

Educação Aeroespacial: uma sondagem através da interdisciplinaridade

Almir de Lima Serpa
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco – SEDUC
almirserpa2013@hotmail.com

Fernando Gustavo Lima
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
f.augusto13@hotmail.com

Michaelle Renata Moraes de Santana
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco – SEDUC
mikarmoraes@hotmail.com

Paulo Henrique Lins
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco – SEDUC
paulolins_81@hotmail.com

RESUMO

O artigo visou sondar por meio de atividades educativas de professores e estudantes de escolas públicas do Estado de Pernambuco, munidos com kit aeroespacial para montagem em sala de aula por alunos do 1º ano do Ensino Médio, como parte da formação continuada da Gerência Metropolitana Norte. O objetivo foi analisar qualitativamente a prática docente e, a relação dos estudantes com o lúdico. Para tanto, usamos pressupostos teóricos de Zabala, pois este refere-se à prática educativa e a sequência didática entre outros marcados na pesquisa. Entretanto, usamos como mediador desse projeto, uma perspectiva processual, onde as fases de planejamento, aplicação e avaliação estiveram perfazendo um conjunto de ações apoiadas nos descritores e na Base Curricular Comum de Matemática. A intervenção pedagógica se justifica quando escolhemos escolas com menor índice de desenvolvimento, além das que integram comunidades com vulnerabilidade social. Foram analisados os dados categóricos obtidos nas considerações finais.

INTRODUÇÃO

Nosso artigo apresenta análise de uma proposta didática usada na formação continuada de professores do Estado de Pernambuco com um conjunto de materiais aeroespaciais – kit, atrelados um projeto interdisciplinar chamado de Educação Aeroespacial que inclui ao longo do projeto as disciplinas de: Matemática, Português, Biologia, História e Geografia da Gerência Metropolitana Norte – GRE METRONORTE que possui jurisdição nos municípios de Abreu e Lima, Araçoiaba, Itapissuma, Olinda e Paulista.

A pesquisa objetiva analisar qualitativamente a prática docente e a relação dos estudantes com o material didático aeroespacial, pois integra a formação continuada dos professores de matemática com encontros bimestrais, além de eventos na mostra

pedagógica, realizados pela equipe da Unidade de Desenvolvimento Educacional – UDE. Os objetivos específicos são: discutir a proposta didática com professores envolvidos na formação continuada da GRE, verificar o envolvimento dos estudantes com a proposta pedagógica e aplicar a sequência didática com o kit aeroespacial.

Os pressupostos teóricos usados nesse artigo mediam a questão dos aspectos lógicos aplicados matematicamente, os quais são organizados de acordo com os alicerces do saber anterior, como mediador do fazer matemático, dentre esses, apoiamos também com Vergnaud (1996) quando este indica que cada conceito ampara-se em três dimensões fundamentais: as situações que dão *significado* (S); as relações *invariantes* (I) e as *representações simbólicas* (R).

Os dados apresentados pelo professor Doutor Ubiratan D’Ambrósio, indicam que, os maiores problemas para a melhoria da educação são: o alto índice de reprovação e a enorme evasão.

Segundo D’Ambrósio (2001, p. 42):

Medidas dirigidas ao aperfeiçoamento dos professores, tais como fornecer-lhes novas metodologias na intenção de melhorar, qualitativa e quantitativamente, seu domínio de conteúdo específico, são, sem dúvida, importantes, mas sem praticamente nenhum resultado prático. Por um lado, os atuais instrumentos de avaliação, que classifico como variantes do tradicional, pretendendo dizer algo sobre o rendimento escolar utilizando provas, exames, questionários e similares, mas que vêm sendo erroneamente aplicados. Os resultados da aplicação de instrumentos tradicionais poderão dar, na melhor das hipóteses e mediante elaborados modelos de interpretação, informações parciais, focalizadas e pouco relevantes sobre a qualidade do sistema educacional como todo (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 42).

