ORGANIZADORES:
Michel Corci Batista
Adriana da Silva Fontes

FORMAÇÃO E AÇÃO DOCENTE:

Contribuições para o ensino de Ciências e Matemática

Autores

Adriana da Silva Fontes | Adriano Lopes Romero | Alessandra Daniela Buffon | Alisson Henrique Silva
Ana Claudia Merlin | Angela Mognon | Bianca Cintra de Carvalho | Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior | Carlos Eduardo Alves Feitosa | Cesar Vanderlei Deimling | Claudete Gargnin
Danilo Ricardo Rosa de Sá | Darlene Pereira Pinto | Devanir Pereira dos Santos Canovas
Eliane Oliveira da Silva Sacamoto | Enrico Doherty Andrade | Fabio Pereira Lima
Fernanda Peres Ramos | Hellen Jessica Flavio Conejo | Hellen Rejane Moreira | Hugo Pereira Brito
Jaqueline Carlucci Macedo | Jaqueline Letícia do Carmo | Joici de Carvalho Leite
Leticia Caroline Dubinski de Farias | Liane Cristina Maciel | Lilian Gislaine Pereira da Silva
Luciano Carvalhais Gomes | Marcelo Carlos de Proença | Marcos Cesar Danhoni Neves
Maria Aparecida Rodrigues | Maria de Fátima Veloso | Milene Rodrigues Martins | Michel Corci Batista
Mirele Costa Neves | Natalia Neves Macedo Deimling | Neide Massarenti Noronha
Polônia Altoé Fusinato | Rafaelle Bonzanini Romero | Ricardo Francisco Pereira
Simone Correia Molina Favarão

Massoni
Gráfica e Editora
1ª Edição - 2016
Maringá - PR

FORMAÇÃO E AÇÃO DOCENTE:

Contribuições para o ensino de Ciências e Matemática

Massoni
Gráfica e Editora

Capa
Edson Fernando Dias
Editoração e Diagramação
Rogerio Bernardino da Silva

Editores Responsáveis
Jeffersom Cordeiro Assoni
Dr. Jorge Guerra Villalobos

Conselho Editorial
Drª. Maria Aparecida Cecílio
Drª Maria as Grasças Lima
Dr. Elias Canuto Brandão
Dr. Michel Corsi Batista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central/UEM, Maringá, PR, Brasil)

F723 Formação e ação docente [recurso eletrônico] :contribuições para o ensino de Ciências e Matemática / orgs. Michel Corci Batista, Adriana da Silva Fontes. 1.ed. - Maringá : Massoni, 2016. 206 p. : il.

www.graficamassoni.com.br
ISBN:978-85-8017-131-0

1. Formação do professor - Educação. 2. Docente - Formação. 3. Ciências - Matemática - Professor - Práticas pedagógicas. I. Batista, Michel Corci, org. II. Fontes, Adriana da Silva, org. III. Título.

CDD 21.ed.372.071

O conteúdo da obra, bem como os argumentos expostos, são de responsabilidade exclusiva de seus organizadores, não representando o ponto de vista da editora, seus representantes e editores.

Todos os direitos reservados aos organizadores. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer forma e/ou quaisquer meios (eletrônico, ou mecânico, incluindo fotocópia e gravação) ou arquivada em qualquer sistema ou banco de dados sem permissão escrita dos organizadores.

Massoni
Gráfica e Editora

Av. Franklin Delano Roosevelt, 105 - Jd. Alvorada - CEP 87035-090 - Fone |44| 3263.6712 - Maringá - PR
www.graficamassoni.com.br - contato@graficamassoni.com.br

Impresso no Brasil / Printed in Brazil
2016 - Primeira Edição

ORGANIZADORES:
Michel Corci Batista
Adriana da Silva Fontes

FORMAÇÃO E AÇÃO DOCENTE:

Contribuições para o ensino de Ciências e Matemática

Autores
Adriana da Silva Fontes | Adriano Lopes Romero | Alessandra Daniela Buffon | Alisson Henrique Silva
Ana Claudia Merlin | Angela Mognon | Bianca Cintra de Carvalho | Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior | Carlos Eduardo Alves Feitosa | Cesar Vanderlei Deimling | Claudete Gargnin
Danilo Ricardo Rosa de Sá | Darlene Pereira Pinto | Devanir Pereira dos Santos Canovas
Eliane Oliveira da Silva Sacamoto | Enrico Doherty Andrade | Fabio Pereira Lima
Fernanda Peres Ramos | Hellen Jessica Flavio Conejo | Hellen Rejane Moreira | Hugo Pereira Brito
Jaqueline Carlucci Macedo | Jaqueline Letícia do Carmo | Joici de Carvalho Leite
Leticia Caroline Dubinski de Farias | Liane Cristina Maciel | Lilian Gislaine Pereira da Silva
Luciano Carvalhais Gomes | Marcelo Carlos de Proença | Marcos Cesar Danhoni Neves
Maria Aparecida Rodrigues | Maria de Fátima Veloso | Milene Rodrigues Martins | Michel Corci Batista
Mirele Costa Neves | Natalia Neves Macedo Deimling | Neide Massarenti Noronha
Polônia Altoé Fusinato | Rafaelle Bonzanini Romero | Ricardo Francisco Pereira
Simone Correia Molina Favarão

Massoni
Gráfica e Editora
1ª Edição - 2016
Maringá - PR

TODOS OS AUTORES

Adriana da Silva Fontes

Adriano Lopes Romero

Alessandra Daniela Buffon

Alisson Henrique Silva

Ana Claudia Merlin

Angela Mognon

Bianca Cintra de Carvalho

Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Carlos Eduardo Alves Feitosa

Cesar Vanderlei Deimling

Claudete Gargnin

Danilo Ricardo Rosa de Sá

Darlene Pereira Pinto

Devanir Pereira dos Santos Canovas

Eliane Oliveira da Silva Sacamoto

Enrico Doherty Andrade

Fabio Pereira Lima

Fernanda Peres Ramos

Hellen Jessica Flavio Conejo

Hellen Rejane Moreira

Hugo Pereira Brito

Jaqueline Carlucci Macedo

Jaqueline Letícia do Carmo

Joici de Carvalho Leite

Leticia Caroline Dubinski de Farias

Liane Cristina Maciel

Lilian Gislaine Pereira da Silva

Luciano Carvalhais Gomes

Marcelo Carlos de Proença

Marcos Cesar Danhoni Neves

Maria Aparecida Rodrigues

Maria de Fátima Veloso

Milene Rodrigues Martins

Michel Corci Batista

Mirele Costa Neves

Natalia Neves Macedo Deimling

Neide Massarenti Noronha

Polônia Altoé Fusinato

Rafaelle Bonzanini Romero

Ricardo Francisco Pereira

Simone Correia Molina Favarão

Thayle Douglas de Andrade

Tiago Ferreira

SUMÁRIO

FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA REFLEXÃO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DA FÍSICA 11
Ricardo Francisco Pereira
Polônia Altoé Fusinato

AS NECESSIDADES FORMATIVAS COMO POSSIBILIDADE PARA A SUPERAÇÃO DE VISÕES DEFORMADAS E ACESSO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS 22
Fernanda Peres Ramos
Michel Corci Batista

O ENSINO INVESTIGATIVO NA VISÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO CONTINUADA 40
Joici de Carvalho Leite
Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Maria Aparecida Rodrigues

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO PROEJA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS METODOLOGIAS DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM 53
Liane Cristina Maciel
Natalia Neves Macedo Deimling

O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO EXPONENCIAL NA ABORDAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 70
Neide Massarenti Noronha
Marcelo Carlos de Proença

ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE FRAÇÕES 92
Hellen Rejane Moreira
Adriana da Silva Fontes
Devanir Pereira dos Santos Canovas

AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS DISCENTES 106

Eliane Oliveira da Silva Sacamoto
Adriana da Silva Fontes
Devanir Pereira dos Santos Canovas

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRABALHAR ÂNGULOS: relato de uma experiência..... 130
Maria de Fátima Veloso
Adriana da Silva Fontes

O PERFIL DO ENSINO DA COSMOLOGIA CONTEMPORÂNEA 141
Milene Rodrigues Martins
Marcos Cesar Danhoni Neves

FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DE ASTRONOMIA NO CONTEXTO BRASILEIRO 151
Alessandra Daniela Buffon
Marcos Cesar Danhoni Neves

JOULE E O EQUIVALENTE MECÂNICO DO CALOR: DISTORÇÕES APRESENTADAS PELOS LIVROS DIDÁTICOS 162
Bianca Cintra de Carvalho
Luciano Carvalhais Gomes

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE TEMAS TRANSVERSAIS NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO 174
Simone Correia Molina Favarão
Fernanda Peres Ramos
Jaqueline Carlucci Macedo
Adriana da Silva Fontes

CONFECÇÃO DE PILHAS E BATERIAS ALTERNATIVAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL: UMA POSSIBILIDADE PARA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA 181
Hellen Jessica Flavio Conejo
Mirele Costa Neves
Leticia Caroline Dubinski de Farias
Tiago Ferreira
Darlene Pereira Pinto
Carlos Eduardo Alves Feitosa
Fabio Pereira Lima
Hugo Pereira Brito

Thayle Douglas de Andrade
Cesar Vanderlei Deimling
Adriano Lopes Romero
Rafaelle Bonzanini Romero

UMA BREVE VISÃO SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL A PARTIR DA REVISTA LATINO - AMERICANA DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA 191
Michel Corci Batista
Polonia Altoé Fusinato
Ana Claudia Merlin
Fernanda Peres Ramos

CONSTRUINDO UMA IMPRESSORA 3D DIDÁTICA: UMA INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E COMUNIDADE 197
Alisson Henrique Silva
Danilo Ricardo Rosa de Sá
Enrico Doherty Andrade
Jaqueline Letícia do Carmo
Marcos Cesar Danhoni Neves

A MATEMÁTICA SOBRE UM NOVO ÂNGULO: ABORDAGENS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO 207
Lilian Gislaine Pereira da Silva
Angela Mognon
Adriana da Silva Fontes
Claudete Gargnin

FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA REFLEXÃO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DA FÍSICA

Ricardo Francisco Pereira
Polônia Altoé Fusinato

A conscientização sobre o papel que desempenha a educação no desenvolvimento de um povo, bem como à percepção cada vez maior de que, na articulação e consolidação de uma comunidade, ela ocupa um papel relevante, leva-nos a concluir que a formação do cidadão é fundamental para o cultivo da racionalidade e para a busca do sentido e gênese de nossas práticas e ideias, permitindo a cada um desenvolver seu modo próprio de pensar e agir.

Investir na melhoria da educação significa, dentre outros parâmetros, inserir o conhecimento como a mola propulsora de nossa sociedade, posicionar a escola como a entidade de maior destaque nacional, valorizar o professor, aprimorar as condições gerais de ensino, aprender a aprender, e oferecer novas facilidades para que os alunos possam se dedicar à árdua tarefa de educar-se para a vida, conquistando a igualdade de oportunidades e o acesso competitivo ao mercado de trabalho do Século XXI.

A formação de professores de uma forma geral, pode assimilar os modos e os meios da instrução e tudo que assimila, nela brota e preserva-se, portanto, um conceito histórico, por preservar a tradição, tão importante para as ciências do espírito. Além de ser, um conceito que engloba a mudança, pois carrega consigo a força imperante que avança do devir para o ser.

Entre os educadores há o consenso de que o tipo de formação a que os professores são submetidos hoje, não contribui de forma satisfatória para que esses professores promovam o desenvolvimento dos alunos como cidadãos de pleno direito e participação ativa num mundo cada vez mais exigente sob todos os aspectos. Observa-se, portanto, um crescente interesse em estudar a questão da formação dos professores do Ensino

Fundamental e Médio no Brasil, promovendo-se discussões sobre as concepções de educação, a função da escola, a relação entre conhecimento escolar e a vida cultural e, portanto, o trabalho profissional do professor.

No caso da Física, há necessidade também de se repensar conteúdos básicos da disciplina, seus encaminhamentos metodológicos e formas de avaliação. Assim, podemos levar os professores a constantes reflexões sobre o papel da escola bem como seu papel dentro dela, se preocupando com o aluno que se quer formar, contextualizando a realidade, considerando que a produção e as relações sociais exigem do aluno a capacidade de observar, analisar, interpretar e pensar criticamente, visando a sua modificação. Para isso é indispensável viabilizar propostas pedagógicas que garantam a todos o desenvolvimento da capacidade de aprender conteúdos significativos essenciais à vida em sociedade.

CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

A pesquisa "Estatística dos professores do Brasil", divulgada pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) indicou que o déficit de docentes nos níveis fundamental e médio da educação básica ultrapassava os 250 mil professores, sendo que as maiores carências relacionam-se às disciplinas de Química e Física. Segundo a pesquisa, na época eram necessários mais de 55 mil professores de Física, mas apenas 7 mil se formaram nesta disciplina entre 1990 e 2001 (INEP, 2003).

Parece até paradoxal que, em tempos de grande falta de empregos em nosso país, as áreas de licenciatura em ensino de Ciências Exatas, principalmente Física, despertem tão pouco interesse entre os alunos de Ensino Médio. Como veremos mais adiante, vários fatores influenciam essa falta de interesse pela Física. Evidentemente que a questão dos baixos salários a que está associada à função de professor, além de provocar o desinteresse em dedicar-se a esta carreira cria, na própria sociedade, uma desvalorização desta profissão. A atividade de professor em Física parece perder sua característica de profissão estabelecida e passa a ser uma "sub-

profissão" onde qualquer pessoa que saiba um pouco mais de matemática pode exercê-la.

Em 2010, o site do jornal Folha de São Paulo[1] publicou matéria sobre uma pesquisa do Ministério da Educação que mostra um aumento significativo no número de docentes formados nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, que são as áreas com os maiores déficits de professores. Para essas 4 áreas, formaram-se 21.627 docentes no ano de 2002 e já no ano de 2009 esse número aumentou 84,3%, para 39.850 formandos. Com relação somente aos formandos em Física, em 2002 formaram-se 1.247 docentes, já em 2009 houve um aumento de 64,1% e o número de docentes formados subiu para 2.046.

Para se ter uma ideia de quão significativo é esse aumento para a Física, no mesmo período, de 2002 a 2009, a Matemática teve um aumento de 64,9%, a Biologia teve um aumento de 97,6% e a química teve um aumento de 102,3% no número de docentes formados. Percentualmente, a Física teve um aumento muito próximo da Matemática, entretanto, enquanto a Matemática em 2009 formou 13.012 docentes, a Física formou somente 2.046 docentes.

Outro dado da pesquisa do Ministério da Educação é com relação ao número de alunos ingressantes nos cursos dessas 4 áreas. Somando os ingressantes das 4 áreas, em 2002 ingressaram 64.522 alunos na graduação. Em 2009, houve um aumento de 29,3% e ingressaram 83.426 alunos. Especificamente para a Física, para esse mesmo período (2002-2009), o número de alunos ingressantes aumentou de 5.439 para 8.917, ou 63,9%.

Apesar dos dados dessa pesquisa serem muito positivos, mostrando um grande aumento no número de ingressantes e de docentes formados em apensas 7 anos, ainda há um fator muito preocupante. Em 2009, 8.917 alunos entram nos cursos de Licenciatura em Física, mas somente 2.046 concluíram o curso. Essa diferença entre alunos que entram no curso e os alunos que se formam ainda é um abismo que temos que vencer se quisermos diminuir consideravelmente a demanda daqueles 55 mil professores de Física. Outro fator que preocupa é o crescimento entre

[1] In: http://www1.folha.uol.com.br/saber/794305-aumenta-numero-de-professores-formados-em-area-carente-do-ensino.shtml

ingressantes e formados nos cursos de Física, que cresceram a ritmo praticamente iguais, respectivamente, 63,9% e 64,1%. A Química teve um aumento de 72,9% nos ingressantes e 102,3% no número de concluintes. A Matemática teve um aumento de 20,3% nos ingressantes e 64,9% nos concluintes e a Biologia teve um aumento de 19,3% no número de ingressantes e 97,6% no número de concluintes. Analisando a relação ingressantes/concluintes entre os anos de 2002 e 2009, a Química teve um aumento de 17%, a Matemática de 37,1%, a Biologia de 65,7% e a Física de 0,0008%.

O que os dados acima mostram é que, apesar de em números absolutos existirem um aumento significativo tanto nos ingressantes como nos concluintes no período da pesquisa, proporcionalmente, a Química conseguiu um pequeno avanço e a Matemática e a Biologia conseguiram grandes avanços na proporção concluinte/ingressante, enquanto a Física não progrediu nesses 7 anos, formando proporcionalmente quase a mesma quantidade de docentes que em 2002. Não basta simplesmente aumentar o número de concluintes, temos que desmoronar o abismo que há entre o número de ingressantes e de concluintes nos cursos de Física desse Brasil se quisermos dar um ensino de Física de qualidade nesse país, diminuindo drasticamente aquela demanda de 55 mil professores de física indicada pela pesquisa do INEP.

REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE DE FÍSICA

A primeira etapa de uma qualificação científica é a iniciação à observação, onde o professor estará apto a interrogar a realidade e construir hipóteses explicativas das situações enfrentadas. Estas observações poderão fornecer elementos para que o professor saiba problematizar e possa fazer as intervenções necessárias no real de modo fundamentado. Na visão de Bicudo (2003), a realidade escolar faz sentido para os sujeitos (professor e aluno) no próprio cotidiano que vivenciam. O sentido se dá na vivência das atividades realizadas nesse mundo escolar em que se trabalha, ensina-se, instrui-se, comunicam- se conhecimentos, produzem-se conhecimentos, aprende-se, avalia-se, deseja- se, repudia-se. Em que a realidade dos objetos culturais permeia os conteúdos programáticos. Em que os valores e aqueles conteúdos são veiculados pela

linguagem. Em que as pessoas presentificam-se na materialidade encarnada e seus corpos, expondo-se, interferindo, comunicando sua compreensão do mundo, do outro e de si. A atitude fenomenológica caracteriza-se pela experiência vivida, pelo esforço consciente de compreensão e interpretação dessa experiência, visando à lucidez sobre seu sentido e significado para si e para o outro; em níveis subjetivo, intersubjetivo e objetivo. É nesse movimento que se dá a investigação do professor, que sempre ocorre com os alunos.

O ensino de Física, tem apresentado em nossos dias, constantes desafios no que diz respeito a torná-lo mais eficaz. Nesse sentido Campos e Cachapuz (1997), falam sobre as concepções de ciência por parte de estudantes do ensino Médio, da seguinte forma:

> A ciência é apresentada aos estudantes, geralmente, por meio da mídia, da tradição popular (crenças) e da escola. Assim, as concepções sobre ciência e seu papel na sociedade, que os alunos constroem podem estar vinculadas às informações recebidas por esses meios. Considerando a escola, a concepção de ciência veiculada através do professor e de materiais instrucionais, está baseada em um enfoque empirista do método científico, em que a experimentação, a observação e a análise de dados fornecem resultados seguros (CAMPOS E CACHAPUZ, 1997).

Da mesma forma, a concepção de ciência fragmentada em disciplinas ou em conteúdo específicos, revela uma visão de ciência descontextualizada e separada da sociedade e da vida cotidiana.

Os professores devem repensar o processo de ensino e de aprendizagem para possibilitar a construção de uma concepção de ciência mais significativa. Para isso, é necessário considerar que esse ensino, deve ser apresentado de forma menos fragmentada e mais sistêmica, pautando uma aprendizagem científica por valores éticos e humanitários, permitindo assim, ir além da simples aprendizagem de fatos, leis e teorias científicas.

É preciso levar em conta que uma aprendizagem significativa não se relaciona somente aos aspectos cognitivos dos sujeitos envolvidos no processo, mas também a aspectos afetivos, pessoais e sociais. A compreensão da Ciência como tal, exige a união de esforços na luta a favor de ideais que visem à formação do cidadão brasileiro para a vida, como

objetivo máximo sempre presente, em qualquer que seja o campo de conhecimento. Opinião compartilhada por Fusinato *et al.* (2009):

> Nossa experiência docente sugere que uma das formas de inovar o ensino-aprendizagem é resgatar no campo educacional a emoção, a criatividade, a imaginação, sem esquecer a racionalidade, mas fazendo com que ambas coloquem-se igualmente, numa relação dialética (FUSINATO ET AL., 2009, p.4).

Os professores necessitam de um conhecimento claro e preciso de suas deficiências, como da elaboração de um modelo alternativo igualmente coerente e de maior eficácia geral. A técnica, a criatividade e o comprometimento com a educação como prática social são alvos perseguidos. Se "saber fazer" no ensino é necessário, mais imprescindível se faz saber "porque", "para que" e a "quem" ensinar. Isto requer aprendizado lento e contínuo, a médio e a longo prazo com vistas a um aprofundamento crescente do significado da prática e dos modos alternativos de fazê-la.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394, de 1996, passa a exigir maior atenção para esta área específica, notadamente no que se refere à formação continuada ou em serviço, na medida em que novas competências são atribuídas ao professor frente às demandas populacionais, técnicas, sociais e culturais, típicas de nossa época. Entendemos, deste modo, que a formação continuada deve atrelar-se e manter uma estreita articulação com a prática profissional dos professores, tendo a escola como referência. Para tanto, os programas de formação deveriam estruturar - se em torno dos problemas e considerar projetos de ação; tais condições favoreceriam sua credibilidade (PERRENOUD, 1993).

Em suas propostas, os PCNs para o Ensino Médio ressaltam a importância de renovarem-se os currículos escolares, pois "para o Ensino Médio atual, disciplinas científicas, como a Física, têm omitido os desenvolvimentos realizados durante o século XX e tratam de maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos tradicionais" (BRASIL, 1999, p. 209). Desde o início do século XX até hoje, a Física teve um salto fenomenal nas suas teorias e aplicações. Vale lembrar que toda a tecnologia atual, principalmente as que envolvem a Eletrônica e a Física

Médica, advém de estudos e aplicações de conceitos e fenômenos ligados à Física Moderna e a Mecânica Quântica.

O ponto chave desta questão é: como incentivar os docentes não formados em Física a desenvolverem um bom padrão de aprendizagem com seus alunos, ao trabalhar conceitos da Física do século XX, quando eles não tiveram nenhum contato com esses conteúdos durante a sua formação inicial ou até na formação continuada?

Graduações em Matemática, Biologia, Química e Engenharias têm disciplinas de Física nas suas componentes curriculares, mas só abordam a Física até meados do século XIX, a chamada Física Clássica, que é a Física abordada no Ensino Médio. Não há nenhum contato com a Física do século XX, a chamada Física Moderna e Contemporânea. A questão não é desqualificar os profissionais formados nesses cursos, entretanto, suas respectivas formações acadêmicas são específicas para suas respectivas áreas.

Diante de todos os problemas, o ensino de Física está se tornando cada vez mais "matematizado", ou seja, os professores estão priorizando os cálculos matemáticos dos problemas em Física em detrimento da conceitualização do fenômeno. Importante salientar que esse problema não é causado somente por professores não formados em Física, mas faz parte de um complexo maior que passa, inclusive por sucessivas reformas curriculares que nada reformam, como exemplo as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná, 2008.

Com um ensino de qualidade ruim acaba gerando um grande desinteresse dos conteúdos por parte dos alunos, que, por sua vez, não se sentem atraídos pela matemática. Quando percebem que as aulas de Física se parecem muito com a matemática, passam a não se interessar por ela também, criando uma "barreira" psicológica entre eles e a disciplina, e, consequentemente, também com relação ao professor (Klajn, 2002).

Problemas da atualidade, origem antiga

Estudando mais detidamente a história da Física no Brasil, notamos que uma parte dos problemas que nos aflige hoje, também preocupou educadores no passado. Nessa panorâmica, Almeida Júnior (1980) escreve:

> Sempre houve em São Paulo uma grande escassez de professores de Física no ensino médio. Por essa razão a física era lecionada por engenheiros, médicos e outros estudantes e até mesmo por bacharéis em Pedagogia e Ciências Sociais. [...]
>
> Além da baixa diplomação, [...] tem-se encontrado professores com falhas conceituais básicas e sem qualquer capacidade de trabalho experimental com os alunos, resultado de falta de recursos materiais e humanos para a formação integral – teórica e prática – do licenciando em Física (ALMEIDA Jr., 1980, p.64).

Em 26 de janeiro de 1970, no Campus da USP, ocorreu o Primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física. O pronunciamento do professor Oscar M. Ferreira, coordenador do encontro, deixa claro vários pontos ligados fundamentalmente ao problema da formação do professor:

> 1. são poucos os professores de Física do ensino médio; 2. As faculdades de Filosofia não estão formando professores [...]; 3. Ao sair da faculdade de Filosofia, o aluno é considerado formado e nunca mais é chamado à faculdade para cursos de atualização, [...]; 4. Os professores, de maneira geral, estão desorientados; 5. Há uma grande quantidade de livros didáticos, [...], inexistindo uma orientação única para o ensino secundário; 6. [...] a dificuldade em se conseguir material de ensino é quase intransponível; 7. Geralmente, dentro da escola, o professor precisa lutar contra a mentalidade da administração que muitas vezes nada compreende de ensino; 8. A desorientação agrava-se no que diz respeito às exigências dos exames vestibulares (ALMEIDA JÚNIOR, 1980, p.68).

Os mesmos problemas apontados hoje foram vivenciados por pesquisadores em ensino de Física de décadas atrás. Durante todo esse tempo, esses pesquisadores vêm estudando e propondo soluções para o problema. Hoje, a maioria dos trabalhos de pesquisa são direcionados para a formação dos professores e formação continuada dos mesmos. Esse direcionamento mostra a importância que tem o ensino de Física, pois, a maneira mais rápida da Física chegar aos alunos com mais qualidade é através dos professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de professores é uma preocupação constante para aqueles que acreditam na necessidade de transformar o quadro educacional presente, pois, da forma como ele se apresenta, fica evidente que não condiz com as reais necessidades dos que procuram a escola com o intuito de construir o conhecimento, para que, com ele, se formem as condições necessárias para reivindicar seus direitos e cumprir seus deveres na sociedade. O professor é a peça chave desse processo, devendo ser encarado como um elemento essencial e fundamental. Quanto maior e mais rica for sua história de vida e profissional, maiores serão as possibilidades dele desempenhar uma prática educacional consistente e significativa.

Um bom ambiente escolar deve preocupar-se em seduzir o estudante, procurando despertar o seu interesse, abordando temas que, de alguma forma, se relacionem com seu dia-a-dia. Esta é uma das funções do professor, e, em especial, dos professores de Física. O ambiente escolar não pode ser apenas uma reprodução do espaço social no qual o aluno está inserido. Ele deve ser um espaço de democratização dos acessos aos códigos desta sociedade e de transmissão da bagagem científico-cultural construída e acumulada pela humanidade. Sem professores de Física devidamente preparados e comprometidos com a construção desta escola, como se tem verificado principalmente nas escolas públicas, corremos o risco de perpetuarmos a existência de uma escola que simplesmente reproduza o ambiente do aluno perdendo, portanto, sua função transformadora. Cada vez mais, acaba-se criando o estereótipo de que a carreira de físico e, por consequência, dos professores de física, deve ser abraçada somente por poucos excêntricos e desvinculados do mundo, o que, obviamente, está desvinculado da realidade.

Todos os dados e os argumentos apresentados nos mostram que medidas urgentes devem ser tomadas. Constata-se, pois, que é urgente a demanda por políticas de incentivo aos cursos de licenciatura, principalmente na área de Física. Sem esse incentivo aos estudantes de licenciatura, desenha-se, para um futuro próximo, uma escassez ainda maior destes profissionais da educação. Além desse incentivo, é vital que ocorra uma melhoria na qualidade nos cursos de formação inicial (graduação) e um aumento substancial na quantidade de cursos de formação continuada,

olhando com maior atenção os professores de Física não formados em Física.

Podemos considerar que o ensino de Física passa por um momento de transformações. Existem muitas críticas sobre como o ensino está sendo administrado. Todos têm a sua parcela de culpa: alunos, família, professores, escolas, universidades, governos, autores e editoras de livros didáticos, pesquisadores etc. Muito se pesquisa sobre essa problemática, mas pouco chega efetivamente às escolas. No caso da Física, com o crescente desinteresse dos alunos pela disciplina, os professores, mais do que aceitarem sugestões, necessitam de ajuda. Fazer pesquisas sobre como o ensino de Física chega às escolas e consequentemente aos professores é um dever que, infelizmente, ainda não está no cerne de todos os envolvidos com o ensino de Física. Os cursos de formação continuada seriam, segundo nossa opinião, o elo mais rápido para que as pesquisas em ensino de Física cheguem aos professores, graduados em Física ou não.

É muito difícil para um professor da rede pública (Ensino Básico, Fundamental ou Médio) se sentir motivado a buscar novas metodologias ou a se aperfeiçoar quando ele trabalha em um ambiente nada propício a isso, como por exemplo: baixos salários, excesso de horas-aula, excesso de alunos por sala de aula, ou falta de estrutura dentro da escola (espaço físico, bibliotecas ou Laboratórios, por exemplo). Um bom começo seria fornecer melhores condições de trabalho às escolas e aos professores, a começar por melhores salários, reclamação constante e consistente de uma massa de trabalhadores seguidamente negligenciada por todos os governos pós-República.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, J. B. de. A evolução do Ensino de Física no Brasil - 2ª parte. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, n°1, vol 2, 1980. p. 55-73.

BICUDO, M. A. V. (org) **Formação de Professores? Da incerteza à compreensão**. Bauru, SP: UDUSC, 2003.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A.(1997). Imagens de Ciência em Manuais de Química Portuguesas. **Química Nova na Escola**, 6, 1997. p.23-29.

FUSINATO, P. A. et al. Formação de professores de Física e a prática docente. In: **XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 2009. Vitória. Disponível em: < http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0825-1.pdf>. Acesso em 24. fev. 2009.

INEP. **Estatísticas dos Professores do Brasil**. Brasília: MEC, 2003.

KLAJN, S. **Física a vilã da escola**. Passo Fundo: UPF, 2002.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999.

AS NECESSIDADES FORMATIVAS COMO POSSIBILIDADE PARA A SUPERAÇÃO DE VISÕES DEFORMADAS E ACESSO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Fernanda Peres Ramos
Michel Corci Batista

A compreensão contextual da alfabetização científica está atrelada a princípio as necessidades contemporâneas nesses tempos de globalização, e isso principalmente no que tange as instituições que fazem ensino formal. Ousa-se inferir que, a globalização determinou no cenário atual uma inversão no fluxo de conhecimento. "Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola. Assim, a escola pode não ter mudado; entretanto, pode-se afirmar que ela foi mudada" (CHASSOT, 2003, p. 90).

Nesse contexto, surgem necessidades significativas quanto ao conhecimento sistematizado, de modo que, não se justifica mais apenas cumprir um rol de conteúdos no ambiente formal. Revela-se como algo necessário que aconteça por parte do professor o papel em contribuir para que o aluno consiga se apropriar de informações e transformá-las em conhecimento significativo. Mas como fazer isso? E mais, quais as abordagens de conhecimento necessárias na atualidade?

Para Caldeira e Bastos (2009), até mesmo o olhar sobre a postura didática do professor desdobra-se em novas perspectivas, visando "à formação de um sujeito que vive em uma sociedade em constante transformação, da qual é preciso compreender a gênese, para participar ativamente desses processos" (CALDEIRA e BASTOS, 2009, p. 14). Ora, trata-se de pensar em estratégias de abordagem que requeiram articular teoria e prática.

É preciso pensar na educação científica como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos. Nessa perspectiva, autores

como Cachapuz e seus colaboradores propõe a necessidade de se enfatizar a presença de propostas curriculares que contribuam para a tomada de "consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo a permitir-lhes participar na tomada de decisões" (CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 31).

Entretanto, concorda-se com Cachapuz e seus colaboradores (2005) de que nesse percurso é preciso romper com possíveis visões deformadas e empobrecidas da atividade científica pautada num modelo de ciência linear e sem contextualização histórica e social, o que leva muitas vezes ao desinteresse do aluno ou ainda rumo a um reducionismo científico.

Para tanto, é preciso romper com possíveis visões deformadas sobre ciência e tecnologia (CACHAPUZ *et al*, 2005). Como possibilidade para romper tais deformações sugere-se como ponto de partida a apropriação do que Gil-Pérez e Carvalho (2006) denominam de necessidades formativas importantes ao professor em formação, como a ruptura de visões simplistas, o envolvimento entre ensino-pesquisa, entre outros aspectos.

Afirma-se aqui que, é preciso a mudança de objetivos quanto aos alunos em formação na educação básica no que tange as áreas das ciências, de modo que, aconteça um letramento, ou seja, alfabetização científica. Isto se justifica, uma vez que, a maioria das pessoas que concluirão a educação básica, em sua maioria não atuará diretamente nas áreas cientificas. Entretanto, ao longo de suas vidas se depararão – ainda mais diante das pesquisas biotecnológicas atuais – diante de situações em que precisarão ter posicionamento crítico em tomada de decisões sociais que envolverão aspectos científicos, como uso de células-tronco, técnica pré-implante de embriões, transgênicos, entre outros conhecimentos.

Diante disso, aos professores em formação surge uma empreitada desafiadora, pois é preciso romper com uma relação teoria-prática estritamente dicotômica e lançar-se rumo a uma relação complexa e enredada do conhecimento e da aprendizagem.

As visões deformadas apresentadas por Cachapuz e seus colaboradores (2005), bem como as necessidades formativas dos professores tem sido abordadas em cursos das áreas de ciências. Tais perspectivas são desdobramentos da formação de vários professores

universitários em programas *stricto sensu* voltados ao ensino de ciências, na perspectiva da área 46 da capes. Contudo, entende que tais desafios não são fáceis de serem transpostos. Perante esse contexto, esta pesquisa buscou realizar uma reflexão sobre as necessidades formativas dos professores como possibilidade para o rompimento de visões deformadas rumo ao alcance de ações em sala que contribuam para a alfabetização científica entre os alunos no ensino fundamental.

NECESSIDADES FORMATIVAS X VISÕES DEFORMADAS: em busca de ações alfabetizadoras científicas

Autores como Caldeira *et al* (2009), Chassot (2000) apontam sobre a necessidade de um ensino de ciências voltado para a perspectiva de um letramento cidadão, ou seja, a formação por parte da educação formal voltada para a tomada de decisões.

O aumento crescente por essa temática se dá nas áreas das ciências: biologia, química, física entre outras, devido aos avanços nos últimos tempos alcançados pelas contribuições tecnológicas. Tais avanços como possíveis intervenções genéticas: técnica de embrião pré-implante, biotecnologias, estudos e terapias com células tronco, etc – promoveram a necessidade urgente de que a população leiga receba formação capaz de contribuir para a tomada de decisões como ocorrem já em países europeus, ou seja, trata-se da popularização da ciência por meio de uma alfabetização científica.

Ora, isso requer a mudança de uma postura ainda na formação de professores, de modo a contribuir para o que seria uma aprendizagem significativa ao passo que esses docentes em formação adentrarem a sala de aula.

