INEP, 2009), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)(MEC, 2013), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)(MEC, 2000), e suas orientações complementares (MEC, 2002, 2006), trazem os conteúdos, as suas habilidades e as competências por meio das áreas do conhecimento. Entretanto, a formação inicial de professores, em sua grande maioria, segue com a formação específica, ou seja, de forma disciplinar, sem propiciar momentos formativos, com implementações de práticas interdisciplinares.

Historicamente, fomos educados, aprendendo a dicotomizar as situações, procurando separar as partes e encontrar explicações para cada uma delas individualmente. Assim, criou-se um tipo de saber em que o homem aparece desprovido de qualquer conexão ou relação com o seu meio. Assim, segundo Luck (2013, p. 47) encontra-se o mesmo "despreparado para enfrentar os problemas globais que exigem dele não apenas uma formação polivalente, mas uma formação orientada para a visão globalizadora da realidade e uma atitude contínua de aprender a aprender".

No surgimento dos novos conhecimentos ao longo dos anos, o estudo se tornou fragmentado e de maneira aprofundada, fato que impulsionou a constituição de diversas Ciências, como Biologia, Matemática, Física e Química. O aprendizado relacionado às Ciências em questão tem a fundamental importância de fazer os discentes enxergarem o mundo de maneira completamente nova, podendo compreender cada detalhe e supostamente discernir seus conceitos.

Com o desenvolvimento dos campos de conhecimento voltados às especificidades das Ciências, foi possível observar que na Educação Básica, a Matemática se torna algo limitado à leitura, a organização de dados e a execução de cálculos de forma mecanizada, sem lhes atribuir o sentido necessário. Cabe ressaltar que a matemática por sua vez não se resume apenas à interpretação de dados em um plano cartesiano com gráficos em função de x ou de y, mas em várias tomadas de decisões que partem de ideias do campo cognitivo. Essa forma de circunscrever a Matemática à distância de seu uso e aplicabilidade nas demais áreas, por exemplo, Matemática e Biologia acabam se

distanciando durante os anos escolares, por diversos motivos, desde a falta de relação entre elas nos livros didáticos até a forma que são estudadas em sala de aula.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, enfatiza que agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. E que essa competência estabelece a necessidade de desenvolver na criança e no jovem a consciência de que eles podem ser agentes transformadores na construção de uma sociedade mais democrática, justa, solidária e sustentável. Como o ensino carrega a responsabilidade social de contribuir para a formação da cidadania dos integrantes da sociedade, defronta-se também com a necessidade de promover sua própria reorganização. E para que essa reorganização seja promissora, é relevante a reestruturação do "procedimento que vem sendo adotado, a inclusão de novas disciplinas no currículo tradicional, tem efeito apenas avolumar as informações e atomizar mais o conhecimento" (FAZENDA, 2002, p. 15). Esse conhecimento baseado nos pilares das ciências modernas já não consegue atender às expectativas da realidade que se caracteriza pelas incertezas e complexidades. Em vista desses obstáculos, promove-se a divisão do saber, tornando separáveis a forma de adquirir o aprendizado como se cada disciplina fosse composta de conteúdos indissociáveis.

O ensino de Biologia e Matemática é sempre tema para reflexões e discussões referentes à forma com que é habitualmente apresentado, voltado, na maioria das aulas, à abordagem de conteúdos de forma descontextualizada e fragmentada, não relacionada muitas vezes aos conceitos aprendidos em anos anteriores ou mesmo com o cotidiano dos estudantes. Desse modo, os estudantes encontram dificuldades em compreender as Ciências (incluindo a Matemática como uma ciência) e estabelecer relações entre os conhecimentos e aplicações em sua vida.

Assim, apresenta-se uma proposta de ensino interdisciplinar, entre Matemática e Ciências Biológicas, buscando servir como alternativa para a superação da fragmentação do ensino escolar. Diante desse contexto, este trabalho objetiva identificar componentes da interdisciplinaridade numa sequência de ensino elaborada para articular conceitos de Biologia e de Matemática.