Nesse sentido, ao se procurar um material didático, no caso aqui os mini foguetes aeroespaciais, deve-se buscar atender às especificidades e necessidades reais dos estudantes como parte integrante do processo final desse projeto.

Para tanto, em nossa metodologia dentro do construtivismo procuramos realizar uma sondagem de caráter interpretativo, visando auxiliar, inicialmente, o ensino de função no seu contexto aplicativo e norteador das condições de crescimento social, intelectual e tecnológico necessários ao desenvolvimento progressivo e, contextualizado de nossa humanidade.

Ainda assim e com vistas, no embasamento legal vigente em nosso país, bem como, do nosso estado, Pernambuco, utilizamos as doutrinas normativas do Pacto Pela Educação – PPE, inserido neste estado e, em virtude disso, as escolas escolhidas são parte integrante desse Plano. Pois, o PPE é uma política voltada para a qualidade da educação, para todos,

visando à equidade e, tem como foco, a melhoria do ensino, da aprendizagem e dos ambientes pedagógicos.

Este Plano está distribuído em dez diretrizes, como por exemplo: a valorização do profissional da educação, o aperfeiçoamento dos padrões básicos de funcionamento, a expansão do ensino integral e profissional e a melhoria da educação indígena, de campo e de adultos.

Durante este estudo, teremos a oportunidade de discutir, analisar e esclarecer dúvidas que correlacionam o domínio das representações matemáticas pelo conceito de *função* à solução dos problemas nas questões de matemática contextualizadas pelo projeto Foguete Educativo, o qual insere o contato com materiais concretos e manipuláveis, assim como, possíveis de aplicações interdisciplinares.

Nossa hipótese é que a aplicação dos kits aeroespacial com professores e estudantes do ensino médio contribui efetivamente para a mediação de funções matemáticas nas avaliações apresentadas em duas turmas de alunos do 1º ano do Ensino Médio de Escolas Estaduais da região metropolitana do Estado de Pernambuco.

Temos como objetivo geral, portanto, analisar qualitativamente a prática docente e a relação dos estudantes com o kit de foguetes aeroespaciais nas turmas do Ensino Médio de Escolas Públicas da região metropolitana do Recife. Quanto à metodologia foram selecionadas duas escolas com o menor Índice de Desenvolvimento Educacional do Estado de Pernambuco – IDEPE. E, também foram escolhidas em razão de estarem localizadas próximas a comunidades com vulnerabilidade social.

A justificativa deste trabalho apóia-se na expectativa do instrumento didático lúdico, no caso, o conjunto de material aeroespacial, está atrelado ao conceito matemático de função, venha a se constituir num instrumento a ser utilizado em uma nova perspectiva de ensino-aprendizagem com integração, contextualizada e interdisciplinar.

Por fim, analisaremos qualitativamente a prática docente e a relação dos estudantes com a Educação Aeroespacial.

EDUCAÇÃO AEROESPACIAL

Os espaçomodelos e os micros motores dos foguetes usados como modelos foram desenvolvidos no ano de 1954 por Orville Carlisle, o qual era um excelente pirotécnico e,

seu irmão Robert, era um grande aeromodelista. Juntos começaram a trabalhar a possibilidade de lançamentos de foguetes educativos para escolas públicas e eventos.

Originalmente projetaram foguetes e motores para ilustrar durante as palestras de Robert sobre os princípios de vôo propulsados por motor foguete. Já Orville percebeu que seus projetos precisava ainda resolver problemas que havia com a segurança, esse também era o motivo de grande parte de curiosos, querendo fazer motores foguete, ocorrendo assim, inúmeros acidentes, inclusive, alguns fatais. Em função disso, enviou então amostras de foguetes e motores para G. Harvy Stine – Engenheiro da NASA em janeiro de 1957, este, aprimora a fórmula e ajuda a difundir os foguetes educativos aeroespaciais.