Possivelmente, o alcance da alfabetização científica em sala de aula passe por reflexões, como por exemplo, sobre identificação das visões sobre ciência e tecnologia que agem como deformações conceituais, contribuindo para o distanciamento da alfabetização científica. Acredita-se ainda que, o caminho para o rompimento de tais visões e logo, o alcance de ações produtivas próximas aos vieses alfabetizadores de ciência esteja no alcance do cumprimento das necessidades formativas entre os professores de

ciências ainda nas séries iniciais.

Na perspectiva do alcance do processo de alfabetização científica já nas séries iniciais acredita-se ser importante desdobrar reflexões bibliográficas sobre o tema. A partir dessa leitura de trabalho, desdobra-se a seguir três seções de modo a trazer um aporte básico conceitual sobre: i) alfabetização científica; ii) visões deformadas sobre ciências muitas vezes recontextualizadas em sala; e iii) algumas necessidades formativas imprescindíveis para o início de um processo de alfabetização científica e logo, o rompimento dessas visões deformadas.

- **A alfabetização científica como meta: contextualização histórica e conceitual**

As décadas do século XX se caracterizaram por transformações nas estratégias de produção e reprodução industrial. Essas transformações alcançaram a organização do espaço da indústria. Isso, entretanto, caracterizou-se pela necessidade de uma resignificação social da ciência e da tecnologia. Nesse contexto surge nos anos de 1960 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Entre vários aspectos o movimento se desponta como resposta, a acontecimentos como: testes nucleares e a guerra do Vietnã (AULER, 2002).

Tais acontecimentos revelaram uma ruptura da relação linear entre desenvolvimento científico e bem-estar social, como estava arraigado na sociedade contemporânea mediante as contribuições filosóficas do positivismo (ABBAGNANO, 2007). Somado a isso se iniciam também os movimentos ambientalistas, a contracultura, a crítica acadêmica ao Positivismo aplicado à Filosofia e Sociologia da Ciência. Diante desse cenário, se estabelece uma possibilidade interpretativa nova sobre o mundo: o de observar tanto ciência quanto tecnologia de modo imbricado a sociedade e ao ambiente: o movimento CTS. Essa perspectiva de trabalho tem como intenção promover a alfabetização científica no ambiente educacional.

De acordo com a professora-pesquisadora Krasilchik (1992, p.06), a alfabetização científica constitui-se como uma das grandes linhas de

investigação no ensino de ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando "estreitamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado".

Diante da possibilidade em promover ações em sala de aula que contribuam para a formação cidadã crítica, surgem perguntas como: de que modo propiciar isso? E ainda, quais aspectos no ensino de ciências têm atrapalhado esse movimento?

Autores como Shen (1975, p. 265) argumentam que a alfabetização científica, "pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física". Diante disso, cabe aos professores contribuírem para a popularização e desmistificação do conhecimento científico, de modo que o aluno em formação crie identidade com esse conhecimento em sua vida cotidiana. Os meios de comunicação e, principalmente, as escolas podem contribuir consubstancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da ciência.

Ao se pensar na estruturação da concepção de alfabetização científica alguns autores como Miller (1983), mencionam observar existir uma dicotomia quanto a essa conceituação de modo que:

> [...] quando se fala em alfabetização, normalmente não se percebe que a expressão ser alfabetizado apresenta dois significados diferentes: um, mais denso, estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Por conseguinte, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever (MILLER, 1983, p. 29).

Ora, se o segundo significado da expressão ser alfabetizado - ser capaz de ler e escrever – for ampliado, a expressão alfabetização científica pode vir a ser entendida como a "capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico"(Miller, 1983: 30). Essa ampliação abre espaço para questões como: o que seria uma sociedade alfabetizada cientificamente?

Autores como Cazelli (1992, p. 32), apresentam argumentações pertinentes questionando se seria: “Uma sociedade habilitada para desempenhar funções nas áreas relacionadas à ciência ou uma sociedade preparada para adquirir visão geral e integrada do processo científico?”

A ideia assumida aqui como importante trata-se da noção de uma alfabetização científica capaz de transpor apenas a noção de justaposição de conhecimento, mas de abarcar uma noção integrada e articulada sobre questões a serem debatidas pela sociedade sobre ciência e tecnologia em informes como já tem ocorrido em países europeus.

Autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001) propõem que esse processo de alfabetização alcance um currículo dinâmico para as séries iniciais. Entretanto, defende-se aqui que esse movimento muitas vezes é dificultado pela presença de visões deformadas sobre ciência e tecnologia que alcançam a recontextualização escolar.

- **Visões deformadas da ciência e tecnologia: rompimento como requisito para a alfabetização científica**

O conceito de alfabetização científica tem uma tradição que remonta, pelo menos o final dos anos de 1950. Contudo, na última década essa terminologia alcançou os investigadores da área de ensino de ciências.

Um programa de ação voltado à alfabetização científica requer estratégias que evitem a repercussão de desigualdades sociais no âmbito educativo e um currículo flexivo e reflexivo ao mesmo tempo. Para tanto, é preciso haver um currículo preocupado com três esferas da alfabetização científica: prática, cívica e cultural.

Do ponto de vista prático: que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida; Quanto à parte cívica: de modo a contribuir para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, e em decisões políticas; E cultural: relacionada com os níveis da natureza da ciência e da tecnologia e sua incidência social.

Entretanto, tem-se observado uma visão científica de ensino orientada para preparar estudantes como se todos fossem tornar-se

especialistas. Autores como Mathews (1991) e Solbes & Vilches (1997) defendem que essa noção deve mudar, haja vista que é preciso haver uma educação que contribua para a formação cidadã geral das pessoas. A ênfase nesse caso é propor um currículo que contribua para a tomada de decisões, considerando-se a ciência como parte da cultura desse tempo.

Para tanto, uma educação científica centrada exclusivamente nos aspectos conceituais tende a transmitir uma visão deformada e empobrecida da atividade científica (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Na perspectiva de trabalho de Cachapuz e seus colaboradores (2005) é preciso romper com uma visão deformada pautada em uma perspectiva utilitarista social. Trata-se de compreender os conceitos de modo significativo, e isso atrelado a superação de um reducionismo conceitual. Para tanto, é preciso "apresentar o ensino de ciências como uma atividade, próxima à investigação científica, que integre os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos" (CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 32).

A educação científica aparece como uma necessidade do desenvolvimento social e pessoa. Todavia, as expectativas postas na contribuição das ciências na humanidade moderna não tem se cumprido, de modo a observar-se um fracasso generalizado, e também uma crescente recusa dos estudantes para a aprendizagem das ciências e incluso para a própria ciência.

Diante disso, defende-se aqui o rompimento de visões deformadas no ensino de ciências como forma de propiciar um ambiente e direcionar ações alfabetizadoras científicas.

Acredita-se ser difícil falar de uma imagem correta da atividade científica, o que parece sugerir existir um modelo único de desenvolvimento. Contudo, vê-se como ponto de partida detectar e compreender possíveis deformações nas visões sobre ciência.

Deste modo, segue-se nesta pesquisa a perspectiva de trabalho de Cachapuz e seus colaboradores no que tange as possíveis visões deformadas no ensino de ciências, as quais seguem brevemente expostas nessa sequência.

a) Visão descontextualizada – trata-se de uma visão descontextualizada, socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e

social, ou os interesses e influencias da sociedade no seu desenvolvimento (HODSON, 1994).

Nessa visão ignoram-se as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. O tratamento descontextualizado comporta uma falta de esclarecimento das relações entre ciência e tecnologia.

Ora, deve-se entender que os inventos tecnológicos não podem ser considerados como meras aplicações de determinadas ideias científicas.

Entretanto, de acordo com Sobes & Viclhes (1997) a maioria dos textos escolares de ciência reduzem-se á enumeração de algumas aplicações dos conhecimentos científicos, caindo em uma exaltação simplista da ciência como fator absoluto de progresso.

Deve-se compreender que uma visão descontextualizada vê-se reforçada, pois, pelas concepções individualistas e elitistas da ciência.

b) Concepção individualista e elitista – estreitamente ligada à visão descontextualizada. Nesse caso os conhecimentos científicos aparecem como obra de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo, dos intercâmbios entre equipes, essenciais para favorecer a criatividade necessária para abordar situações abertas (SOLOMON, 1997).

Existe uma tendência em se explicitar o trabalho científico como um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas para a maioria dos alunos, havendo até mesmo discriminações sociais e de gênero alcançando as alunas. A ciência é apresentada como uma atividade eminentemente masculina.

A falta de atenção aos aspectos tecnológicos contribui para essa visão individualista e elitista. A iconografia do cientista de bata branca no seu inacessível laboratório é uma validação disso. Visões assim surgem com frequência em livros didáticos alcançando a recontextualização dos alunos.

A partir dessa deformação surge outra associando trabalho científico ao trabalho de laboratório, local em que o cientista experimenta e observa, procurando o descobrimento. Assim, transmite-se uma visão empírico-indutivista da atividade científica.

c) Concepção empírico-indituvista e ateórica – trata-se de uma concepção que defende o papel da observação e da experimentação "neutra", esquecendo o papel essencial das hipóteses como focalizadoras da investigação e dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo.

Cachapuz e seus colaboradores (2005) apontam haver estudos que tem demonstrado as discrepâncias entre imagem da ciência, proporcionada pela epistemologia contemporânea, e certas concepções docentes, marcadas por um empirismo enorme.

Tais concepções afetam até os cientistas, pois como menciona Mosterín (1990) seria ingênuo acreditar que eles estejam sempre conscientes dos métodos que usam na sua investigação.

Curiosamente, apesar de parecer ser uma das deformações mais estudada e criticada na literatura, são poucas as equipes de docentes que se referem a esta possível deformação. Possivelmente, isto represente o peso que continua a ter essa concepção nos professores de ciências. Essa falta de pesquisa experimental tem como uma das causas, a escassa familiarização dos professores com a dimensão tecnológica e vem por sua vez reforçar as visões simplistas sobre as relações ciência-tecnologia referenciadas (CACHAPUZ *et al*, 2005).

d) Visão rígida, algorítimica, infalível – mostra-se como uma concepção amplamente difundida entre os professores de ciências, como constatado por estudos (FERNÁNDEZ, 2000). Entrevistas realizadas com professores, uma maioria refere-se ao método científico como uma sequência de etapas definidas, em que as observações e as experiências rigorosas desempenham papel importante para a exatidão e objetividade dos resultados obtidos.

Tal concepção pode manter-se na mesma medida em que o conhecimento científico se transmite de forma acabada para a sua simples recepção, sem que os estudantes, nem os professores tenham ocasião de constatar as limitações desse tal método científico. Portanto, revela-se também uma visão aproblemática e ahistórica da atividade científica.

e) Visão aproblemática e ahistórica (ergo acabada e dogmática) – como comentado o fato de transmitir conhecimentos já elaborados, conduz com frequência a ignorar quais foram os problemas que se pretendiam

resolver, qual têm sido a evolução de tais conhecimentos e dificuldades encontradas. Além de não ter em conta as limitações do conhecimento científico atual ou as perspectivas abertas.

Ora, ao apresentar uns conhecimentos já elaborados, sem sequer se referir aos problemas que estão na sua origem, perde-se de vista que um conhecimento trata-se de resposta a uma questão (BACHELARD, 1938). Tal esquecimento dificulta captar a racionalidade do processo científico fazendo com que os conhecimentos apareçam como construções arbitrárias. Em contrapartida, não se completando a evolução dos conhecimentos, ou seja, não tendo em conta a história das ciências, desconhecem-se quais foram às dificuldades epistemológicas que foram superadas, o que se torna fundamental para a compreensão dos alunos.

f) Visão exclusivamente analítica – refere-se em primeira instância ao que se tem denominado visão exclusivamente analítica que se associa a uma incorreta apreciação do papel da análise no processo científico.

Muitas vezes ocorre um processo de reprodução da ciência de modo parcial e simplista, tornando-a superficial. É preciso haver profundidade nesse trâmite de modo que não ocorra na recontextualização escolar um movimento sintético e distante das reais relações presentes em uma produção científica como os aspectos sociais.

g) Visão acumulativa, de crescimento linear – atrelada a visão exclusivamente analítica, consistindo em apresentar o desenvolvimento científico como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo, ignorando-se as crises e as remodelações profundas, fruto de processos complexos que não se deixam ajustar por nenhum modelo definido de desenvolvimento científico.

Essas visões deformadas apresentadas são frutos de reflexões de pesquisadores da área. Trata-se de deformações identificadas na docência habitual. Porém, vale ressaltar que essas deformações não são “pecados” distintos e autônomos, pelo contrário, formam um domínio conceitual integrado. Observa-se que as visões elencadas de deformações estão intrinsecamente ligadas, ao passo que, identificar uma na fala docente significa que ao menos outra aparecerá na sequência discursiva.

Defende-se aqui essas visões como formas de identificar aspectos que distanciam a alfabetização científica na sala de aula. Acredita-se que:

> As concepções docentes sobre a natureza da ciência e a construção do conhecimento científico seriam, pois, expressões dessa visão comum, que nós professores de ciências aceitaríamos implicitamente devido à falta de reflexão crítica e uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados (CACHAPUZ *et al,* 2005, p. 53).

Diante disso, esta pesquisa ao propor que o ensino aconteça de modo a propiciar ações alfabetizadoras científicas identificou nas visões deformadas formas de detecção de aspectos distanciadores dessa proposta cidadã. Entretanto, busca-se além da apresentação da concepção de alfabetização científica e dos modelos de visões deformadas de ciência e tecnologia no ensino trazerem a baila às necessidades formativas básicas capazes de contribuir para essa perspectiva de trabalho (CARVALHO, GIL-PÈREZ, 2006).

- **As necessidades formativas como possibilidade alfabetizadora**

A busca na identificação dos aspectos que distanciam uma aprendizagem significativa no ensino de ciências aponta haver uma má estruturação conceitual muitas vezes simplista em relação às produções do conhecimento científico. Talvez uma maior proximidade entre os professores no ensino junto à pesquisa contribuíram para minimizar isso. Autores como Carvalho e Gil-Pèrez (2006, p.14) contribuem para o destrinchar dessa seção ao afirmarem existir “pouca familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa e inovação didática”. Entretanto, acrescentam também que haja “uma imagem espontânea do ensino, concebido como algo essencialmente simples, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos” (CARVALHO e GIL-PÈREZ, 2006, p. 14).

Ora, no cenário contemporâneo ao limiar do bom e mau professor não passa por características esparsas, a questão que se estabelece é quais

conhecimentos os professores precisam adquirir para cumprirem seu papel na sociedade da informação (ALARCÃO, 2001).

Após uma breve apresentação sobre visões deformadas sobre ciência e tecnologia – na busca pelo alcance da alfabetização científica – discorre-se nesse momento as nove necessidades formativas estruturadas por Carvalho e Gil-Pèrez (2006) como aspectos essenciais para a docência alfabetizadora.

A primeira necessidade formativa apontada pelos autores (CARVALHO e GIL-PÈREZ, 2006) trata-se da *ruptura com visões simplistas sobre ciência*. No prisma desses autores é preciso que o professor em formação seja reflexivo e tenha uma relação dialógica de sua prática com a pesquisa. Nessa mesma perspectiva de trabalho estão as contribuições de Isabel Alarcão em sua obra *Escola reflexiva e nova racionalidade* ao propor para a contemporaneidade que a escola fomente reflexões que transponham os muros escolares.

Ora, para isso é preciso que ainda na graduação durante a formação docente ocorram ações que estreitem as experiências do estágio como local de pesquisa. Afinal, o professor tem um nicho rico para suas pesquisas no ensino. Todavia, também é preciso haver o cessar da discriminação do ensino como local de pesquisa, uma vez que, muitos professores-pesquisadores do ensino superior se remetem aos projetos de pesquisa em ensino como *meros* projetos de ensino e não pesquisa acoplada.

A segunda necessidade formativa importante nesse processo é o *conhecer a matéria*. Os trabalhos da área são unânimes em mencionar a "gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto" (CARVALHO e GIL-PÈREZ, 2006, p. 21).

Aqueles que lecionam com salas numerosas e carga horária extra bem sabe como tendem a tornarem-se reféns dos livros didáticos. Muitas vezes chega-se ao ponto de se resistir até mesmo à mudança de autor de livro por tamanha dependência que se estabelece.

Entre os aspectos que compõem esse conhecimento da matéria está o: conhecer os problemas que originaram a construção dos

conhecimentos científicos; conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção desse conhecimento; compreender interações e possíveis aplicações entre ciência, tecnologia e sociedade; ter conhecimento sobre os desenvolvimentos científicos recentes; saber selecionar os conteúdos; e estar preparado para aprofundar os conhecimentos propostos inicialmente em sala.

A terceira necessidade formativa elencada trata-se do *questionar as ideias docentes de senso comum sobre o ensino e aprendizagem das ciências*. Muitas vezes o maior problema enfrentado antes do conhecer o conteúdo trata-se do conhecimento espontâneo reiterado pelo próprio professor em sala. Pesquisadores que trabalham com metáforas e linguagem no ensino acreditam existir um reducionismo na própria reprodução do conhecimento, de modo a ficar cravado metáforas fragmentadas sobre o conhecimento. Isso tende a volatilizar uma possível formação conceitual mais densa contribuindo para a recontextualização de conhecimento típicos do senso comum.

Para Carvalho e Gil-Pèrez (2006) o caminho para romper isso seria: questionar-se a visão simplista; questionar a redução habitual; questionar o caráter natural do fracasso generalizado dos alunos sobre determinado assunto; questionar a atribuição de atitudes negativas em reação à ciência; questionar o autoritarismo; questionar o clima generalizado de frustração associado à atividade docente; e ainda, questionar a ideia de que ensinar é fácil e simplista.

A quarta necessidade formativa *adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências* trata-se do estreitamento entre ensino e áreas de conhecimento. Durante muito tempo os aspectos pedagógicos da aprendizagem ficaram isolados na pedagogia, havendo resistência e desvalorização dos licenciados nas áreas do conhecimento como: química, física, biologia e matemática. Entretanto, na atualidade tem ficado nítida a importância de uma discussão dialógica e não unilateral entre ensino e o conhecimento em questão a ser transposto aos alunos.

A quinta necessidade formativa é *saber analisar criticamente o ensino tradicional*. O caminho para isso passa por aspectos como: conhecer as limitações dos habituais currículos; conhecer as limitações da forma habitual de introduzir conhecimentos; conhecer as limitações dos trabalhos

práticos; conhecer as limitações dos problemas habitualmente propostos; conhecer as limitações das formas de avaliação habituais; e conhecer as limitações das formas de organização escolar habituais, muito distantes das que podem favorecer um trabalho de pesquisa coletivo.

A sexta necessidade formativa é *saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva*. Esta talvez seja uma das necessidades mais difíceis de cumprir e mais importantes para a agenda educacional do século XXI. Trata-se de conceber o currículo não apenas como um conjunto de conhecimentos e habilidades, mas como o programa de atividades pelas quais tais conhecimentos e habilidades possam ser construídos e adquiridos. Nesse âmbito é preciso propor atividades que instiguem situações problemas e contribuam para o alcance de novos conhecimentos ancorados em aspectos significativos para o aluno.

A sétima necessidade formativa refere-se ao *saber dirigir o trabalho dos alunos*. Para isso é preciso apresentar adequadamente as atividades, dirigindo de forma ordenada às atividades de aprendizagem. É preciso ainda, criar um bom clima de trabalho e facilitar a maneira de oportunizar informação e transformá-la em conhecimento significativo para o aluno.

A oitava necessidade formativa trata-se de *saber avaliar.* É importante haver clareza com relação aos instrumentos de avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Um processo avaliativo será mais valoroso quanto mais instrumentos, conceitos e concepções cristalinas de avaliação conseguir complementar mutuamente. Afinal, avaliar a aprendizagem do aluno significa, concomitantemente, avaliar o ensino oferecido. Ora, se não houver a aprendizagem esperada o ensino não cumpriu sua finalidade: a de fazer aprender.

Ressalta-se ainda que, um sistema de ensino comprometido com o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos encontra na avaliação, não um instrumento para aprovar ou reprovar e, sim uma referência à análise de seus propósitos, permitindo-lhes buscar caminhos para que os alunos sejam bem-sucedidos na travessia da aprendizagem.

E por último a nona necessidade formativa a de *adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática*. A iniciação do professor à pesquisa mostra-se como uma necessidade formativa ”a

atividade do professor e, por extensão, sua preparação, surgem como tarefas de uma extraordinária complexidade e riqueza que exigem associar de forma indissociável docência e pesquisa".

O contato com a obra de Carvalho e Gil-Pèrez, bem como com Cachapuz e seus colaboradores, autores esses respeitados na área de ensino de ciências, permitiram entrelaçar as noções dessas pesquisas como aspectos importantes para a perspectiva de trabalho da alfabetização científica. Infere-se que as visões deformadas apontadas por Cachapuz e seus colaboradores (2005) sejam aspectos preponderantes para que a sala de aula não tenha se estabelecido como cenário de reflexões e formação de cidadãos para tomadas de decisões contemporâneas envolvendo ciência, tecnologia e sociedade como o âmbito ético em pesquisas.

Contudo, defende-se que as necessidades formativas propostas por Carvalho e Gil-Pèrez se estabelecem como capazes para respaldar essa perspectiva de trabalho dando suporte para a consolidação e base inicial necessária para a alfabetização científica no Brasil já desde as séries iniciais.

METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi o método escolhido por ter entre suas perspectivas a compreensão de modo denso e aprofundado de um determinado fenômeno ou assunto baseando-se em estudos anteriores. Para tanto, revela-se como importante critério metodológico para a coleta de informações e sua apresentação, de modo a permitir que o leitor identifique os aspectos dos estudos incluídos na revisão.

O método desenvolveu-se a partir de materiais já elaborados, constituídos principalmente de livros e artigos científicos (CERVO e BERVIAN, 2002). Desse modo, consistiu da obtenção de dados através de fontes secundárias utilizando como fontes de coleta de dados materiais publicados como livros, periódicos científicos, revistas, jornais, teses, dissertação, materiais cartográficos e meios audiovisuais, etc. Portanto, este procedimento metodológico revelou-se pertinente em relação ao tema em questão, uma vez que, existem vários trabalhos sobre aspectos a serem tratados nessa pesquisa, o que pôde contribuir como uma base de dados.

Tratou-se de uma pesquisa bibliográfica sobre as necessidades formativas como possibilidade para o rompimento de visões deformadas no ensino de ciências, isso de modo a fomentar a alfabetização científica no ensino fundamental. Para tanto, foram utilizados autores da área de ensino que contribuem para essa discussão como: Carvalho e Gil-Pérez (2006) no que tange a abordagem voltada a formação de professores e necessidades formativas; Cachapuz e seus colaboradores (2005) em sua abordagem sobre a superação de visões deformadas da ciência; e Chassot (2000; 2006) sobre alfabetização científica.

Todavia, outros autores compõem também esse *corpus textual* de modo a contribuir para reflexões desdobradas como: Alarcão (2001) ao tratar da escola reflexiva; Caldeira e Araujo (2009) com sua rica abordagem sobre a didática na contemporaneidade; e ainda, Auler (2002), Delizoicov e seus colaboradores (2001; 2002; 2006) com suas reflexões sobre o alcance da alfabetização científica nas séries inicias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema abordado nesta pesquisa revela-se pertinente no contexto contemporâneo para as áreas de ciências e a aprendizagem. Isso somado a uma demanda de discussões sobre ciência, devido assuntos pontuais de alcance social como avanços tecnológicos e em pesquisas humanas como no genoma, entre outros aceleraram a necessidade de que ainda na sala de aula surjam ingredientes que contribuam para uma formação crítica e dialógica nas tomada de decisões como ocorrem em outros países mais avançados, por meio de uma alfabetização científica.

O movimento bibliográfico proposto nesta pesquisa funcionou como um aporte para reflexões sobre o alcance do processo de alfabetização científica desde as séries iniciais. Identificou-se nas visões deformadas apontadas por Cachapuz (2005) e seus colaboradores um filtro fragmentado oriundo de resquícios mecanicistas sobre ciência que facilmente se arraigam no contexto escolar, muitas vezes fortalecido por livros didáticos reducionistas (MATHEWS, 1991; LEITE, 2006)

Chegando-se ao final deste percurso é possível estabelecer como considerações, o fato de que: o caminho para o rompimento das visões

deformadas sobre ciências esteja no alcance do cumprimento das necessidades formativas entre os professores de ciências ainda nas séries iniciais (GIL-PEREZ E CARVALHO, 2006). Possivelmente, o cumprimento das necessidades formativas tende a funcionar como uma possibilidade para ruptura de visões deformadas sobre ciência em sala de aula. E logo, o alcance de ações produtivas próximas aos vieses alfabetizadores de ciência.

Vale retomar que, autores como Caldeira *et al* (2009) e Chassot (2000) desvelam em seus estudos sobre a necessidade de um ensino de ciências voltado para a perspectiva de um letramento cidadão, ou seja, a formação por parte da educação formal voltada para a tomada de decisões. E logo, uma popularização da ciência dialógica e não apenas unilateral reforçada ainda hoje em programas de divulgações de ciência no Brasil que trazem uma visão de ciência estanque e reprodutiva, muito aquém do que ocorre nas produções científicas em sua pragmática.

Para tanto, defende-se aqui que a mudança desse prospecto requeira o deslocamento dessa postura fragmentada no ensino ainda na formação de professores. Isso de modo a contribuir para o que seria uma aprendizagem significativa no momento em que esses docentes em formação adentrarem em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CALDEIRA, A. M. A. (Org.); ARAUJO, E. S. N. N. (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.

CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciência**. Rio de Janeiro: Departamento de Educação PUC/RJ. Dissertação de Mestrado, 1992.

CERVO, A. L e BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**, São Paulo; Makron Books, 2002.

CHASSOT, A.. **Alfabetização científica:** Questões e desafios para a Educação. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão sócia. **Revista Brasileira de Educação,** n. 22, jan-abr, p. 89-100, 2003.

FERNÁNDEZ, I. Análisis de las concepciones docentes sobre La actividad científica: Una proposta de trabsformación. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de lês Ciències Experimentals. Universitat de València, 2000.

GIL-PEREZ, D; CARVALHO, A.M.P. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Editora Cortez, 2006.

HODSON, D. Seeking Directions for Change. The personalization and politisation of science eduction. **Curriculum Studies,** v. 2, n. 1, p. 71-88, 1994.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. In: **Em Aberto**. Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

LEITE, M. **Promessas do Genoma.** São Paulo: Editora UNESP, 2006.

LORENZETTI, L.; D. DELIZOICOV. Alfabetização científica no contexto. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n.1, 2001.

MATTHEWS, M.R. Um lugar para La historia y La filosofia em La enseñanza de las ciências. **Comunicación, Lenguaje y Educación,** v. 11-12, p. 141-155, 1991.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review, In: **Daedalus**, n. 112, p. 29-48, 1983.

SHEN, B. S. P. Science Literacy. In: **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975.

SOLBES, J.; VILVCHES, A. STS interactions and the teaching of physics and chemistry. **Science Education,** v. 81, n. 4, p. 377-386, 1997.

O ENSINO INVESTIGATIVO NA VISÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO CONTINUADA

Joici de Carvalho Leite
Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Maria Aparecida Rodrigues

Mediante os diversos acontecimentos históricos que permearam o Brasil nas últimas décadas, muitos deles recaíram sobre o ensino de Ciências e, por esse fato, esse tipo de ensino sofreu diversas tentativas de renovação, principalmente com relação à formação docente. Dentre as diversas razões que justificam nosso apreço a formação continuada de professores, destacamos a necessidade de reflexões críticas sobre suas práticas, com vistas à melhoria da aprendizagem dos estudantes.

Enfatizamos, ainda, a urgência de se promover espaços para a formação continuada, oportunizando a reflexão sobre a prática educativa, buscando suprir as lacunas da formação docente, Outro ponto que merece destaque, são as atuais tendências de ensino, que apontam para a formação de cidadãos críticos, capazes de relacionar conhecimentos científicos e tecnológicos ao contexto social.

ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O ensino de Ciências no Brasil no nível fundamental teve seu início no ano de 1931 com a Reforma Francisco Campos e, em forma de decreto, em 1932. No entanto, só começou a ser efetivado nos currículos escolares do ensino básico com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1961 (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO FILHO, 2011). Isto aconteceu na busca de seguir todo o desenvolvimento industrial e tecnológico no qual o país estava adentrando, acompanhando os países desenvolvidos da época, existia a necessidade de preparar os alunos para os avanços da Ciência e da tecnologia.

Em conformidade com Krasilchik (1987), o ensino de Ciências no Brasil foi promovido nas últimas décadas como uma “coleção de fatos”. O aluno, para aprender Ciência, tinha que memorizar fatos, e não foi ensinado a eles o processo científico; já se mostravam diretamente os resultados.

Para Carvalho et al. (1998, p. 12), “o ensino somente se realiza e merece este nome se for eficaz, se fizer o aluno de fato aprender”. Na visão da estudiosa o professor deve orientar o seu aluno no caminho da aprendizagem efetiva. A ação que o professor desenvolve durante as suas aulas deverá refletir na aprendizagem de seus alunos.

Hoje busca-se um ensino que almeje a compreensão dos conteúdos e não mais a acumulação. Os alunos devem ser orientados a construir o próprio conhecimento, já que ele é parte do processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, é requerido do professor de Ciências, um conjunto de saberes e habilidades para que ele consiga organizar, planejar e executar as suas aulas.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Definir de uma forma geral o que seria o ensino por investigação não é uma tarefa fácil, mesmo porque vários pesquisadores em ensino não apresentam consenso sobre esse tema. Para Sá (2009), não há uma definição objetiva do que seja ensino por investigação, mesmo em países onde tal proposta já seja bem consolidada, como é o caso dos Estados Unidos. Mencionaremos aqui a definição de Almeida e Sasseron (2013), justificamos nossa escolha por ser a que mais se aproxima de um ensino que almejamos, ou seja, por meio de uma investigação que promova a alfabetização científica, capacitando o aluno para tomar decisões conscientes sobre problemas do seu contexto social.

> [...] o EI (ensino por investigação) se apresenta como ferramenta metodológica promissora quantos aos objetivos de AC (alfabetização científica) pretendidos, isto porque busca colocar o aluno frente a problemas a serem resolvidos, suscitando o caráter investigativo inerente ao fazer cientifico. Expõe também o importante papel do professor ao planejar as atividades e criar um ambiente propício à

> investigação e à troca de ideias entre os estudantes (ALMEIDA; SASSERON, 2013, p. 1188-1189).

De acordo com Deboer (2006) apud Sá (2009), os primeiros registros sobre o ensino investigativo datam do século XIX. Já o início desse ensino no Brasil se deu com as teorias da educação progressiva de John Dewey, engranzadas pelo Manifesto dos Pioneiros de 1932, e fundamentados na pedagogia construtivista dos trabalhos de Jean Piaget e Lev Vygotsky (BORGES, 2010).

Na visão de Zômpero e Laburú (2011, p. 68), essa nova perspectiva de ensino trazida dos Estados Unidos poderia ser representada da seguinte forma: "A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico".

No ensino de Ciências brasileiro não encontramos nenhum documento oficial que remeta diretamente ao ensino investigativo. De acordo com Oliveira (2013, p. 83), "[...] não há nesses documentos qualquer destaque ou menção direta ao ensino de Ciências por investigação como uma das propostas de ensino e aprendizagem em Ciências". No entanto, o autor entende que, nas orientações metodológicas em torno dos eixos temáticos, descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental (6º ao 9º ano), existem algumas considerações que remetem ao ensino investigativo, mesmo que de forma indireta.

Assim, nas aulas guiadas pelo ensino investigativo, o professor e o aluno carecem de ser envolvidos em argumentações constantes. As questões propostas pelo professor devem ser objetivas, coerentes e revelar suas reais intenções para com um tema e com o contexto teórico (ETCHEVERRIA, 2008). Questões dessa magnitude incentivam os alunos ao raciocínio e a busca por alternativas que possam vir a responder a questão. "Nesses casos a linguagem científica, isto é, a linguagem argumentativa vai se formando" (CARVALHO, 2013, p. 7).

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

A sala de aula deve ser um ambiente de interação entre alunos, e alunos e professores. Em uma pesquisa realizada com professores de Ciências do Ensino Fundamental, Magalhães Júnior e Pietrocola (2011, p. 187) constataram que os professores participantes, mesmo praticando um ensino fragmentado, "conseguem contextualizar as Ciências naturais no dia-a-dia de seus alunos". Os autores argumentam que os professores precisam tomar consciência sobre a importância de se readaptar ao momento escolar. Daí, a relevância de uma formação continuada, além da graduação.

Durante um longo período, apenas a formação inicial dos professores era considerada suficiente para permitir o seu exercício profissional, porém nos dias atuais essa realidade caiu em desuso. Nesse sentido, Couto (2005, p.14) realça: "O professor é o elemento chave para dar corpo às reformas na escola, as quais têm como principal meta a formação de professores para preparar cidadãos aptos para conviver e trabalhar com a complexidade do cotidiano".

Na concepção de Prada (1997), existem diversos termos para denominar formação continuada de professores, o autor destaca alguns: Capacitação, qualificação, aperfeiçoamento, reciclagem, atualização, formação continuada, formação permanente, treinamento, dentre outros. Em nosso entendimento, o termo formação continuada é o mais adequado quando nos referimos a professores que buscam novos conhecimentos, além daqueles adquiridos durante a formação inicial.

Comungando desse tema, Andaló (1995) relata que, as experiências mais antigas de que se tem relato sobre a formação continuada de professores no Brasil datam do início da década de 1960.

Assim, Azevedo (2008, p. 3) expõe que os professores precisam periodicamente repensarem os saberes adquiridos durante a formação inicial, tanto pela transformação e readequação dos conhecimentos científicos e também pelas transformações que ocorrem na sociedade. A autora diz:

> Esses profissionais são, em nosso entendimento, protagonistas desse complexo universo educacional. Sabemos, no entanto, que não são novas as tentativas de reflexão sobre a docência em Ciências, como

> não são poucas as iniciativas no campo da formação de professores. Porém, esses temas são por demais complexos para que as pesquisas deem conta do esgotamento das discussões. Os diversos programas educacionais que se tentam implantar nas redes oficiais demonstram o esforço em buscar sempre novas orientações que norteiem as práticas educativas nas salas de aula.

Uma constatação feita com Nóvoa (2009, p. 205) faz menção aos diversos os discursos sobre a formação continuada de professores, porém com pobreza de práticas. Dessa forma, o autor argumenta: "É preciso fazer um esforço para manter a lucidez e, sobretudo, para construir propostas educativas que nos façam sair deste círculo vicioso e nos ajudem a definir o futuro da formação de professores". A nosso ver não existem propostas didáticas prontas e acabadas. Para tanto, os professores devem observar as próprias concepções e buscarem novas formas para a ampliação de suas perspectivas didáticas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, nos apoiamos nos pressupostos da pesquisa qualitativa descrita por Minayo (1996). A pesquisa contou com a participação de dez professores da rede Estadual de Educação do Estado do Paraná: nove que ministram aulas na disciplina de Ciências e um na de Química (Quadro 1).