A sequência de ensino aqui referida, sugere uma atividade experimental simulando o déficit nutricional em um indivíduo, visando desenvolver por meio da Progressão Geométrica (PG), a reconstrução de conceitos sobre vitaminas, lipídios, glicerídeos, proteínas, água e saúde.

Pressupostos teóricos

O tempo do saber unitário passou a sofrer uma desintegração crescente a partir do advento da modernidade. No século XVII, o surgimento das academias, foi uma tentativa de responder às necessidades de comunicação e do reagrupamento do saber unitário, aparecendo, assim, a primeira exigência interdisciplinar como compensação pela fragmentação inevitável do conhecimento (JAPIASSU, 1976).

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefeiro escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o “eu” convive com o “outro” sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizado por atitudes ante ao conhecimento.

Diante disso é importante a presença de uma definição de interdisciplinaridade nos documentos orientadores da prática pedagógica que perceba a interdisciplinaridade como uma possibilidade metodológica e epistemológica de ensino, pesquisa, criação e transformação do conhecimento que busca trazer a compreensão do todo e das influências de suas partes, que estabelece uma interação entre as áreas do conhecimento e entre os sujeitos (Fazenda, 2011),estimulando a reflexão e a necessidade de compreensão da realidade através da totalidade e não dos retalhos da realidade (FREIRE, 2019).

A interdisciplinaridade é uma palavra nova que expressa antigas reivindicações. Para alguns, surgiu da necessidade de reunificar o conhecimento; para outros, surgiu como um fenômeno capaz de corrigir os problemas ocasionados pela fragmentação do conhecimento através do ensino disciplinar; outros ainda a consideram como uma prática

pedagógica (TRINDADE, 2008). No entanto, vale ressaltar que a interdisciplinaridade não pode ser entendida como a tentativa de reduzir as ciências a um denominador comum, destruindo as especificidades de cada uma, segundo Etges, 2011 ela deve ser entendida como um mediador da compreensão da ciência, além de fomentador da cooperação entre diferentes saberes.

A interdisciplinaridade ao propor uma relação dialógica entre saberes e sujeitos amplia as situações de trocas de ideias e experiências diversificadas, isso favorece a formação de um profissional com visão global da realidade. O trabalho em equipe proporciona uma formação de ideias lógicas e conflitos de conhecimento, facilitando o diálogo entre os estudantes.

O ensino de Ciências e Matemática é sempre tema para reflexões e discussões referentes à forma com que é habitualmente apresentado, voltado, na maioria das aulas, à abordagem de conteúdos de forma descontextualizada e fragmentada, não relacionada muitas vezes aos conceitos aprendidos em anos anteriores ou mesmo com o cotidiano dos estudantes. Desse modo, os estudantes encontram dificuldades em compreender as Ciências (incluindo a Matemática como uma ciência) e estabelecer relações entre os conhecimentos e aplicações em sua vida.

Percurso metodológico

Buscando atingir seu objetivo, esta pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa para analisar a sequência de ensino, de modo a identificar os componentes de uma atividade interdisciplinar. Segundo Minayo (2014) a pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Este estudo é um recorte do projeto de pesquisa intitulado Matemática e Ciências: sequências de ensino interdisciplinares, aprovado pelo Conselho de Ética em pesquisa com o CAAE 62335722.0.0000.5526.