Os mini foguetes são pequenos engenhos que voam a baixas altitudes e são construídos usando conhecimentos dos grandes foguetes espaciais. Podendo ser utilizados como ferramenta educacional mediadora dos conflitos entre as práticas educativas do cotidiano e as vivenciadas em salas de aula com livros.

EMBASAMENTO TEÓRICO USADO PARA JUSTIFICAR A EDUCAÇÃO AEROESPACIAL

Justificando nosso tema, usamos a expressão interdisciplinaridade com o intuito de adequar o conjunto de matérias aeroespaciais – Foguetes Educativos, os quais são usados no programa de atividades educativas, especificamente, no Curso de Férias em Astrofísica. Este é oferecido pelo Museu interativo de Ciências a céu aberto chamando de Espaço Ciência em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco - UFPE e Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. O curso de Férias na Universidade federal Rural de Pernambuco é ministrado no período das férias dos professores e estudantes do ensino médio das escolas públicas e, para isso, usam o kit Aeroespacial como ferramenta na disciplina de Física.

Nossa ideia inicialmente é adequar o material didático prático que chamamos de kit aeroespacial durante o ano letivo e, especificamente no período de formação continuada de professores da rede pública para a disciplina de Matemática com uma sequência didática diferenciada do uso nas universidades. Para isso devemos aqui esclarecer o conceito de interdisciplinaridade, bem como sua inserção numa formação para professores e em sequência, aplicação em sala de aula com estudantes do ensino médio.

De acordo com Carlos (2010) a interdisciplinaridade começou a ser discutida e abordada no Brasil a partir da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692/71. Para Carlos (2010) desde então, esse conceito, movimento, ou prática tem sua presença no cenário educacional brasileiro e, tem também, se tornado mais presente mais ainda, com a nova LDB Nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacional. Além da sua grande influência na legislação e nas propostas curriculares, a interdisciplinaridade tornou-se cada vez mais presente no discurso e na prática de professores. Servindo inclusive de pressuposto para o projeto aeroespacial.

Acreditamos que a utilização da interdisciplinaridade como processo de desenvolvimento dentro das ciências como forma de desenvolver um trabalho de integração dos conteúdos de uma disciplina (Física) com outras áreas de conhecimento, no caso aqui (Matemática) é uma das propostas apresentadas pelos PCN`s que contribui para o aprendizado do estudante. Apesar disso, verificamos que estudos têm revelado que a interdisciplinaridade ainda é pouco conhecida. Portanto, relatamos um pouco desse conceito inovador e atualizado para melhor adequar a ideia do nosso tema.

Acreditamos ainda que é possível a interação entre disciplinas inicialmente aqui dispostas (Física/Matemática) aparentemente distintas em seu contexto legal. Em função disso, esta interação é uma maneira complementar ou suplementar a possibilidade de formulação de um saber crítico-reflexivo que, possivelmente, deve ser valorizado cada vez mais no processo de ensino-aprendizado. É através dessa perspectiva que ela surge como uma forma de superar a fragmentação entre as disciplinas. Proporcionando um diálogo entre estas, relacionando-as entre si para a compreensão da realidade. A interdisciplinaridade busca relacionar as disciplinas no momento de enfrentar temas de estudo.

Analisando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASL LDB, nº 9.394/96), verificamos em seu art. 3º, inciso I, constante como um dos princípios do ensino é garantir a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola. Para tanto, precisaríamos garantir formas de aprendizado que motivem o aluno adequando a aquisição de conhecimento numa sequência didática mediadora ao cotidiano e, apoiada na contextualização, de modo que este estudante pudesse obter um resultado satisfatório. É ao nosso olhar, também uma maneira de garantir sua permanência na escola e, conseqüentemente, permitir-lhe dar continuidade a seus estudos, o que está contemplado na Lei de Diretrizes e Base - LDB, tanto no art. 22 como no art. 35, inciso I.