Quadro 1 - Perfil dos professores pesquisados

Participantes da pesquisa	Sexo	Idade	Graduação	Pós-graduação	Tempo de experiência docente	Carga horária semanal
P1*	M**	31 anos	Ciências Biológicas	Especialização	12 anos	40 horas
P2	M	57 anos	Química	Especialização	20 anos	40 horas
P3	F***	21 anos	Licenciando em Química	---	---	---
P4	F	22 anos	Licenciando em Química	---	---	---
P5	F	45 anos	Ciências Biológicas	Especialização	16 anos	40 horas

P6	F	53 anos	Ciências Biológicas	Especialização	30 anos	20 horas
P7	M	45 anos	Ciências Biológicas	Especialização	23 anos	09 horas
P8	F	57 anos	Ciências Biológicas	Especialização	30 anos	40 horas
P9	F	56 anos	Ciências	Especialização	25 anos	30 horas
P10	F	48 anos	Ciências Biológicas	Especialização	24 anos	20 horas

Fonte: Elaborado por Leite, Magalhães Júnior e Rodrigues (2015).[2]

As etapas da pesquisa estão descritas a seguir:

a) Desenvolvimento do minicurso: Com o intuito de constituir um grupo de estudos com professores de Ciências, foi oferecido a eles um minicurso com o tema "Abordagens de conteúdos de Química de forma Investigativa, nas aulas de Ciências". O minicurso ocorreu em três encontros de quatro horas no período de 23/10 a 13/11/2013, totalizando 12 horas aulas. Esse minicurso contou com a participação de dez professores, os quais manifestaram interesse em fazer parte do grupo de estudos que seria formalizado posteriormente. Durante o desenvolvimento do minicurso, foram abordados diversos temas, referentes ao ensino de Ciências e ao ensino de Ciências por investigação.

b) Resposta a um questionário: Logo após a realização do minicurso, aplicou-se um questionário com as seguintes questões: 1. Para a elaboração do seu Plano de Trabalho Docente (PTD), quais referenciais teóricos você utiliza? 2. O que você entende por ensino de Ciências de forma investigativa? Em algum momento, você já contemplou esse tipo de ensino em sua prática? Faça um pequeno relato.

c) Análise dos dados: As respostas ao questionário foram analisadas, de acordo com os pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2011).

[2] *P: Participante da pesquisa; **M: Masculino; ***F: Feminino

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das respostas ao questionário se constituiu no estabelecimento de duas categorias, as quais se desdobraram em algumas subcategorias. As categorias que constituíram os eixos norteadores para as análises estão explicitadas no quadro a seguir:

Quadro 2 - Categorias, Subcategorias e unidades obtidas com as respostas dos professores.

Categorias	Subcategorias	Nº de unidades obtidas
1 Referenciais que conduzem o trabalho docente	1.1 Livro didático (adotado pelo colégio) 1.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 1.3 Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE) 1.4 Plano Político Pedagógico (PPP) 1.5 Livros didáticos diversos	07 02 07 04 05
2 Características do ensino investigativo	2.1 Resolução de problemas 2.2 Questionamentos e diálogos entre os alunos 2.3 Elaboração de hipóteses pelos alunos 2.4 Presente na prática pedagógica	03 04 08 05

Fonte: Elaborado por Leite, Magalhães Júnior e Rodrigues (2015).

ANÁLISE DA CATEGORIA 1 - REFERENCIAIS QUE CONDUZEM O TRABALHO DOCENTE

1.1 Livro didático (adotado pelo colégio)

Foi averiguado que 80% dos participantes mencionaram o livro didático como um dos referenciais para a elaboração de seus Planos de Trabalho Docentes (PTD), a saber: “Livro adotado pelo colégio [...]” (P1). “[...] livros didáticos [...]” (P3). “Costumo me basear no livro didático utilizado no colégio que geralmente é tradicional [...]” (P4).

O livro didático de Ciências deveria ser usado como “[...] estimular capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 94). Ou seja, o livro didático deveria ser mais uma ferramenta de apoio para auxiliar o professor e não a única ferramenta, como acontece em muitas escolas.

1.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Um dos documentos oficiais mencionado por apenas dois professores foi o PCN (BRASIL, 1998), conforme retratam os fragmentos de respostas: “Para a elaboração do PTD, costumo me deter primeiramente nas leis que norteiam a nossa prática pedagógica: PCNEM, PCN [...]” (P3). “[...] Parâmetros Curriculares Nacionais [...]” (P5).

Os PCN são uma proposta do Governo Federal para que o ensino nas escolas brasileiras seja homogêneo, os PCN de Ciências Naturais foram consolidados no ano de 1998 e acabaram por receber algumas críticas; dentre elas, podemos destacar a de Candau (1999, p. 32), que relata: “Os movimentos de reforma educativa nem sempre têm estado orientados ou têm contribuído para mudanças estruturais de nossas sociedades, ou alavancado processos democráticos e uma cidadania ativa e participativa”. Para ela, a educação não pode ser dissociada de questões culturais, sociais e políticas.

1.3 Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE)

Averiguamos que grande parte dos professores fez menção, em suas respostas, às DCE (PARANÁ, 2008). Segundo esse documento, com a organização do PTD, espera-se que o professor reflita sobre as abordagens e relações entre os conteúdos estruturantes, básicos e específicos. Os fragmentos de respostas, a seguir, explicitam essa subcategoria: “Os documentos oficiais como Diretrizes Curriculares Estaduais [...]” (P6). “Para realizar este trabalho, escrever o PTD, existe um documento orientador no Estado do Paraná que são as DCE, que apresentam os conteúdos estruturantes da disciplina” (P7). “Utilizo a Diretriz Curricular da disciplina [...]” (P8).

1.4 Plano Político Pedagógico (PPP)

O PPP de cada escola, como o próprio nome já diz, define os objetivos a serem seguidos por toda a comunidade escolar (direção,

professores, funcionários, alunos e família). Por isso, constata-se sua importância, tendo sido destacado como subsídio para o PTD, como observamos nos fragmentos de resposta: “O Plano Político Pedagógico (PPP) da escola também é utilizado [...]” (P3). “Projeto Político Pedagógico da Escola [...]” (P6). “Deve-se levar em conta também o PPP da escola a qual está inserido [...]” (P7).

1.5 Livros didáticos diversos

Dentre os dez pesquisados, cinco citaram o uso de livros didáticos diversos para a elaboração de seus PTD, a saber: “[...] outros livros da mesma série e outras séries [...]” (P1). “[...] também procuro livros didáticos diferenciados que utilizem outras tendências de ensino (ex: contextualização, abordagem histórica, experimentos investigativos, entre outros)” (P4). As respostas apresentadas nos revelam a importância da pesquisa em diversos livros para a elaboração de um PTD consistente, e que atenda a todas as necessidades de aprendizagem dos alunos.

ANÁLISE DA CATEGORIA 2 - CARACTERÍSTICAS DO ENSINO INVESTIGATIVO

2.1 Resolução de problemas

Identificamos dois dos pesquisados que afirmaram que os alunos, durante o processo investigativo, devem ser os responsáveis pela resolução de problemas propostos no decorrer das aulas. Carvalho (2013) salienta que o problema proposto pelo professor ao seu aluno não pode ser um problema qualquer, precisa ser muito bem pensado e articulado, levando em conta a realidade social e os conhecimentos prévios desse aluno. Assim, tivemos as seguintes menções:

> De uma maneira mais clara, a partir da resolução de uma situação-problema, ou mesmo na busca dessa solução, o aluno é levado a pensar e a deixar no conteúdo dado às respostas das quais precisa (P3).

> [...] capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias (P9).

2.2 Questionamentos e diálogos entre os alunos

Os questionamentos, diálogos, que também podem ser chamados de interações discursivas, são de vital importância para o ensino investigativo, como alguns professores relatam nos trechos a seguir: "[...] norteados por questões que exigem dos alunos pensarem, discutirem [...]" (P4). "[...] promovendo assim o questionamento e a busca por respostas [...]" (P5).

2.3 Elaboração de hipóteses pelos alunos

Observamos que metade dos professores mencionaram a elaboração de hipóteses ou reelaboração de conceitos como uma característica do ensino investigativo. Isso pode ser observado nos fragmentos de respostas a seguir: "[...] levantar suas hipóteses sobre os fatos ocorridos e ao mesmo tempo descobrindo os fatos" (P5). "[...] motivação para chegar ao conhecimento mais aprofundado e elaborado [...] um desafio de reelaborar seus conceitos" (P6). A proposição de hipóteses pelos alunos está condicionada ao fornecimento de um problema pelo professor, seja ele experimental ou de outra natureza, como uma imagem, uma notícia de jornal, internet, ou ainda um texto (CARVALHO, 2013).

2.4 Indícios do ensino investigativo na prática pedagógica do professor

Uma porcentagem significativa dos professores destacou em seus relatos que, em algum momento de suas aulas, já trabalharam de forma investigativa com seus alunos. A seguir, apresentamos o fragmento de respostas para exemplificar essas atividades: "Eu estou aplicando uma oficina sobre a queima de alimentos, na qual abordo os conteúdos com um caráter investigativo e problematizador, promovendo atividades como cálculo do valor energético de alimentos, leitura e interpretação de rótulos, composição dos alimentos e seus benefícios" (P4).

Esses resultados revelam que parte dos professores pesquisados, mesmo que de forma pontual, conseguem elaborar situações de aprendizagem que oportunizem a participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem, uma das condições necessárias para o ensino investigativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados e nas reflexões realizadas, podemos dizer que parte dos professores pesquisados consegue perceber a importância do ensino por investigação nas aulas de Ciências, e que alguns deles elaboram situações de aprendizagem que permitem a participação do aluno.

Destacamos que atividades como as desenvolvidas durante o minicurso são de extrema relevância para a formação continuada dos professores. Acreditamos no potencial desses professores para propiciar aos alunos aulas investigativas, distanciando-se da prática tradicional. Contudo, carecem de mais investimento no processo de formação continuada, de modo a suscitar maior reflexão sobre a prática pedagógica, no sentido de transformá-la.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA. A. ; SASSERON. L. H. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. In : IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACION EN DIDACTICA DE LAS CIENCIAS, 2013, Girona. **Anais eletrônicos**... Girona: 2013, p.1188-1192. Disponível em : <http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_516.pdf>. Acesso em 11 out. 2014.

ANDALÓ, C. S. de A. **Fala, professora!:** Repensando o aperfeiçoamento docente. Petrópolis: Vozes, 1995.

AZEVEDO, M. N**. Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. 2008. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2008.

BRASIL**.** Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: ago. 2013.

BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação.** 2010. 257 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo 2010.

CANDAU, V. M. Reformas educacionais hoje na América Latina In: MOREIRA, A. F. B. (org.). **Currículo:** políticas e práticas. Campinas: Papirus, p. 29-42, 1999.

CARVALHO. A. M. P et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO. A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____ (org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

COUTO, M. E. S. Aprendizagem da docência de professores em curso de formação continuada na modalidade a distância. In: VIII CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 2005, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos** ... Águas de Lindóia : Unesp - Universidade Estadual Paulista, 2005. p. 14-23. Disponível em: <file:///D:/Downloads/9eixo.pdf>. Acesso em : 15 set. 2014.

ETCHEVERRIA, T. C. A problematização no processo de construção de conhecimentos. In: GALIAZZI, M. C et al. (org.) **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, p.77-89, 2008.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras**. Educere - Revista da Educação**, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez. 2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M. Atuação de professores formados em Licenciatura Plena em Ciência. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Santa Catarina, v.4, n.1, p.175-198, maio 2011.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construída dentro de la profesión. Revista de Educación, **Madrid**, n. 350, p. 203-218. sep./dic. 2009. Disponível em:

<http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2009/re350.html>. Acesso: 29 out. 2013.

OLIVEIRA, A. L. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências:** o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo. 2013. 231 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2013.

PARANÁ. **Diretrizes curriculares para a educação básica:** Ciências. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>, Acesso em: ago. 2013.

PRADA, L. E. A. **Formação participativa de docentes em serviço**. Taubaté: Cabral Editora Universitária, 1997.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de Ciências por investigação**. 2009. 202 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2009.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio,** Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 67-80, set. /dez. 2011.

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO PROEJA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS METODOLOGIAS DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Liane Cristina Maciel
Natalia Neves Macedo Deimling

Com o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), algumas questões referentes aos métodos de ensino centram-se na qualidade da educação, relevando tais pontos do público alvo, buscando alternativas para solucionar problemas como a evasão escolar, isto é, a desistência dos alunos pela diferença que se apresenta nas atuais metodologias, criando uma resistência ao modo com o qual os docentes trabalham.

Os alunos têm, em sua maioria, uma prévia educacional baseada dos métodos tradicionalistas de ensino. Todavia, com as modificações pedagógicas ocorridas ao longo dos anos, deparam-se com um trabalho de mediação crítico-reflexivo e mais autônomo desenvolvido pelos professores.

Nessa perspectiva, a pesquisa relatada neste artigo teve como foco principal identificar e analisar a(s) metodologia(s) de ensino utilizada(s) pelos professores que atuam no PROEJA e suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem.

Para o alcance deste objetivo, foram realizadas entrevistas e questionários com o Pedagogo e com dois professores que atuam no Curso Técnico em Segurança do Trabalho, em nível Médio, na modalidade de Jovens e Adultos, em uma escola da rede estadual de ensino de um município de porte médio do interior do Estado do Paraná. Partindo de pressupostos teóricos referentes ao PROEJA, tais como documentos e leis que norteiam a proposta da modalidade, bem como de autores que tratam da educação e dos métodos de ensino, faz-se possível relacionar as principais tendências pedagógicas citadas para essa análise. Destacam-se

estes: Paulo Freire (1999; 1993), Demerval Saviani (1996; 2006; 2005), Libâneo (1985; 1994; 1995), Gasparin (2000) e Rego (1997).

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO PROEJA

Pelo Decreto nº 5.478, de 24 de junho de 2005, foi promulgado o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Após alterações do documento, este foi revogado, em 13 de julho de 2006, pelo Decreto nº 5.840 que propôs a mudança do nome do programa para Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA.

O Documento Base do PROEJA (2007) conceitua esta modalidade, dispondo que:

> Um projeto como esse, requerido para o desenvolvimento nacional, precisa, em nível estratégico e tático, de uma política pública de educação profissional e tecnológica articulada com as demais políticas. A educação profissional e tecnológica comprometida com a formação de um sujeito com autonomia intelectual, ética, política e humana exige assumir uma política de educação e qualificação profissional não para adaptar o trabalhador e prepará-lo de forma passiva e subordinada ao processo de acumulação da economia capitalista, mas voltada para a perspectiva da vivência de um processo crítico, emancipador e fertilizador de outro mundo possível (DOCUMENTO BASE; 2007 p. 32).

Paulo Freire (1983) discorre que, em função de experiências locais diferentes, cada um dos professores tem um tipo de organização e método de trabalho que influencia no posicionamento do professor frente à turma. Nessa perspectiva, faz-se necessário adequar os métodos de ensino à realidade da turma e a realidade social na qual se insere a escola, pois as características e demandas locais definem, em certa medida, o objetivo educacional para o qual o curso, programa ou escola se serve.

Vale afirmar que compete ao educador praticar um método crítico de educação, que possibilite ao aluno a oportunidade de alcançar a consciência crítica instruída de si e do mundo. De acordo com Saviani (1996,

p. 177), “sabemos que o problema da crítica é uma questão bastante difundida hoje em dia nos meios educacionais. Salienta-se que a atividade crítica é fundamental nos objetivos básicos da educação e na formação da consciência crítica”.

No caso específico da educação de adultos, o conhecimento crítico ganha destaque principal, pois é necessário que o professor ajude o aluno a refletir sobre sua condição como sujeito histórico numa dada sociedade. Portanto, ao interferir nela, o aluno poderá fazer uma leitura crítica do mundo e de si próprio, modificando seu pensamento e sua realidade.

> Em períodos anteriores, a educação de adultos era tratada na educação brasileira fundamentalmente com um objetivo bastante preciso, que era a alfabetização dos adultos. Então não se tratava de admitir propriamente a educação de adultos ao nível da essência, ao nível estrutural, mas apenas a um nível conjuntural. Educar os adultos significava o seguinte: existem adultos que perderam a oportunidade no tempo próprio, quer dizer, quando crianças, enquanto jovens, não tiveram a chance de ir à escola e chegaram à idade adulta analfabetos. Cabe à educação de adultos suprir essa deficiência e com isso conceder ao homem adulto aquilo que ele deveria ter tido na infância ou na juventude e não teve (SAVIANI; 1996, p. 178-179).

Atualmente, a educação de adultos não possui mais esta característica. De acordo com Saviani (1996, p. 179), “[...] o adulto deve continuar sendo objeto da educação. Não se trata somente do adulto analfabeto, mas do adulto, qualquer que seja o seu nível cultural”. Independente da posição que o homem possui na sociedade, ele pode e deve passar por um processo educativo situado historicamente.

O documento Base do PROEJA (BRASIL, 2010, p.3) destaca que

> [...] o compromisso de oferecer uma Educação Profissional integrada que toma o trabalho como princípio educativo, princípio este que considera o homem em sua totalidade histórica, levando-se em conta as diferentes contradições que o processo produtivo contemporâneo traz para a formação humana.

Ao longo da história, mudanças econômicas e políticas diferenciaram as classes sociais, o que resultou em segregações e dualismos na formação acadêmica, separando os membros dessa sociedade em classe

favorecida e classe menos favorecida. Os membros desta última classe, devido às desigualdades sociais, tiveram suas necessidades básicas como primeira instancia a ser suprida, deixando de lado a formação intelectual para dispor de tempo para o trabalho.

Cada um detém motivos particulares que o leva a abandonar os estudos. E, para buscar inserir esses indivíduos novamente na escola, esta não pode descartar o conhecimento de mundo que cada um já possui. Paulo Freire (1983) defende que a classe dos oprimidos foi excluída do direito a educação de modo imposto pela sociedade capitalista dos opressores, que não pregam como necessária a formação intelectual dos trabalhadores. Para este autor, a educação de jovens e adultos vem contribuir para sanar tais lacunas educacionais. E, pensando na continuidade deste resgate social, o PROEJA visa dar o respaldo de concluir a formação básica aos trabalhadores, a fim de que seu papel social e participativo lhes permita novas oportunidades de qualidade de vida.

Podemos observar que as metodologias e as avaliações do processo de ensino-aprendizagem relevam quesitos de participação efetiva na práxis pedagógica voltadas para a adequação ao atendimento dos educandos, valorizando suas necessidades, perfil e função social, comprometendo-se com a formação do cidadão e com a construção do conhecimento crítico e reflexivo, levando-os a um pensamento autônomo de sujeito social.

De acordo com Pimenta (2005), “a reflexão sobre a prática, sua análise e interpretação constroem a teoria que retorna à prática para esclarecê-la e aperfeiçoá-la” (PIMENTA, 2005 p. 71), reforçando que a prática não está no simples fazer, mas sim na reflexão que enriquece a teoria em que se embasaram os estudos e pesquisas. Assim, a observação da prática é uma atividade que permite criar, investigar, explicar, interpretar e intervir diante da realidade pesquisada.

A integração entre a EJA em nível médio e a educação técnica profissionalizante busca alcançar uma formação básica completa e incluir a preparação dos educandos para exercer uma função especializada de trabalho. De acordo com o Documento Base do programa, o PROEJA abrange a perspectiva de atender essa demanda de indivíduos dando o acesso ao “universo de saberes, conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos historicamente pela humanidade, possibilitando uma forma de

atendimento em que o educando possa compreender o mundo" (BRASIL 2010, p. 9).

No documento constam os princípios que fundamentam tal modalidade de ensino, que, em suma, dividem-se em seis pontos importantes:

- Primeiro princípio: compromisso com a inclusão da população na oferta da educação, adequando o processo pedagógico frente à permanência e conclusão da formação.

- Segundo princípio – inserir a Modalidade PROEJA em instituições públicas.

- Terceiro princípio – ampliar o direito a educação básica pela universalização do ensino médio, por completo, consolidando os saberes primordiais.

- Quarto princípio – sendo o trabalho o fator principal que movimenta a evolução humana e, consequentemente, conduz à função da educação, deve, portanto, partir dele as orientações educacionais do ensino, promovidos em espaços escolares, dando acessos aos conhecimentos que a humanidade produz, e por meio dela, relacionam-se à apropriação dos saberes e a produção de novos conhecimentos, para que assim, haja transformação do mundo através da educação.

- Quinto princípio – formação de indivíduo pesquisador, autônomo e crítico-reflexivo, promovendo-se enquanto sujeito produtor de novos saberes.

- Sexto princípio – considera a diversidade social dos educandos, assegurando a formação de sujeitos em sua identidade social.

Esses princípios visam desafiar a educação em seu importante papel para o desenvolvimento da autonomia e da formação da identidade dos estudantes, preparando espaços educativos que atendam à demanda de alunos que englobe adultos, jovens, idosos, trabalhadores, população do campo, mulheres, portadores de necessidades especiais, dentre outros.

Ao tomar uma decisão, por exemplo, sobre o método de ensino mais adequado para essa modalidade de ensino, o professor deve estar

ciente dos riscos que corre, ou seja, é necessário assumir um posicionamento frente a um problema ou a uma escolha. Neste sentido, as ações devem estar pautadas no objetivo a que se pretende alcançar, buscando na teoria a justificativa para a prática.

AS DIFERENTES ABORDAGENS DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Com base em uma análise histórica e evolutiva da educação, faz-se necessário mencionar resumidamente os princípios da Pedagogia como ciência da educação. Libâneo (1999) define Pedagogia como a teoria e a prática da educação, uma ciência da formação humana. Seu objeto é o ato educativo, que possui diversas vias de acesso para sua análise e compreensão no âmbito social, político, econômico, biológico, etc.

Segundo Saviani (2005), a educação relaciona o ato de ensinar com o ato de aprender, os quais estão simultaneamente interligados ao trabalho. O autor ressalta como primeiro momento da educação a identificação dos elementos culturais que devem ser repassados e assimilados, e no segundo momento, a referencia aos métodos pelos quais estes conhecimentos devem ser transmitidos.

Cada momento histórico é fundamental para a evolução da educação, e em cada um deles estão expostas as propostas e as ideias centrais de qualificação do profissional e de suas condições de trabalho, o que fomenta todo o planejamento educacional do que e como deverá ser realizado no ensino.

Dentro deste processo de evolução da educação e da pedagogia, houveram mudanças no ensino, para expandir conhecimentos, propor inovações e criar tecnologias, com intuito de melhorar sua eficácia.

As diferentes abordagens do processo de ensino-aprendizagem no contexto das transformações educacionais, apresentam-se, a seguir, nas principais características das tendências pedagógicas desenvolvidas e utilizadas ao longo da história da educação brasileira, tendo em vista o contexto social e político no qual foram pensadas e suas implicações para a transformação desses contextos.

De acordo com Saviani (2002), as tendências pedagógicas são divididas em:

Tendências Liberais:

Pedagogia Tradicional – a função da escola visa o preparo intelectual, iniciada no século XIX e dominando também grande parte do século XX, focada no professor como centro e que ainda hoje é praticada. A Pedagogia Tradicional, conforme Saviani (2006), retrata um perfil de docente autoritário, relevante na hierarquia de ordenar o processo, tendo a responsabilidade sobre o conhecimento e sua transmissão aos alunos de modo reprodutivo, isto é, depositando nos alunos os conteúdos de forma pronta e imutável, e estes atuando apenas como ouvintes, com obrigação de memorizar e reproduzir com exatidão como meio de demonstrar sua aprendizagem.

O método de ensino tradicional prioriza um processo padronizado, inflexível a adaptações, inovações ou modificações, e a relação professor-aluno é separada pela hierarquia e autoridade estabelecida, não levando em conta o pensamento individual dos alunos na aquisição do conhecimento.

Pedagogia Renovada – conhecida como Pedagogia Nova, Escolanovismo ou Escola Nova, teve origem no fim do século XIX na Europa e Estados Unidos, alcançando o Brasil na década de 30. Seu principal foco centralizava-se no aluno como construtor de sua própria educação. A metodologia tornou-se científica e defendia a separação dos alunos por áreas de interesses, em que o professor passou a ter uma formação específica nas áreas de conhecimento, agindo apenas como estimulador ou facilitador da aprendizagem, tendo me vista a iniciativa dos alunos, os quais direcionavam de forma espontânea sua aprendizagem e a partir de um ambiente estimulante.

Pedagogia Tecnicista - desenvolvida por volta da segunda metade do século XX nos Estados Unidos e importada para o Brasil entre os anos de 1960 e 1979 (período da ditadura militar). Esta pedagogia foi baseada no processo de crescimento industrial intenso, no qual se buscava educar os indivíduos tendo em vista, quase que exclusivamente, o preparo de profissionais qualificados para atender uma demanda de trabalho. Nessa perspectiva, a metodologia de ensino priorizava o aprender a fazer, pois a

eficácia da formação técnica daria aos marginalizados a qualificação necessária para inseri-los na sociedade capitalista, mudando o conceito de marginalidade intelectual para marginalidade ineficiente e improdutiva, isto é, os excluídos seriam aqueles que não estariam inseridos no mundo do trabalho.

Tendências Progressistas:

Pedagogia Libertadora - idealizada por volta de 1960, tinha como foco uma análise crítica das realidades sociais, buscando formas de sustentar as finalidades sócio-políticas da educação. Segundo este mesmo autor, a metodologia de ensino para a liberdade propõe ações dialógicas, integrando práticas pedagógicas de cunho autônomo e valorizando e respeitando as diferenças e a realidade do outro. Desse modo, busca potencializar o diálogo, as discussões sobre os temas geradores que conduzem o conhecimento em todos os níveis de ensino e o aprofundamento da capacidade de reflexão, promovendo a participação e incentivo na busca do ser como sujeito.

Pedagogia Histórico-Crítica - surge no fim dos anos de 1970 em contraposição à escola que reproduz o sistema e as desigualdades sociais. Enfatizando a problematização da realidade por meio da instrumentalização, processo que ocorre por meio da mediação do professor entre os alunos, sua realidade e os conhecimentos/a cultura acumulada pela humanidade ao longo da história. Visa, dessa forma, a superação da dualidade do ensino e a democratização do acesso ao conhecimento. Saviani traduz os princípios da Pedagogia Histórico-Crítica, com o método dialético da educação, em método de ensino, o qual perpassa por três etapas: tese (afirmação), antítese (negação da afirmação) e síntese (negação da negação, ou seja, uma nova afirmação, um novo conceito, tendo como base a analise das duas etapas anteriores). Esse modelo vai ao encontro das ideias defendidas por Vygotsky sobre zonas/níveis de desenvolvimento, ou ainda, a relação prática-teoria-prática.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Tendo em vista o problema e os objetivos do trabalho, optou-se por desenvolver um estudo de caso de caráter qualitativo. De acordo com

Lüdke e André (1986), a metodologia de pesquisa qualitativa enfoca, entre outros aspectos, a análise do homem enquanto ser ativo, diferente do objeto, que necessita ser tratado como um sujeito participativo de sua própria construção educativa. Para esses autores, a vida humana é interativa e interpretativa e, portanto, são necessários meios de pesquisa baseados em observações participativas, entrevistas e questionamentos, análise de dados e referências teóricas e reflexões acerca das considerações, pontuando encaminhamentos que venham a contribuir com o crescimento das concepções no âmbito educacional e favorecendo a transformação pela qualidade da formação.

Tendo em vista esses pressupostos, a pesquisa buscou analisar as práticas de ensino de dois professores que atuam em um curso técnico integrado ao ensino médio do PROEJA oferecido em uma escola estadual de um município de porte médio do interior do Estado do Paraná.

Na pesquisa sobre o funcionamento do curso PROEJA na instituição, foram realizadas questionários, entrevistas e diálogos informais com alguns profissionais responsáveis pela modalidade do curso PROEJA na escola com intuito de perceber aspectos consideráveis ao desenvolvimento do ensino. A equipe pedagógica se mostrou disposta a atender este trabalho, porém, antecedendo aos esclarecimentos sobre o objetivo desta pesquisa, apresentaram uma posição negativa na aceitação dos professores em participar, justificando a demanda de pós-graduandos que já estiveram solicitando e realizando pesquisas nas turmas da modalidade PROEJA.

Depois de muito diálogo, três professores aceitaram participar da pesquisa, sem objeções. No entanto, um deles não preencheu o questionário no prazo marcado. Neste trabalho, portanto, foi aplicado questionário e entrevista a dois professores do curso Técnico em Segurança no Trabalho integrado ao ensino médio e realizada uma entrevista aberta com o Pedagogo responsável por este curso. Em seguida, foram realizadas observações das aulas práticas dos professores, as quais foram visualizadas e comparadas às respostas dos questionários. O uso dos questionários, entrevistas e observações em sala de aula possibilitou uma triangulação dos dados para análise, validando, assim, os resultados da pesquisa.

Vale ressaltar que esse número de professores participantes da pesquisa não representa uma amostra significativa da realidade investigada.

Todavia, mesmo não abarcando a totalidade do contexto investigado, consideramos que os dados são válidos e que a análise dos mesmos, apesar de se restringir a prática pedagógica de apenas dois professores, favorece uma interpretação de quais metodologias tem sido mais utilizadas por estes professores no contexto de ensino analisado.

Além da coleta de dados em campo, este estudo baseou-se em uma revisão bibliográfica sobre a temática, tendo em vista catalogar as obras pertinentes ao tema central da pesquisa a fim de se obter o arcabouço teórico imperativo que pudesse oferecer base aos dados coletados e orientar os objetivos do trabalho.

Para a análise dos dados, foram realizadas leituras exploratórias do material coletado. Após uma leitura minuciosa do mesmo, foi possível elaborar algumas categorias de análise, tendo em vista os objetivos propostos, o referencial teórico norteador do estudo e os questionários, as entrevistas e as observações realizadas com os participantes. As categorias são: 1) Perfil dos professores que atuam no PROEJA; 2) Metodologia do processo de ensino-aprendizagem desenvolvida no PROEJA; 3) Principais dificuldades encontradas e instrumentos de superação.

Por razões éticas, os professores participantes da pesquisa foram denominados de “professor A” e “ professor B”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo dos dados coletados e das categorias elaboradas, as análises foram realizadas com base nas respostas dadas pelos participantes, nas observações e no referencial teórico que norteia o estudo.

No que se refere à formação dos docentes atuantes no PROEJA, verificaram-se níveis de graduação no curso de Pedagogia e demais especialidades nas áreas de licenciaturas. Foi possível observar, também, a presença de professores com formação em áreas técnicas com pouca ou nenhuma formação de cunho pedagógico.

Analisando as características pedagógicas dos docentes revelaram ter como seguimento do Planejamento Pedagógico numa construção coletiva, supervisionada pelo responsável do curso e que possui um

cronograma bimestral. A partir dos dados, verificou-se que os professores realmente buscam qualificação profissional por estarem cursando especialização, mesmo que esta seja voltada para Gestão Educacional e não ao processo de ensino-aprendizagem propriamente dito.

Nas entrevistas realizadas, o Pedagogo responsável pelo curso relatou que a maior parte dos professores é formada em licenciaturas específicas das áreas de conhecimento, atuando, também, em outros níveis de ensino. Ela afirmou ainda que alguns possuem formação técnica e trabalham com as disciplinas curriculares conforme exigências do curso oferecido, e que poucos possuem uma formação pedagógica voltada para a EJA. E mesmo estes com certa capacitação para desenvolver práticas de ensino pautadas em sua formação inicial, acabam deparando-se com dificuldades na realização de seu trabalho prático, uma vez que possuem pouca experiência profissional. Diante dessa realidade, o trabalho docente no PROEJA acaba ficando nas mãos de profissionais que, tão logo egressos do curso de formação inicial, acabam, muitas vezes, por desenvolver um trabalho prático baseado nos princípios da pedagogia tecnicista, perpetuando o ideal produtivista embutido nos resultados finais da educação.

Com intuito de modificar a realidade defasada em que se encontra a oferta da formação na modalidade do PROEJA, a instituição entende a relevante importância de buscar fundamentos teóricos e metodológicos, bem como de disponibilizá-los ao acesso dos professores que trabalham com a educação de jovens e adultos. Todavia, as turmas iniciam completas, mas apenas cerca da metade dos alunos concluem sua formação. Assim, percebe-se que, mesmo com a oferta gratuita de qualificação profissional nesta área, sua procura é inferior à demanda.

De acordo com as respostas dos professores, as tendências pedagógicas mais utilizadas referem-se às pedagogias Tecnicista e Histórico-Crítica.

As observações em sala de aula, as metodologias de ensino revelam intervenções mediadoras da pedagogia Histórico-Crítica, uma vez que foi possível observar partes da didática dessa Pedagogia (GASPARIN, 2000) no planejamento das aulas: prática social inicial – conversa com os alunos sobre o tema, o que sabem; problematização – questões sobre o conteúdo pra

instigar o que mais pode ser descoberto; instrumentalização – mostram os recursos para compreender o assunto, explicações orais, leituras, filme, apresentação de slides em TV-pendrive, discussões em grupo; Catarse – trabalho em grupo e em dupla de produção de texto sobre o conteúdo, roda de apresentação dos temas de cada grupo; e Pratica social final – onde percebe-se que o aluno participou da aula e conseguiu entender o conteúdo, pois as produções foram positivas e as conversas pós-aula mostram maior esclarecimento e um trabalho colaborativo entre os alunos, no qual um ajuda o outro na compreensão de determinada questão ou dúvida.

Todavia, também foi possível observar algumas características da Pedagogia Tecnicista nas aulas, uma vez que o conteúdo é bastante voltado ao sistema econômico e às discussões do que o mundo do trabalho exige do sujeito que nela se insere. A aula observada foi de Sociologia, e nela foram levantadas questões sobre os problemas sociais de educação, economia e humanidade.

Verifica-se assim, que convém a modalidade PROEJA que o ensino seja pautado por metodologias tecnicistas como meio de controle e atendimento da demanda social a que se direciona, fazendo com que a formação educacional fortaleça os ideais capitalistas de produção mão-de-obra barata e restrinja a formação e reflexão crítica sobre a realidade posta. Tal pensamento promove uma visão de que, mesmo em tempos modernos, em que teoricamente se deveriam educar cidadãos “pensantes”, críticos sobre a realidade, a igualdade, a democracia e a formação política e crítica ficam restritas à classe mais privilegiada do sistema.

Os professores recém-formados tem mostrado verdadeiro entusiasmo em trabalhar com base na pedagogia histórico-crítica, buscando recursos para tentar suprir suas necessidades materiais de atingir os objetivos planejados, tendo em vista uma nova concepção de educação: não mais voltada para uma formação para o mercado de trabalho, mas, acima de tudo, voltada para a cidadania, para a crítica e para a transformação da realidade.

Mesmo a Proposta Pedagógica apresentada pela escola referente ao curso revele-se tecnicista, os professores buscam trabalhar com a

Pedagogia Histórico-Crítica, tornando suas práticas mais favoráveis ao aprendizado dos estudantes.