Objetivos da sequência: despertar a curiosidade, pensamento crítico e criatividade dos estudantes em uma aula interdisciplinar abordando temas do cotidiano e aplicação

dos conceitos matemáticos; estimular a aprendizagem, desenvolver habilidades e promover a prática colaborativa dos estudantes; resolver problemas relacionados aos conceitos de progressão geométrica, vitaminas, lipídios, glicerídeos, proteínas e água abordados no 1º ano do ensino médio; relatar, tanto oralmente quanto por meio de outras meios de comunicação, os resultados obtidos com o desenvolvimento da sequência de ensino interdisciplinar;

Estrutura da sequência de ensino

A sequência de ensino analisada neste estudo foi elaborada pelos pesquisadores contando com informações do conteúdo e do que estava sendo trabalhado em sala de aula, fornecidas pelo professor de matemática e a professora de biologia de uma escola da rede pública estadual. Para o desenvolvimento da sequência foram destinadas 3 aulas de matemática e 5 aulas de biologia, para contemplar os conteúdos que já vinha sendo trabalhados em sala de aula será utilizado as habilidades (EM13MAT508) que retrata a identificação e associação da progressão geométrica (PG), já para a Biologia como a BNCC não tem uma habilidade especifica que fala sobre o conteúdo que estava sendo estudado foi criado pelos pesquisadores uma habilidade, (EM13CNT311) que trata dos teores de vitaminas, Lipídios, Glicerídeos, Proteínas, Água no corpo humano e nos alimentos. A elaboração seguiu as fases da proposta de Prática Pedagógica intitulada Momentos de Matematizar (GPEMEC, 2022).

São cinco os momentos nomeados de matematizar, destinados ao fazer matemática embasado em temas que deem sentidos aos conceitos selecionados pelo professor: Matematizar com um tema, momento que é apresentado ao estudante o contexto que vai iniciar o estudo dos conceitos a serem abordados; Matematizar com problematização, momento em que o estudante é orientado a discutir a respeito do problema; Matematizar com dados, informações e registros momento de trabalhar com a resolução de situações problema de modo que favoreça o contato do estudante com dados, informações, desafios e atividades; Matematizar com institucionalização, este é o momento em que o professor orienta o trabalho com as definições e por fim Matematizar

para conclusão, feita a institucionalização, segue-se para o momento da conclusão. É preciso atentar para a necessidade de responder à pergunta de investigação, a problemática posta ou do fenômeno investigado ou concluir suas ideias de maneira crítica a respeito do tema estudado (SANTANA, 2022).

Procedimentos de análise dos dados desta pesquisa

A análise seguiu o pressuposto dos componentes de uma atividade interdisciplinar.

A escolha do tema seguiu os seguintes critérios: 1) um tema relevante para a vida do estudante; 2) a possibilidade de abordagem de conteúdos curriculares que estavam sendo desenvolvidos nas disciplinas de Biologia e de Matemática; 3) um tema que desse sentido ao conteúdo de Matemática e Biologia.

A relevância que o tema abordado tem para a vida dos estudantes envolvidos vai além da sala de aula, percebendo como é importante os seus hábitos alimentares a busca das melhorias na saúde e qualidade de vida. Saber os benefícios das vitaminas para a saúde pode levar o estudante a refletir acerca de suas escolhas alimentares.

Com as prováveis reflexões provocadas com o tema vitaminas, teremos as percepções dos estudantes sobre a quantidade de nutrientes que cada alimento contém, além da necessidade diária de ingestão de quilocalorias para um bom funcionamento do corpo humano, os problemas causados pelo *déficit* nutricional, além do entendimento dos conceitos trabalhados, a relação com o cotidiano não somente na percepção de conceitos específicos e sim interdisciplinares.

O tema Vitaminas não pode ser visto como uma atividade específica somente da Biologia, ela constitui uma relação interdisciplinar com outras áreas do conhecimento como a Matemática por exemplo.

As características da interdisciplinaridade da atividade Vitaminas ficam evidentes na interliga de ideias, ferramentas e linguagens, pelas regras e conceitos das disciplinas envolvidas. Nessa perspectiva, a sequência de ensino abordou os conteúdos curriculares

da Biologia e da Matemática que vinham sendo trabalhados pelos professores. Ambos, orientaram os alunos sobre o modo de analisar o problema, como calcular o metabolismo basal, por exemplo.

