

A Contextualização e a Interdisciplinaridade no desenvolvimento de uma Sequência Didática no Ensino Médio

The Contextualization and Interdisciplinarity in the Didactic Sequence of Physic

Enilson Araujo da Silva¹; Milton Antonio Auth

1. Instituto Federal do Triângulo Mineiro – enilson@iftm.edu.br
2. Universidade Federal de Uberlândia - auth@ufu.br

Resumo

O trabalho tem como base o desenvolvimento de uma Sequencia Didática no Ensino Médio de uma Escola Pública Federal do Triângulo Mineiro, envolvendo os componentes curriculares de Física, Química e Matemática e ações interdisciplinares e de contextualização. A Sequência Didática foi realizada com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio tendo como aporte atividades de produção e lançamento de foguetes artesanais e estudos complementares sobre astronomia. Esta foi acompanhada pela pesquisa, sob análise qualitativa descritiva. No decorrer das atividades didático-pedagógicas ocorreram expressivas interações entre os professores desses componentes curriculares e entre esses e os alunos, segundo a abordagem histórico-cultural. Nessa ótica também aconteceu a significação conceitual, de modo a constituir a mente dos estudantes e favorecer a aprendizagem de conhecimentos das áreas envolvidas e o entendimento da Sequência Didática como um todo.

Palavras chave: contextualização, Interdisciplinaridade, Foguetes Artesanais, Ensino de Ciências

Abstract

The paper is based on the development of a Didactic Sequence in the High School of a Federal Public School of the Triângulo Mineiro, involving the curricular components of Physics, Chemistry and Mathematics and interdisciplinary and contextual actions. The Didactic Sequence was carried out with students of the first year of the Secondary School with the contribution of activities of production and launching of handmade rockets and complementary studies on astronomy. This was accompanied by the research, under qualitative descriptive analysis. During the didactic-pedagogical activities, there were significant interactions between the teachers of these curricular components and between these and the students, according to the historical-cultural approach. From this point of view, conceptual significance has also taken place, in order to constitute the students' minds and favor the learning of knowledge of the areas involved and the understanding of the Didactic Sequence as a whole.

Key words: Contextualization, Interdisciplinarity, Craft Rockets, Science Teaching

Introdução

A literatura da área e as bases legais e orientadoras da educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000; 2002) e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013), há um bom tempo vêm sinalizando a importância da interdisciplinaridade e da contextualização no Ensino Médio. Além de publicações, a respeito de experiências interdisciplinares, em revistas, livros e anais de eventos e de alguns livros publicados (PANSERA DE ARAÚJO, AUTH e MALDANER, 2007) como os da coleção Situações de Estudo da Editora da Unijuí (AUTH e MELLER, 2007; BOFF, HAMES e FRIZON, 2006), ainda são bastante inexpressivos os trabalhos interdisciplinares efetivamente realizados no Ensino Médio.

A partir de estudos e discussões sobre esse assunto, envolvendo professores de Física, Química e Matemática, foi elaborada e desenvolvida, de forma interdisciplinar e contextualizada, uma Sequência Didática (SD) pautada no tema foguetes artesanais e astronomia, o que também teve implicações quanto à tradicional linearidade dos conteúdos apresentada pelos livros didáticos. Tendo como norte a aerodinâmica de foguetes artesanais e a comparação com os veículos lançadores de satélites e de sondagem, a SD iniciou-se com estudos e construções de bases de lançamento e da identificação dos demais produtos necessários, como os reagentes químicos.

Quanto aos conhecimentos, visando à compreensão do tema, foram explorados conceitos de pressão, centro de massa, de gravidade (Física), densidade (química e física), produtos, reagentes e reações químicas (Química), volumes, áreas, superfícies, ângulos (matemática), unidade astronômica, anos-luz, entre outros (Astronomia). Mesmo diante das limitações que se têm na escola, como de horários e de concepções e interesses variados por parte dos participantes (professores e alunos), é possível perceber o quanto os momentos de interação realizados contribuíram para tornar possíveis ações interdisciplinares e contextualizadas. Ou seja, aconteceram relações de química com física, física e matemática e química e matemática, além da inserção da astronomia com a física, com a química e com a matemática.