Verificaram-se alguns procedimentos metodológicos, tais como a abertura do professor às dúvidas dos alunos e as explicações orais, as quais os professores partem dos conteúdos mais simples às elaborações mais complexas e elaboradas, sempre buscando resgatar o interesse e curiosidade dos alunos sobre o tema tratado. Além desses, foram observadas outras estratégias, tais como a organização de sala com circulo de discussões ou em carteiras enfileiradas em aulas expositivas, mas seguida de uma movimentação dos alunos para "quebrar" a acomodação do grupo; questões aleatórias para pesquisas em duplas e exposição posterior aos colegas. Foi possível observar que existe uma relação de respeito entre alunos e professores e uma participação significativa da turma em diálogos e discussões levantados. Ao surgir alguma aparente dificuldade ou dúvida, o professor buscava mediar, problematizar e questionar a turma na busca de instigar novas reflexões.

Quanto aos meios para superar as dificuldades com que se deparam no trabalho, os professores elaboram e organizam o planejamento das aulas com antecedência, para que possam revisar os conteúdos e propor métodos e ações pedagógicas que estabeleçam maior compreensão dos alunos, dado as dificuldades de aprendizagem dos alunos e até mesmo de adaptação dos mesmos às diferentes formas de ensinar com que se deparam neste retorno aos estudos.

Sobre o comportamento e aceitação dos alunos referentes às aulas e propostas pedagógicas planejadas, os professores enfrentam muitas dificuldades no atendimento à heterogeneidade dos alunos. Em suas preferências pelos procedimentos metodológicos adotados em sala de aula, afirmam que não conseguem "agradar" a todos, mas que buscam sempre conversar abertamente com a turma a fim de encontrar novos caminhos para o desenvolvimento das aulas. Todavia, apesar da abertura ao diálogo com os alunos, são necessários alguns momentos de determinação mais rígida por parte deles, já que ocorrem discordâncias e que nem sempre a abertura para as decisões coletivas consegue definir um acordo e um caminho comum.

Outra problemática encontrada se refere à permanência dos alunos no curso, que por conta da difícil adaptação, aceitação e mesmo por algumas dificuldades de aprendizagem, acabam desistindo dele.

Com tantas dificuldades encontradas, os professores procuram caminhos para adequar o ensino aos seus objetivos e no que utilizam/fazem para propor ações adequadas e abrangentes que atendam melhor os alunos em suas particularidades. As ações e direcionamentos tomados para adequar a metodologia de ensino ao perfil da turma vão ao encontro dos estudos e aperfeiçoamentos referentes às metodologias de ensino que conhecem. Assinalaram, ainda, que realizam avaliações periódicas com intuito de adapta-las as necessidades percebidas nas práticas, considerando o processo avaliativo qualitativo, participativo e prático. Tem o diálogo com a turma como um importante meio de pontuar as dificuldades na aprendizagem, trocando informações e refletindo sobre elas coletivamente.

No que se refere às diferentes realidades inseridas no trabalho docente, as especificidades dos alunos interferem na aprendizagem, tais como suas origens culturais e classe econômica, as necessidades que os motivam a estudar, costumes e valores morais, estrutura familiar, condições financeiras, entre outros fatores. Todavia, nenhum desses fatores pode ser considerado motivo para a dualização do ensino, segregação ou discriminação dos jovens e adultos no processo de apropriação do conhecimento historicamente acumulado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa reflexão final sobre o trabalho realizado, entende-se a Educação como um direito de todos, perpassando caminhos que insinuam diversos apontamentos às dificuldades encontradas neste processo. Exige adequações, ações e atitudes frente ao compromisso com a formação educacional de qualidade.

O Proeja possibilita a inserção dos sujeitos no mundo do trabalho, a fim de promover a qualidade de vida e melhorando a autoestima do sujeito com a elevação do nível escolar e da profissionalização que abre portas e oportunidades de uma modificação de sua realidade social, econômica e cultural.

Nesse contexto, todos os envolvidos no processo, sejam gestores públicos, institucionais, servidores, educadores, alunos e, inclusive as famílias destes alunos, devem estar comprometidos com a construção coletiva de uma proposta pedagógica adequada para esta formação intelectual e social.

Após analisar os principais aspectos destacados, pode-se considerar que a preocupação com a prática de ensino requer bastante atenção e constantes avaliações que possibilitem perceber os encaminhamentos mais adequados ao perfil da turma, proporcionando uma maior motivação e interesse dos alunos nas aulas e fazendo com que o compromisso com sua formação promova a consciência de que seu crescimento intelectual reflete na melhoria de sua qualidade de vida e na compreensão de seu papel social, pois, quanto mais conhecimento possuir, maior será seu poder de transformar sua realidade.

Considerando as respostas investigadas, percebe-se que o direcionamento do trabalho pedagógico dos professores analisados busca respaldo, na maioria das situações de sala de aula, nos modelos histórico-críticos, evidenciando práticas problematizadoras para a apropriação do conhecimento e integrando a aquisição dos conteúdos sistematizados pelo processo metodológico proposto por Saviani (2006) e desenvolvido por Gasparim (2000), visa uma aprendizagem gradativa e ampla que tem como ponto inicial o senso comum, perpassando por etapas de contextualização, problematização e instrumentalização que resultam numa prática social final qualitativamente melhor, mais elaborada e crítica sobre a realidade.

Diante disso, verifica-se na pedagogia histórico-crítica um modelo que tem por objetivo proporcionar um conhecimento amplo, científico e problematizador dos estudantes, visando à ampliação de seus conhecimentos e, para além do reconhecimento, a compreensão, reflexão e transformação da realidade na qual estão inseridos.

No que tange à formação docente, verificou-se que a falta de experiência prática com o ensino de jovens e adultos implica em desafiar os professores a buscar métodos adequados ao atendimento deste público, pois as diferentes abordagens pedagógicas geram desconforto e insegurança, tanto para o docente quanto ao discente desta modalidade de ensino. Os professores precisam reconhecer e compreender suas possíveis

dificuldades diante das mediações educativas. Porém, este acompanhamento contínuo também é uma responsabilidade da instituição ou do sistema que oferta o ensino do PROEJA, para auxiliar os profissionais envolvidos no Programa com formação contínua especializada em educação de jovens e adultos.

A partir disso, considera-se que a valorização do PROEJA pelas políticas públicas é imprescindível para o desenvolvimento de uma formação de qualidade. Igualmente, considera-se necessário um maior investimento na formação continuada de todo o quadro profissional que atua nesta modalidade de ensino por meio de estudos e pesquisas que partam de suas realidades práticas, a fim de que se sintam mais seguros ao desenvolver metodologias adequadas ao processo de ensino-aprendizagem. Considera-se importante, também, aos gestores educacionais garantir formação continuada de qualidade aos professores, a fim de que sua prática favoreça a formação plena dos educandos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento base – programa de integração da Educação Profissional técnica de nível médio ao Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos** – PROEJA. Brasília: SETEC, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 13.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

_____. **Educação Como prática da Liberdade**. 23.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1999a.

_____. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1999b.

GASPARIN, João Luiz**. Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 4.ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

LIBÂNEO, José C.; **Democratização da Escola Publica a Pedagogia Crítico Social dos Conteúdos**. 15.ed. São Paulo, Loiola, 1985.

_____. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério. 2º Grau. Série Formação do Professor).

_____. **Pedagogia e Pedagogos para quê**? 3. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores**: unidade, teoria e prática?. São Paulo: Cortez, 2005.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky:** uma perspectiva histórico-cultural da educação. 9.ed. RJ: Vozes, 1997.

SAVIANI, Demerval. **As concepções pedagógicas na história da educação brasileira**. Texto elaborado no âmbito do projeto de pesquisa "O espaço acadêmico da pedagogia no Brasil", financiado pelo CNPq, para o "projeto 20 anos do Histedbr". Campinas, 25 de agosto de 2005. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/maria/materiais/Saviani_Concep_ _es_Pedag_gicas__2005.pdf Acesso em 21/04/2012.

_____. **Escola e Democracia:** teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 35.ed. Revista Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, v.5).

_____. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 12. ed. Campinas:

Autores Associados, 1996.

_____. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 9 ed., Campinas: Autores Associados, 2005.

O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO EXPONENCIAL NA ABORDAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA[3]

Neide Massarenti Noronha
Marcelo Carlos de Proença

Verifica-se que o desempenho dos alunos em Matemática, nos Ensinos Fundamental e Médio de escolas públicas, ainda está longe do esperado. Esse fato indica a necessidade de reflexão sobre a prática pedagógica exercida em sala de aula. Sabe-se que o ensino tradicional, baseado na apresentação primeira de definições, fórmulas e regras para serem aplicadas diretamente nos conhecidos exercícios, bem como uma relação professor-aluno onde o professor somente transmite o conteúdo e o aluno é passivo, recebendo-o de forma direta, ainda é a forma como muitos professores trabalham os conteúdos.

Entende-se que esse ensino tradicional acaba inibindo os alunos de terem um devido entendimento do que se aprende sobre os conceitos e procedimentos matemáticos, sobre o uso de conhecimento matemáticos em situações cotidianas e sobre a geração de atitudes positivas para aprender. Assim, faz-se necessário refletir a respeito das possibilidades de abordagens ou estratégias de ensino que poderiam ajudar o professor a exercer um ensino em que os alunos possam aprender por compreensão.

A experiência profissional da autora deste artigo como professora de Matemática mostra que um conteúdo que os alunos apresentam dificuldades é o de função exponencial. Em geral, tal conteúdo é deixado para o final do ano letivo, quando há muito pouco tempo para uma estratégia de ensino diferenciada que se distanciasse do modo tradicional

[3] O presente texto é uma reestruturação da obra que foi, anteriormente, exteriorizada (e utilizada) no âmbito do Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado de Educação do Paraná - SEED-PR.

apontado anteriormente. Tal estratégia diferenciada de ensino poderia ser um trabalho baseado na abordagem da resolução de problemas em que o aluno poderia ter condições de construir conceitos matemáticos articulados a outros conceitos por meio de (re)elaborações do que já se sabe e por meio de processos de generalização. Um elemento desencadeador para tal seria quando os alunos se deparam com situações desafiadoras, buscando, assim, apresentar suas estratégias de resolução.

No Plano de Desenvolvimento da Educação/Prova Brasil (BRASIL, 2011), como a matriz de referência que direciona a elaboração das questões de Matemática do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB e da Prova Brasil é estruturada com foco na resolução de problemas, o aluno é avaliado, assim, na sua capacidade de resolver problemas. Nesse plano de desenvolvimento da educação brasileira, destaca-se que "[...] o conhecimento matemático ganha significado, quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução" (BRASIL, 2011, p.106).

Destaca-se que Carvalho et al. (2010) realizaram uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio com o conteúdo de função exponencial, cujos resultados mostraram que o ensino baseado na resolução de problemas, diferentemente do ensino tradicional, propiciou um ambiente altamente dinâmico e reflexivo, despertando o interesse dos alunos na aprendizagem desse conteúdo.

Diante do exposto anteriormente, o presente artigo foi elaborado, tendo por base os resultados de um trabalho de dois anos, oriundo da participação da autora desta pesquisa em um programa de formação continuada oferecido pelo governo do Estado do Paraná, denominado Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Nessa participação, a referida autora elaborou e implementou em uma sala de aula de escola pública uma produção didático-pedagógica ao ensino do conteúdo de função exponencial na abordagem da resolução de problemas, sob orientação do autor deste trabalho.

Desse modo, tendo em vista a elaboração de uma sequência didática, o objetivo neste artigo foi o de investigar e analisar o trabalho desenvolvido na abordagem da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem do conteúdo de função exponencial.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A atividade de resolver problemas está presente na vida das pessoas, exigindo soluções que podem ser encontradas por meio de estratégias de resolução, tendo em vista as informações presentes em nossa estrutura de conhecimento. Chi e Glaser (1992) preconizam que:

> [...] desde a infância somos chamados a solucionarmos problemas que o mundo nos apresenta. Adquirimos informações sobre o mundo e as organizamos em estruturas de conhecimento sobre objetos, eventos, pessoas e nós mesmos, que são armazenadas em nossas memórias. Essas estruturas de conhecimento compreendem corpos de entendimento, modelos mentais, convicções e crenças que influenciam o modo como conectamos nossas experiências e o modo como solucionamos os problemas com os quais nos confrontamos na vida cotidiana, na escola, em nosso emprego e nos momentos de lazer. (CHI; GLASER, 1992, p. 250).

Na visão de Echeverría (1998, p.13), tais estruturas de conhecimento acabam dependendo, assim, da pessoa que tentar resolver um problema. Na perspectiva dessa autora, um problema de Matemática corresponde a uma situação em que o aluno precisa tomar uma decisão sobre os procedimentos que necessita utilizar para alcançar a solução.

> Para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que esta resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta. (ECHEVERRÍA, 1998, p. 48).

Diante do que seria um problema, a literatura aponta que para alcançar a meta – a solução – a pessoa se engajaria em um processo de resolução de problemas. Polya (2006) e Sternberg (2000) foram dois autores que apresentaram fases/etapas de resolução de problemas.

Na visão de Polya (2006, p. 05-12), a resolução de um problema é desencadeada pela passagem de quatro fases:

- A compreensão do problema: refere-se à identificação do que o problema está solicitando/perguntando; quais dados/informações são apresentados no problema;

- Estabelecimento de um plano: o aluno deve elaborar um plano, ou seja, criar um plano de ação de modo a relacionar os dados do problema com o que se pede;
- A execução do plano: constitui o momento da efetivação de todas as estratégias pensadas para a resolução do problema;
- Retrospecto ou reflexão sobre a resolução: analisar a solução obtida, repassando todo o problema para que os alunos possam fazer como pensaram inicialmente a estratégia selecionada e o caminho trilhado para obterem a solução.

Na visão de Sternberg (2000, p. 310), as etapas do ciclo de resolução de problemas são:

- Identificação do problema: identificar de forma clara o objetivo a ser seguido. Algumas vezes não conseguimos reconhecer nosso objetivo;
- Definição e representação do problema: quando identificado o problema, ou seja, quando compreendido, é preciso defini-lo e representá-lo para encontrar sua solução.
- Formulação de estratégia: após a compreensão do problema, faz-se necessário planejar uma estratégia para resolvê-lo, podendo envolver a análise e a síntese do problema. Não existe uma única estratégia para tratar de um problema, depende muito das preferências pessoais de quem está resolvendo. Para resolver um problema, podem-se estabelecer planos diferentes que resultarão na mesma resposta;
- Organização da informação: para realizar a estratégia formulada, é necessário organizar e reorganizar toda a informação disponível. Essa atividade é desenvolvida durante todo o processo de resolução de problemas;
- Alocação de recursos: os recursos existem e muitas vezes são limitados. É necessário identificar quais os recursos a serem utilizados em todo o momento. Se forem utilizados de forma incorreta, resultarão em frustrações no planejamento do trabalho em questão;

- Monitoração: é fundamental que o aluno confira tudo ao longo do caminho se o objetivo a ser atingido está próximo. Caso perceba que não está, deve reavaliar e tomar novos caminhos;
- Avaliação: quando se monitora um problema, é necessário avaliar a solução que visa a obter resultados satisfatórios e que nem sempre ocorrem imediatamente. Mediante a avaliação, novos problemas podem ser reconhecidos, redefinidos e poderão surgir novas estratégias que poderão ser usadas com maior eficiência.

Tendo em vista o que seria problema e o processo de resolução de problemas, verifica-se que nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998), indica-se a resolução de problemas como uma abordagem de ensino que possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de ampliar seus conhecimentos referentes a conceitos e procedimentos matemáticos bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e, assim, desenvolver sua autoconfiança.

Dante (2009) afirma que embora tão valorizada, a resolução de problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. Para esse autor, identifica-se que é muito comum os alunos saberem efetuar os algoritmos e não conseguirem resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Para Dante (2009), esse fato se deve à maneira como os problemas matemáticos estão presentes dos livros didáticos e também como são abordados na sala de aula, simplesmente como exercícios de fixação dos conteúdos.

Segundo Dante (2009), um problema pode envolver muito mais do que a simples resolução das operações. Deve possibilitar ao aluno desenvolver estratégias, buscar vários caminhos para solucioná-lo a seu modo, de acordo com sua realidade e raciocínio. Para Dante (2009), um problema é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos específicos para solucioná-lo.

Sobre a questão do desenvolvimento de estratégias, ou seja, caminhos de resolução, Musser e Shaughnessy (1997, p.188) destacaram

que no ensino de Matemática, cinco estratégias de resolução de problemas poderiam ser abordadas, a saber:

- Tentativas e erro: aplicação de operações pertinentes às informações dadas. Seria uma maneira de se utilizar as informações de modo a se reduzir a busca da solução;
- Padrões: tendo em vista casos particulares, recorrer à generalização para encontrar padrões;
- Resolver um problema mais simples: resolução de um caso particular ou um recuo temporário de um problema complexo para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão;
- Trabalhar em sentido inverso: partindo do resultado, realizar operações que possam ajudar a resolver o problema;
- Simulação: envolve a realização de um experimento para se tirar conclusões. Torna-se conveniente quando há poucos elementos.

Para Charles (1985), no ensino, é importante favorecer a compreensão de uma variedade de estratégias de resolução de problemas. Esse autor apontou as seguintes estratégias: supor e testar, desenhar uma figura, fazer uma lista organizada, fazer uma tabela, observar um padrão, resolver um problema simples e trabalhar no sentido inverso.

Desse modo, na visão de Charles (1985), tal compreensão pode ajudar os alunos a melhorar muitos dos processos envolvidos no pensamento matemático como, por exemplo, as habilidades para fazer generalizações (encontrar padrões), as habilidades em fazer representações mentais de situações matemáticas (desenhar figuras) e as habilidades em formular hipóteses (supor e testar).

Diante disso, é importante considerar que os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) e do Ensino Médio (BRASIL, 2002) – PCN apontam a resolução de problemas como uma orientação ao ensino da Matemática. Como uma ação a ser desenvolvida, indica-se que em sala de aula o problema deve ser o ponto de partida no ensino de um conteúdo e não a definição matemática (BRASIL, 1998).

Desse modo, do ponto de vista da elaboração do problema, Dante (2009) ressalta que um bom problema deve: a) ser desafiador para o aluno; b) ser real; c) ser interessante e criativo; d) ter um elemento realmente desconhecido; e) não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; f) ter um nível adequado de dificuldade aos alunos; g) se capaz de instigar o aluno a resolvê-lo; h) deve, assim, desenvolver o pensamento do aluno e desafiá-lo constantemente, pois ao contrário ele ficará desmotivado.

Tendo em vista a abordagem do problema como ponto de partida, Onuchic (1999, p. 216) apontou que no ensino baseado na resolução de problemas, "o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador da aprendizagem". Assim, é importante considerar as diferentes formas e os variados caminhos que os alunos podem apresentar para a solução de uma mesma situação-problema.

Nesse sentido, entende-se que além de garantir o clima de confiança em sala de aula, o professor poderia identificar as várias estratégias que os alunos utilizam. Poderia identificar, também, a compreensão gerada pelos alunos a partir da iniciativa de se construir relações entre as diversas ideias matemáticas contidas em um problema. Por fim, o professor poderia analisar como os alunos se envolvem no processo de resolução de problemas, segundo as fases/etapas anteriormente mencionadas.

Sendo assim, Dante (2009) destacou que:

> Ensinar a resolver problema é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamentos que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor. (DANTE, 2009, p. 36).

Desse modo, a resolução de problemas é uma abordagem de ensino de Matemática que pode ajudar os alunos na compreensão e articulação de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como no desenvolvimento e atitudes positivas à aprendizagem.

METODOLOGIA

Este artigo visa mostrar os resultados do trabalho desenvolvido na abordagem da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem do conteúdo de função exponencial. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, considerando-se o ambiente natural onde atuam os participantes envolvidos, sendo que o interesse foi mais pelo processo em que se deram as ações das pessoas do que simplesmente pelos resultados obtidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Assim, participaram do estudo uma turma de 40 alunos do primeiro ano do Ensino Médio do período matutino – o ambiente natural – sendo 27 meninas e 13 meninos, na faixa etária de 14 a 15 anos.

Para tanto, foi elaborada uma sequência didática, totalizando 32 horas-aula, que foi desenvolvida pela professora deste artigo, nas seguintes aulas: Aula 1 – revisão do conteúdo de potenciação (2 horas-aula); Aula 2 – apresentação da proposta de trabalho (2 horas-aula); Aula 3 – visita à Pastoral da Saúde, pesquisa de lactobacilos (2 horas-aula); Aula 4 – revisão do conteúdo medidas de capacidade (2 horas-aula); Aula 5 – equações exponenciais (3 horas-aula); Aula 6 – introdução de problemas (6 horas-aula); Aula 7 – o conteúdo de função exponencial (6 horas-aula); Aula 8 – resolução de novos problemas, envolvendo a preparação do iogurte caseiro (6 horas-aula); Aula 9 – avaliação da aprendizagem do conteúdo de função exponencial, tendo em vista a abordagem da resolução de problemas (3 horas-aula).

Destaca-se que a proposta de se elaborar e desenvolver uma sequência didática decorreu do nosso entendimento de que, apesar da importância de se abordar problemas antes de introduzir determinado conteúdo, é importante situar o trabalho em sala de aula no seu aspecto de unidade didática, o que envolve outros assuntos e, sobretudo, o de se retomar situações que possam ser trabalhadas na perspectiva da resolução de problemas durante a abordagem do conteúdo em si. Buscou-se, assim, dar um panorama do trabalho do conteúdo, evidenciando os momentos oportunos de abordagem da resolução de problemas.

Além disso, a retomada de problemas é importante porque entendemos que se na abordagem do conteúdo em si for realizado um ensino do tipo tradicional, baseado em fórmulas para aplicação direta em

exercícios, então possivelmente isso poderá reduzir ou mesmo anular a compreensão dos alunos no trabalho que adotou o problema como ponto de partida. Em seguida, discorre-se sobre os procedimentos utilizados em cada aula da sequência didática proposta.

Aula 1 – revisão do conteúdo de potenciação: Essa primeira ação envolveu a revisão do conteúdo de potenciação com números naturais, inteiros e racionais e suas respectivas propriedades, servindo como base antes da apresentação do conceito de função exponencial. Foram desenvolvidos exercícios com o auxílio da professora, considerando que muitos alunos haviam esquecido o modo da resolução das propriedades com exponentes racionais.

Aula 2 – apresentação da proposta de trabalho: foi feita a apresentação da proposta de trabalho na abordagem da resolução de problemas aos alunos da referida turma. Constatou-se um interesse por parte desses participantes, justamente pela perspectiva de se aprender Matemática com uma dinâmica diferenciada em relação às metodologias praticadas anteriormente.

Aula 3 – visita à Pastoral da Saúde, pesquisa de lactobacilos: os alunos foram levados até a Pastoral da Saúde, localizada no município da escola, para colher informações sobre a receita do iogurte caseiro e reconhecer a importância dos lactobacilos à saúde. De volta à sala de aula, foi solicitado aos alunos que efetuassem, em duplas, uma pesquisa com o uso do computador sobre os benefícios do iogurte caseiro na vida do ser humano. Assim, elaboraram um resumo do assunto o qual foi discutido em grupo, sendo as informações expostas na lousa, enfatizando-se os tópicos mais relevantes.

Aula 4 – revisão do conteúdo medidas de capacidade: de acordo com a receita do iogurte caseiro, para o qual seriam necessários 100 ml de lactobacilos para um litro de leite, fez-se necessária uma revisão de conteúdos sobre medidas de capacidade para transformação de unidades.

Aula 5 – equações exponenciais: foi trabalhado o conteúdo de equações exponenciais de mesma base, visando à ampliação do conteúdo de potenciação.

Aula 6 – introdução de problemas: antes de abordar o conteúdo de função exponencial em sua formalidade, introduziram-se dois problemas, relacionados ao tema do iogurte caseiro, solicitando aos alunos que, em grupos, trocassem ideias sobre como poderiam resolvê-los, ou seja, quais estratégias utilizariam para buscar a solução, tendo em vista os conteúdos trabalhados de potenciação, medidas de capacidade e de equações exponenciais.

A elaboração desses problemas sobre o tema do iogurte caseiro e lactobacilos ocorreu, conforme apontou Dante (2009), do ponto de vista de se constituírem como uma situação real, interessante e criativa. Conforme indicam os PCN (2002) do Ensino Médio, tal elaboração seguiu o princípio didático da contextualização e da interdisciplinaridade, justamente por envolver, respectivamente, uma situação cotidiana e relacionada à área da saúde. O Quadro 1, abaixo, mostra os dois problemas que introduziram o conteúdo de função exponencial.

Quadro 1 – Problemas utilizados para introduzir o conteúdo.

Problema 1: Certa indústria pretende fabricar 256 litros de iogurte. Sabe-se que para um litro de leite serão necessários 100 ml de lactobacilos. Qual a quantidade necessária de lactobacilos para fabricar essa quantidade de iogurte?
Problema 2: Sabendo que para fabricar 256 litros de iogurte são necessários 25600 ml de lactobacilos, qual o intervalo (dias) necessário para sua reprodução?

Durante a tentativa de resolução pelos grupos, a professora atuou como mediadora, ajudando-os a refletirem sobre suas possíveis estratégias. Posteriormente, foi feita uma discussão coletiva com a turma sobre as estratégias que utilizaram. Tal discussão permitiu que se observasse o comportamento dos participantes nos aspectos referentes à compreensão do problema, à apresentação de uma estratégia, à realização de cálculos matemáticos e à apresentação de uma resposta ao problema.

Em seguida, a professora aproveitou o momento para tratar do uso da estratégia de construção de uma tabela a partir de casos particulares, ou

seja, a partir da informação contida no problema 1 de que para um litro de leite eram necessários 100 ml de lactobacilos e, desse modo, que para dois litros de leite eram necessários 200 ml de lactobacilos e assim por diante. Assim, os participantes tentaram utilizar uma tabela para resolver o problema 2.

O objetivo de se abordar essa estratégia foi o de incentivar os alunos a conhecer a vantagem de se construir tabelas e, sobretudo, porque isso foi importante para apresentar, a partir de uma generalização de informações, a estratégia de encontrar padrões, ou seja, de se obter uma fórmula/expressão matemática. Nesse caso, isso foi ilustrado no problema 2, cuja fórmula matemática obtida foi $V = 2^d.100$, sendo possível, assim, articulá-la ao conteúdo de função exponencial. Nesse sentido, encontrar um padrão foi utilizado pelos alunos somente em aulas posteriores. O Quadro 2, abaixo, mostra a resolução.

Quadro 2 – Estratégia de encontrar um padrão.

Dias	Volume(ml)
0	100
1	200
2	400
3	800
4	1600
5	3200
⋮	⋮
d	V

$2^0.100 = 100$
$2^1.100 = 200$
$2^2.100 = 400$
$2^3.100 = 800$
$2^4.100 = 1600$
$2^5.100 = 3200$
⋮
$2^d.100 = V$

Padrão: $V = 2^d.100$
Para 25600 ml de lactobacilos, temos:
$25600 = 2^d.100$
$256 = 2^d$
$2^8 = 2^d$
$d = 8$

Resposta: O intervalo necessário para sua reprodução é de oito dias.

Aula 7 – o conteúdo de função exponencial: tendo em vista a obtenção da fórmula matemática, nesta aula, abordou-se o conteúdo de função exponencial. Assim, trabalhou-se: o conceito de função exponencial; a sua forma matemática, envolvendo a simbologia correspondente; a interpretação de seus gráficos no que se refere aos conjuntos domínio e imagem e quando é crescente e decrescente.

Para favorecer a compreensão dos alunos no uso desse conteúdo, retomou-se o problema 2, da Aula 6, sendo solicitados a construir,

individualmente, o respectivo gráfico, tendo em vista os dados da tabela que foi utilizada como parte da estratégia para encontrar um padrão (expressão matemática da função) e a apresentar o conjunto domínio. Isso possibilitou a discussão sobre a construção do gráfico e do seu conjunto domínio em termos da natureza desse problema do cotidiano e não de caráter simplesmente matemático. Assim, os alunos tiveram que, com base no que foi estudado sobre função exponencial, verificado no problema 2, explicar o porquê dos conjuntos domínios serem diferentes.

Aula 8 – resolução de novos problemas, envolvendo a preparação do iogurte caseiro: o objetivo desta aula foi retomar e trabalhar novos problemas em que o uso da função exponencial fosse parte da estratégia a ser utilizada pelos alunos e não simplesmente como uma aplicação direta. Foram apresentados três problemas, conforme se mostra no Quadro 3.

Quadro 3 – Novos problemas sobre o iogurte caseiro.

Problema 1: Os alunos do primeiro ano do Colégio Estadual Paiçandu pretendem fabricar iogurte caseiro. Sendo 40 alunos matriculados, qual a quantidade necessária de iogurte que terão que fabricar, sabendo que cada aluno receberá 200 ml de iogurte?
Problema 2: Para preparar oito litros de iogurte, qual a quantidade necessária de lactobacilos?
Problema 3: Qual o tempo necessário para a reprodução dos lactobacilos suficiente para a fabricação do iogurte?

Para a resolução desses problemas, propusemos aos alunos que utilizassem a estratégia da construção de uma tabela, por meio de casos particulares, para encontrar uma fórmula/expressão matemática a qual é justamente a de uma função exponencial. Desse modo, obtida a referida função, deveriam utilizar os conhecimentos específicos estudados até o momento do conteúdo abordado. Assim, foi possível verificar o processo de resolução seguido pelos alunos. Além disso, foi lhes proposto que construíssem os gráficos, discutindo-se o domínio, a imagem e se a função era crescente ou decrescente.

Aula 9 – avaliação da aprendizagem do conteúdo de função exponencial, tendo em vista a abordagem da resolução de problemas: para avaliar o trabalho desenvolvido na sequência didática, com base na abordagem da resolução de problemas, foi elaborada e aplicada uma avaliação final. Tal avaliação foi composta de três situações baseadas na ideia da contextualização e da interdisciplinaridade, as quais foram elaboradas para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos no uso da estratégia para obtenção de fórmulas matemáticas (encontrar um padrão), no uso do conceito de função exponencial e na construção de gráficos.

A elaboração dessas situações se deu de forma diferente do que comumente se encontra nos livros didáticos em que nos enunciados das atividades se apresenta uma lei da função, onde bastaria apenas substituir os valores. Assim, os alunos deveriam utilizar as estratégias discutidas nas aulas, principalmente a do uso de construção de tabelas a partir de casos particulares para encontrar uma fórmula matemática, bem como utilizar o que foi estudado de função exponencial.

Gostaríamos de destacar que não denominamos de problemas o que foi proposto na avaliação final justamente porque os alunos não deveriam os reconhecer como tal, uma vez que o que deve ocorrer por parte desses estudantes é uma aplicação/utilização do que foi aprendido na sequência didática. Para se configurar como um problema, teriam que se deparar com uma dificuldade que os levassem a tentar encontrar um caminho que os direcionassem a uma resposta (ECHEVERRÍA, 1998). O Quadro 4, abaixo, mostra as três situações.

Quadro 4 – Situações elaboradas à avaliação final.

Situação 1: Certo tipo de vegetal se desenvolve dobrando a sua altura mensalmente. Compreende-se que sua altura inicial é 1 mm, determine a expressão exponencial, altura y (mm), em função do tempo t (meses) e construa o gráfico cartesiano dessa função.
Situação 2: Um professor de biologia, acompanhou o crescimento de uma planta circular que tinha 1 cm de diâmetro. Durante suas observações, a planta triplicava mensalmente. Qual será seu diâmetro no final do terceiro mês? Construa o gráfico.
Situação 3: No dia 1º de Março, dois amigos formaram uma comunidade no

facebook. No dia posterior, cada um dos "fundadores" convidou três novos amigos para se incluírem à comunidade. No terceiro dia, cada novo integrante convidou três novos amigos para participarem da comunidade e assim respectivamente, até o final do mês. Sendo que, todos os convidados aceitem a proposta de comunidade e que ninguém receba o convite de mais de uma pessoa:

1- Quantos membros ingressarão na comunidade no dia 4? E no dia 5?

2- Qual o total de membros que a comunidade possuirá no dia 5?

3- Qual a fórmula matemática que relaciona o número de membros (y) que ingressarão na
comunidade (x)?

Para analisar a contribuição do desenvolvimento da sequência didática à compreensão do conteúdo de função exponencial pelos alunos, tendo em vista o trabalho na abordagem da resolução de problemas, apresentamos resultados que evidenciaram o desempenho e o conhecimento desses participantes. Apontamos as notas médias obtidas, evidenciamos as estratégias dos alunos, apontamos as dificuldades para resolver problemas e as dificuldades relacionadas ao conteúdo de função exponencial. Tais resultados foram referentes aos problemas que introduziram o conteúdo, aos novos problemas abordados e às situações propostas na avaliação final.

A ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A primeira análise dos dados foi sobre a *Aula 6 – introdução de problemas*, momento em que abordamos a ideia de se adotar o problema como ponto de partida, deixando os alunos resolverem, em grupos, por seus próprios caminhos de resolução, segundo seus conhecimentos prévios e o que tinha sido trabalhado nas aulas anteriores.

Assim, primeiramente, apresentamos, no Quadro 5, abaixo, a porcentagem de erros e acertos obtida pelos alunos no momento da resolução dos dois problemas que foram utilizados para introduzir o conteúdo de função exponencial. A nota média geral de acertos dos 40 alunos nos dois problemas foi 6,5 pontos, considerando o valor máximo de 10,0 pontos.

Quadro 5 – Números de acertos e erros nos dois problemas.

Análise	Problema 1	Problema 2
Números de acertos	60,4%	71,3%
Números de erros	39,6%	28,7%
Total de alunos	40	40

Com relação às estratégias que foram utilizadas pelos alunos no momento da resolução dos dois problemas que auxiliaram na introdução do conteúdo, identificamos algumas delas, tendo em vista as apontadas por Musser e Shaughnessy (1997) e Charles (1985). O Quadro 6, abaixo, mostra essas estratégias.

Quadro 6 – Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução dos dois problemas.

Estratégias utilizadas	Problema 1	Problema 2
Tentativas e erros	42%	84%
Regra de três	28%	0%
Algoritmo	30%	0%
Tabela	0%	16%
Total de alunos	40	40

Analisando a resolução dos problemas quanto às estratégias utilizadas, nenhum aluno resolveu o primeiro problema fazendo uso da estratégia de se encontrar um padrão, por meio do uso da construção de uma tabela via casos particulares. Isso ocorreu no problema 2, mas foi devido o incentivo e condução dados pela professora no momento em que fazia a mediação em sala de aula. Observou-se, como indica o Quadro 6, acima, que a maioria das estratégias centraram-se na de tentativas e erros. As Figuras 1 a 4 ilustram algumas estratégias utilizadas pelos alunos.

Algoritmo

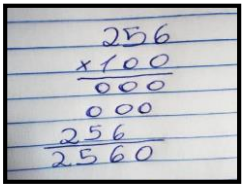

Figura 1 – Estratégia do problema 1.

Regra de três

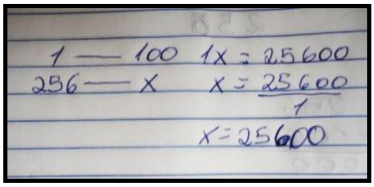

Figura 2 – Estratégia do problema 1.