Entendemos que adequar o material e instrumento didático (kit aeroespacial) às especificações e às necessidades do aluno é uma forma de valorizar as experiências que ele traz de sua vida extra-escolar, viabilizando uma metodologia que estimule sua criatividade, o que é contemplado no art. 3º, inciso X e no art. 36, inciso II.

Outra possibilidade de justificar a Educação Aeroespacial às questões de função matemática em consonância ainda com a Lei de Diretrizes e Base - LDB — em seu art. 35, inciso II — é o oferecimento aos educandos, ao final de sua educação básica, uma bagagem cultural e de compreensão das ciências exatas. Isso capacita sua adaptação crescente quanto às mudanças e exigências do mercado de trabalho, bem como garante a opção de um posterior aperfeiçoamento.

MÉTODO

Para a realização deste estudo, inicialmente, reunimos 10 (dez) professores de Matemática apresentando-os o projeto Aeroespacial e o material agregado com Foguete Educativo num formato de um curso. Este evento foi realizado pela Gerencia Metropolitana Norte – GRE e gerou boas inquietações por parte dos envolvidos. Embora o projeto final, visa contemplar e integrar as disciplinas de Matemática, Português, Biologia, História e Geografia, as quais são mapeadas e avaliadas pelo pacto pela educação – PPE.

Em seguida foi realizada uma oficina sobre o uso do material didático escolar para os professores da rede estadual e, aplicação desse material no ensino de funções pertencente ao eixo álgebra e funções, constante na Base Curricular Comum - BCC de Matemática. Além do apoio na BCC o kit também está atrelado aos descritores da matriz de referência do Sistema de Avaliação da Educação de Pernambuco – SAEPE, avaliação externa, especificamente nos descritores: D15; D20; D21; D22; D23; D26 e D27 que tratam das diretrizes nominais para o ensino no primeiro ano do ensino médio conforme recorte abaixo descrito.

Tomando-se por base a oficina que os professores obtiveram, os primeiros contatos teóricos com o material agregado aeroespacial; seguimos com as apresentações, desde a revisão teórica até o lançamento em campo aberto, onde foram lançados 06 foguetes aeroespaciais, todos, com total sucesso incluindo relançamentos posteriores aos resgates.

Com a primeira etapa concluída, seguimos a segunda fase do projeto que foi aplicação em duas escolas na região metropolitana do Recife, as quais obtiveram menor

índice de desenvolvimento educacional, onde os professores passam a agentes multiplicadores do curso aprendido.

A partir da oficina com os professores iniciamos a reprodução do modelo de ação educativa na escola Áurea de Moura Cavalcanti localizada no município de Olinda e na Escola Brasilino José de Carvalho localizada no município de Igarassu. Os professores passaram a reproduzir o projeto aeroespacial com seus respectivos estudantes seguindo as orientações e o formato da oficina pedagógica apreendida durante o contato com material lúdico, como segue imagens de duas das reproduções em sala de aula nas respectivas escolas:

Esses relatos compõem o resultado das aplicações de um material lúdico de especificidades e qualidade educacional advinda da oficina Aeroespacial aplicado por professores nas escolas públicas. O método utilizado para alcançarmos o resultado dessa imagem, foi inicialmente a divulgação da oficina em sala de aula com as turmas que fariam parte do projeto.

Depois do aceite por parte dos estudantes, iniciamos as fases subseqüente do projeto, solicitando que entre os eles se fizessem equipes e, que cada equipe deveria estudar sobre o projeto, particionando assim as tarefas que cada equipe iria realizar.

A divisão também foi realizada entre os próprios estudantes que escolheram aquilo que deveriam estudar, então, foram divididas as metas em: equipes de montagens dos foguetes, equipes de pesquisas sobre o tema abordado, equipe para realizar os cálculos de previsão de resultados, usando o próprio modelo do foguete, além das questões preestabelecidas, as quais foram entregues para todos os estudantes da turma.

