

## **Sequência de ensino interdisciplinar: relato de experiência no Ensino Médio**

### **Eixo 5: Ensino e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica**

José Erliton Santos Santana. UESC. jessantana@uesc.br;  
Henrique Luis da Silva Santos. UESC. henriagro@gmail.com;  
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana. UESC. eurivalda@uesc.br;

#### **RESUMO**

Este relato de experiência integra as ações do primeiro autor sob a orientação dos coautores e apresenta considerações de uma experiência realizada com uma prática interdisciplinar entre Matemática e Biologia com estudantes do segundo ano do ensino médio no contexto do tema cacau. Possui como objetivo descrever uma prática realizada em sala de aula com a interdisciplinaridade e busca relações entre a Biologia e a Matemática no processo de ensino e aprendizagem por meio das fases do Ciclo investigativo. Foram utilizados o diário de campo do estudante, um instrumento para coleta de dados e a observação participante para obtenção dos dados. A análise dos dados foi realizada progressivamente a partir das situações que foram desenvolvidas e foi realizada até a fase 3 do Ciclo Investigativo. As evidências indicam a aproximação entre as disciplinas através das situações elaboradas, além de contribuir para o entendimento técnico a respeito das doenças relacionadas à lavoura de cacau.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; Ciclo Investigativo, Ensino e Aprendizagem; Ensino Médio.

## INTRODUÇÃO

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, em que se descrevem as vivências do discente José Erliton Santos Santana, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), com estudantes do segundo ano do Ensino Médio de um colégio situado no sul da Bahia.

Desenvolveu-se uma sequência de ensino (SE) que esteve pautada nas fases do ciclo investigativo propostas por Wild e Pfannkuch (1999), a citar: Problema, planejamento, dados, análise e conclusão (PPDAC). Para cada etapa da SE foram elaboradas situações que as contemplam o PPDAC, com o intuito de relacionar as disciplinas de Matemática e Biologia.

O processo de ensino e aprendizagem vivenciado pelo mundo contemporâneo demanda de uma sociedade capaz de associar os novos conhecimentos com suas respectivas realidades e seus diferentes contextos. Sendo assim, espera-se que o sistema educacional apresente propostas, práticas e metodologias que favoreçam ao estudante a possibilidade de relacionar os conteúdos trabalhados em sala de aula com os fenômenos cotidianos vivenciados por eles.

Os problemas e dificuldades enfrentadas pelos estudantes constituem uma gama de obstáculos a serem superados pelos professores, juntamente com a gestão escolar, aliado a superação destas está o melhoramento da aprendizagem destes estudantes. Nesse cenário, a interdisciplinaridade vem ganhando espaço como uma alternativa viável com vistas a atender os anseios da sociedade atual (FAZENDA, 2003).

Embora, mesmo que a interdisciplinaridade se apresente como uma proposta possível de atender aos fatores sociais, políticos, econômicas e educacionais que circundam o isolamento disciplinar e sua falta de diálogo com as realidades dos estudantes, ainda assim se faz necessário um aprofundamento das questões teóricas e práticas que norteiam as atividades interdisciplinares. A fragmentação do conhecimento inviabiliza uma compreensão efetiva da sociedade, juntamente com as questões que relacionam os conteúdos trabalhados com as necessidades básicas dos estudantes.

Estudiosos da interdisciplinaridade (JAPIASSÚ, 1976; SANTOMÉ, 1998; FAZENDA, 2008; JANTSCH; BIANCHETTI, 1995; LENOIR, 2005, TOMAZ; DAVID, 2008) apresentam diferentes concepções a respeito da conceituação e da prática interdisciplinar. Aquelas que melhor dialogam com a proposta deste relato estão presentes nos trabalhos de Fazenda (2008), a qual defende que interdisciplinaridade precisa estar diretamente ligada com as metas e objetivos educacionais previamente definidos pela unidade escolar. A visão de Tomaz e David (2008) a respeito da Educação Matemática está relacionada com a contextualização e com a interdisciplinaridade, com o intuito de uma abordagem articulada das disciplinas com os contextos reais dos estudantes e com outras disciplinas.

Nessa perspectiva, considerando o contexto local da cidade em que os estudantes residem, a equipe pesquisadora escolheu como tema para o desenvolvimento da SE o cacau, uma vez que, a comercialização das sementes do fruto exerce forte influência na economia local, mais especificamente direto e indiretamente na renda econômica das famílias dos estudantes.