Tentativa e erro

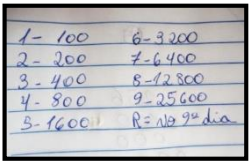

Figura 3 – Estratégia do problema 2.

Tabela

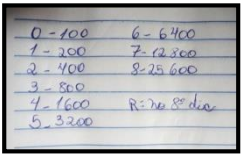

Figura 4 – Estratégia do problema 2.

Na Figura 1, verifica-se que o algoritmo da multiplicação foi utilizado de forma incorreta, o que mostra que, no processo de resolução de problemas, teve dificuldades na etapa de *execução* da estratégia. Isso evidenciou dificuldades no momento de multiplicar os fatores, pois não se obedeceu às ordens e classes das unidades simples, revelando uma defasagem do conhecimento sobre a multiplicação.

Na resolução do problema 2, inferimos que a estratégia utilizada foi a de tentativa e erro na busca de dias/ml de lactobacilos, pois o aluno foi testando valores, evidenciando que possivelmente não se atentou à informação de que no momento inicial da experiência tínhamos 100 ml de lactobacilos. Esse resultado mostrou dificuldades do aluno na etapa que envolve a *compreensão* de problemas, o que, consequentemente, os direcionou a uma estratégia em que se obteve uma resposta errada.

Diferentemente do equívoco verificado na Figura 3, mostra-se, na Figura 4, que a estratégia de se montar uma tabela, incentivada na Aula 6, levou o aluno a ter sucesso no processo de resolução, apresentando a resposta correta.

Na análise da *Aula 8 – resolução de novos problemas, envolvendo a preparação do iogurte caseiro*, retomou-se o tema da fabricação do iogurte caseiro por meio de três problemas. A condução dessa aula se deu levando-se em consideração o processo de resolução seguido pelos alunos. Buscou-se, assim, observar e avaliar a compreensão, o uso da estratégia da tabela e, consequentemente, encontrar um padrão, a execução de cálculos com a função exponencial e os conceitos previamente estudados e como foi apresentada a resposta. O Quadro 7, abaixo, ilustra a porcentagem sobre o tipo de estratégia utilizada pelos alunos.

Quadro 7 – Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução dos problemas.

Estratégias	**Problema 1**	**Problema 2**	**Problema 3**
Algoritmos	13,7%	11%	20%
Tentativas e	50%	31,3%	40%
Regra de três	25,3%	48%	30%
Tabela	11%	9,7%	10%
Total de alunos	40	40	40

Verifica-se que a estratégia de tentativa e erro foi a mais utilizada nos problemas 1 e 3. Já no problema 2, a mais utilizada foi a regra de três. Verifica-se, também, que foi utilizada a estratégia de construção de tabela e que não apareceu a de padrões. Apesar de a professora ter orientado os alunos no uso da estratégia da tabela, justamente para a obtenção da fórmula matemática, identificou-se a opção pelo uso somente daquela e, de modo geral, de outras estratégias.

Segundo a observação feita na aula, identificaram-se dificuldades dos alunos no uso do conteúdo de potenciação para a obtenção de um padrão. Nesse sentido, parece que a dificuldade nesse conteúdo acabou impossibilitando alguns alunos de buscarem uma fórmula matemática. Por outro lado, verifica-se que as outras estratégias utilizadas pelos alunos, conforme mostra o Quadro 7, acabaram por ser mais diretas e simples na

busca de uma resposta, facilitando o processo de resolução, o que poderia justificar o fato de tê-las seguidas. As Figuras 5 a 7, abaixo, ilustram algumas estratégias apresentadas pelos alunos.

Tentativas e erros

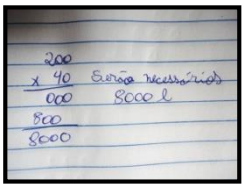

Figura 5 – Estratégia do problema 1.

Regra de três

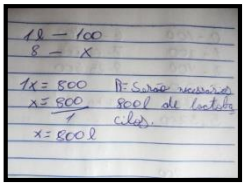

Figura 6 – Estratégia do problema 2.

Tabela

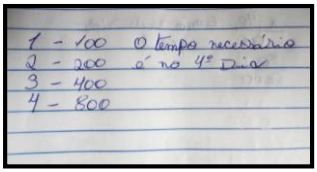

Figura 7 – Estratégia do problema 3.

Por fim, na análise da *Aula 9 – avaliação da aprendizagem do conteúdo de função exponencial, tendo em vista a abordagem da resolução de problemas*, buscamos realizar uma avaliação final, contendo três situações, cujo objetivo era o de avaliar os conhecimentos adquiridos sobre função exponencial nas aulas ministradas na abordagem da resolução de problemas. O Quadro 8, abaixo, mostra o desempenho dos alunos na realização da avaliação.

Quadro 8 – Porcentagem de erros e acertos obtidos nas situações elaboradas à avaliação final.

Contagem	**Problema 1**	**Problema 2**	**Problema 3**

Porcentagem de acertos	92,51%	97,3%	95,88%
Porcentagem de erros	7,49%	2,7%	4,12%
Total de alunos	40	40	40

Observamos que os alunos tiveram um desempenho acima dos 90%, o que pode ser considerado como um avanço significativo na resolução das três situações, evidenciando maior compreensão e uma aprendizagem significativa do conteúdo de função exponencial. Verificamos, contudo, que a nota média obtida pelos participantes nessa avaliação foi de 9,4 pontos, considerando que a prova tinha valor máximo de 10,0 pontos.

Destaca-se que alguns alunos conseguiram utilizar as estratégias apresentadas, porém, para encontrar um padrão, ainda verificamos alunos que tinham dificuldades no uso do conteúdo de potenciação, o que correspondeu às porcentagens de erros do Quadro 8, acima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da sequência didática desenvolvida na escola foi o de realizar um ensino do conteúdo de função exponencial por meio da abordagem da resolução de problemas, buscando favorecer a aprendizagem desse conteúdo pelos alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.

No ambiente proporcionado aos alunos à resolução dos dois problemas que foram utilizados para introduzir o conteúdo, a professora atuou como mediadora, fazendo questionamentos e dando dicas. Essa postura possibilitou que os participantes pudessem refletir sobre como estavam pensando para poder encontrar um caminho de resolução. Assim, observou-se a colaboração entre os alunos de cada grupo por meio da troca de ideias.

Identificamos, assim, que as estratégias utilizadas foram tentativa e erro, regra de três (via ideia de proporção), uso de algoritmo e uso da construção de tabela. Constata-se que a maioria dos alunos utilizou a estratégia de tentativa e erro e o algoritmo da multiplicação. Nesta, verificou-se que alunos do Ensino Médio, apesar de toda escolarização já vivenciada, ainda apresentavam dificuldades para utilizar tal algoritmo.

Ao final da discussão das resoluções dos grupos, foi proposta a realização da estratégia de padrões, a qual os alunos não conheciam. Para a obtenção de uma fórmula matemática (padrão), apresentou-se a estratégia de construção de uma tabela a partir de informações particulares, oriundas dos enunciados dos problemas. Isso permitiu levar os participantes a terem contato com o pensamento envolvido no processo de generalização na obtenção de, por exemplo, fórmulas matemáticas. Além disso, possibilitou uma articulação da resolução de tais problemas com o conteúdo de função exponencial.

Na retomada de novos problemas, verificamos que os alunos não seguiram a estratégia de se encontrar um padrão. Preferiram as mesmas anteriormente utilizadas, possivelmente pela facilidade em se obter a resposta. Alguns alunos que tentaram utilizá-la acabaram tendo dificuldades no uso do conteúdo de potenciação, o qual havia sido discutido em aulas anteriores na própria sequência didática proposta.

Na avaliação final, verificamos que os alunos, em sua maioria, conseguiram fazer uso de suas estratégias e das estratégias apresentadas, de padrões e da tabela. Na análise da nota média, contatamos que nessa avaliação final, obtiveram 9,4 pontos. Essa nota foi superior à nota de 6,5 pontos, apresentada pelos alunos nos dois problemas que introduziram o conteúdo.

Contudo, é possível inferir que a sequência didática elaborada e desenvolvida no ensino do conteúdo de função exponencial na abordagem da resolução de problemas, adotando-se o problema como ponto de partida, favoreceu a aprendizagem desse conteúdo pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

A observação da participação dos alunos nas discussões em grupo e depois coletivamente, na tentativa de resolução dos problemas, mostrou

que se sentiram motivados. Na visão de Dante (2009), provocou justamente o desafio, instigando o pensamento na busca de uma solução.

Desse modo, o trabalho desenvolvido nas aulas proporcionou a compreensão desse conteúdo e sua articulação a outros conteúdos como o de potenciação, medidas de capacidade e de equações exponenciais. Favoreceu-se, sobretudo, a compreensão do uso de várias estratégias de resolução com destaque a de se encontrar padrões, uma vez que envolve um processo de pensamento baseado na generalização.

Tendo em vista nossa pesquisa, entende-se que realizar um ensino de Matemática na abordagem da resolução de problemas, considerando-se o problema como ponto de partida para introduzir os conteúdos, bem como uma retomada de situações de Matemática em que se analise o processo de resolução, pode ajudar os alunos da escola a desenvolver suas compreensões de conceitos e procedimentos de Matemática, bem como ajudar a gerar uma atitude positiva à aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora. Coleção Ciências da Educação. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2011.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática, 3º e 4º Ciclos. Brasília: SEF/MEC, 1998.

CARVALHO, E. R.; CARVALHO, L. M. R.; CALFA, A. R. P.; ALVES, S. G.; Resolução de Problemas como uma alternativa de ensino do tópico função exponencial: comparação com o ensino tradicional do mesmo tópico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010. SALVADOR-BA. **Anais...** SALVADOR: SBEM, 2010.

CHARLES, R. I. The role of problem solving. **Arithmetic teacher**, 32, p. 48-50, 1985.

CHI, M. T. H.; GLASER, R. A capacidade para a solução de problemas. In: STERNBERG, R. **As capacidades intelectuais humanas**: uma abordagem em processamento de informações. Trad. Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992, p. 250-280.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2009.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998, p.43-65.

MUSSER, G. L; SHAUGHNESSY, J. M. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Trad. Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p.188-201.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, 1999, p. 199-218.

POLYA, George. **A arte de resolver problema.** Trad. Heitor Lisboa de Araújo. São Paulo: Interciência, 2006.

STERNBERG, R. **Psicologia Cognitiva**. Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE FRAÇÕES

Hellen Rejane Moreira
Adriana da Silva Fontes
Devanir Pereira dos Santos Canovas

A necessidade de se trabalhar com o tema Frações, partiu das observações feitas em sala de aula ao verificar que em todos os conteúdos ministrados, o desempenho em questões que envolviam números racionais era muito baixo, inclusive nos alunos considerados "acima da média". Através de pesquisas, verificou-se que este é um problema presente na realidade das escolas brasileiras e que se evidencia nos exames realizados por órgãos governamentais, cujo desempenho dos alunos está sempre abaixo do esperado.

O estudo de frações é apontado como dos conteúdos mais difíceis de serem trabalhados, pois os conceitos nem sempre são compreendidos de maneira correta pelos estudantes. Isto fica claro nas palavras de Merlini (2005), onde afirma que em sua prática como docente, não é raro ouvir de seus colegas professores que a fração é um dos mais problemáticos conteúdos na aprendizagem nas séries iniciais.

Sobre esta compreensão que os alunos possuem sobre os números fracionários Patrono relata que os mesmos "têm alguma ideia formada, mas não tem bem construído o conceito de número racional, pois transferiram muitas regras válidas nos cálculos com números naturais para os números racionais" (2011, p. 15).

Por meio destas considerações surgiu a necessidade de explorar novas metodologias para o ensino de frações, como a aplicação de atividades lúdicas explorando o significado Parte-Todo, que é o mais referenciado no livro didático dos alunos. Esta pesquisa se baseou em estudos bibliográficos e em uma intervenção realizada numa Escola de Ensino Fundamental na cidade de Janiópolis - PR, com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e tem como objetivo facilitar o aprendizado de fração,

através de atividades lúdicas, de modo que o aluno consiga contextualizar o número racional e sua utilização na disciplina de matemática. Mais especificamente pretende-se também verificar o conhecimento dos estudantes de um 6º ano do Ensino Fundamental sobre o conceito de frações, facilitar o aprendizado do conceito de fração através de atividades lúdicas, como o dominó das frações, jogo da memória e música e proporcionar momentos de interação entre os educandos.

Neste estudo, serão relatados um breve histórico sobre o número fracionário, as dificuldades que compreendem o ensino de Frações e a importância de atividades lúdicas no ensino dos números fracionários. Bem como o experimento realizado na escola, os resultados do mesmo e as considerações finais que a pesquisa permitiu concluir.

DIFICULDADES NO ENSINO DE FRAÇÕES

De acordo com Teixeira (2008) no Brasil, o conceito de fração, formalmente, é apresentado à criança a partir do segundo ciclo do Ensino Fundamental (entre as 3ª e 4ª séries) e se prolonga pelo menos até o final do terceiro ciclo (5ª e 6ª séries). No entanto, o professor afirma ter observado que ao longo de sua carreira, os alunos de todos os níveis de escolaridade, apresentam dificuldades quando precisam resolver problemas envolvendo os números racionais. Segundo ele, isso ocorre porque o processo de ensino-aprendizagem do conceito de fração está sendo apresentado de forma descontextualizada, dificultando a associação desse conhecimento pela criança em seu cotidiano.

Mas Lopes argumenta que não é fácil contextualizar este conteúdo e encontrar exemplos que sejam aplicáveis à realidade das crianças e dos adolescentes, pois a maioria das situações se refere ao mundo dos adultos. E ainda ressalta que é preciso atentar-se ao fato de que atualmente, não se utiliza frações com frequência visto que os “decimais ganharam a guerra da comunicação e da usabilidade para representar números “quebrados”, não inteiros” (2008, p. 5). Porém ainda segundo o autor, isto não significa que os números fracionários devam ser extintos, mas que sua importância precisa ser reconhecida em contextos não utilitários, que atendem a outros significados e objetivos. Sobre isso, Patrono (2011) faz referência aos PCN

que apontam que o estudo de frações se "justifica entre outras razões, por ser fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos (proporções, equações, cálculos algébricos)" (BRASIL, 1998, p. 103 apud Patrono, 2011, p. 23).

Estes fatores justificam a dificuldade no aprendizado de frações, mas também servem como alerta para os docentes, que precisam trabalhar com o tema, sempre que possível, durante todo o processo de formação básica, ou seja, do ensino fundamental ao médio. Referente a isto, Lopes complementa que,

> Confinar o tema frações em algumas séries do currículo é um erro grave, desconsidera o fato de que o desenvolvimento do pensamento proporcional se estende por um longo período que vai dos 7/8 anos aos 14/15 anos, em níveis distintos de complexidade. Uma consequência pedagógica que se pode extrair destas considerações, é que os currículos deveriam contemplar experiências diversas com frações em todas as séries do ensino fundamental e médio, algo que vá além da revisão com frações mais "difíceis". (LOPES, 2008, p.11)

Entender estas dificuldades relacionadas ao ensino de frações, em nível de currículo, é essencial para que o docente possa atuar nestes pontos falhos e revisar sempre que possível o conceito de números fracionários e suas operações, objetivando melhorar o desempenho de seus alunos.

A IMPORTÂNCIA DO LÚDICO NO ENSINO DE FRAÇÕES

Para tentar reverter estas dificuldades apresentadas no ensino de frações, é necessário que professores visualizem novas metodologias, capazes de tornar interessante, aquilo que aparentemente não é aos olhos dos alunos. Pois como já dito, nem sempre os mesmos conseguem contextualizar os números fracionários em sua realidade. Para que haja esta contextualização, um recurso pedagógico e de fácil acesso, mas ainda pouco explorado em sala de aula, são as atividades lúdicas. Sobre isto, Radzinski e Santos afirmam que "cabe ao educador trabalhar com atividades lúdicas que estimulem o aluno, verificando que tudo o que for trabalhado de forma descontextualizada causará bloqueios, levando o educando a perder o gosto pela atividade" (2010, p. 7).

Sobre a ludicidade Santos (2010, p. 2, apud Casucha et al, 2010, p. 2) explica que:

> A palavra **lúdico** vem do latim *ludus* e significa brincar. Neste brincar estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativa também à conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo.

Com isto pode-se deduzir que os jogos são capazes de atrair a atenção dos estudantes, propondo novos aprendizados, de uma forma divertida. Nesse sentido, Pasuch et al. (2013) expõem também a importância dos jogos no contexto escolar, que está referida inclusive nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como formadora de atitudes, pois atividades como estas, possibilitam ao estudante "enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório (...)" (BRASIL/MEC, 1998, p. 47)

No entanto com as dificuldades enfrentadas pelos professores: salas numerosas, desinteresse dos educandos, indisciplina, etc. não são todos que aderem facilmente à ideia de aplicar estas atividades, mas para Mota (2009, apud Lopes e Patrício, 2013) apesar da resistência de alguns, é preciso ter consciência que a introdução destas atividades deve ter uma intenção educativa, já que os jogos ajudam a desenvolver competências, mas não dispensam a intervenção do professor para ajudar a desenvolver e a consolidar essas competências. Diante destas considerações, o professor precisa refletir, que não é necessário ele abrir mão totalmente de suas aulas tradicionais, mas que eventualmente é interessante quebrar a rotina e tentar aplicar atividades diferenciadas, objetivando também obter novos comportamentos e novas expectativas nestes jovens.

Mota destaca ainda que "o jogo é um facilitador da aprendizagem devido ao seu caráter motivador e um recurso didático que pode levar o aluno a gostar mais de matemática" (2009, p.46, apud Lopes e Patrício, 2013, p.4).

O que o professor precisa levar em conta, é que se ele pretende obter resultados diferenciados, precisa agir de forma diferente e ao aplicar atividades lúdicas ele estará promovendo o aprendizado de outras

competências, que não só o conteúdo que ele inicialmente planejou trabalhar. Levando em conspiração que,

> o brincar faz parte da infância, e através deste possibilita um repertório de desenvolvimentos, seja na esfera cognitiva, quanto na social, biológico, motor e afetiva. Além de encontrar prazer e satisfação, jogando a criança se socializa e aprende, além de poder reproduzir sua realidade através da imaginação, expressando assim suas angústias, dificuldades, que por meio das palavras seria difícil (MALAQUIAS; RIBEIRO, 2013, apud PAGEL et al. 2014).

Pagel et al. (2014), concluem através desta citação, que ao brincar, o aluno aprende enquanto se diverte, além disso aprende a se aproximar de seus colegas. Porém as autoras frisam que estas atividades devem acontecer de forma motivacional ou em forma de avaliação do conteúdo, pois o lúdico faz parte do processo, mas entender os conceitos e a abstração também são fundamentais no ensino da matemática.

Ainda conforme as considerações das autoras, para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma eficaz, é necessário que o professor desperte no educando, o interesse, a vontade e o entusiasmo em aprender. E uma forma de se conseguir isto é através da utilização do lúdico nas aulas. As brincadeiras "orientadas pelo docente, podem indicar o caminho pelo qual o aluno construirá o seu conhecimento, desenvolvendo seu cognitivo". (PAGEL et. al, 2014, p. 5)

Por fim, diante do apresentado tem-se que estas atividades diferenciadas, proporcionam um aprendizado mais efetivo e permitem maior contextualização do que está sendo apresentado aos estudantes. O professor ao utilizar o lúdico está promovendo novos conhecimentos não só relacionados ao conteúdo abordado, mas também no desenvolvimento sócio afetivo e cognitivo de seus estudantes, promovendo uma forma mais prazerosa de aprender como nos demonstra as considerações de Dante, citado por Pagel et al.

> uma aula de matemática na qual os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que segue o clássico esquema de explicar e repetir. O real prazer de estudar

> matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. [...]. Sua autoestima aumenta consideravelmente com a sensação do 'eu sou capaz de fazer isso'. Um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e seu conformismo. (Dante, 2010, p.21 apud Pagel et Al, 2014, p. 5)

Esta motivação pode influenciar novas formas de estimular a busca pela resolução dos problemas propostos e ampliar o relacionamento interpessoal entre todos os presentes, favorecendo o aprendizado.

DESENVOLVIMENTO

As atividades foram realizadas com oito alunos da turma de reforço do 6º ano do Ensino Fundamental (Fig. 01), no Colégio Estadual Dom Pedro II, na cidade de Janiópolis/PR. Com duração de 10 horas/aula.

Figura 01 – Minicurso de Frações

As atividades lúdicas apresentadas foram:

- **DOMINÓ DAS FRAÇÕES**

Neste jogo, as peças do dominó comum são representadas por peças de frações e suas representações gráficas (Fig. 2) devendo cada uma delas ficar em peças diferentes, tendo que se encaixar na hora de jogar.

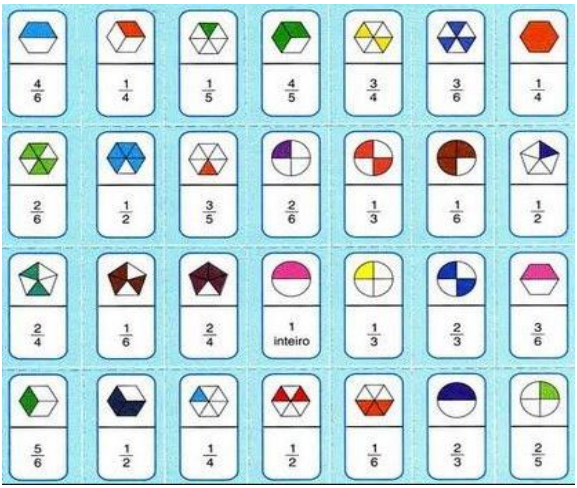

Figura 2 - Dominó de Frações Equivalentes

Fonte: http://jogossignificativos.blogspot.com.br/2013/04/trabalhar-fracoes-com-turminha-de-forma.html

As regras do jogo são:

- O jogo pode ter 2, 3 ou no máximo 4 participantes;
- Cada aluno receberá a mesma quantidade de peças, sendo que não é permitido a nenhum ver a peça dos colegas;
- O primeiro jogador coloca uma peça na mesa;
- O procedimento se repete com os demais e quem não tiver determinada peça, pode comprar as que sobraram.
- O jogador que não tiver uma peça que se encaixe, passa a vez;
- Ganha quem primeiro descartar todas as peças.

➢ **JOGO DA MEMÓRIA DAS FRAÇÕES**

Neste jogo, existem várias duplas de peças. Sendo que para cada dupla, uma consta a representação gráfica de uma determinada fração e a outra, com a fração numérica propriamente dita (Fig. 3).

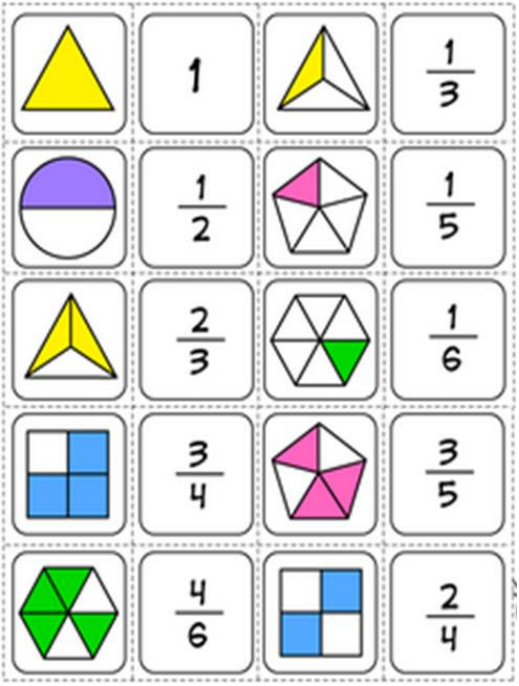

Figura 3 – Jogo de Memória das Frações

Fonte: http://www.smartkids.com.br/passatempos/fraces-jogo-da-memoria.html

As regras do jogo são:

- O jogo pode ter 2, 3 ou no máximo 4 participantes;
- Cada aluno tem direito de virar uma dupla de peças;
- Se o aluno acertar, tem direito de virar outra dupla e assim sucessivamente até errar;
- O aluno que erra, só tem direito a uma única vez;
- O procedimento se repete com os demais;
- Vence quem acertar mais duplas de peças;

- **MÚSICA DAS FRAÇÕES**

A música teve a finalidade de relembrar as operações realizadas com frações e pode ser visualizada, no youtube no link mencionado na fonte da Figura 4.

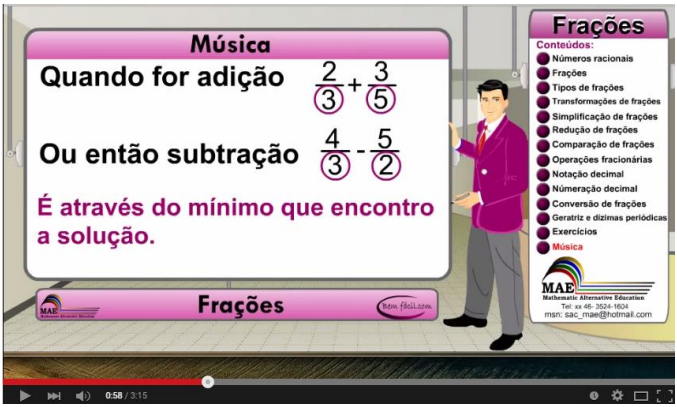

Figura 4 – Musica das Frações

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=G0XC19BxgtY

Letra da música

"Agora já percebo, tô ficando ligadão. Cantando é bem mais fácil para aprender fração/Quando for adição ou então subtração, é através do mínimo que encontro a solução/Quem fica em cima é o numerado, e na parte de baixo eu tenho o denominador.(2x) /Na multiplicação fica fácil a solução: multiplico os de cima e embaixo é a mesma operação. (2x) /Quem fica em cima é o numerado, e na parte de baixo eu tenho o denominador. (2x) /Na divisão mantenho sempre a primeira fração. Inverto a segunda e vira multiplicação. (2x) /Quando for mista eu tenho a solução, o da frente eu multiplico pelo debaixo da fração e o resultado somo ao numerador. Mantenho o debaixo e assim vou virar doutor.(2x)"

Como se pode perceber, a música apresenta pequenos “macetes” que permitem decorar as regras utilizadas nas operações com frações.

RESULTADOS

No primeiro dia, nas três primeiras aulas, foram revisados os conceitos de frações vistos em sala de aula, com o apoio do livro didático. Trabalhou-se com o significado Parte-Todo, leitura das frações, numerador e denominador, frações próprias e impróprias. Enfim, todo conteúdo conceitual apresentado no livro didático “Vontade de Saber Matemática” de Pataro e Souza (2012). Logo em seguida foram aplicados exercícios de fixação.

Na penúltima aula, foram aplicados os jogos “Dominó das Frações” e “Jogo da memória das Frações”. O dominó e o jogo da memória, foram trabalhados em grupos e os jogos foram intercalados de modo que cada grupo pudesse participar das duas brincadeiras. Durante a execução das brincadeiras, foram revisados os conceitos de denominador e numerador e leitura das frações. Os alunos que iam marcando pontos deveriam ler as figuras referentes e verificar se os desenhos correspondiam às frações apresentadas. No início, foi necessária a intervenção do professor, para auxiliá-los nas leituras e orientar sobre o conceito de Parte-todos, que precisariam saber para marcar os pontos, no entanto, com a prática, eles passaram a ler as frações corretamente sem qualquer tipo de intervenção.

Na última aula foram aplicados problemas para avaliar o aprendizado através de situações problemas nas quais os alunos teriam que interpretar o problema e montar a fração correspondente. Percebeu-se que após os jogos, os alunos conseguiram interpretar e montar as frações com maior agilidade e de forma correta (Fig. 5), sendo que apenas dois destes alunos solicitaram a ajuda da professora-pesquisadora para solucionar as questões.

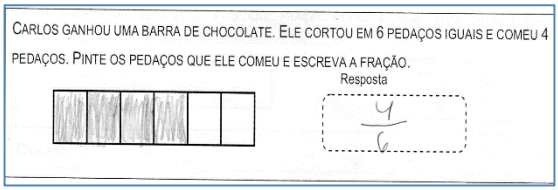

Figura 5: Resposta Aluno 1

Fonte: MALASPINA, 2007.

Esta situação-problema é visivelmente de fácil solução, no entanto, o que se percebe em exercícios envolvendo frações, são erros frequentes, onde os alunos tendem a adotar o conceito parte-parte, para resolver exercícios como o da Fig. 6, que foi aplicado antes da dinâmica.

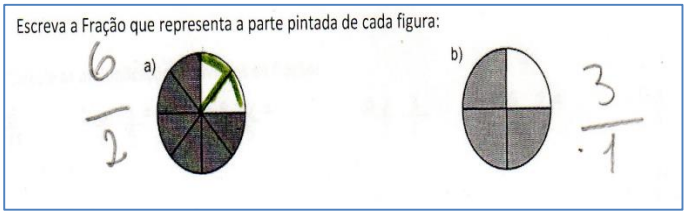

Figura 06: Resposta Aluno 4

No segundo dia, foram trabalhadas as operações envolvendo números fracionários através da "Música das Frações". O que se constatou é que os alunos têm mais facilidade para resolver multiplicação de frações e soma e subtração de frações com mesmo denominador. Eles recorreram às regrinhas apresentadas na música e conseguiram solucionar os exercícios propostos. No entanto, quando há soma e subtração com denominadores diferentes, o desempenho fica comprometido, pois os alunos envolvidos possuem dificuldades para encontrar o Mínimo Múltiplo Comum (Fig. 07). Este foi um problema significativo, que limita seriamente as resoluções de exercícios contendo este conteúdo. Após a verificação desta dificuldade, foi realizada uma nova explicação a respeito do MMC, mas este é um assunto que deve ser analisado mais profundamente e que não é objetivo deste trabalho, cabendo quem sabe, a uma pesquisa mais aprofundada sobre o tema.

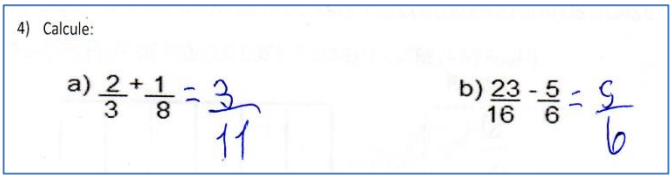

Figura 07: Resposta Aluno 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos resultados apresentados, conclui-se que o objetivo principal foi atingido em partes. No que se refere à identificação do número fracionário, conceito Parte-todo e leitura das frações, verificou-se que os alunos atingiram excelentes resultados após a aplicação das atividades lúdicas. No entanto, nas operações básicas realizadas com frações, percebeu-se uma grande dificuldade em solucionar questões de adição e subtração de números fracionários com denominadores diferentes, que exigem extrair o Mínimo Múltiplo Comum. Este problema é observado inclusive nas séries posteriores ao 6º ano do Ensino Fundamental, persistindo no Ensino Médio e Superior, ficando como sugestão para uma nova pesquisa mais aprofundada sobre este tema. Mas previamente podemos deduzir que o tema não está sendo trabalhado como deveria ou que talvez seja necessário dedicar um tempo maior neste assunto, o que nem sempre é possível, visto que a maioria das escolas opta por aplicar o conteúdo imposto na grade curricular, visando apenas o cumprimento de metas estabelecidas pelo governo estadual e não a qualidade do aprendizado.

Verificou-se que a utilização de atividades lúdicas nas aulas de frações, surtiram ótimos resultados e que os professores podem fazer uso deste recurso didático-pedagógico em outras disciplinas, apenas fazendo adaptações nos jogos, dependendo do conteúdo a ser trabalhado.

Os jogos proporcionaram momentos de interação entre os alunos e entre a professora-pesquisadora, tornando o ambiente mais favorável ao questionamento e ao aprendizado, visto que os alunos se divertiram, enquanto estavam aprendendo, conforme já argumentado na

fundamentação teórica. Isto demonstra que os professores precisam ser flexíveis às mudanças em sua metodologia, proporcionando aulas diferenciadas e lúdicas que irão favorecer o aprendizado e fugir da rotina de aulas tradicionais que tornam o aprendizado uma tarefa entediante e que muitas vezes acaba não acontecendo.

Por fim, espera-se que o presente trabalho contribua para reflexões e quebras de paradigmas para novos e experientes profissionais na área da educação, no que se refere à aplicação de atividades lúdicas em sala de aula. Que os professores reservem algumas aulas para realizar estas atividades diferenciadas, com o objetivo de resgatar o interesse do educando em aprender e que se perceba que vale a pena utilizar recursos diferenciados para tornar o aprendizado mais interessante, eficaz e porque não, divertido.

REFERÊNCIAS

LOPES, A. J. **O que Nossos Alunos Podem Estar Deixando de Aprender sobre Frações, quando Tentamos lhes Ensinar Frações.** Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 31, 2008.

LOPES, A. T.; PATRÍCIO, R. S. **O uso de jogos no ensino de fração.** Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. ISSN 2178 – 034X, Curitiba, 2013.

MALASPINA, M. C. O. O início do ensino de fração: Uma intervenção com alunos de 2ª Série do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

PAGEL, A. R.; SOUZA, R. V.; MORAES, G. C. **Aulas Lúdicas no Ensino da Matemática: Dominó de Frações**. XII Encontro Paranaense de Educação Matemática. ISSN 2175-2044. Campo Mourão, 2014.

PASUCH, A.; BARBOZA, J. V.; BASSANI, L. T. **A UTILIZAÇÃO DO LÚDICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES.** Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. ISSN 2178 – 034X, Curitiba, 2013.

PATRONO, R. M. **Aprendizagem de números racionais na forma fracionária no 6º ano do Ensino Fundamental: Análise de uma proposta de ensino**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.

RADZINSKI, M. C. N. SANTOS, S. M. G. **A APRENDIZAGEM DO ESTUDO DAS FRAÇÕES NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, ATRAVÉS DE ATIVIDADES LÚDICAS.** O professor PDE e os desafios da Escola Pública Paranaense. Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Educação, Volume 1, 2010.

SOUZA, J. PATARO, P. M. **Vontade de Saber Matemática**. 6º ano. Editora FTD. São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, A. M. **O professor, o ensino de fração e o livro didático: um estudo investigativo.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC – São Paulo, 2008.

AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS DISCENTES

Eliane Oliveira da Silva Sacamoto
Adriana da Silva Fontes
Devanir Pereira dos Santos Canovas

Comumente, os programas de televisão e mídias apresentam notícias com temas voltados para as finanças do povo brasileiro. Nessas, o que mais se constata é que o uso descontrolado do dinheiro gera problemas sérios para todos independente do ganho pessoal ou familiar.

Sendo assim, nasce o interesse pelo tema proposto mediante a percepção de que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental necessitam de um melhor entendimento sobre assuntos relacionados às finanças pessoais ou familiares. Considera-se que, tais conhecimentos são essenciais para que o aluno possa iniciar suas compreensões sobre finanças e contribuir com seus grupos familiares no sentido de manter as contas domésticas em dia.