Abordagem da Sequência Didática e o aporte metodológico da pesquisa

A elaboração da Sequência Didática (SD) teve como ponto de partida uma conversa entre os professores de Física, Química e Matemática, em que propuseram a realização de uma atividade interdisciplinar sobre lançamento de foguetes, o que resultou na estruturação da referida SD. Entre as ações destas, o professor de Química explorou o conceito de densidade por um método experimental, explorando também as transformações de unidades de medidas, que tinham relação com a matemática (operações de potenciação, escalas de medidas, entre outras). Do mesmo modo o professor de física trouxe esse conceito (densidade) por meio de outro experimento, ampliando a significação conceitual deste e também no que se refere às transformações de unidades. Isto levou a uma visão aprofundada do conceito de densidade e de certo modo melhorou o conhecimento de operações matemáticas. Outro conceito que se explorou simultaneamente, tanto na química quanto na física, foi o de Pressão.

Entre os professores também houve a discussão sobre metodologia de ensino, o que seria mais adequado, como o estudo das funções químicas, isto é, pelo método tradicional utilizando da regra do octeto ou das ligações químicas por meio do balanço de energia. Assim, também foi definido que as funções seriam exploradas primeiramente pelo professor de matemática, envolvendo relações de proporcionalidade dada pela Lei de Newton da Gravitação Universal. Na sequência, houve a retomada dessa abordagem nas aulas de Física,

inclusive com experimento de contextualização, mas com foco maior na significação conceitual de Física, envolvendo também a exploração dos alcances dos foguetes, por meio de testes de lançamentos. Com isso também foi evidenciada a existência de movimentos oblíquos, os quais envolveram o ferramental matemático, desencadeando a significação das funções matemáticas, já previamente abordadas nas aulas de matemática.

Para ampliar os estudos e compreensões a respeito dos lançamentos de foguetes recorreu-se ao uso do aplicativo computacional Tracker, com o qual foram analisados gráficos de movimentos de foguetes, como o apresentado a seguir.

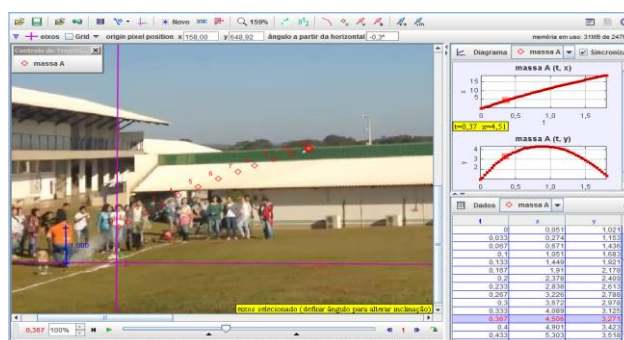


Figura 1- Interpretação gráfica de Lançamento de foguetes com uso de software Tracker

Quanto ao acompanhamento, pela pesquisa, das ações de ensino e aprendizagem realizadas nas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, com a participação média de 38 estudantes do curso técnico integrado ao ensino médio, foram avaliados os eventos que trataram, mais diretamente, da contextualização e da Interdisciplinaridade. Buscou-se verificar se o desenvolvimento da SD alcançou seu objetivo de envolver ativa e dinamicamente os estudantes e se houve repercussões favoráveis entre eles em termos de subjetividade, de cognição (significação conceitual), no sentido de obterem compreensão mais ampla do assunto.

Recorreu-se à tipologia da pesquisa qualitativa descritiva. A escolha deste instrumento partiu da premissa de que esta favorece a exploração de uma diversidade de registros e dados, como entendimentos, argumentações, posicionamentos, entre outros. A base dos registros obtidos durante o processo contou com questionário, relatórios e vídeo-gravações, com foco na contextualização e Interdisciplinaridade.

Resultados e Discussões

A escola comumente está envolvida em atividades de pesquisas, o que contribui para a participação dos alunos em investigações que são realizadas no contexto escolar. Como eles não se constroem em responder questionário ou participarem de atividades acompanhadas por vídeo-gravações, não se teve maiores problemas quanto aos alunos responderem questões como as que seguem, e que serviram de parâmetro para evidenciar resultados das atividades realizadas com eles, em especial quanto à contextualização e Interdisciplinaridade:

- Como você compreende a atividade de foguetes no ensino? Estas são de baixa, moderada ou forte contextualização?

Do total de trinta e oito alunos que se posicionaram acerca da SD ter sido

contextualizada (ou não) pela atividade dos foguetes: vinte e três responderam que a contextualização foi forte; nove a entenderam como sendo moderada, e apenas seis responderam que foi baixa essa contextualização. Assim, a SD foi categorizada como contextualizada por mais de 60% dos alunos. De acordo com Ricardo (2003, p.8),

A noção de contextualização aqui presente é a de um conhecimento significativo que tenha sua origem no cotidiano do sujeito em sua tomada de consciência da realidade pronunciada e que os conhecimentos apreendidos possuam a dimensão da universalidade que transcendam aquele cotidiano que será modificado. Ao enfatizar a vocação ontológica do homem, Freire pretende humanizar o sujeito, fazendo com que ele ultrapasse os limites que obscurecem sua percepção da realidade.