Seguindo essas duas perspectivas, tanto a que direciona o ensino para metas educacionais, quanto aquele que relaciona contextualização e interdisciplinaridade, acredita-se que a Matemática escolar possa ser entendida de maneira crítica, com um olhar voltado para sociedade em que os estudantes estão inseridos de forma que contribua para uma participação mais efetiva no meio em que vivem, seja politicamente, economicamente ou direcionado para o mercado de trabalho.

Diante disso, o objetivo principal desse estudo é descrever uma prática interdisciplinar realizada em sala de aula buscando relações entre a Biologia e a Matemática no processo de ensino e aprendizagem por meio das fases do Ciclo investigativo.

A pesquisa possui caráter qualitativo, intervencionista, uma vez que, seu objetivo é aliar teoria e prática, com a possibilidade de estudar o objeto na prática e identificar razões de como e porque determinadas técnicas são utilizadas, sempre com o propósito de gerar contribuições teóricas relevantes (WESTIN; ROBERTS, 2010), além disso, tem

como principais características o uso deliberado de observações, ações em uma situação de campo, experimental e não controlada, observação de processos e resultados (JÖNSSON; LUKKA, 2007).

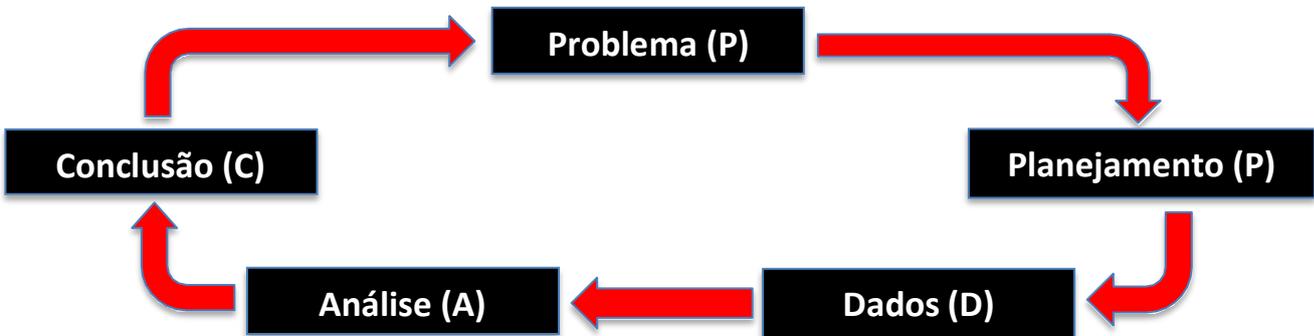
Para a produção dos dados empíricos utilizou-se o diário de campo do estudante (GIANOTTO; CARVALHO, 2015) e o instrumento de coleta de dados, além disso os professores das disciplinas de Matemática e Biologia fizeram uso da observação participante (LUDKE; ANDRÉ, 1986), uma vez que, não só planejaram a SE, mas também estiveram inseridos e participaram das fases que foram desenvolvidas.

A pesquisa foi desenvolvida no componente curricular Para Além dos Números (PAN), a qual faz parte dos itinerários formativos do Novo Ensino Médio, presente do Documento Curricular Referencial da Bahia (BAHIA, 2022), que objetiva, dentre outras coisas, favorecer o desenvolvimento da capacidade de identificar e compreender o papel da matemática presente na realidade dos estudantes, tornando-o um cidadão consciente, autônomo, crítico e reflexivo perante seu próprio contexto.

A disciplina de PAN atua em completude com a disciplina de Matemática e seu campo de atuação dialoga com a perspectiva proposta pela contextualização interdisciplinar, pois como exposto no parágrafo anterior, favorece o desenvolvimento de atividades que vão além do ambiente de sala aula, além de oportunizar a participação e o trabalho colaborativo com outras disciplinas.

As fases que constituem o PPDAC estão representadas na FIGURA 1 abaixo.

Figura 1 – Fases do ciclo investigativo



Fonte: baseado em Wild e Pfannkuch, 1999.

Cada fase mencionada possui um papel específico dentro do ciclo investigativo, além disso, como sugerido pelo próprio nome, não é processo engessado, ou seja, é possível reformular e ajustar as tarefas desenvolvidas de tal forma que os objetivos e metas traçadas possam ser alcançadas. As funções de cada fase estão descritas a seguir:

[...] *Problema (P)*, que diz respeito ao conhecimento do contexto dos dados, definição do problema ou fenômeno a ser investigado; *Planejamento (P)*, que inclui a definição das ações para a investigação; *Dados (D)*, que inclui o processo de coleta de dados; *Análise (A)*, que diz respeito ao tratamento e a análise dos dados; e a *Conclusão (C)*, que encerra a investigação sobre o problema colocado com um posicionamento crítico, reflexivo, com a comunicação dos dados. A partir da conclusão é possível a geração de novas ideias e novos questionamentos (SANTANA, CAZORLA, 2020, p. 4).