O problema de pesquisa que motivou a ampliação dos conceitos e aplicação prática dos conhecimentos produzidos é: Como contribuir com a Educação Financeira dos adolescentes dos anos finais do Ensino Fundamental?

Visando responder ao questionamento, a fundamentação teórica, inicialmente, revisa a literatura selecionada sobre o tema apresentando discussões amplas e, posteriormente, apresentam-se as atividades desenvolvidas com os alunos em torno da Educação Financeira.

É importante destacar que o objetivo geral desse estudo é ampliar as discussões e conceitos sobre a Educação Financeira nas séries finais do Ensino Fundamental desenvolvendo estudos e atividades em sala de aula sobre o tema abordado. Assim, a importância desse estudo justifica-se pela sua contribuição no meio acadêmico, considerando a importância do tema

no mundo atual e o papel da escola na preparação do indivíduo para uma atuação eficaz no meio em que vive neste caso a capacidade de lidar com as questões financeiras no decorrer de suas vidas.

Este estudo inicialmente aborda sobre os conceitos de Educação Financeira por considerar que os mesmos são essenciais para o desencadeamento das demais discussões, posteriormente, a pesquisa analisa a importância dos pais enquanto primeiros educadores de finanças na vida de seus filhos. Em seguida, destaca o papel da escola na Educação Financeira.

Os estudos buscam apontar como a escola pode estar contribuindo diretamente nesse processo, quais são os pontos principais que devem ser contemplados nas discussões e construções de conceitos, em sala de aula, onde professor e alunos devem construir conhecimentos que promovam uma educação voltada para a formação integral e cidadã.

Para finalizar, analisam-se os resultados desse estudo que tem sua conclusão após ser apresentado e trabalhado com alunos em sala de aula.

CONCEITUANDO EDUCAÇÃO FINANCEIRA

É importante destacar que, com a economia instável do país e as altas de preços estimulando o aumento dos juros, os brasileiros necessitam controlar melhor os seus gastos e passar a consumir de modo consciente. Nos últimos anos, esta temática vem ganhando espaço no Currículo Escolar e vem sendo trabalhado no Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Para compreender os conceitos que circundam a Educação Financeira no âmbito escolar, considera-se essencial abrir as discussões com o seguinte conceito:

> A Educação Financeira nas escolas se apresenta como uma estratégia fundamental para ajudar as pessoas a enfrentar seus desafios cotidianos e a realizar seus sonhos individuais e coletivos. Discentes e docentes financeiramente educados são mais autônomos em relação a suas finanças e menos suscetíveis a dívidas descontroladas, fraudes e situações comprometedoras que

> prejudiquem não só a própria qualidade de vida como a de outras pessoas (BRASIL, 2013).

Partindo desse pressuposto, a Educação Financeira nas escolas promovem a formação integral do aluno, preparando-o para os enfrentamentos de possíveis problemas no meio social. Sabe-se que é papel da escola atender às necessidades da sociedade em que está inserida e, com a Educação Financeira, considera-se fundamental que a escola contemple essa formação para que o aluno possa lidar com as finanças no meio onde está inserido. Em consonância ao exposto, os autores afirmam que:

> [...] o propósito da Educação Financeira é ensinar às pessoas conceitos relacionados ao dinheiro e como administrá-lo com sabedoria. O objetivo é capacitar as pessoas a tornarem-se mais informadas nas suas decisões financeiras, desenvolver a consciência das questões e escolhas referentes às suas finanças pessoais, e aprender habilidades básicas relacionadas a ganhar, gastar, orçar, poupar, emprestar e investir dinheiro (SEBSTAD; COHEN, 2003 *apud* BRUTES; SEIBERT, 2014, p. 4).

Analisando as contribuições da Educação no processo de formação do cidadão para o pleno exercício de suas funções na vida adulta, pode-se considerar que:

> A Educação Financeira tem um papel fundamental ao desenvolver competências que permitem consumir, poupar e investir de forma responsável e consciente, propiciando uma base mais segura para o desenvolvimento do país. Tal desenvolvimento retorna para as pessoas sob a forma de serviços mais eficientes e eficazes por parte do Estado, numa relação saudável das partes com o todo (BRASIL, 2013, p. 4).

Ainda conceituando Educação Financeira, temos a definição dada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o qual ressalta a definição adotada pelo Brasil, apresentada nos seguintes termos:

> [...] Educação Financeira é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das

> oportunidades e dos riscos nele envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar. Assim, podem contribuir de modo mais consciente para a formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro (BRASIL, 2011, p. 57-58).

De acordo com Brasil (2013), os principais objetivos do trabalho com a Educação Financeira são: a formação para a cidadania em prol da liberdade, igualdade, propriedade, participação política, educação, saúde, moradia, trabalho, entre outras.

Contribuindo com essa discussão, Perrenoud (2002) considera que é preciso que o cidadão seja ativo na sociedade e que contribua para a construção da democracia desse país. Para esse autor, formar cidadãos exigem mais do que ensinar direitos e deveres, devendo haver mudança de pensamento e exercício de cidadania. Somente assim, será possível construir uma sociedade mais justa. Nesse processo, a Educação Financeira é fundamental no processo de formação de cidadania.

O objetivo pretendido com a Educação Financeira, no espaço escolar, é de conscientizar os educandos quanto à importância de serem educados financeiramente. Além de mostrar as vantagens do consumo consciente. Para Montenegro, Silva e Rufino (2011, p. 3) "sem uma Educação Financeira adequada, o cidadão não consegue analisar criticamente as várias opções de pagamento na aquisição de alimentos, carros, casas e outros bens".

Em conformidade com o exposto acima, a Educação Financeira não é uma aprendizagem estendida à população brasileira por meio de órgãos governamentais e, muito pouco, pelas escolas. Assim, os cidadãos aprendem a lidar com as questões financeiras com a prática familiar ou com outras pessoas de seu convívio social. Muito pouco se prepara os indivíduos para o enfrentamento dos problemas financeiros, sendo assim a escola tem a função de reforçar a formação do aluno que não recebe este aprendizado no âmbito familiar.

Através da Educação Financeira, o sujeito é preparado para os enfrentamentos financeiros, portanto quando esse processo acontece no âmbito escolar, é importante que os alunos sejam conscientizados de que na convivência social (WINOGRAD, s. d., p. 18).

Essas considerações parte do princípio de que a Educação Financeira ajuda o indivíduo a fazer um planejamento e, quando educada financeiramente, a pessoa passa a ter consciência do valor que ganha e do quanto pode gastar. Assim, passa a conhecer o suficiente para lidar e administrar o seu dinheiro. Nesse sentido, "a escola pode ajudar a preparar os seus alunos a serem mais responsáveis com situações relacionadas com o dinheiro na fase adulta da sua vida, ensinando valores como gastar, poupar e doar" (CENSI, 2010, p. 5).

O PAPEL DOS PAIS NA EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Considerando que, nos primeiros anos de vida da criança, cabe aos pais às primeiras instruções para a compreensão do mundo e da realidade que o cerca, a Educação Financeira tem no seio familiar seu primeiro espaço de disseminação.

> É a família que tem um papel primordial no desenvolvimento global das crianças, já que cabem aos pais ou responsáveis a introdução de hábitos saudáveis de consumo e o desenvolvimento das habilidades financeiras, pois se acredita que se educadas financeiramente desde a infância, e se obtiverem reforços dos ensinamentos na escola, as crianças se tornarão adultas que saberão lidar com dinheiro (BUENO, 2010, p. 15).

Porém, a escola vem assumindo as questões de formação no campo das finanças, por se tratar de um tema complexo para a família. É essencial que os primeiros conceitos e ensinamentos aconteçam no âmbito familiar, mas na atualidade, a escola vem complementando essa formação de forma sistêmica onde os conceitos sobre o uso do dinheiro, o consumo dos tempos atuais e a importância da organização e equilíbrio financeiro são discutidos e trabalhados por meio de atividades específicas. No que tange aos papéis dos pais na formação financeira de seus filhos, assim contribui a autora:

> Lidar com dinheiro é difícil para quase todo mundo. Sabendo disso, os pais não devem sentir-se constrangidos para assumir as próprias deficiências em relação ao assunto. Até porque, não se pode pretender alterar o comportamento financeiro

> de um livro se os pais não se apercebem, eles próprios, de suas limitações e não se esforçam para vencê-las. Para isso, use o bom senso: nada de culpas, dramas ou daquelas intermináveis lições de moral (D'AQUINO, 2013, p. 17).

As primeiras orientações domésticas no campo orçamentário feitas pelos pais devem contemplar a necessidade do planejamento dos gastos familiares. Sendo assim, os pais podem envolver as crianças nas discussões do orçamento, bem como apresentar as possibilidades de aquisições ou de pagamentos mensais com os recursos financeiros advindos do trabalho ao qual exercem.

Educar financeiramente faz parte do processo de educação integral dos filhos, e nessa missão dos pais, é fundamental que os mesmos compreendam que:

> [...] a aventura de proteger, formar e emancipar alguém a quem se quer tão bem não tem paralelo em prazer e amor. Ensinar os filhos a lidar com dinheiro é parte fundamental nesse processo (D'AQUINO, 2008, p. 10).

Na Educação Financeira em âmbito familiar, a criança deve ser preparada para lidar com quatro áreas: "como ganhar; como poupar; como gastar e como doar" (D'AQUINO, 2008, p. 13-14). De acordo com a referida autora, essa educação dos filhos, no campo das finanças, tem como principal objetivo desenvolver a relação da criança com o dinheiro de modo que o mesmo possa, no futuro, alcançar a maturidade financeira, sendo capaz de adiar os desejos momentâneos em prol de benefícios futuros (D'AQUINO, 2008, p. 18).

Dentre os primeiros ensinamentos, em âmbito familiar, sobre o uso do dinheiro, é fundamental que a criança compreenda a origem desses recursos, ou seja, a importância do trabalho na vida do cidadão adulto. Para que haja compreensão por parte da criança sobre as relações entre trabalho e o dinheiro, faz-se necessário as explicações e a paciência por parte dos adultos, inicialmente os pais e depois os professores. É preciso que os conceitos sejam repassados de modo simples, para que se dê a compreensão por parte da criança.

Considerando que a adolescência é um período de formação pessoal carregado de mudanças físicas, psicológicas e atitudinais, o castigo dos pais não deve incluir ameaças de que, mediante um erro pessoal, deverão trabalhar. Isso desqualifica o valor do trabalho e o transforma numa penalidade e não num cumprimento saudável de responsabilidade e de valor na vida dos indivíduos. Segundo a autora, "a conquista do primeiro emprego deve ser comemorada e nunca ser comparada com um castigo para corrigir o filho de suas falhas pessoais, jamais uma punição" (D'AQUINO, 2008, p. 95).

Considerando a participação dos pais na Educação Financeira de seus filhos, vale citar o que afirma Cerbasi (2011, p. 81), ao afirmar que o papel dos pais não é mais o de ensinar, pois "é de apresentar aos pequenos os melhores meios de acesso à informação e alertá-los sobre as armadilhas da vida". Assim, os pais devem compreender que o filho não absorve rapidamente um comportamento financeiro adequado, mas podem ser mais conscientes sobre os conceitos de sistema monetário, renda e problemas gerados por má administração das finanças pessoais e familiares.

Pode-se concluir que é papel dos pais ensinar seus filhos a dar os primeiros passos na vida e, consequentemente, no campo financeiro. Assim, pais que não conseguem organizar suas contas, provavelmente terão problemas com seus filhos no que se referem aos gastos, consumos exagerados e inconsequentes e endividamento. Portanto, é missão dos pais educar seus filhos para a vida financeira, promovendo situações e reflexões que os preparam para o enfrentamento de situações que exigem discernimento, conceitos e consciência do poder aquisitivo que possuam.

O PAPEL DA ESCOLA NA EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Dentre os papéis que a escola desempenha na formação do indivíduo, a preparação para o enfrentamento das questões financeiras tem se apresentado como necessidade urgente nos currículos escolares.

Nessa abordagem, parte-se do pressuposto de que o aluno deve ser educado financeiramente, por meio dos conteúdos matemáticos, desde a Educação Fundamental, preparando-o para que se tornem futuros consumidores conscientes e que tenham condições de administrar suas

próprias finanças. Essa formação deverá ser estendida a todos os alunos, independente de sua classe social, nesse sentido contribui o autor:

> A escola deve auxiliar o indivíduo a trabalhar com a Educação Financeira, independente da classe social, mas principalmente com os menos favorecidos. O estudante brasileiro é oriundo de diversas realidades sociais. Ocorrem em um extremo, os que chegam a passar fome. Em contrapartida, existem aqueles que vivem em padrões econômicos altíssimos. Não importa a classe social, é preciso educar a todos (OLIVEIRA, 2007, p. 10).

Compreende-se que a Educação Financeira contribui para que o indivíduo compreenda ser possível viver em equilíbrio: consumir conscientemente, saber poupar e administrar suas finanças. Quando não trabalhados os conceitos de finanças, cria-se uma lacuna na formação e, possivelmente, a pessoa enfrentará dificuldades financeiras que poderiam ser evitadas. Assim, a Educação Financeira nas escolas é essencial para que o aluno compreenda as relações com o dinheiro e possa conduzir sua vida financeira de modo eficaz e saudável.

Considerando que a escola deve promover um ensino capaz de preparar seus alunos para os enfrentamentos dos problemas cotidianos, promovendo assim a formação para a cidadania, considera-se essencial que os mesmos recebem a Educação Financeira por meio de atividades que promovam as discussões críticas e que desenvolvam a mentalidade saudável em torno do uso do dinheiro.

> [...] a Educação Financeira nas escolas se apresenta como estratégia fundamental para ajudar as pessoas a realizar seus sonhos individuais e coletivos. Discentes e docentes educados em temas financeiros podem constituir-se em indivíduos crescentemente autônomos em relação a suas finanças e menos suscetíveis a dívidas descontroladas, fraudes e situações comprometedoras, que prejudiquem não só sua própria qualidade de vida como também a de outras pessoas (EDITORA POSITIVO, 2014, p. 7).

O trabalho educacional deve acontecer de modo que possa contribuir com as necessidades de sua clientela e considerando o elevado número de pessoas que não consegue lidar com suas finanças e cai no endividamento é indicativo de que a escola precisa refletir sobre a importância desse conteúdo nos dias atuais. Em consonância ao exposto,

colabora do autor:

> A não abordagem sobre o tema finanças pessoais nos bancos escolares é apontado pela literatura como sendo um fator fundamental por formar adultos incapazes em lidar com suas próprias finanças. Não fornecendo o preparo necessário para tratar do assunto que estará tão presente na vida de qualquer indivíduo economicamente ativo (BARROS, 2010, p. 6).

Quando o tema finanças não é abordado pela escola, cria-se uma deficiência de conhecimentos, que pode se tornar uma armadilha para os adolescentes que não recebem orientação financeira adequada no âmbito escolar e tornam-se indivíduos sem habilidades nessa temática. Os indivíduos que não recebem essa formação são denominados de analfabetos financeiros, como por exemplo: os adolescentes que nunca tiveram orientações para lidar com o dinheiro ou com a falta dele, se tornam adultos despreparados ou futuros endividados, como confirmam os autores:

> [...] a falta de instrução financeira nas escolas que nossos filhos frequentam. Muitos dos jovens de hoje tem cartão de crédito antes de concluir o segundo grau e, todavia, nunca tiveram aulas sobre dinheiro e a maneira de investi-lo, para não falar da compreensão do impacto dos juros compostos sobre os cartões de crédito. Simplesmente, são analfabetos financeiros e, sem o conhecimento de como o dinheiro funciona, eles não estão preparados para enfrentar o mundo que os espera, um mundo que dá mais ênfase à despesa do que à poupança (KIYOSAKI e LECHTER, 2000, p. 13).

O trabalho da escola, no campo financeiro, exige um planejamento com atividades específicas capazes de levar o indivíduo a compreender a importância do equilíbrio e consciência no uso do dinheiro. Considerando que os primeiros conceitos surgem no âmbito familiar, na idade escolar esse trabalho acontecerá de modo sistemático e pedagógico, porém assim considera a autora:

> Educar não é uma tarefa fácil. Sobretudo quando se trata de educar num cenário em que a ética do consumo, as rápidas transformações dos vínculos familiares e a novidade de viver num ambiente de economia estável se juntam para nos confundir (D'AQUINO, 2008, p. 10).

É preciso que a escola consiga levar o aluno a refletir sobre a necessidade daquilo que se compra. Nessas reflexões, os alunos serão levados a pensar sobre o querer e o necessitar, ou seja, questões básicas no processo de formação do aluno, preparando-o para o enfrentamento do mundo do consumo.

Ampliando os possíveis conceitos que devem permear as discussões em torno da Educação Financeira, é importante que o educador aborde sobre os conceitos de caro e barato, considerando que são complexos para o entendimento dos alunos, pois estão relacionados com o poder aquisitivo de cada pessoa.

Outra importante discussão, dentro da Educação Financeira, é a questão da ética, pois "Ser ético é questão de escolha. Ninguém nasce ético: escolhe ser. E como acontece em qualquer escolha, alguma coisa se perde e alguma coisa se ganha num comportamento em que os preceitos éticos predominam" (D'AQUINO, 2008, p. 112).

Para concluir essa abordagem sobre o papel da Escola na Educação Financeira, pode se destacar o posicionamento de Frankenberg (2002), ao considerar que o ambiente escolar é propício para o início do processo de conscientização e aprendizagem financeira, pois tanto a educação convencional, quanto a Educação Financeira são essenciais no processo de formação do indivíduo, porém ambas não são disseminadas em âmbito nacional.

DESENVOLVIMENTO

O presente projeto de 30h da disciplina de estágio curricular (100 h), do curso de Formação Pedagógica da UTFPR-CM, foi aplicado por dez dias letivos, no contra-turno, com carga horária de 3h de segunda-feira a sexta-feira, com 19 alunos do 6º e o 7º Ano do Ensino Fundamental, sendo a atividade supervisionada pela professora orientadora do estágio.

O projeto iniciou com a aula expositiva-dialogada, onde foram abordados conceitos de Educação e Educação Financeira. Foram trabalhadas questões como: Conhecendo o Dinheiro (Por que existe?); Usando o Dinheiro (Por que aprender a usar o dinheiro é necessário? Necessidades

nas diferentes etapas da vida; Desejos x Necessidades; Desejos da sua família; Descobrindo e realizando seus desejos; Fluxo do dinheiro na sua casa; Regulando as torneiras; Contribuindo com o controle e direcionamento do dinheiro da casa; Caro X Barato; Consumismo prejudica a natureza); Gerando Dinheiro: Como gerar dinheiro? Quem leva dinheiro para sua casa? A ética como limite; Aprender a poupar. É importante destacar que esses assuntos foram tratados por meio de slides. Nesse mesmo dia, apresentou-se uma discussão com o tema "Conhecendo o Dinheiro" com o objetivo de explorar a importância de sua existência no meio social. Foram apresentadas todas as cédulas de Real – Dinheiro Oficial do Brasil.

Em sequência discutiu-se sobre o porquê da existência do dinheiro, para que serve no meio social e de onde surgiu a necessidade de usar o dinheiro na sociedade. Ampliando as discussões, apresentou-se uma abordagem sobre "Conhecendo o Dinheiro", nesse momento os alunos foram questionados sobre a necessidade da invenção do dinheiro, quais são as necessidades básicas de sobrevivência, para que serve o dinheiro, como apareceu o dinheiro, como se fazia antes da existência do dinheiro e a possibilidade de pagar coisas com coisas.

Nessas discussões os alunos foram levados a pensar sobre os valores que os produtos possuem em diferentes países, analisaram a lei da oferta e da procura e puderam refletir sobre a variação do poder de compra do dinheiro em função da inflação. Os alunos puderam conhecer a existência de diferentes moedas em diferentes países, com valores diferentes e em momentos históricos diferentes. Dentre as principais reflexões, nesse momento, estão: como e quem determina o valor do dinheiro; o nome do dinheiro no Brasil e em outros países; como se estabelece uma moeda para troca de mercadorias. Questionou-se, ainda, se os alunos conheciam dinheiro de outros países, que países eram, o nome do dinheiro de cada um deles e se o valor era igual à moeda de nosso país. Os alunos realizaram uma atividade de reflexão sobre quanto vale as cédulas do nosso país, responderam alguns questionamentos de valores e pensaram no que poderiam comprar com cada uma das cédulas de nosso sistema financeiro. Para finalizar a aula, abordou-se o assunto "Usando o Dinheiro" para que os alunos pudessem identificar objetos e itens de consumo que

dependem de dinheiro para serem adquiridos. Assim, os alunos refletiram sobre onde é usado o dinheiro e como podem ser organizados os gastos para que o valor das contas seja menor nos próximos meses e pensaram sobre a possibilidade de ter luz em casa sem ter conta para pagar.

No segundo encontro, foram trabalhados sobre: Aprendendo a usar o dinheiro. Em seguida assistiram ao vídeo sobre ganhadores da loteria e da faxineira: nessa atividade puderam analisar a diferença entre duas pessoas no que se referem ao modo como lidam com o dinheiro.

Com esses vídeos os alunos puderam refletir sobre pessoas que ganharam na loteria e perderam tudo e pessoas que com pouco conseguiram muito. Inicialmente, assistiram ao vídeo do Youtube intitulado: Os ganhadores de loterias que perderam tudo. Em seguida, assistiram ao vídeo: Faxineira junta dinheiro e compra apartamento de frente para o mar. Com esses vídeos, promoveu-se uma reflexão sobre a importância do uso inteligente do dinheiro.

Após, os alunos realizaram uma atividade reflexiva sobre a importância de aprender a usar o dinheiro conscientemente. Pensaram sobre os cuidados com desperdícios e sobre a possibilidade de gastar corretamente o dinheiro economizado (Ex.: uma torneira que desperdiça água continuamente, quando consertada pode diminuir o valor da conta de água que pode ser utilizado para pagar outra conta).

Uma importante discussão aconteceu nessa aula, abordando as necessidades nas diferentes etapas da vida. Esse momento buscou levar os alunos a entender que as necessidades das pessoas dependem das etapas da vida que vivem e conforme as situações que estão vivendo. Foi discutido com os alunos sobre a necessidade de se pensar a longo prazo, como por exemplo a aposentadoria enquanto garantia de rendimentos na idade mais avançada. Para finalizar as discussões sobre as necessidades nas diferentes etapas da vida. Dando continuidade, propôs-se uma discussão sobre desejo e necessidade e os alunos puderam fazer uma lista de desejos e estabeleceram diferenças entre desejo e necessidade. Com essa atividade, buscou-se levar os alunos a avaliar os desejos e as necessidades que as pessoas têm ao longo da vida, levando-os a se conscientizarem sobre as escolhas conscientes, priorizando sempre o mais importante para depois os menos relevantes.

Em seguida, abordaram-se os “Desejos de sua família”, nessa oportunidade os alunos puderam pensar sobre os desejos das pessoas com quem convive e perceber a forma diferente de cada uma, com desejos próprios que correspondem às necessidades e valores pessoais. Foi apresentado aos alunos as orientações para que, possam realizar desejos como comprar um presente, para isso foram instruídos a montar seu próprio cofrinho e como poderiam estar economizando durante um determinado tempo para estar alcançando o objetivo dessa economia. Para finalizar os alunos participaram de uma atividade reflexiva sobre como descobrir e realizar seus desejos.

No terceiro encontro abordou-se sobre o “Fluxo do dinheiro na sua casa. Regulando as torneiras”. Essa abordagem buscou levar os alunos a pensarem sobre como funciona o fluxo do dinheiro no dia a dia de uma família. Para isso os alunos refletiram sobre a quantidade de dinheiro que a família possui para gastar e como devem adequar os gastos para realizar todos os desejos e necessidades. Puderam pensar sobre Juros e entender as complicações do dinheiro emprestado, independência financeira e sobre o controle de receitas e despesas. Essas discussões visaram o controle e o direcionamento do dinheiro da casa (dos alunos), onde puderam pensar em reduções de despesas e economia de modo geral. Finalizando essa discussão, refletiram oralmente sobre o Fluxo do dinheiro na sua casa e como regular as torneiras.

Foi proposto preencher a tabela 1, com a ajuda de um familiar, sendo permitido acrescentar ou retirar despesas.

No quarto encontro, deu-se continuidade ao trabalho de construção de conceitos sobre a Educação Financeira, para isso foram utilizados slides e folhetos e no quinto encontro foram trabalhados Folhetos de lojas para os alunos analisarem preços à vista e a prazo.

Figura 01: Folhetos das lojas da cidade, indicando o valor dos produtos e formas de pagamento.

Foram propostas aos alunos reflexões sobre: Como gerar dinheiro? Para isso, os alunos puderam analisar as diferentes formas de geração de renda e que atividades complementares podem melhorar a renda familiar. Foram analisadas questões como o emprego enquanto forma de geração de dinheiro; ter um negócio próprio; prestação de serviços; lucro; investimentos (poupança); e hábito de poupar. Para finalizar, os alunos participaram de uma atividade sobre como gerar dinheiro, onde puderam estabelecer as possíveis relações entre dinheiro e trabalho.

A próxima abordagem tratou sobre: Quem leva dinheiro para sua casa. Nessa discussão, o aluno foi levado a pensar sobre as fontes de renda de sua própria família. Esse conhecimento é essencial para que o aluno possa estabelecer relação entre o trabalho de seus familiares e as rendas mensais, bem como valorizar e perceber o esforço de todos no provento familiar. Além disso, puderam pensar sobre a possibilidade da economia e da administração das reservas financeiras familiares. Foram citadas, nessa aula, atividades e trabalhos familiares que não geram dinheiro, como, por exemplo, as atividades domésticas, mas que são fundamentais para o convívio familiar. Os limites financeiros da família e seus gastos foram tratados nessa aula no sentido de que os alunos pensam de modo inteligente no que podem contribuir para que gastos não ultrapassem os ganhos mensais. Essa aula finalizou com uma atividade com folhetos, onde os alunos tiveram acesso a folhetos de lojas de móveis com preço à vista e a

prazo dos produtos. Assim puderam verificar a variação de preço nas duas formas de pagamento e quanto poderiam economizar na compra à vista.

No sexto encontro, foram discutidos sobre: A ética como limite. Esse estudo foi essencial para que os alunos pudessem refletir sobre a consciência de escolha da carreira profissional que venha de encontro com seus sonhos e aptidões, já que muitas vezes ocorre por retorno financeiro. Discutiu-se, ainda, sobre os impactos na vida dos jovens que tomam decisões precipitadas na vida profissional e os prejuízos em todos os setores da sua vida. É importante destacar que os alunos analisaram que o dinheiro é a recompensa pela atividade profissional, porém existe a recompensa pessoal pela satisfação da função desempenhada. Em seguida, discutiu-se a questão: Aprender a poupar. Nesse momento, os alunos foram orientados a aprender a poupar, pois se trata da principal chave para que haja a tranquilidade financeira, preparando-os para que não gastem tudo o que se ganha no mês de trabalho. Os alunos receberam algumas dicas para aprender a poupar e usar o dinheiro da melhor forma. Finalizando essa discussão, os alunos refletiram sobre aprender a poupar, esse momento foi essencial para fechar os conceitos e ampliar a conscientização sobre a abordagem. Nessa mesma aula, os alunos assistiram aos vídeos sobre consumismo, para que pudessem refletir sobre o consumismo exagerado enquanto prejuízo à natureza e às finanças. Os vídeos apresentados foram: A influência da televisão sobre a criança I e II – Consumismo Parte 1 e Parte 2. Para finalizar essa aula, os alunos resolveram exercícios, contendo situações reais.

No sétimo encontro, os alunos realizaram atividades referentes aos juros simples.

No oitavo encontro, foi realizada a feira, atividade extraída do Guia prático para professores do ensino fundamental I, onde os alunos confeccionaram cartazes, representando vendedores e consumidores (Fig. 02). Essa atividade proporcionou aos alunos um repensar sobre o que compramos (se é necessário ou não), discutiu-se sobre o consumo desenfreado e a influência da publicidade nas escolhas que fazemos. A atividade foi realizada em grupo, onde cada um deles elaborou uma propaganda para conquistar os consumidores, para isso usaram recortes de revistas, panfletos e demais materiais de publicidade. Uma turma

representou os vendedores e outra turma os compradores e representaram cenas típicas de feira.

Figura 02: Confecção de cartazes para: A feira

No nono encontro, os alunos assistiram o filme “Até que a sorte nos separe” e logo em seguida foi comentado sobre o filme, falou-se sobre o que a falta de um planejamento financeiro pode causar e vários outras discussões sobre as ideias principais do filme, relacionando-as com as vivências cotidianas.

No décimo encontro, os alunos confeccionaram o cofrinho de garrafa PET e EVA (Figura 03) para moedas com materiais recicláveis (garrafa pet, rolo de papel higiênico, etc.). Também foram discutidas as questões relativas à economia e objetivos de usar um porquinho como cofrinho onde serão guardadas as moedas que a família recebe.

Figura 03: Confecção do Cofrinho

Em seguida foi solicitado aos alunos um resumo opinando sobre o que acharam do tema: Educação Financeira, das atividades e dos debates acontecidos em sala de aula e responderam a um questionário sobre o quanto o projeto foi importante na formação deles.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 foi preenchida por um aluno juntamente com seus familiares, podemos constatar que esta família tem controle dos gastos mensais, pois realizaram suas despesas e ainda sobrou dinheiro para investir ou para atender a algum desejo da família, como passeios, viagens.

Tabela 1: Planilha de Receitas e Despesas

Receitas		**Despesas fixas**		**Despesas Variáveis**		**Despesas Supérfluas**	
(o que ganha)		**(Necessárias todo mês)**		**Necessárias às vezes**		**(Desnecessárias, só se sobrar)**	
ITEM	**VALOR**	**ITEM**	**VALOR**	**ITEM**	**VALOR**	**ITEM**	**VALOR**
Salário do Pai	1.500,00	Aluguel	250,00	Farmácia	30,00	Restaurantes	
Salário da Mãe	915,00	Água	70,00	Material Escolar	200,00	Passeios	
Otras rendas		Luz	110,00	IPTU		Viagens	
		Telefone		IPVA			
		Internet	60,00	DPVAT			
		Supermercado	900,00	Roupas	150,00		
		Plano de Saúde		Calçados	100,00		
		Seguro do Carro		Reformas na casa			
				Oficina mecânica	120,00		
				Hospital			
Total	2.415,00		1.390,00	Total	600,00		

Pôde-se concluir que as atividades foram satisfatórias e que atenderam aos objetivos iniciais desse estudo. Educar o aluno para lidar com as questões financeiras é oportunizar uma formação para a cidadania, uma vez que os enfrentamentos com os problemas financeiros acontecem durante a vida em lugares e tempos diferentes, porém se a pessoa teve a oportunidade de conhecer o dinheiro e como lidar com ele de forma consciente, isso o ajudará no dia a dia.

A escola deve proporcionar essa alfabetização financeira no Ensino Fundamental, período em que o aluno começa a entender como lidar com o dinheiro, sua origem, seus valores, seu uso e modos de alcançar uma estabilidade financeira mesmo que a pessoa viva de salário advindo do emprego que possui.

Nas atividades desenvolvidas em sala de aula, pôde-se afirmar que os alunos compreenderam o conceito de Educação como sendo o ato disciplinar de educar, se instruir, ou mesmo, a polidez. Os alunos puderam analisar o conceito de Educação Financeira, enquanto modo de ajudar as pessoas a adquirir bons hábitos financeiros e contribuir na melhoria de atitudes e posturas que ajudem a renda da família render mais.

Nas discussões em torno do tema “Conhecendo o Dinheiro”, os alunos puderam compreender porque o dinheiro existe, porque foi inventado e as necessidades das trocas. Nestas discussões, pôde-se compreender que um mesmo produto pode ser comprado com quantidades diferentes de dinheiro nos diferentes países e que o dinheiro muda de valor ao longo do tempo.

Em sequência, discutiu-se sobre as diferentes moedas e os alunos entenderam porque os bancos foram criados, perceberam que existem vários tipos de moedas ao redor do mundo e que elas possuem valores diferentes. Cada país estabeleceu uma moeda para trocar as mercadorias.

Dando continuidade, os alunos estudaram sobre o uso do dinheiro e identificaram objetos e itens de consumo ao nosso redor que dependem do dinheiro para usufruirmos. Conscientizaram-se de que é necessário aprender a usar o dinheiro, pois uma mesma quantidade pode gerar resultados diferentes de acordo com as decisões de quem a utiliza.

Nas discussões sobre as necessidades nas diferentes etapas da vida, os alunos entenderam que as pessoas precisam de coisas diferentes ao longo da vida, conforme a realidade do momento em que vivem.

Nos estudos sobre os desejos da sua família, os alunos tiveram a oportunidade de pensar sobre os possíveis desejos das pessoas que moravam com eles e perceberam que cada pessoa pensa e sente de forma diferente, além de que podem ter desejos que são possíveis de se realizar

em família ou dentro dela, para isso as estratégias de realizações dos desejos são essenciais.

Mais adiante, os alunos refletiram sobre como podem descobrir e realizar os desejos, para isso é essencial que sejam definidas as estratégias. Analisaram sobre o fluxo do dinheiro da sua família e como podem regular as torneiras dos gastos financeiros. Assim, puderam entender como funciona o fluxo do dinheiro no dia a dia de uma família e perceberam que a quantidade de dinheiro que se tem para gastar é limitada e que é preciso adequar os gastos para realizar todos os nossos desejos e necessidades, independente se a quantidade de dinheiro é grande ou pequena.

Nos estudos dos conceitos de caro x barato, os alunos perceberam que o preço de um objeto independe do seu tamanho, que um mesmo objeto pode ter preços diferentes de acordo com o material que é feito, local onde é produzido, a marca que recebe e local onde é vendido. Assim, compreenderam que um mesmo produto, da mesma marca pode variar de preço entre diferentes lojas.

Ampliando os estudos, os alunos analisaram que o consumismo prejudica a natureza e descobriram quais são os materiais e processos pelos quais os produtos passam para serem produzidos. Além disso, entenderam que o consumismo é oriundo de atos que acontecem sem pensar, sem necessidade e por impulso. Com isso, dá-se o desperdício de dinheiro, aceleração da destruição da natureza, descarte excessivo de lixo que poluem o meio ambiente e demora anos até ser eliminado.

Outra questão abordada foi “Como gerar dinheiro?” e os alunos conheceram as várias formas de gerar renda, perceberam que existem opções e que o dinheiro pode ser aplicado no banco ou em atividade que complementam a renda familiar.

Num outro momento, os alunos refletiram sobre quem leva dinheiro para sua casa e conheceram as fontes de renda da sua própria família. Também, puderam compreender os processos e caminhos que precisam percorrer para que levem dinheiro para casa. Assim, com base no conhecimento, espera-se que os alunos valorizem todas as etapas e pessoas que contribuem para que isso se torne possível.

Na abordagem, a Ética como limite, os alunos perceberam que as pessoas dedicam seus tempos e suas vidas em atividades que geram resultados e efeitos na sociedade. Assim, o dinheiro é apenas uma parte do resultado que se pretende obter com o trabalho, mas outros resultados precisam ser levados em consideração e são importantes.