Ficando apenas as questões do foguete para a equipe principal resolver e, encontrar a trajetória possível do foguete, bem como; altura máxima, a função geral da equação, a representação gráfica, a interseção com o eixo das abscissas, o vértice da parábola e o estudo do sinal.

Na continuidade da divisão das tarefas temos ainda: equipes de seguranças para fazer o isolamento obrigatório durante os lançamentos mantendo um círculo com raio de 7,5 metros de isolamento total, equipe do tempo que pesquisaram sobre as condições climáticas dias antes do lançamento, para informarem se seria possível, ou não a realização da atividade final. Além do apoio administrativo, fotográfico e de registro por imagens das ações, para serem discutidas posteriormente pelos professores em sala de aula.

De comum acordo ficou claro que o lançamento apenas existiria, se e somente se, todas as etapas fossem realizadas a contento e, quando todos os estudantes soubessem seu papel nesse projeto. Para isso, deveriam realizar palestras ao longo das aulas com apresentações em slides num formato de apresentações temáticas de cada equipe para com sua turma.

Vencidas as etapas anteriores passaríamos para a fase final com os lançamentos com datas marcadas para que a equipe do tempo pudesse informar se seria possível, ou não o referido lançamento. Durante todo o processo desde o aceite até a finalização com o lançamento do foguete aeroespacial, os estudantes se comprometeram em assumir o projeto, bastando para o professor que já o tinha feito na oficina com a GRE, o acompanhamento, na função de mediador dos conflitos e como orientador dos procedimentos.

Por fim aplicamos as atividades lúdicas no mesmo dia e horário nas duas Escolas públicas, as quais estão em locais equidistantes aproximadamente 13,5 quilômetros. Em seguida, as atividades propostas foram recolhidas para posterior análise das etapas, da problemática e discussão dos resultados qualitativamente, como foi proposto em nossa oficina. O local de lançamento: uma área descampada longe de casas e edifícios que atenda as normas de segurança. Como mostrado nas imagens lançamos nos espaços abertos que estavam dentro das normas de segurança na própria escola.

MATERIAL USADO

Os envolvidos nesse curso receberam os seguintes materiais: o kit com 01 foguete por turma, contendo: manual de montagem e normas de segurança, paraquedas completo, elástico de amortecimento, tubo guia, corpo do foguete, ogiva plástica, aletas, vareta de madeira com 35 cm, embolo, cola da empresa BANDEIRANTE para modelismo de foguetes, fita crepe, rampa de lançamento e disparador (Disparador - é um sistema de disparo composto de 7,5 metros de fio 2./20mm, duas pilhas pequenas e uma extremidade livre para o disparo do foguete). Ainda receberam: manual de instrução e montagem, modelo de relatório, ficha com atividades propostas com gabarito para professores.

RESULTADOS E ANÁLISES

A oficina aeroespacial realizada com os professores foi um passo importante para a consagração positiva das metas seguintes que eram as fases da aplicação em sala de aula. A partir dessa posição acerca da finalidade da oficina de foguetes educativos, é conclamada aqui, a necessidade de uma reflexão da condição de aceite (cidadania dos alunos), e da equipe de professores e gestores das escolas envolvidas naquela sociedade.

Nesse contexto vale salientar que não fizeram parte dos nossos objetivos específicos uma análise extra classe com os envolvidos, porém, devemos aqui destacar os resultados obtidos com a nossa oficina pedagógica. Visto que os estudantes, sem qualquer obrigação usaram como ferramenta de diálogo e, sobre o assunto aqui abordado. Postaram no site de serviço social operado e de propriedade privada da Facebook Inc, comentários pertinentes as etapas e considerações sobre o tema.