Matematizar com o tema

O primeiro momento da sequência de ensino é a apresentação do tema gerador, esse tema aborda questões relacionadas às deficiências nutricionais de um indivíduo com problemas alimentares. Se solicita que os alunos assistam ao vídeo com que apresenta uma reportagem sobre alimentos, alimentação e déficit nutricional[1]. E, depois, responder as perguntas:

1. Quais são as informações você desconhecia e as que considera importante após assistir o vídeo?

2. Quais as fontes de alimentos que fornecem vitaminas essenciais para uma boa nutrição?

3. O que pode ocorrer com um indivíduo que tenha déficit nutricional e um superávit nutricional?

4. Qual a recomendação de consumo diário de proteína por uma pessoa adulta, o que acontece com o metabolismo da pessoa se ele dobrar o consumo recomendável?

Os alunos respondem numa folha de papel A4, para depois socializar as respostas.

Matematizar com problematização

Com a socialização das respostas, tem o momento de interação entre estudantes e professor. De posse da informação se criado um problema de cunho interdisciplinar, e como sugestão, será o metabolismo basal: o que acontece com nosso metabolismo basal

[1] Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=25f0NrxXuyk >
Acesso em: 13, set 2022

(a quantidade de calorias que necessitamos para viver) com o passar dos anos?

Apresenta a seguinte pergunta:

Qual a taxa de metabolismo basal de um homem de 25 anos, com 175 cm de altura e 70 quilos? E qual será a taxa de metabolismo basal dele quando tiver 75 anos considerando a mesma massa e altura?

Com a socialização das respostas, têm-se o momento de interação entre estudantes e professor. De posse da informação se cria um problema de cunho interdisciplinar, e como sugestão: as mudanças que ocorrem no metabolismo basal (a quantidade de calorias que necessitamos para viver) do ser humano com o passar dos anos. Para pergunta de investigação têm-se: qual a taxa de metabolismo basal de um homem de 25 anos, com 175 cm de altura e 70 quilos? E qual será a taxa de metabolismo basal dele quando tiver 75 anos considerando a mesma massa e altura?

Após estabelecer a pergunta de investigação o professor orienta o estudante para formular a sua resolução.

Matematizar com dados, informações e registros

Nesse momento o estudante tem a orientação do professor de como se faz o cálculo do metabolismo basal de um homem e de uma mulher: fórmulas TMB = fator da taxa de atividade x = {66 + [(13,7 x Peso(kg)) + (5 x Altura(cm)) – (6,8 x Idade(anos))]} e TMB = fator da taxa de atividade x {655 + [(9,6 x Peso(kg)) + (1,8 x Altura(cm)) – (4,7 x Idade(anos))]}. A partir da orientação o estudante tem um tempo de no mínimo 10 minutos para formular a sua resposta. Em seguida, cada estudante resolve e apresenta sua resposta.

Matematizar com institucionalização

Com base nos conhecimentos desenvolvidos pelos estudantes e após a apresentação dos resultados, o professor de matemática abordará os conceitos de forma mais detalhada. Apresentando a definição de PG, como identificar uma PG, como

identifica o primeiro termo da PG, a classificação de uma PG, a fórmula de uma PG, o termo geral de uma PG e por fim a soma de uma PG.

Matematizar para conclusão

Na conclusão o aluno reflete sobre o entendimento sobre vitaminas, como o organismo absorve, quais as fontes mais comuns para obtenção dessas vitaminas, as necessidades diárias de energia para o corpo manter um bom funcionamento, o metabolismo basal. A capacidade de relacionar a resolução do problema onde ele (o aluno) é o ator principal para a compreensão das necessidades energéticas do corpo com o passar dos anos em relação a metabolismo basal e relacionando este conceito de biologia com o conceito matemático, PG, desse modo a entender conceitos distintos interdisciplinarmente.