Nos estudos sobre Aprender a poupar, os alunos entenderam que, em suas vidas, vão ter as opções de como usar o dinheiro, ou seja, poupar ou gastar. Por meio das economias ou poupança, os alunos poderão realizar seus objetivos específicos ou gerar renda com aquilo que guarda. Perceberam que quando poupam, estão preparados para o enfrentamento de adversidades como as doenças e desemprego.

Na atividade da feira, os alunos puderam pensar no papel dos anúncios dos produtos e, em grupos, desenvolveram seus próprios anúncios de produtos que seriam vendidos na feira, assim vivenciaram o papel do vendedor e do consumidor, bem como repensaram na importância da compra consciente e do valor do dinheiro.

Na atividade de construção do porquinho, os alunos além de utilizar os materiais recicláveis, pensaram na questão de poupar para alcançar seus objetivos.

Finalizando os alunos relataram todo o trabalho desenvolvido e a importância do mesmo para sua formação pessoal, como se pode constatar os resultados atingiram significativamente os objetivos propostos inicialmente.

Para verificar o quanto o projeto foi útil na formação dos alunos, foi aplicado o questionário, cujo tabulamento dos dados estão representados na tabela 2.

Tabela 2: Tabulamento dos dados do questionário aplicado aos alunos

n.	Questões	Sim	Razoalmente	Não
1	Você já tinha falado sobre Educação Financeira?	57%	22%	21%
2	O projeto estava bem estruturado e interessante (programa, materiais, atividades)?	100%	0%	0%
3	O projeto correspondeu as suas expectativas?	100%	0%	0%
4	O projeto permitiu aplicar e desenvolver o conhecimento dos alunos?	100%	0%	0%
5	O projeto contribuiu significativamente para a sua vida? E este estudo teve utilidade no seu cotidiano?	92%	8%	0%
6	Em sua opinião, conhecimentos sobre educação financeira contribuem para uma melhor inserção do indivíduo na sociedade?	100%	0%	0%
7	Uma pessoa educada financeiramente pode ter um futuro mais promissor do que uma pessoa que não teve esse conhecimento?	100%	0%	0%
8	Na sua opinião, é importante a escola tratar do tema Educação Financeira com os alunos?	100%	0%	0%
9	Você gostaria que seu projeto tivesse continuidade?	92%	8%	0%
10	Você está conversando com sua família sobre dinheiro e como se pode utilizá-lo de uma forma mais inteligente?	36%	64%	0%
11	Você considerou este projeto importante para a sua formação como indivíduo?	100%	0%	0%
12	Você indicaria esse projeto para outras turmas e outras escolas?	92%	8%	0%

Pelos dados pudemos perceber que realmente o projeto teve boa aceitação e funcionalidade.

Ferreira et al, (2014) também realizou projeto sobre Educação financeira na escola, explorando financiamentos, orçamentos domésticos, empréstimos entre outros assuntos, aplicado a alunos do 3º. ano do ensino médio e constatou que eles não tinham noções sobre o assunto, por isso a necessidade de a Escola começar a trabalhar esse assunto em séries finais do ensino fundamental, pois muitos alunos do ensino médio já lidam com o dinheiro, por trabalharem ou possuírem mesada dos pais e já estão ingressando no mercado das compras e dos crediários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se observar que as atividades desenvolvidas relacionando o dinheiro conscientizaram os alunos e ajudaram a tomar melhores decisões na hora das compras, mudando seus hábitos a partir dos conhecimentos que obtiveram. Aprenderam a diferençar desejo e necessidade; como o

dinheiro entra em suas casas; as diferentes formas de gerar renda. Aprenderam como é necessário lidar de forma inteligente com o dinheiro. Identificaram quando um produto está caro ou barato através da pesquisa de preços. Por fim, confeccionaram um porquinho utilizando garrafa pet com o objetivo de economizarem para realizar um desejo, sem ter que ficar pedindo ajuda para os pais.

Assim, este estudo cumpre com seus objetivos e acredita-se ter contribuído pela melhoria da qualidade de Ensino, uma vez que o tema é pertinente para o quadro educacional, porém as atividades e as discussões devem permear o ensino de Matemática, pois é um aprendizado contínuo que deve acontecer em todos os anos do Ensino Fundamental e Médio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Estratégia Nacional de Educação Financeira** – Plano Diretor da Enef: anexos. 2011. Disponível em: <http://www.vidaedinheiro.gov.br/legislação/Default_.aspx>. Acesso em: novembro 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação Financeira nas escolas:** ensino médio: livro do professor/elaborado pelo Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF) – Brasília: CONEF, 2013.

BARROS, Carlos Augusto Rodrigues de. **EDUCAÇÃO FINANCEIRA E ENDIVIDAMENTO.** Disponível em: <http://www.fadergs.edu.br/fadergs/user/file/Carlos%20A_R_Barros.pdf> Acesso em Abr. 2015

BRUTES, Larissa; SEIBERT, Rosane Maria. **O Ensino da Educação Financeira a Jovens de Escolas Públicas de Santo Ângelo.** Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. Vol. 10, N.18: p. 174-184, Maio/2014.

BUENO, Lilian Luisa Brito. **A Educação Financeira e o Processo de Desenvolvimento Econômico no País.** Universidade de Taubaté. 2010.

Disponível em: <http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/educacao-financeira-processo-desenvolvimento-economico/educacao-financeira-processo-desenvolvimento-economico.pdf. Acesso em 19 Abr. 2015.

CENSI, Guilherme. **Educação Financeira para Crianças.** 8º Encontro de Extensão - PROEX – UDESC. Lages/SC, 2010. Disponível em: < http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/1378/6_educacao.pdf> Acesso em 18 Abr. 2015.

CERBASI, Gustavo. **Pais inteligentes enriquecem seus filhos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2011.

D'ÁQUINO, Cássia. **Educação Financeira:** como educar seus filhos. Rio de Janeiro: Elsevier. 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Aprendendo sempre:** matemática, 5 ano.—São Paulo: Ática, 2008.

FRANKENBERG, Louis. **Guia prático para cuidar do seu orçamento:** viva melhor

sem dívidas. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

EDITORA POSITIVO, **Orientação para Educação Financeira nas Escolas.** Semana Nacional de Educação Financeira, 2014. Disponível em:

<http://www.editorapositivo.com.br/lib/portalconquista/artigos/orientacoeseducacaofinanceiranasescolas.pdf> Acesso em 21 Abr. 2015.

FERREIRA, M. A., FONTES, A. S., CARGNIN, C., ZARSKE, S.M.L., FUSINATO, P. A. Educação Financeira começa na escola? in livro Repensando a sala de aula. 1ª. ed.Maringá: Massoni, 2014, v.1, p. 91-102.

KIYOSAKI, Robert T.; LECHTER Sharon L. **Pai Rico, Pai Pobre**. Tradução: Maria Monteiro. 46. Ed. Editora Elsevier, 2000, 187 p.

MODERNELL, Álvaro. **Afinal, o que é Educação Financeira?.**2011. Disponível em:

<http://ucho.info/afinal-o-que-e-educacao-financeira > Acesso em: 18 jun. 2013.

MONTENEGRO, Rony Sá Barreto Rodrigues; SILVA, José Roberto da; RUFINO, Maria Aparecida da Silva. **A Educação Financeira nos livros do ensino fundamental.** Disponível em: < http://www.lematec.net/CDS/XIIICIAEM/artigos/1387 .pdf> Acesso em 21 Abr. 2015.

OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness**.2005.Disponível em:

<http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/35108560.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2015.

OLIVEIRA, Roger Samuel Onofrillo. **Educação Financeira em sala de aula na perspectiva da etnomatemática.** Universidade do Estado de São Paulo – Julio de Mesquita Filho, 2007. Trabalho de conclusão de curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências. UNESP, Bauru, São Paulo, 2007.

PASSOS, Marinez Meneghello. **De olho no futuro:** matemática: novo(ilustrações Maurício Loyola, Nelson Akira Ishikawa, Sassá). São Paulo: Quinteto Editorial, 2005.

PERRENOUD, P. **A escola e a aprendizagem da democracia.** Porto: Edições ASA, 2002.

SEBESTAD, Jennefer; COHEN, Monique. Financial Education For The Poor. 2003. In: BRUTES, Larissa; SEIBERT, Rosane Maria. **O Ensino da Educação Financeira a Jovens de Escolas Públicas de Santo Ângelo.** Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. Vol. 10, N.18: p. 174-184, Maio/2014.

WINOGRAD, Andrei. **Alfabetização Financeira tudo o que você deve saber sobre finanças pessoais para melhorar sua vida econômico-financeira.** Novatec. s. d.

Disponível em: <http://www.martinsfontespaulista.com.br/anexos/produtos/capitulos/558537.pdf> Acesso em 20 Abr. 2015.

Faxineira junta dinheiro e compra apartamento de frente para o mar. Disponível on line em: http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2012/03/faxineira-junta-dinheiro-e-compra-apartamento-de-frente-para-o-mar.html Acesso em 02/06/2015

A influência da televisão sobre a criança I e II – Consumismo Parte 1 e Parte 2. Disponível on line em https://www.youtube.com/watch?v=dX-ND0G8PRU Acesso em 02/06/2015.

Guia prático para professores do ensino fundamental I. Dinheiro na mão. A feira. Disponível on line em: http://revistaguiafundamental.uol.com.br/professores-atividades/78/imprime184101.asp Acesso em 02/06/2015.

Cofrinho de garrafa pet e EVA passo a passo. Disponível on line em: http://www.reciclagemnomeioambiente.com.br/cofrinho-de-garrafa-pet-e-eva-passo-a-passo/ Acesso em 02/06/2015.

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRABALHAR ÂNGULOS: relato de uma experiência

Maria de Fátima Veloso
Adriana da Silva Fontes

Ao se falar em matemática, muitos estudantes sentem arrepios. Em geral, as metodologias usadas pelos professores são consideradas, por muitos alunos, tradicionais, sem atrativo, ou ultrapassadas para os dias atuais, pois nas escolas, com o pleno desenvolvimento tecnológico em que o mundo se depara, ainda são utilizados quadro de giz como principal ferramenta de exposição de conteúdos. Há grandes dificuldades em se ministrar a disciplina de Matemática de forma agradável, simples, com significado e de forma prazerosa, o que causa certo desconforto ao aluno.

Torna-se cada dia mais relevante que o professor, além do conhecimento específico, investigue e explore novas formas de ensinar os conteúdos matemáticos. Entenda que "dar aula" é diferente de "ensinar". No mundo de hoje, é preciso incentivar os alunos a construírem seu próprio conhecimento. Mesmo que o professor não se sinta preparado para vencer esse desafio, é preciso ousar e buscar uma melhoria na qualidade do ensino e da aprendizagem matemática.

Foi com essa dose de ousadia que procurei desenvolver uma atividade sobre ângulos, numa Escola Estadual de Ensino Fundamental, numa turma de 7º ano, de um município do Interior do Estado do Paraná. A Escola em que trabalho, e estava fazendo estágio supervisionado para concluir um curso de formação pedagógica, solicitou um trabalho de cada turma e de cada disciplina para ser apresentado na feira de ciências. Como o conteúdo de ângulos seria o próximo a ser apresentado aos educandos, procurei inovar e testar o ensino de uma maneira diferente, para vislumbrar se haveria diferença no aprendizado e já aproveitá-lo para o desenvolvimento de material para feira de ciências.

Esta atividade teve como referencial teórico o Ensino da matemática de forma lúdica, prazerosa e significativa, a fim de trazer relevância e aplicação da mesma no dia a dia. É sobre esse desafio e os resultados obtidos que trata esse artigo. Pretende-se, com isso, incentivar outros professores a implementar novas metodologias em sala de aula.

ALTERNATIVAS PARA SUPERAR DIFICULDADES NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Quando se trata de ensino, é inegável que se volte o olhar ao professor. Sergio Lorenzato (2008, p.3) destaca a relevância do conhecimento do conteúdo e a forma didática de apresentá-lo aos alunos:

> Dar aulas é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Vale salientar a concepção de que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. Note que é possível dar aulas sem conhecer, entretanto não é possível ensinar sem conhecer. Mas, conhecer o que? Tanto o conteúdo (matemática), como o modo de ensinar (didática); e ainda sabemos que ambos não são suficiente para uma aprendizagem significativa (LORENZATO, 2008, p.3).

Em meio a tudo isso, Alves (2001) defende que o docente deve focar em proporcionar um ambiente que instigue interesse e motivação por parte dos alunos. Muitos professores procuram substituir as ações tradicionais de ensino por outras que tragam mais significado e que, principalmente, façam com que os alunos se interessem pelo conteúdo e gostem das aulas, além de procurar minimizar os medos e traumas da disciplina de matemática (ALVES, 2001).

Contrapondo Alves (2001), é possível observar que muitos professores ainda preferem ministrar suas aulas de matemática de forma tradicional, às vezes por medo de ousar, de falhar e também pela resistência natural encontrada sobre o novo, o diferente.

Infelizmente, alguns professores carregam muita resistência, dificuldade de implantar o novo, e, nesse sentido, Alves (2001, p.12) considera que "(...) é necessário refletir, ousar e assumir posições". A audácia, a ousadia e o atrevimento, por parte do professor, são

extremamente importantes para a inovação nas aulas de Matemática, o que pode incrementar a aprendizagem discente.

Lorenzato (2008), em seu livro "Para Aprender Matemática", nos lembra de que a matemática pode e deve ser interpretada como instrumento para melhorias na vida do estudante, e, como tal, seu ensino não pode ser mecanizado.

Por ser uma disciplina que estimula o raciocínio e faz a criança pensar, os alunos, de uma forma geral, desde os anos iniciais, têm muita aversão ao aprendizado da matemática. Além da grande dificuldade de assimilação, o maior problema é transportá-la para seu cotidiano, ou seja, aplicar nos problemas do dia a dia.

Minha experiência indica que essa disciplina é considerada a mais chata entre todos os estudantes, sendo agravada ainda mais essa questão nas séries iniciais do ensino fundamental, onde os conteúdos, por vezes, são apresentados de forma abstrata, fórmulas sem nenhuma ligação com a realidade do aluno e regras aplicadas de forma mecânica, fazendo com que o mesmo seja totalmente desestimulado a aprender a disciplina.

Em sala de aula, percebe-se pouca participação dos alunos e grande desinteresse nas aulas, em virtude da difícil compreensão dos conteúdos. Isso faz com que o professor passe a menosprezar seu próprio trabalho e acaba por deixar de dar o seu melhor para a execução da atividade.

Segundo Alves (2001), na forma tradicional de ensino-aprendizagem, o aluno torna-se passivo, submisso, ouvindo e obedecendo, tornando-se um mero repetidor de conteúdos, sem ao menos saber a finalidade do mesmo. Isso porque o desenvolvimento dos trabalhos pedagógicos é focado na figura do professor, estática.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997, p.48), um documento de referência para os professores atualmente, declara:

> Os jogos, por exemplo, podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se a busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de

> estratégia e da possibilidades de alterá-las quando o resultado não é satisfatório, necessárias para a aprendizagem da matemática (BRASIL, 1997, p.48).

Para Groenwald e Timm (2008), os jogos contribuem bastante nas aulas de matemática. É a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes positivas frente a seus processos de aprendizagem. (GROENWALD, 07/2008)

Percebe-se que a utilização do lúdico e inserção de jogos na matemática pode contribuir imensamente no aprendizado, além de proporcionar um aumento significativo do interesse dos alunos pela disciplina.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desse trabalho utilizou-se uma sequência didática curta, com nove aulas de 50 minutos cada, sendo ministradas com metodologia de aulas expositivas em quadro de giz, brincadeiras para reconhecimento da formação de ângulos no próprio corpo e dos colegas, recortes de revistas e jornais para confecção de cartazes, expondo a ideia de ângulos no cotidiano, atividades escritas com utilização do livro didático, construção de ângulos com ajuda do transferidor, montagem em grupo de um peixe com a utilização de papel laminado a partir de desenhos e recortes de ângulos de 180º, avaliação do conhecimento adquirido. No quadro 1 estão dispostos os conteúdos trabalhados, bem como seus objetivos e o produto final, ou seja, a avaliação do conhecimento pelos estudantes.

Quadro 1: Conteúdo, objetivos e avaliação da atividade

CONTEÚDOS	* Noção de ângulos * Medindo ângulos * Subdivisões do grau * Operações com medidas de ângulos
OBJETIVOS	* Compreender as ideias de ângulos e identificar

	seus elementos * Medir e construir ângulos. *Efetuar adição, subtração, multiplicação e divisão usando graus.
PRODUTOS FINAIS (AVALIAÇÃO)	* Exposição em painel de todo trabalho confeccionado pelos alunos que participarão da feira de ciências da Escola. Os discentes, em grupos, explicarão à comunidade, o significado e utilização dos ângulos em nosso cotidiano (por meio do desempenho e participação de cada aluno foi avaliado o aprendizado do conteúdo).

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Inicialmente, foi solicitado aos alunos que dispusessem suas carteiras de modo circular na sala de aula, para facilitar o trabalho do educador e também para tornar o ambiente mais agradável, obtendo uma maior participação. Como forma de averiguar o conhecimento pré-existente, a professora iniciou a aula perguntando se os alunos já tinham ouvido falar em ângulos e o que eles sabiam sobre o assunto.

Após as exposições discentes, a docente solicitou a ajuda de dois alunos, os quais se colocaram no meio do círculo. A professora utilizou-se de um giz e fez um ponto no chão, aonde um dos auxiliares ficou parado em pé. O outro aluno andou em volta deste, formando um círculo, conforme caminhava. Então, a professora instigou os alunos a responderem o que acontecia, o que estava sendo realizado. Logo em seguida o aluno repetiu a atividade, agora com um giz na mão desenhando no chão seu percurso. A pedido da professora, o aluno realizou 4 paradas durante o desenho do círculo, para explicar aos colegas um quarto de volta, meia-volta, três quartos de volta e a volta completa.

Nesse momento os alunos da 7º série do Ensino Fundamental, com auxílio do livro didático–Vontade de Saber Matemática (SOUZA, 2012), assistiram a uma aula expositiva da professora sobre os ângulos, na qual foi explicitada a ideia de giro em torno de um ponto fixo e que esta volta pode ser medida através do grau, conforme a descrição dada pelo livro didático dos estudantes.

Após a explicação, a professora incentiva os alunos a brincarem entre si, realizando essas voltas um ao redor do outro para que fixasse melhor a ideia e para que despertasse a criatividade e pudessem desenvolver eles próprios outros meios de entender a ideia do ângulo.

Essa atividade teve a intenção de promover a participação dos alunos e despertar a curiosidade dos mesmos pelo tema, tornando-os participativos durante as aulas. Dessa forma, introduziu-se a ideia inicial do ângulo aos alunos e conseguiu-se a atenção e interesse dos mesmos para o assunto abordado.

Essa aula também conduziu os estudantes a diversos questionamentos, mas possivelmente a dúvida de maior relevância foi:

* Qual a utilidade desse conhecimento em minha vida?

Conforme a professora observou essa dúvida dos estudantes, propôs para a próxima aula uma pesquisa na internet sobre o tema abordado.

Na aula seguinte, os alunos levaram a resposta. Foram formados grupos de seis alunos e pedido para que eles discutissem entre si suas pesquisas e chegassem a um consenso, socializando o conhecimento adquirido até então. Foram levados vários objetos como tesoura, cabide de roupas, DVD, esquadro, relógio, prendedor de roupa no varal e leque, os quais ficaram expostos em uma mesa na sala de aula para que os alunos pudessem tocar e visualizassem um ângulo em cada objeto, para, desta forma, reforçarem a ideia de ângulo exposta anteriormente. Foram realizadas brincadeiras entre os grupos, onde cada aluno tentava encontrar ângulos que pudessem ser feitos em seu próprio corpo com a abertura das pernas, a dobra do braço, etc. Em seguida cada grupo foi convidado a recortar em revistas e jornais objetos onde eles constatassem a ideia de ângulos.

Na terceira aula da sequência foram selecionados os recortes e confeccionado o cartaz.

Esta etapa objetivou a criação de um ambiente de aprendizagem e descontração no qual todos os estudantes estivessem motivados a participar, ambiente esse que pode contribuir para um ensino

contextualizado e interdisciplinar, em que problemas oriundos da realidade são transformados em problemas matemáticos.

Na quarta aula da sequência, a professora utilizou-se do livro didático para resolução e correção de exercícios sugeridos para fixação do tema estudado.

No encontro seguinte (próximo dia de aula), foi apresentado aos alunos o transferidor como instrumento de medida e construção de ângulos. Foram construídos vários ângulos com a ajuda de régua e transferidor. Nesse momento, foram explicadas as classificações de ângulos conforme suas medidas, bem como os nomes científicos dados aos mesmos: Ângulos agudo, reto, obtuso e raso. Nessa aula, os alunos construíram vários ângulos em papel colorido e forminhas de docinhos para aniversários, recortando em seguida e colando no caderno. Logo depois, com ajuda do transferidor, desenharam ao lado da colagem o ângulo correspondente.

Essa atividade teve como objetivo orientar os alunos sobre o conceito científico do tema, bem como a forma correta da construção e verificação das classificações dos ângulos conforme suas medidas de forma mais divertida.

Com o intuito de começar a estabelecer algumas relações entre o que eles já conheceram e outras disciplinas, ainda sendo utilizados os grupos formados anteriormente, foi confeccionado um cartaz com o desenho de um peixe, construído a partir de papel laminado recortado em ângulos de 180° e colagem conforme a Figura 1.

Figura 1: construções e recortes sobre ângulos

Fonte: as autoras.

Nesse dia, pudemos aproveitar a interdisciplinaridade, utilizando e aprimorando os conhecimentos de artes para que o trabalho ficasse mais apresentável e bonito, além de estimular o respeito ao dom inato de cada um. Foi conversado com os alunos sobre a importância do respeito às limitações e aptidões individuais para execução de um bom trabalho em equipe.

Esse quinto encontro foi muito proveitoso e dinâmico, pois se pode observar melhor entrosamento entre os membros das equipes, ensinando-os a trabalhar de forma eficiente em grupo, compreendendo as limitações individuais, assim como aproveitando a aptidão inata de cada um, pois havia aqueles com maior habilidade para desenhar, outros com mais coordenação motora para recortar os papeis com os desenhos dos ângulos de 180° e outros que eram mais perfeccionistas para realizarem a colagem de forma mais detalhada para que o resultado se tornasse o mais perfeito possível e agradasse a todos. A professora supervisionou cada trabalho, observando e orientando para a realização dessa atividade. A realização dessa tarefa teve a duração de duas aulas.

Essa atividade teve como objetivo a interação e interdisciplinaridade, aplicando a disciplina de artes como alavanca para fixação do tema, tornando-o mais divertido e agradável, além de fortalecer a aptidão de cada um.

Como produto final que serviu de avaliação, os alunos expuseram em um painel (conforme Figura 2) todos os trabalhos realizados e, revezando-se em grupo, explicaram à comunidade que visitou a feira de ciências o que é ângulo e para que serve. Além dessa avaliação, foi realizada uma prova escrita com alguns exercícios sobre o tema e a nota foi a média aritmética das duas avaliações. A seguinte frase foi afixada no meio do painel, com intuito de destacar a interdisciplinaridade entre a matemática e a arte: "O homem fez Arte usando Matemática e construiu a Matemática observando as Artes". (BARCO, 2005).

Figura 2: Painel com exposição dos trabalhos na feira de ciências.

Fonte: as autoras.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

Este artigo propôs reflexões referentes às mudanças na metodologia do ensino da matemática: O enfoque no trabalho lúdico como meio de transformação, como elemento dinâmico e impulsionador do aprendizado e no desenvolvimento do educando. Foi possível perceber que o uso do lúdico, traz inúmeros benefícios para o ensino e a aprendizagem da matemática, além de proporcionar maior entrosamento entre os colegas de sala, despertar um maior interesse pela disciplina, tratar a matéria de forma mais prazerosa e acima de tudo aumentar o índice de aprendizagem dos estudantes.

Esse trabalho também proporcionou a descoberta de outras aptidões dos alunos que, de certa forma, estavam escondidas. Estes puderam demonstrar no e para o grupo suas habilidades. Alguns, até então vistos como preguiçosos ou considerados atrasados pela sala de aula, puderam conquistar mais respeito perante seus colegas, deixando muito claro que cada pessoa possui um dom ou demonstra maior facilidade para o desempenho de uma determinada atividade. Isso fez com que houvesse um maior entrosamento, respeito e unidade do grupo.

Um exemplo é o caso de uma das alunas que afirmava não gostar de matemática, nem possuir nenhuma habilidade para o manuseio com números. Ela demonstrou muito interesse para o desenvolvimento de todas as etapas do trabalho e, durante a apresentação para os visitantes da feira de ciência, foi a que liderou o grupo, explicando a todos, com muita

segurança, o que era ângulo e para que serve. Outro caso foi de um aluno tido como indisciplinado, desinteressado e que causava muitos problemas a todos os professores, exatamente pelo seu mau comportamento. Este se dedicou muito aos trabalhos executados, conseguiu ser mais aceito pela turma quando provou a todos que era capaz de desempenhar bem as atividades que se propunha a fazer; melhorou consideravelmente suas atitudes de indisciplina e demonstrou gostar dos trabalhos efetuados.

Enquanto professora, também percebi muitos benefícios, pois com esse índice de satisfação dos alunos, obtive um enorme sentimento de dever cumprido. Pude constatar, na prática, que esse tipo de trabalho é mais difícil de ser preparado, mais desgastante, pois exige um alto grau de conhecimento da disciplina, deve ser melhor planejado, mas, com certeza, é muito mais proveitoso para todos e mais gratificante para o professor.

Para que se apurassem com maior clareza os resultados conquistados por esse trabalho, foi solicitado aos alunos que efetuassem uma redação sobre o tema desenvolvido. Duas delas estão apresentadas nas figuras 4.

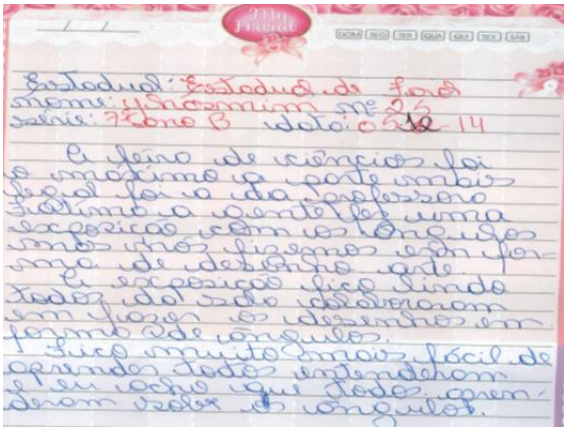

Figura 4: Redação de uma aluna sobre o que realizaram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado não foi fácil, surgiram muitas dificuldades e desafios durante o seu desenvolvimento, mas todas foram sanadas e resolvidas. Acredito que esse tipo de metodologia faz com que os professores se desgastem um pouco mais, pois precisam se preparar melhor para a execução das atividades com os alunos, exige mais dedicação e precisa estar atento a todas as situações surpresas que vão surgindo durante o desenvolvimento, mas as recompensas são muito mais vantajosas.

Percebeu-se que a falta de compreensão da matéria, por parte dos alunos, faz com que eles julguem a matemática como sendo uma disciplina difícil. Dizem não gostar, mas, na maioria das vezes, isso ocorre por não compreender ou encontrar utilidade para os conteúdos estudados. Portanto, cabe ao professor desmistificar essa crença, desempenhando seu trabalho da melhor forma possível e se apossando das novas metodologias disponíveis para que o potencial dos alunos sejam explorados ao máximo.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. **A Ludicidade e o Ensino de Matemática**. 4. ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

GROENWALD, C.L.O.;TIMM, U.T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula.** Disponível em http://www.somatematica.com.br/artigos/A1/. Acesso em 28 ago. 2015, às 15h48.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. 2. ed. Campinas Sp: Autores Associados, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÂO, Secretaria da educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. 2ª ed. Brasília: MEC, 1997.

SOUZA, J. Vontade de Saber Matemática. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012. (7 º Ano).

O PERFIL DO ENSINO DA COSMOLOGIA CONTEMPORÂNEA

Milene Rodrigues Martins
Marcos Cesar Danhoni Neves

A qualidade do ensino de física ofertado pelos sistemas educacionais, desde o ensino fundamental até o superior, tem se revelado ineficaz no que diz respeito à construção de significados acerca de conteúdos científicos. Tal fato ocorre, possivelmente, devido ao despreparo dos professores frente a abordarem e discussão de concepções acerca na natureza da ciência. Carvallho (2001) discute a ideia de que o ensino de Ciências necessita ser planejado para ir além do trabalho com conceitos e ideias científicas, fazendo assim com que os alunos sejam introduzidos no universo das Ciências, isto é, que eles sejam ensinados a construírem conhecimentos que lhes possibilitem compreenderem os fenômenos da natureza, bem como construírem suas próprias hipóteses, elaborarem suas próprias ideias e assim buscarem explicações sobre os fenômenos.

Nesta perspectiva o ensino de Ciências precisa evidenciar a não linearidade da Ciência e as diferentes leituras e interpretações que ela pode ter, visto que a mesma é uma construção humana que sofre influência direta ou indiretamente do contexto histórico, social e religioso que o cientista está inserido.

Considerando em especial o campo da cosmologia, entendida como uma ciência que pretende compreender a evolução, a estrutura e a composição do universo, percebe-se que o ensino da mesma, quando inserido e discutido no ambiente escolar, não explora as teorias alternativas à teoria cosmológica padrão (Big Bang), fazendo assim, com que os estudantes tenham uma visão distorcida da Ciência.

Assim, a reflexão sobre as concepções cosmológicas e os conflitos conceituais acerca do ensino da cosmologia se faz necessária no âmbito acadêmico, a fim de se evidenciar e discutir o caráter provisório e maleável

do conhecimento da ciência. Para tanto, este trabalho terá como foco os resultados de uma sucinta pesquisa sobre o estado da arte a respeito de artigos publicados em dois periódicos, sendo um de circulação internacional e outro nacional. As revistas escolhidas foram a *Apeiron Journal - Studies in infinite nature* e a Revista Brasileira de Ensino de Física[4].

REVISÃO DA LITERATURA

Entende-se por pesquisa do "estado da arte" ou "estado do conhecimento", a investigação definida como de caráter bibliográfico. Elas apresentam em comum o desafio de mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (FERREIRA, 2002).

Nesse sentido, como objetivo, busca-se identificar as produções de dois periódicos, sendo um de circulação internacional e outro nacional e assim perceber as principais tendências da pesquisa no âmbito do ensino da cosmologia contemporânea, em especial sobre os temas: desvios das raias espectrais para o vermelho (*redshifts*), radiação cósmica de fundo (CBR) e quasares.

Os redshifts foram identificados e estudados pelo estadunidense Edwin Hubble, que realizava suas pesquisas junto ao Observatório de Monte Wilson e com a ajuda do telescópio de cem polegadas, descobriu um padrão de medidas para distâncias intergalácticas (NEVES, 2011). E observando a galáxia de Andrômeda, Hubble obteve êxito ao conseguir separar dos ramos em espiral, algumas estrelas variáveis, que apresentavam o mesmo tipo de variação periódica de luminosidade, familiares a uma classe de estrelas de nossa galáxia, as Cefeidas.

A partir das observações realizadas da luminosidade aparente das Cefeidas na nebulosa de Andrômeda e estimando, a partir dos respectivos períodos, a luminosidade absoluta, Hubble determinou a respectiva distância e consequentemente a distância da nebulosa da Andrômeda, usando a regra simples de que a luminosidade aparente é proporcional à

[4] Os periódicos da *Apeiron Journal* foram escolhidos em virtude de serem conceituados internacionalmente e a Revista Brasileira de Ensino de Física por ser uma revista reconhecida no âmbito nacional e de fácil acesso aos professores de física.

luminosidade absoluta e inversamente proporcional ao quadrado da distância (WEINBERG, 1980). O resultado encontrado por Hubble não correspondia com o valor da distância que se sabe atualmente, contudo o método empregado por ele era essencialmente correto.

Ao final da segunda década do século XX, Hubble já havia feito medidas de galáxias suficientes para perceber que, com exceção de nossas galáxias vizinhas mais próximas, tal como a Andrômeda, todas as demais galáxias pareciam se afastar de nós. Além disso, a velocidade de afastamento de cada galáxia (velocidade de recessão) se mostrava proporcional à distância entre a respectiva galáxia e a Terra e quanto mais afastada a galáxia, maior parecia sua velocidade de recessão.

Nesse mesmo período, os trabalhos de Hubble "permitiu que as questões acerca das distâncias extragalácticas estabelecessem um dos pilares atual do paradigma da origem do universo (o Big Bang): a recessão das galáxias, baseada na interpretação do deslocamento das raias espectrais para o vermelho (redshift) como derivado do efeito Doppler[5]" (NEVES, 2011, p. 193-194).

Já a radiação cósmica de fundo (CBR) foi detectada acidentalmente em 1964-65 por Arno Penzias e Robert Wilson quando estavam trabalhando com uma antena de rádio em *New Jersey* (EUA), contudo acreditaram inicialmente que deveria haver algo de errado com o equipamento e por isso o submeteram a processo de limpeza, desmontagem e remontagem. Porém todos os testes mostravam que o sistema estava em perfeitas condições de funcionamento e que eles estavam realmente detectando

[5] "O fenômeno ou efeito Doppler é um fenômeno físico e, graças a ele, é possível mensurar se uma fonte sonora ou luminosa se aproxima ou se afasta de um observador. O caso sonoro é bastante conhecido: quando um carro de bombeiros se aproxima de nós, observadores-ouvintes, com a sirene ligada, ouvimos um som muito agudo (as frentes de onda se concentram à frente da onda, diminuindo o comprimento das ondas e, portanto, aumentando a frequência. No caso oposto, quando o caminhão se afasta, o som da sirene torna-se mais grave (as ondas sofrem uma espécie de "alargamento", tornando-se maiores, o que, em consequência, diminui a frequência). Para o caso luminoso, o feito é o mesmo: para fontes que se afastam, linhas espectrais tendem a deslocar-se para a extremidade vermelha do espectro (grande comprimento de onda, baixa frequência) – esse é o que os astrônomos batizaram de " desvio para o vermelho (*redshift*)"; para fontes que se aproximam, as linhas espectrais tendem a deslocar-se para a extremidade azul do espectro (pequeno comprimento de onda, alta frequência) – *blueshift* (deslocamento para o azul)." (NEVES, 2011, p. 194)

sinais na faixa das micro-ondas (7,35 cm) equivalendo a uma temperatura de aproximadamente 3K.

Com detecção da radiação cósmica de fundo (valor atual correspondente a 2,7K), que preenche o universo, associada aos estudos de Hubble dos redshifts galácticos, emergia a teoria do Big Bang[6], com um universo entre dez e 20 milhões de anos de idade (NEVES, 2011).