Os resultados foram postados textos de conversas entusiasmadas como mostrado acima, onde estudantes debatiam sobre o projeto dos foguetes educativos, gerando excelentes perspectivas. Esses momentos são marcados sociointerionistamente e fazem parte das pesquisas discutidas por Zaballa (1998), quando se refere a prática educativa como unidade de análise, onde:

Como encaminhamento para o modelo, utiliza-se de uma perspectiva processual, onde as fases de planejamento, aplicação e avaliação, devem assegurar um sentido integral às variáveis metodológicas que caracterizam as unidades de intervenção pedagógica (ZABALLA, 1998).

Para Zabala (1998), esses conteúdos assumem o papel de envolver todas as dimensões da pessoa, caracterizando as seguintes tipologias de aprendizagem: factual/conceitual relacionado com uma pergunta: o que se deve aprender? Com o procedimental, este se relaciona com a pergunta: o que se deve fazer? Por fim o atitudinal que se pergunta como deve ser?

Outro aspecto positivo da oficina aeroespacial se deu pela mudança comportamental dos envolvidos, até porque, essa caracterização dos conteúdos pareceu apontar avanços, na medida em que chamamos atenção dos estudantes para a dimensão conceitual do eixo - álgebras e funções, bem como, operacionalizou o antigo conceito denominado afetivo (atitudinal), tradicionalmente desenvolvido em nossa escola de maneira espontaneísta e tímida.

Pois, segundo Zabala (1998) ao relatar sobre a concepção de aprendizagem, o autor afirma que não é possível ensinarmos sem nos determos nas referências de como os estudantes aprendem, para tanto o mesmo autor chama a atenção para as particularidades dos processos de aprendizagem de cada estudante (diversidade).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à característica de sondagem presente neste trabalho, pudemos constatar através de análises algumas situações peculiares ao nosso objeto de estudo, dentre as quais umas positivas e outras negativas, baseado naquilo que nos propusemos analisar da oficina pedagógica aeroespacial.

Dentre as positivas, destacamos o envolvimento dos estudantes com a oficina pedagógica ultrapassando os limites dos muros da escola indo para as redes sociais formando debates e discussões pertinentes, além das horas extras dedicadas aprendizagem de matemática. Outro aspecto positivo observado foi à tentativa de solucionar questões utilizando o método lúdico na Escola Pública e sua participação em apresentações temáticas para seus colegas usando materiais midiáticos como: vídeos, PowerPoint, slides, entre outros.

Todavia, dentre os aspectos negativos, podemos destacar, infelizmente, alguns fatores tais como: (i) a quantidade de material insuficiente para todos os estudantes de mesma sala de aula; (ii) tempo insuficiente para que o projeto fomentasse apoio dos demais professores.

Por fim, conscientes de que há ainda muito a ser observado, consideramos parcialmente essa etapa acreditando que as parciais a que chegamos até aqui nos mostram que há a necessidade de mais estudos dessa natureza, com este efetivo objeto inicialmente de: conhecer a realidade da educação matemática em Escolas Públicas do Estado de Pernambuco e adequação da legalidade vigente em nosso país. Então, esses resultados

parciais apresentados servirão de subsídios para os próximos passos que são, acima de tudo, diluir as informações aqui descritas para quem precisar, para quem dela possa se servir.

REFERENCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9. 394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. MEC. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. O papel da educação na sociedade tecnológica. In: _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio (1ª parte)**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999, p. 23-7.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 112 p.

VERGNAUD G. **El niño, las matemáticas y La realidad: problema de La enseñanza de las matemáticas em La escuela primária**. Editorial Trillas. México, 1991.

VERGNAUD, Gerard. A Gênese dos Campos Conceituais. In: BRUM, Jean (Direção). **A Teoria dos Campos Conceituais**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

TINOCO, L. (coord.) **Construindo o Conceito de Função**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática/ UFRJ – Projeto Fundação, 2002.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

Sites:

Disponível em: <http://www.boavistamodelismo.com.br/empresa.php>

Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov.br/>

Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov.br>

Disponível em:

<http://vsites.unb.br/ppgec/dissertacoes/proposicoes/proposicao_jairocarlos.pdf>. acesso em: 22/04/10. CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**.