- Durante as aulas de física, química e matemática, você se lembra de ter utilizado o conhecimento explorado em aula em outras situações?

Sim, na mostra brasileira de foguetes que teve no começo do ano usamos muitos conhecimentos como a matemática nas funções, o ângulo, a pressão, o empuxo, as leis de Newton, a estabilidade. (A15)

Sim, passei a observar a ciência, principalmente o espaço procurando entender realmente como algo acontece. (A14)

Sim, a física usada em um jogo de futebol, se o goleiro deve arriscar o canto ou não no penalte, na impulsão de uma cortada no vôlei. (A11)

Nas respostas observa-se que a atividade de lançamento de foguetes não ficou estagnada nos foguetes em si, mas se estendeu para outras situações, fenômenos e/ou percepções para além das atividades da sala de aula. As falas que seguem também contribuem para esse entendimento.

Sim, estou acostumado a assistir muitos documentários sobre tecnologia futura, sobre o universo e seus fenômenos, quando assisti alguma coisa compreendi melhor com assuntos abordados nas aulas de física. (A09)

Sim, sobre movimentos circulares, sim porque os exemplos dados na sala de aula são muitos do que vivenciamos todos os dias e isso é bom. (A34)

Para maiores comprovações recorreu-se a mais uma interrogação cujas respostas são analisadas a seguir:

- As aulas de física instigaram em você o desejo de utilizar-se do aprendizado para relacionar com alguma situação extraescolar?

Sobre aspectos de evolução: Noção em infraestrutura de aeronaves; Noção da base da física; Desenvolvimento em química e suas reações orgânicas e inorgânicas; Trabalho em equipe; Noção em aeroespço; (A04)

Vontade de utilizar o conhecimento de física para realizar análise nos jogos e descobrir a sua possível veracidade quanto à vida real. (A08).

A partir dos conhecimentos adquiridos nas aulas eu tive a curiosidade de ver o conteúdo na prática, como os lançamentos o próprio trabalho com os foguetes e conhecer um pouco mais e aprender sobre a gravidade. (A02)

Percebe-se na resposta dos alunos que as possibilidades de ações abrangem o cotidiano mais imediato e/ou distante, valendo-se da significação de conceitos, como de gravidade, e desenvolvendo a subjetividade nas suas iniciativas. Isso também ressoa com as falas que seguem.

As aulas de física e química já me motivaram a ser astrofísico, só não quero mais, pois não confere comigo, acho que médico é mais a minha cara. (A13)

Sim, alguns sobre queda livre são muito importantes, usar a velocidade de atingir o solo pra cavar um buraco. (A07)

Apesar de simples, a resposta do aluno A07 permite identificar aspectos subjetivos/criativos, como o de utilizar o conhecimento para outro fim, que não seja apenas de entender a queda livre dos corpos. Na sua resposta, o aluno leva o aprendizado para a aplicação e permite observar que, para ele, a atividade não se encerrou apenas no campo dos foguetes, da ação de resistência do ar e de movimentos com massas variáveis.

Um dos efeitos da contextualização é o desenvolvimento da percepção e da significação dos conceitos relacionados ao funcionamento do aparato de estudo (foguete), como se viu nos relatos. Uma SD contextualizada contribui para aprimoramento intelectual, revendo o dito “ser menos”, a que se refere Freire (1987), de modo a terem uma visão mais abrangente da sociedade.

Para se dizer também que a contextualização trata da necessidade de inserir as partes no todo, uma vez que informações dispersas, que não inserem na visão geral de mundo e não tem ligações com as redes cognitivas pré-existentes em cada pessoa, deixam de ser significantes. A necessidade de conectar conhecimentos, relacionar, de contextualizar é intrínseca ao aprendizado humano. Hoje com a influência cada vez maior da tecnologia e da informática nas salas de aula, a idéia de rede de conhecimento encontra-se cada vez mais presente (ROCHA, 2013, p. 22).

Essa concepção de Rocha (2003), de certo modo, vem ao encontro das expressões dos alunos diante do desenvolvimento da SD, em que é perceptível um olhar mais amplo da ciência, estabelecendo relações entre conteúdos de mais de um componente curricular. Isso é decorrente das ações empreendidas envolvendo a interação de professores de componentes curriculares diferentes, como os de Física, Química e Matemática, no desenvolvimento de uma mesma SD. De acordo com Vigotski (2000), é nas interações entre os diferentes que os sujeitos se constituem.