A pesquisa foi planejada para ser desenvolvida em três etapas:

1ª Etapa - Elaboração da SE: neste momento a SE foi elaborada pelo pesquisador inserido na escola juntamente com a professora de Biologia da turma, a orientadora e o coorientador do professor pesquisador.

2ª Etapa - Desenvolvimento na escola: A sequência foi desenvolvida em um colégio de ensino médio no sul da Bahia em dois ambientes: sala de aula e numa aula de campo. Na escola a sequência foi desenvolvida pelos professores responsáveis pelas disciplinas de PAN e de Biologia. A aula de campo foi realizada numa fazenda que fica a 10 km da unidade escolar. Os estudantes foram acompanhados por dois professores, uma coordenadora pedagógica e um responsável pela fazenda onde a pesquisa foi desenvolvida.

3ª Etapa – A análise foi efetuada, observando todo o processo. Essa análise foi realizada por toda a equipe pesquisadora.

Com isso, a 1ª fase (Problema) foi dividida em duas partes. No primeiro momento a turma foi dividida em duplas e foi solicitado que pesquisassem (computadorou celular) sobre o contexto histórico da cultura cacau, observando fatores como: seu surgimento, início e proliferação das pragas, principais características dos frutos, os tipos de clones mais utilizados, principais características desses clones, o que surgir que acharem interessante, primeiramente com um olhar mais amplo (mundial, nacional) e

posteriormente com um olhar mais local (Bahia, Santa Luzia) para poderem se situar a respeito do tema. No Segundo, os professores organizaram uma palestra com um Agrônomo e um produtor rural local para falar sobre os mesmos aspectos da pesquisa realizada pelos estudantes, objetivando acrescentar informações não encontradas na pesquisa, corrigir informações equivocadas e sanar possíveis dúvidas.

Para a segunda fase do PPDAC referente a formulação do Problema ambos os professores buscaram instigar a participação dos alunos com base no que havia sido apresentado sobre o tema, com alguns questionamentos. A questão de pesquisa foi elaborada a partir das respostas dos estudantes aos questionamentos e colocações realizadas. Com vistas a formulação do planejamento, após coletar as sugestões dos estudantes a respeito das sugestões trazidas, discutiu-se então quais seriam os melhores encaminhamentos a serem tomados para a coleta de dados.

Para coletar os dados os estudantes utilizaram duas ferramentas: a observação e um paquímetro. A partir da observação os estudantes realizaram os registros no instrumento de coleta de dados, com o paquímetro foi possível realizar as medições do comprimento e do diâmetro dos frutos. Cada estudante ficou responsável por observar e analisar 10 frutos em um único pé de cacau, registrando tanto as medidas, quanto a incidência ou não da vassoura de bruxa e da podridão parda no instrumento de coleta de dados.

Com a coleta de dados pronta, os professores apresentaram, no colégio, os conceitos estatísticos e da ecologia trabalhados durante a coleta. Houve uma discussão conjunta com os alunos sobre os dados coletados por cada grupo, considerando as diferentes áreas de coleta de cada grupo.

A fase 1 foi analisada segundo duas situações: pesquisa e palestra. Destas duas situações emergiram as seguintes categorias de análise: Datas importantes, impacto econômico, produção, doenças, cultivo, clones, características, interesse, vivências e outros. Essas categorias estiveram presentes nos diários de campo dos estudantes. A fase 2 foi analisada segundo as reflexões realizadas em sala de aula durante o planejamento da efetivação da SE na aula de campo. A fase 3 teve como fundamento para reflexão o

instrumento de coleta de dados preenchido pelos estudantes durante a aula de campo. Das fases 1, 2 e 3 do PPDAC emergiram as análises que dialogam com o objetivo deste relato. As fases 4 e 5 serão analisadas e irá complementar este relato em uma oportunidade futura.

## **PRINCIPAIS POTENCIALIDADES ATÉ A FASE 3 DO PPDAC**

A proposta deste relato é buscar potencialidades do ciclo investigativo PPDAC para a prática interdisciplinar no Ensino Médio, nesse sentido serão apresentados abaixo potencialidades encontradas nas três primeiras fases do PPDAC até esse momento. Cada tópico sinalizado advém das análises realizadas das situações que foram desenvolvidas, observando tanto os registros realizados nos instrumentos, quanto os relatos presentes nos diários dos estudantes.