Avaliação

Ao fim do processo coaduna com a avaliação. Esse momento acontece de maneira padronizada, mensurando apenas o teor do conhecimento adquirido pelo aluno. Assim, a avaliação acontecerá de forma processual e qualitativa em cada momento da sequência, considerando: a participação na elaboração do problema, a colaboração durante o planejamento das ações a serem desenvolvidas, a dedicação e empenho para responder o problema proposto durante a coleta de dados, e, por fim, o domínio e clareza na exposição dos conceitos estudados, mostrando a assimilação e acomodação dos conceitos claramente.

Segundo Tomaz e David (2021) os componentes de uma atividade interdisciplinar na perspectiva do professor têm como objeto de atividade os conteúdos curriculares, e a motivação é apresentar as aplicações desses conteúdos numa abordagem de relevância social. A sequência de ensino aqui analisada possibilita a abordagem do tema Vitamina como objeto de aplicação de conteúdos curriculares, assim mobilizando-os para o desenvolvimento da atividade e consequentemente com relevância social para questões da saúde humana, quando discute as causas da falta de vitaminas para o organismo

humano, bem como o funcionamento do metabolismo humano ao longo dos anos de vida humana.

A sequência corrobora com as ideias de JAPIASSÚ (1976), FAZENDA (1995), BRASIL (2018), ANTISERI (1975) que enfatizam a importância da interdisciplinaridade, e sua condição de poder tonar mister a intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, através de diálogo compreensível, uma vez que a simples troca de informações entre organizações disciplinares não constitui um método interdisciplinar. O que ocorre na sequência quando entrelaça o conhecimento a respeito das vitaminas, do metabolismo basal com as sequências numéricas que formam uma progressão geométrica.

Para Fazenda, "a interdisciplinaridade constitui-se numa atitude, uma maneira de ser e fazer relacionada a uma nova maneira de enxergar e lidar com o conhecimento". O que ocorre na sequência quando retratada a interrelação entre as disciplinas de matemática e biologia.

E por fim Antiseri (1975, p. 775) "Do ponto de vista cognitivo, a interdisciplinaridade recupera a unidade da compreensão das coisas". Uma questão importante, que a sequência de ensino proporciona é o desenvolvimento cognitivo dos alunos e que o ensino não é estanque, o que significa dizer que durante o desenvolvimento educacional fornece as bases para conhecimento e formação do indivíduo de forma gradativa.

Considerações finais

O desenvolvimento da sequência de ensino abordando conteúdo da biologia e matemática, no 1º ano do Ensino Médio, possibilita a interlocução entre áreas de conhecimentos distintas, com o objetivo identificar componentes da interdisciplinaridade numa sequência de ensino elaborada para articular conceitos de Biologia e de Matemática. Nesse contexto, nossa pesquisa é desenvolvida na escola e, com a colaboração do professor, nessa sequência, possibilidades metodológicas e didático-pedagógicas adequadas à apreensão dos conceitos, sustentada pela problematização e

contextualização, assim como conduzida com base no diálogo e na cooperação entre os estudantes e, entre eles e o professor.

REFERÊNCIA

ANTISERI, Dario. Breve nota epistemologica sull'interdisciplinarità. Collana Orientamenti Pedagogici, 141, Brescia: La Scuola, 1975.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Acesso em 08/05/2023, disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf

ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. Em: ARI PAULO JAMTSCH; LUCÍDIO BIANCHETTI (Eds.). **Interdisciplinaridade. Para Além Da Filosofia Do Sujeito**. 9. ed. Petrópolis : Editora Vozes, 2011. p. 208.

FAZENDA, I. C. A. **integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro Efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo : Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade - Um Projeto Em Parceria**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002. v. 13

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47. ed. Rio de Janeiro : Paz e Terra, 2019.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos.** 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

SANTANA, E. R. S. **Prática Pedagógica e Matemática: ações na sala de aula**. Ilhéus, Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC, 2022. 4. P. Disponível em : https://gpemec.com.br/:. Acesso em: 10, de maio 2023.

TOMAZ.V. S. e DAVID. M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**: Belo Horizonte: Autêntica, 2021, 120p