As interfaces entre conhecimentos de mais de uma área também ficaram evidentes, desde o início do processo, para alguns dos alunos, conforme exemplo que segue.

Quando a atividade foi proposta, já sabíamos que aconteceria uma reação química entre o bicarbonato de sódio e o vinagre. A junção da química e física foi interessante, pois quando se pode trabalhar com duas matérias vistas com professores diferentes, facilita a compreensão e em minha opinião torna o experimento mais interessante. (A05)

Sim, em geografia para calcular o fuso horário e as fases da lua, do Solstício e equinócio. (A02)

Avaliando o processo tendo em vista a resposta do aluno A02, verifica-se que a relação de interdisciplinaridade não ficou restrita aos componentes curriculares inicialmente envolvidas na SD (Física, Química e Matemática) e acabou envolvendo também a Geografia. Isto reafirma o entendimento de que com o processo realizado conseguiu-se dar um passo adiante quanto ao enfrentamento da tradicional fragmentação, empreendendo ações interdisciplinares e contextualizadas na escola, de modo a vislumbrar compreensões mais amplas das situações e fenômenos explorados. Ou seja, as falas dos alunos respaldam o entendimento que se teve quanto à importância da realização de trabalhos com vistas a valorizar a contextualização e a interdisciplinaridade na prática pedagógica escolar. A proposição do estudo da Física, relacionado com a Química, a Astronomia, a Química e a Matemática foi alcançada satisfatoriamente, em que vínculos foram estabelecidos e inter-relacionados conceitos num viés de interdisciplinaridade.

Sim, a física em geral está conectada com outras matérias como a biologia (pressão osmótica) e a química (reação química, densidade), astronomia entre outras e durante as aulas pude lembrar-me da pressão dada pela fermentação assim como nos foguetes (A16).

A importância e o entendimento quanto à interdisciplinaridade na prática pedagógica escolar podem ser vistos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica.

A interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas, por meio da ação didático-pedagógica mediada pela pedagogia dos projetos temáticos. (BRASIL, 2013, p. 184).

Observa-se que na concepção advinda dos documentos oficiais a finalidade da contextualização e da interdisciplinaridade é promover o desenvolvimento de competências e habilidades, em termos de aprendizagem e de ação pedagógica. Significa apropriar-se de um conhecimento e modificá-lo, envolvendo recursos didático-pedagógicos e tecnológicos no âmbito de diferentes disciplinas, visando à formação mais geral e ao exercício da cidadania.

Nesta vertente é que os relatos apresentados pelos alunos e a abordagem já informada na própria estruturação das atividades, mediante os diálogos videogravados e transcritos, mostra a SD permeada de contextualizações e interdisciplinaridade, bem como aparatos tecnológicos explorados (foguetes artesanais e aeromodelos). Evidências disso vemos com os relatos de alguns alunos:

Entre muitas coisas que aprendi com o foguete, uma se destacou que foi a relação com física, posso destacar as lei de Newton que podemos observar, no foguete tem reação e com isso tem que ter uma ação, então, para toda ação tem uma reação que seria o exemplo do foguete saindo da base! (A21)

No geral eu consegui absorver bastante conteúdo, e me desenvolver não apenas em física, assim como mencionei anteriormente. Aprendi algumas reações químicas, como por exemplo, a da própria combustão que utilizamos no foguete em questão (Vinagre com bicarbonato) e isso gera interesse para buscar mais conhecimento sobre o assunto, o que faz com que você sucessivamente estude! (A30)

Essas concepções vão de encontro ao que A35 traz na conclusão do seu relatório de atividades, expressa a seguir.

Com os foguetes aprendi fatores muito importantes, não apenas na disciplina de física, mas sim nas matérias gerais de grade comum. Acredito que esse seria o principal fator da importância de realizar as atividades extras, propostas pelo professor, aprender além. Levar o conhecimento adquirido em sala para fora e conseguir aplicá-lo e localiza-lo na própria sociedade como um todo. É gratificante notar que com exercícios cinestésicos, nós conseguimos associar e interligar, química com física, por exemplo. Sou MUITO a favor da metodologia utilizada nessas aulas! No geral eu consegui absorver bastante conteúdo, e me desenvolver não apenas em física, assim como mencionei anteriormente. Aprendi algumas reações químicas, como por exemplo, a da própria combustão que utilizamos no foguete em questão (Vinagre com bicarbonato) e isso gera interesse para buscar mais conhecimento sobre o assunto, o que faz com que você sucessivamente estude! Não pude deixar de notar que para a conclusão dessa atividade, é necessário TESTES e mais TESTES... O ângulo que o foguete deveria ser lançado deve ter uma medida específica para que o mesmo seja lançado de forma adequada, medida de 45°. (A35)