Na primeira fase (Problema), são oferecidas duas oportunidades aos estudantes: a realização da palestra e a pesquisa sobre o cacau. A pesquisa oportuniza que o estudante busque elementos e recursos para a sua aprendizagem com autonomia, pois independe da ação do professor. A palestra teve uma ação de complementar e esclarecer pontos da pesquisa. E, nestas duas situações os conceitos da Biologia são colocados como essenciais para a compreensão das doenças e do processo de desenvolvimento da lavoura cacauzeira.

Na segunda e terceira fase (Planejamento e Dados) conceitos da Matemática e da Biologia iniciam um processo de interlocução. Sendo que os estudantes passam a tomar medidas e a fazer observações que interligam esses conceitos.

Por se tratar de uma SE desenvolvida em torno do cacau, na qual estão inseridas questões como: doenças, fungos, folhas, economia e medidas, nota-se que existe um diálogo natural entre a Matemática e a Biologia. Os conceitos não são trabalhados de forma fragmentada e se entrelaçam no decorrer das situações que são desenvolvidas. Observa-se esse fato desde a primeira situação da fase 1, quando os estudantes inserem na pesquisa questões relacionadas às doenças, datas, economia, fungos dentre outros. Na palestra, todas essas questões foram colocadas pelos palestrantes e algumas outras foram

acrescentadas. Após isso, o instrumento de coleta de dados utilizou tanto conceitos matemáticos, relacionados com as medidas, quanto conceitos biológicos, relacionados com as doenças. Nesse contexto, a SE apresenta potencialidades para integrar diferentes disciplinas, de forma que a aprendizagem seja alcançada através da contextualização e num processo que dê sentido aos conceitos.

Alguns estudantes relataram dificuldades na utilização do instrumento, mesmo com o auxílio da equipe escolar, dentre essas dificuldades encontram-se o tamanho dos frutos, considerando que alguns possuíam mais de 20cm e a altura dos frutos nos pés de cacau. Para a primeira dificuldade relatada, os estudantes foram orientados a darem segmento às medidas de forma complementar, ou seja, riscavam o local em que o fruto medisse os 20cm e recolocavam o paquímetro para complementar a medida e para a segunda demanda, já havia sido definido na fase 2 de planejamento a altura máxima de dois metros, informação que foi repassada durante a coleta.

Uma habilidade em potencial se refere ao conhecimento da lavoura cacauzeira. Mesmo considerando a proximidade dos estudantes com as lavouras de cacau, pois o próprio estudante, algum responsável ou familiar trabalham na lavoura, a SE proporcionou a oportunidade de conhecer como as doenças chegam, se instalam e se proliferam nas lavouras de cacau. Os estudantes não possuíam o conhecimento técnico referente à essas doenças. Além disso, a SE possibilitou aos estudantes relacionar a incidência das doenças com a produtividade da lavoura e consequentemente associar com a renda financeira familiar.

A partir da análise futura das fases 3 e 4 é possível que novas potencialidades, que integram a Matemática e a Biologia emergjam.

## REFERÊNCIAS

- \_\_\_\_\_. Interdisciplinaridade: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.
- BAHIA. Secretaria da Educação do Estado da Bahia. **Documento curricular referencial da Bahia para o Ensino Médio**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022.
- 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.
- JANTSCH, A.; BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 204.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- JÖNSSON, S.; LUKKA, K. **There and Back again: Doing interventionist search in Management Accounting**. 373-397. CHAPMAN, C.S.; HOPWOOD, A.G.; SHIELDS, M.D. *Handbook of Management Accounting Research*. Vol. 1. 2007.
- LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. *Revista E-Curriculum*, PUCSP, São Paulo, 2005. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/3109/2049>, acesso em 22 de nov. 2022.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- SANTANA, E. R. S.; CAZORLA, I. M. **O Ciclo Investigativo no ensino de conceitos estatísticos**. *Revemop*, Ouro Preto, v. 2, p. 1-22, 2020.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.
- WESTIN, O.; ROBERTS, H. I. **Interventionist research – the puberty years: an introduction to the special issue**. *Qualitative Research in Accounting & Management*, vol.7, no.1, pp 5-12, 2010.
- WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, v. 67, n. 3, p. 223-248, dec. 1999.