Pelo que se vê nas falas dos estudantes, mesmo com algumas limitações, como a confusão acerca do conceito de combustão, ao se desenvolver atividades interdisciplinares envolvendo estratégias de ensino diferenciadas, tende-se a favorecer/ampliar as compreensões dos estudantes. Há entre os proponentes desse tipo de trabalho, em conformidade com Pietrocola (2005, p. 189), “uma razoável concordância sobre a importância de se estabelecerem alterações de ordem metodológica que favoreçam abordagens interdisciplinares e interativas, paralelamente às mudanças relativas aos objetivos da educação científica.”

Aqui o termo *razoável concordância* entre os proponentes pode ser relacionado à atuação dos professores, no sentido de que nem todos se envolveram assiduamente no desenvolvimento da SD, o que acarretou também algumas limitações. Ou seja, mesmo diante do interesse dos professores de participarem de processos interdisciplinares, houve discordâncias que acabaram interferindo nesse tipo de trabalho, as quais são influenciadas pela formação, interesses e outros aspectos, como a inserção por um expressivo tempo na forma tradicional de ensino. Algo que divergiu entre os professores do grupo foi relativo à avaliação, uma vez que um dos professores se valeu, basicamente, de relatórios, o que influenciou, inclusive, na dedicação dos alunos no desenvolvimento das atividades e provocou dificuldades em outras disciplinas. Por exemplo, a falta de um maior aprofundamento de um dos conteúdos na matemática também limitou as atividades na Física, o que demandou a retomada desse pelo professor de Física. Faltou uma maior comunicação e empenho por parte de um dos professores do grupo.

Considerações Finais

O trabalho desenvolvido trouxe a percepção de aspectos significativos nos processos de desenvolvimento de atividades interdisciplinares e contextualizadas, embora permeado de interesses e envolvimento que nem sempre foram na direção esperada. Mesmo assim, foram possíveis ações interdisciplinares e contextualizadas que proporcionaram diálogos entre professores de diferentes áreas, seja quanto aos métodos e/ou estratégias de ensino, ou no que se refere à escolha e abordagem dos conceitos, princípios ou fenômenos da disciplina, e suas

interfaces com outros conhecimentos, visando compreender o tema da SD. Isso favoreceu a aprendizagem dos alunos, em especial a compreensão mais ampla dos fenômenos e do tema em foco, o que está em acordo com o que preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais, bem como os resultados de trabalhos veiculados na literatura, a exemplo do que vem sendo explicitado com o desenvolvimento de Temas e de Situações de Estudo, por Pansera de Araújo, Auth e Maldaner (2007); Boff, Hames e Frizon (2006); Rocha (2013); entre outros.

Ao se extrapolar o usual âmbito disciplinar restrito, mediante a realização das atividades teórico-práticas relacionadas ao cotidiano, pode-se concluir que o processo realizado potencializou a formação básica dos estudantes, que é a função da educação escolar básica. Enfim, diante das estratégias utilizadas nas aulas, de modo geral, foram alcançados os objetivos, uma vez que os próprios estudantes conseguiram expressar aprendizados que tiveram, envolvendo, de formas mais ou menos relacionadas, as disciplinas de Física, Química e Matemática.

Agradecimentos e apoios: PIBID-CAPES

Referências

- AUTH, M. A. e MELLER, C. B. (Org). **Ser Humano e Ambiente: percepção e interação**. 2ª Ed., Ijuí/RS: Unijuí, 2007. 130 p. (Coleção Situações de Estudo)
- BOFF, E., HAMES, C. e FRISON, M. (Org.) **Alimentos: produção e consumo**. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2006. 88 p. (Coleção Situações de Estudo)
- BRASIL - MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, partes I a III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2000.
- _____. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- _____. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- PANSERA DE ARAÚJO, M. C. AUTH, M. A. MALDANER, O. A. Situação de Estudo como forma de inovação curricular em Ciências Naturais. In, Galiazzi et al (Orgs.) **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula.** – Ijuí: Ed. Unijui, 2007. P 161-176.
- PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª Ed. revisada. – Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.
- RICARDO, E. C. **A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das idéias de paulo freire e gérard fourez**. IV ENPEC, 2003
- ROCHA, H. H. X. **A contextualização e a interdisciplinaridade no ensino de Química: uma análise dos livros didáticos “Ácidos-Bases” e das propostas pedagógicas realizadas pelos docentes diante da temática**. Natal: Editora UFRN, 2013.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 1ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.