Em 1963 estavam sendo estudadas espectroscopicamente algumas radiofontes, isto é, corpos que emitem enormes quantidades de radiação em baixas frequências, que haviam sido identificadas como estrelas aparentes. Contudo, o que se acreditava serem espectros estelares enigmáticos, inesperadamente se descobriu serem linhas de emissão de espectros galácticos desviados em direção aos comprimentos de onda muito longos (ARP, 2001). Logo após a descoberta, houve alguma hesitação inicial em aceitar esses desvios para o vermelho como sendo devidos a velocidades de recessão que se aproximavam da velocidade da luz, pois isto indicaria grande distância (ARP, 2001). O fato mais surpreendente consistia em admitir que de acordo com suas distâncias estimadas pelos desvios para o vermelho, estes objetos teriam de ser 1000 (e possivelmente 10000) vezes mais brilhantes do que os demais objetos extragalácticos conhecidos anteriormente.

As posições das radiofontes viam de vários observatórios, contudo a identificação espectroscópica se deu, principalmente no refletor de 200 polegadas do observatório de Palomar (situado na Califórnia). Tais observações e posteriormente análises das mesmas foram feitas pelo renomado astrônomo Halton Arp, autor da importante obra, publicada em 1966*, O atlas das Galáxias Peculiares.* Por muitos anos, o referido autor dedicou-se a estudar as galáxias, que apresentavam peculiaridades, com o propósito de investigar como elas eram formadas e como se deu a sua formação. Ao término de seus estudos, Arp descobriu que entre as galáxias mais peculiares, havia pares de radiofontes e inesperadamente, algumas destas radiofontes mostraram-se serem quasares (ARP, 2001). E o curioso

[6] "Este termo foi cunhado por F. Hoyle para sintetizar as teorias contrárias à sua ideia de um Universo Estacionário, com criação contínua de matéria (NEVES, 2000, p.206)".

centrava-se no fato de que as galáxias não se encontravam muito distantes, mas sim, relativamente próximas.

Os quasares podem ser considerados objetos altamente energéticos e condensados. Para Hoyle

> [7][...] Os quasares são objetos altamente condensados. Uma teoria sustenta que um quasar é, na verdade, uma galáxia com uma condensação central, particularmente ativa, contendo um núcleo que se tornou tão extraordinariamente brilhante que chega a rivalizar-se com as luzes das estrelas de uma galáxia comum. Quando observados desde uma grande distância, estes objetos apareceriam como um ponto luminoso central (HOYLE, 1977, p.95, tradução nossa).

Assim, com a descoberta dos quasares, instaurou-se, entre os membros da comunidade científica, uma série de questionamentos e tentativas de explicações a fim de fazer com que a teoria do Big Bang continuasse sendo a mais aceita.

Considerando tais evidências, foi realizado um recorte temporal de 17 (dezessete anos) e 15 (quinze anos) das respectivas revistas:

- *Apeiron Journal - Studies in infinite nature* (publicação trimestral) com publicação inicial em 1987;
- Revista Brasileira de Ensino de Física – Sociedade Brasileira de Física (publicação bimestral) com publicação inicial em 1979.

Os periódicos foram analisados por meio da leitura dos resumos e palavras-chave de cada artigo, contudo, quando não era possível tal análise, recorria-se a leitura na íntegra para entendê-los e classificá-los. A organização dos periódicos se deu através de 5 (cinco) eixos: título, autor(es), revista, resumo e linha temática. Dessa forma, foi possível definir elementos que auxiliaram na seleção dos artigos publicados que vinham ao encontro da temática da "Cosmologia Contemporânea", em especial das

[7][...] quasars are highly condensed objects of a similar kind. One theory holds that a quasar is actually a galaxy with a particularly active central condensation, a nucleus which has become so inordinately bright that it overwhelms the ordinary starlight of the galaxy. When seen from a great distance, such an object would appear as a central brilliant point of light, as quasars are observed to be (HOYLE,1977, p.95)

três evidencias empíricas: desvios das raias espectrais para o vermelho (redshifts), radiação cósmica de fundo (CBR) e quasares.

O trabalho teve como foco somente a abordagem quantitativa, a fim de buscar dados que propiciaram analisar o volume de artigos publicados relacionados com a temática de interesse, entretanto não foi dedicado atenção à análise das condições de produção dos mesmos. Esse levantamento bibliográfico proporcionou avaliar se a comunidade científica têm desenvolvido trabalhos que discutam e reflitam sobre os redshifts, quasares e radiação cósmica de fundo, tendo em vista que estas evidências implicam diretamente com a concepção de universo dos autores.

Foram analisados na *Apeiron Journal - Studies in infinite nature* 399 (trezentos e noventa e nove) artigos e na Revista Brasileira de Ensino de Física 1096 (mil e noventa e seis) artigos, totalizando assim 1495 (mil quatrocentos e noventa e cinco) artigos. Estes foram classificados de acordo com as seguintes linhas temáticas[8]: relatividade geral e/ou especial; redshifts; universo em expansão; física quântica; universo estático e/ou estacionário; radiação cósmica de fundo; quasares e não relacionado.

A filtragem da primeira revista, a *Apeiron Journal,* realizada por meio da leitura dos resumos, palavras-chave e quando necessário o artigo completo, permitiu verificar que dos 399 (trezentos e noventa e nove) artigos analisados, obteve-se 212 (duzentos e doze), equivalente a 53,2% de trabalhos publicados que não apresentavam relação com as demais linhas temáticas e referiam-se a diversos temas da Física, 91 (noventa e um) artigos, correspondentes a 22,3% discorriam sobre a teoria da relatividade geral e/ou restrita, 45 (quarenta e cinco) artigos, referentes a 11,3% do montante, estavam relacionados a estudos desenvolvidos na área da física quântica. A respeito da linha temática universo estático e/ou estacionário foram encontrados 22 (vinte e dois) artigos, equivalentes a 5,8%, já em relação ao eixo universo em expansão foram identificados 9 (nove) correspondentes a 2,2% dos trabalhos. Referente aos artigos sobre os redshifts encontrou-se 13 (treze) pesquisas que davam ênfase a este

[8] As linhas temáticas deste trabalho foram definidas tendo como base os temas mais comumente encontrados nos artigos e as três evidências empíricas que se pretende analisar. A linha denominada "não relacionado" diz respeito aos diversos trabalhos que não apresentavam nenhuma relação com as demais linhas temáticas.

assunto, sendo estes representados em 3,4% do total e a respeito das linhas temáticas quasares e radiação cósmica de fundo foram identificados respectivamente 4 (quatro) artigos correspondentes a 1% e 3 (três) trabalhos que referem-se a 0,8% do total de artigos publicados nos periódicos da *Apeiron Journal.* Tais dados podem ser visualizados e compreendidos por meio do gráfico 01(um), que segue abaixo.

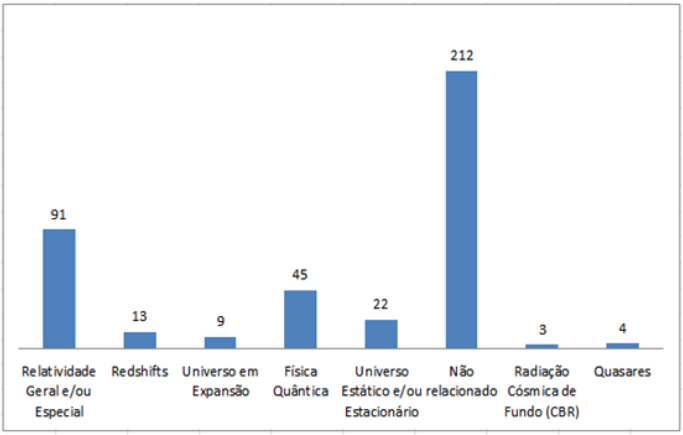

Gráfico 01: Número de artigos publicados pela linha temática

Considerando em particular as três evidências empíricas inerentes ao campo da cosmologia contemporânea, percebe-se que os poucos trabalhos que foram publicados estão distribuídos no decorrer do período temporal de 17 (dezessete) anos. Sobre a temática da radiação cósmica de fundo encontra-se 3 (três) artigos nos respectivos anos 1995, 2003 e 2008. Em relação aos artigos referentes aos quasares foram encontrados 4 (quatro) trabalhos nos seguintes anos 1996, 1998 2005 e 2006. Já a respeito da linha temática redshifts, foram publicados 2 (dois) artigos nos anos de 1995, 1996 e 2011 e 1(um) artigo nos respectivos anos: 2000; 2001; 2006; 2008 e 2010, totalizando assim 13(treze) artigos. Estes dados estão descritos no gráfico 02.

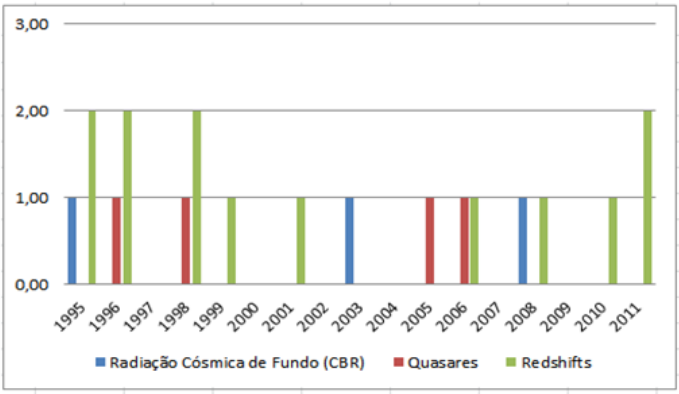

Gráfico 02: Número de artigos publicados por ano

A análise da Revista Brasileira de Ensino de Física, que contou com 1096 (mil e noventa e seis) artigos, também foi realizada através da leitura dos resumos, palavras-chave e quando necessário o artigo na íntegra. A grande maioria dos artigos 1028 (mil e vinte e oito) correspondente a 93,8% não apresentam relações com as demais linhas temáticas e discorriam sobre os mais diversos temas da Física. Sobre os trabalhos inerentes a física quântica, encontrou-se 51 (cinquenta e um) equivalentes a 4,6% e a respeito dos estudos desenvolvidos na área da relatividade geral e/ou especial identificou-se 12 (doze) artigos que correspondem a 1,1%. Já em relação aos temas universo em expansão e universo estático e/ou estacionário, percebe-se que respectivamente 3 (três) artigos equivalente a 0,3% e 2 (dois) que referem-se a 0,2 % do total de artigos que foram publicados nos periódicos da revista.

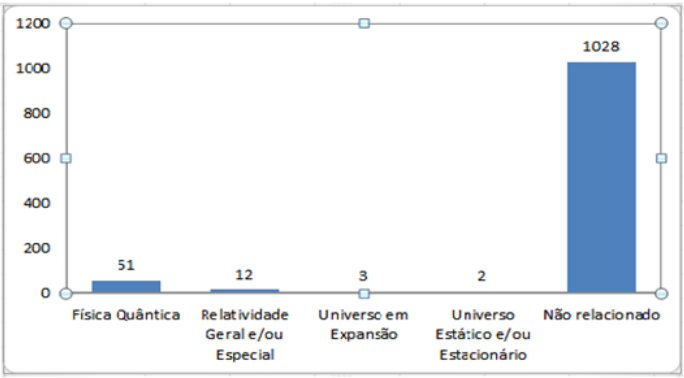

Gráfico 03: Número de artigos publicados por linha temática.

Ao analisar quantitativamente o número de artigos publicados por linha temática na Revista Brasileira de Ensino de Física, percebe-se que apesar desta ser um periódico de publicação nacional e supostamente de mais fácil acesso por parte dos professores que têm interesse na área do Ensino de Física, há poucos trabalhos que discutem sobre a Física Moderna Contemporânea (física quântica e relatividade geral e/ou especial).E em relação a teorias que remetem a ideia de um universo em expansão ou estático e/ou estacionário também são raros os artigos que abordam esta temática. Considerando em especial as três evidencias empíricas que não apresentam somente uma interpretação – desvios das raias espectrais para o vermelho (redshifts), quasares e radiação cósmica de fundo (CBR) – não foram encontrados trabalhos que tivessem como foco de estudo tais evidências e isso pode ter implicações na forma em que os docentes e estudantes concebem o ensino da cosmologia e consequentemente o ensino de ciências, visto que a mesma precisa propiciar aos estudantes desafios e problemas para que possam aprender os conceitos científicos por meio de reflexão e investigação a assim conseguirem argumentar sobre diferentes interpretações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se por meio da revisão da literatura que a teoria do Big Bang é

a mais difundida entre os membros da comunidade científica em periódicos e eventos da área, como simpósios, encontros ou congressos. Contudo, como não há uma resposta definitiva para melhor explicar a origem do universo, é importante discutir aspectos da natureza da Ciência e as diferentes interpretações que determinadas evidências experimentais ou observacionais possam apresentar, a fim de se evidenciar o caráter provisório do conhecimento científico, uma vez que ele constitui-se de constantes evoluções e reconstruções.

REFERENCIAS

ARP, H. **O Universo Vermelho**. São Paulo: Perspectiva, 2001.

CARVALHO, A.M.P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequencias de ensino investigativas_ (SEI). In LONGUINI, M.D (Org.) **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011, p.253-266.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p.257-272, 2002.

HOYLE, F. **Ten Faces of the Universe**. São Francisco:W.H Freeman and Company, 1977.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Moderna, 5ºed, 1998.

MARTINS, R.A. **Universo**: teorias sobre sua origem e evolução. 1ºed. São Paulo: Moderna, 1994.

NEVES, M.C.D. A Questão Controversa da Cosmologia Moderna: Hubble e o infinito-parte 1. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol.17, n 2, p. 189-204,2000.

NEVES, M.C.D. A Questão Controversa da Cosmologia Moderna: uma teoria e suas incongruências-parte 2. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol.17, n.2 p. 205-228, 2000.

NEVES, M.C.D. Do Mundo Fechado da Astronomia na Antiguidade à Cosmologia do Universo Fechado do Big Bang: revistando velhos e novos dogmas da ciência astronômica. In NEVES, M.C.D (Org.) **Astronônomia e Cosmologia**: Fatos, Conjecturas e Refutações. Maringá: UEM, 2011, p. 161-217.

WEINBERG, S. **Os Três Primeiros Minutos**: uma discussão moderna sobre a origem do universo. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DE ASTRONOMIA NO CONTEXTO BRASILEIRO

Alessandra Daniela Buffon
Marcos Cesar Danhoni Neves

Neste artigo são apresentados os resultados de uma pesquisa sobre o estado da arte a respeito de artigos publicados em quatro periódicos[9] de circulação nacional relativos ao Ensino de Astronomia enfatizando a *formação de professores nesta área*. O objetivo foi identificar essa produção e conhecer as principais tendências da pesquisa nesse campo. Para tal fim, observou-se um recorte temporal de 15 (quinze) anos (1998 a 2013), no que segue:

- ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com publicação inicial em 2008;
- Caderno Brasileiro de Ensino de Física – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (publicação quadrimestral) com publicação inicial em 1984;
- Revista Brasileira de Ensino de Física – Sociedade Brasileira de Física (publicação bimestral) com publicação inicial em 1979;
- Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com publicação inicial em 2004.

O trabalho foi guiado pela seguinte problemática: Qual o perfil da pesquisa na Formação de Professores no Ensino de Astronomia no Brasil, revelada a partir da análise dos artigos publicados nos periódicos de Ensino de Ciências, Física e Astronomia?

[9] A escolha das revistas foi de forma aleatória buscando envolver as áreas do Ensino de Ciências, Ensino de Física e Ensino de Astronomia.

A análise dos periódicos iniciou-se por meio da leitura dos resumos de cada artigo organizando os dados em 4 (quatro) eixos: título, autor(es), revista, linha temática. Ao se deparar com textos referentes à área "Ensino de Astronomia", passou-se à leitura do artigo completo, registrando os dados encontrados em 5 (eixos): título, autor(es), resumo, palavras-chave e observações. Essa organização permitiu a definição de elementos para a seleção dos artigos que realmente vinham ao encontro do estudo, isto é, referente ao que tem sido produzido sobre a temática "Formação de professores no Ensino de Astronomia", bem como a ampliação do conhecimento sobre essa mesma temática.

A pesquisa centrou-se em uma abordagem quantitativa, buscando encontrar dados que possibilitem entender volume de trabalhos relacionados com a área, mas sem entrar no âmbito da análise das condições de produção dos mesmos. O intuito foi responder se a comunidade científica tem utilizado o Ensino de Astronomia como tema de pesquisa, em especial a formação de professores. Este processo foi importante para poder avaliar o volume de trabalhos publicados sobre os temas: Ensino de Astronomia, formação de professores e formação de professores no Ensino de Astronomia nos periódicos.

RESULTADO DA BUSCA

Foram analisados na ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia 139 (cento e trinta e nove) artigos; no Caderno Brasileiro de Ensino de Física 453 (quatrocentos e cinquenta e três) artigos; na Revista Brasileira de Ensino de Física 1096 (mil e noventa e seis) artigos e na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia 62 (sessenta e dois) artigos, totalizando assim 1750 (mil setecentos e cinquenta). Os artigos foram classificados com as seguintes linhas temáticas[10]: Processos Cognitivos de Ensino e Aprendizagem; Materiais, Métodos e Estratégias de Ensino; Seleção, Organização do Conhecimento e Currículo; Formação de Professores e Prática Docente; História, Filosofia e Sociologia da Ciência; Alfabetização Científica e Tecnológica e abordagem CTS; Divulgação Científica e Educação não Formal; Tecnologia da Informação e Comunicação;

[10]As linhas temáticas deste trabalho foram adaptadas das linhas temáticas do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF).

Ciência, Cultura e Arte; Educação, Política e Sociedade; Pesquisa em Educação; Linguagem e Ensino, Políticas Públicas em Educação e o Ensino. Ao analisar os dados, inicialmente manteve-se o enfoque nos aspectos quantitativos.

A primeira filtragem realizada foi para averiguar quais artigos do montante descrito acima abordavam aspectos relativos ao Ensino de Astronomia. Nesta perspectiva, foi necessário realizar a leitura dos resumos, palavras-chave, além do artigo completo quando o mesmo era de área afim. Dos 1750 (mil setecentos e cinquenta) artigos analisados obteve-se 126 (cento e vinte e seis), equivalente a 7,2%, relacionados com o Ensino de Astronomia. Com o auxílio do gráfico 01 pode-se perceber o número de artigos publicados na temática em questão é muito inferior aos demais artigos, ou seja, ao realizar uma analise individual de cada periódico se obteve que a revista Alexandria publicou 0,72% (1 de 139 artigos), a Revista brasileira do Ensino de Física 2,8% (31 de 1096 artigos) e o Caderno brasileiro de Ensino de física 7,1% (32 de 453 artigos) dos artigos analisados. Ressalva-se que a Revista Latino-Americana de Astronomia tem publicações somente nesta linha (100% dos 62 artigos).

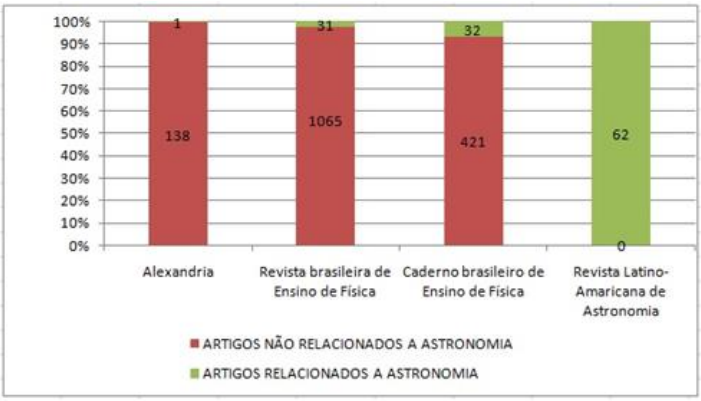

Gráfico 01: Comparativo dos artigos publicados nos periódicos.

Os resultados desta busca convergem com o que Langhi e Nardi (2012) destacam ao afirmar que astronomia antigamente possuía uma privilegiada posição dentre as áreas nobres do conhecimento humano,

contudo, nos dias atuais está distante de uma posição menos do que secundária em relação às tantas áreas de pesquisa. Ou seja, em revistas não específicas da área tem pouquíssimos trabalhos relacionados com a astronomia fazendo com que tenha uma defasagem de trabalhos confiáveis e com respaldo acadêmico. O periódico RELEA foi criado com o intuito de suprir a falta de material acessível e qualidade, sendo que por esta razão a mesma é disponível na versão digital online.

Langhi e Nardi (2009) afirmam que nas últimas décadas foi observado um crescimento de 61% em dissertações e teses até o ano de 2008, no entanto é um campo fértil que ainda se encontra para desenvolvimento. Com o intuito de dar uma visibilidade a respeito dos trabalhos publicados no Ensino de Astronomia com o propósito de motivar e intensificar pesquisas nessa área. A seguir serão explanados de maneira quantitativa tais trabalhos.

Considerando os 126[11] (cento e vinte e seis) artigos na área do Ensino de Astronomia, procurou-se analisar as linhas temáticas em que se encontravam, estabelecendo assim uma relação entre cada revista, realizando a leitura completa dos artigos. Por meio do gráfico 02 é visível que a área que consta mais trabalhos publicados é a de Materiais, Métodos e Estratégias de Ensino de Astronomia (MM e EE no ens. astro), expressando um percentual relevante perante as demais linhas temáticas 51,6%; seguido pela Formação de Professores e Prática Docente no Ensino de Astronomia (FP e PD no ens. astro) com 13,6%, sendo esta a única linha que contem trabalho em todos os periódicos analisados; 11,2% em Processos Cognitivos de Ensino e Aprendizagem no Ensino de Astronomia (PCEA no ens. astro); 9,6% em História, Filosofia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Astronomia (FHS da ciência o ens. Astro); 4% Pesquisa em Educação no Ensino de Astronomia (PEEA); 3,3% Seleção, Organização do Conhecimento e Currículo no Ensino de Astronomia (SOC no ens. Astro); 3,3% Tecnologia da Informação e Comunicação no Ensino de Astronomia (TIC no ens. Astro); 1,7% Ciência, Cultura e Arte no Ensino de Astronomia (CCA) e 1,7% Divulgação científica e não formal (DC ens. não formal).

[11] Para fins de análise, este dado (126) passa a representar 100% dos estudos, pois constitui a totalidade a ser considerada.

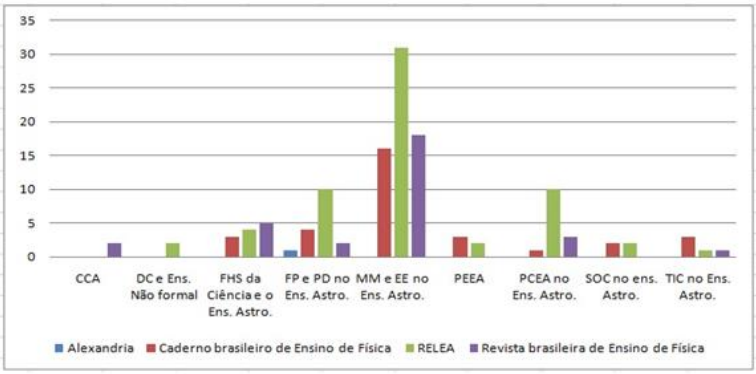

Gráfico 02: Artigos relacionados ao Ensino de Astronomia por linha temática e por periódico.

Levando em consideração em que o principal objetivo deste trabalho é abordar os artigos relacionados à formação de professores e prática docente no ensino de astronomia, essa etapa busca mostrar de maneira ampla a linha temática: formação de professores e prática docente. Onde foram encontrados 83 (oitenta e três) estudos que equivalem a 4,7% dos 1750 (mil setecentos e cinquenta).

Indo ao encontro deste resultado, Franco (2008) destaca que a pesquisa não é um processo presente nas práticas pedagógicas em escolas e em alguns cursos de licenciatura, onde podem ser empregados diferentes fatores, tais como: os espaços pedagógicos das instituições de ensino têm se tornado lugares de previsibilidade, de repetição e não-mudança; a situação de não profissionalização dos docentes impões-lhes uma carga horária muito elevada entre sala de aula e decorrências burocráticas. Levando a pesquisa a não ser considerada uma componente importante para o desenvolvimento profissional dos docentes, refletido diretamente nas publicações em que envolvam tais professores.

Entre os 83[12] artigos publicados, a ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia consta 37,4% (31 – trinta e um); seguido

[12] Para fins de análise, este dado (83) passa a representar 100% dos estudos, pois constitui a totalidade a ser considerada.

pelo Caderno Brasileiro de Ensino de Física com 30,1% (25 – vinte e cinco; Revista Brasileira de Ensino de Física com 20,5% (17 – dezessete) e Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia com equivalente a 12% (10 – dez) podendo tal resultado ser observado com o auxílio do gráfico 03.

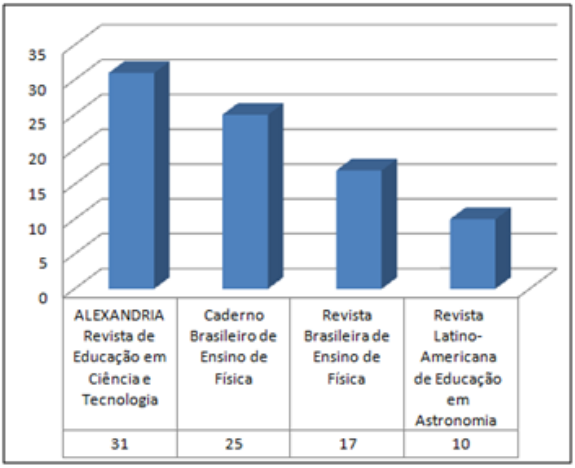

Gráfico 03: Número de artigos publicados relacionados à formação de professores e práticas docentes

Devido à importância em acompanhar a publicação temporal dos artigos relacionados à formação dos professores e prática docente, o gráfico 04 apresenta a distribuição dos artigos analisados com o propósito de relacionar os mesmos por ano e periódico. Sendo assim, obtém como resultado que a partir do ano de 2007 as publicações na temática estudada começaram a ficar mais frequentes em todas as revistas.

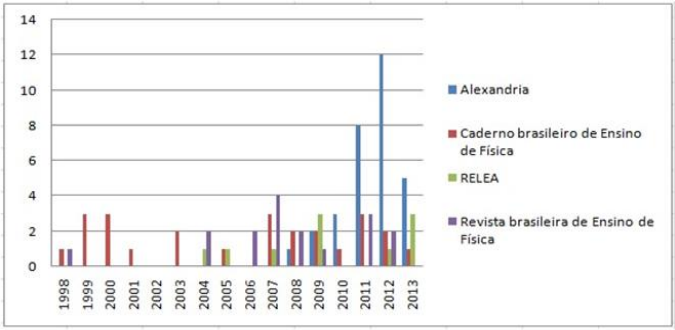

Gráfico 04: Números de artigos relacionados à Formação Docente publicados por ano e por periódico

Percebe-se que a partir dessa época começou-se a dar maior importância para a temática aqui evidenciada. Sendo que é válido ressaltar que em junho de 2007 foi assinada a Lei 11.494 que regulamentou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e da Valorização dos Profissionais da educação passando assim a ter mais investimentos pelos estados e municípios no ensino (BRASIL, 2007a).

E em julho desse mesmo ano foi assinada a Lei nº 11.502 que atribui à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) a responsabilidade pela formação de professores da educação básica – uma prioridade do Ministério da Educação (BRASIL, 2007b). O objetivo é assegurar a qualidade da formação dos professores que atuarão ou que já estejam em exercício nas escolas públicas, além de integrar a educação básica e superior visando à qualidade do ensino público. A Política Nacional de Formação de Professores tem como objetivo expandir a oferta e melhorar a qualidade nos cursos de formação dos docentes. Com isso passou a ter mais investimento e reconhecimento nessa área.

Com o auxílio do gráfico 05 é possível identificar que destes 83 (oitenta e três) artigos apenas 17 (dezessete), 20,5%, estão relacionados diretamente com o Ensino de Astronomia. Em uma visão mais ampla, levando em conta todos os artigos analisados (1750), este número (17) equivale a 1% do montante total de artigos.

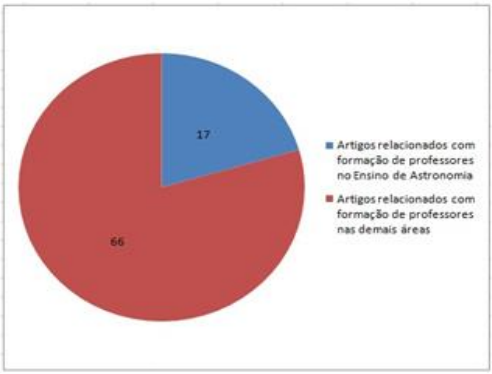

Gráfico 05: Percentual de artigos relativos à formação de professores e práticas docentes.

Ao analisar apenas os 17[13] artigos que se enquadram na linha temática formação de professores no Ensino de Astronomia, objetivo desde trabalho, obtém a seguinte distribuição: ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (1 – 5,9%); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (4 – 23,5%); Revista Brasileira de Ensino de Física (2 – 11,8%) e Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (10 – 58,8%).

Observa-se, com o auxílio do gráfico 06, um aumento significante a partir do ano de 2007, principalmente na revista RELEIA onde a maior concentração dos estudos. Também é perceptível que não há um ano em destaque, ou seja, em quinze anos de análise, em apenas três anos constatou-se a existência de mais que um trabalho publicado na temática em questão.

[13] Para fins de análise, este dado (17) passa a representar 100% dos estudos, pois constitui a totalidade a ser considerada.

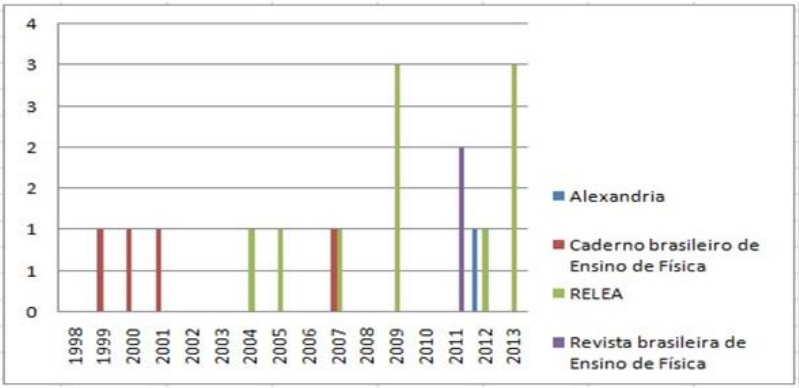

Gráfico 06: Números de artigos relacionados à Formação Docente no Ensino de Astronomia por ano

Portanto, com o auxílio dos gráficos apresentados é possível perceber que está existindo um crescimento nas publicações voltadas para o Ensino de Astronomia, principalmente no que se refere à formação de professores. No entanto, com base nos quatro periódicos analisados, onde envolvem o ensino de ciências, física e astronomia, percebe-se que esse crescimento ainda é lento ao comparar com as demais áreas, é o volume de trabalhos ainda é muito pequeno se for olhar apenas por uma analise quantitativa.

CONSIDERAÇÕES

Ao decorrer deste trabalho foi apresentada uma revisão bibliográfica a respeito da formação de professores no Ensino de Astronomia. Em virtude que atualmente, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, a astronomia está presente principalmente na disciplina de Ciências. Com tudo, é necessário que se dê formação tanto inicial como continuada e condições de trabalho aos docentes (CACHAPUZ, 2014).

Sanzovo, Queiroz e Trevisan (2014) complementam afirmando que é raro encontrar uma pessoa que não se encante com algum conteúdo astronômico. No entanto é difícil encontrar um professor de Ciências que

contaram com tais conteúdos em sua formação (inicial/continuada) mesmo com a inserção nos currículos básicos da educação, surgindo assim um sério problema na educação básica.

Nesse sentido ressalta-se a importância de estudos de revisão bibliográfica, como este, que visam colaborar com a divulgação ampla da produção acadêmica nesta determinada área. Buscando uma maior socialização dos conhecimentos produzidos, traçando algumas de suas tendências. Uma vez que um dos principais problemas do Ensino de Astronomia nas escolas está relacionado com o número reduzido de material bibliográfico acessível, além dos erros conceituais presentes em livros didáticos e sites da internet (PEREIRA e FUSINATO, 2007).

Ao mesmo tempo possibilita, a partir de investigações decorrentes, apontarem as suas contribuições para o ensino e sinalizar as necessidades a serem supridas por futuras pesquisas. Indo assim, ao encontro de Langhi e Nardi (2012) que enfatizam que o ensino da astronomia conta com um potencial pouco explorado no Brasil. Mesmo a mesma estando em recente crescimento (LONGHINI, GOMIDE e FERNANDES, 2013). Portanto, há necessidades de ampliar o estudo, não apenas na Educação em Astronomia e também nos diversos outros campos da Educação em Ciências da Natureza e áreas correlatas (BRETONES; MEGID NETO, 2005).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 11.494, 20 de junho de 2007. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11494.htm> Acesso em: 11 de janeiro de 2015.

BRASIL. ***Lei nº 11.502,*** 11 de julho de 2007. Modifica as competências e a estrutura organizacional da fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11502.htm> Acesso em: 06 de julho de 2014.

BRETONES, Paulo Sergio; MEGID NETO, Jorge. **Tendências de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil**. XXIX Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, de 03 a 07 de agosto de 2003, em Águas de São Pedro – SP.

Artigo publicado no Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

CACHAPUZ, Antonio Francisco. Educação em Ciências: caminhos percorridos e dinâmicas de mudança. In MAGALHOES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; LORENCINI JÚNIOR, Álvoro; CORAZZA, Maria Júlia. **Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares.** Maringá :Editora CRV, 2014.

FRANCO. Maria Amélia Santoro. Pesquisa-ação e prática docente: articulações possíveis. In PIMENTA, Selma Garrido; FRANCO, Maria Amélia Santoro (org). **Pesquisa em educação: possibilidades investigativas / formativas da pesquisa ação**. v. 1. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4402. 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escritoras editoras, 2012.

LONGHINI, Marcos Daniel; GOMIDE, Hanny Angeles; FERNANDES, Telma Cristina Dias. Quem somos nós? Perfil da comunidade acadêmica brasileira na Educação em Astronomia. **Ciênc. Educ**., Bauru, v. 19, n. 3, p. 739-759, 2013.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, POLÔNIA, Altoé. Desbravando o sistema solar: um jogo educativo para o Ensino e a divulgação da Astronomia. In NEVES, Marcos Cesar Danhoni; SILVA, Josie Agatha Parrilha da; FUSINATO, Polônia Altoé; PEREIRA, Ricardo Francisco (org). **Da Terra, da Lua e Além**. Maringá: Massoni, 2007.

SANZOVO, Daniel Trevisan; QUEIROZ, Vanessa; TREVISAN, Rute Helena. Estratégias Alternativas para o Ensino de Astronomia. In LONGHINI, Marcos Daniel (org). **Ensino de Astronomia na Escola: concepções, ideias e práticas**. Campinas: Editora Atómo, 2014.

JOULE E O EQUIVALENTE MECÂNICO DO CALOR: DISTORÇÕES APRESENTADAS PELOS LIVROS DIDÁTICOS

Bianca Cintra de Carvalho
Luciano Carvalhais Gomes

A história da ciência tem sido considerada, por diversos autores, como um mecanismo importante no ensino de ciências (CARVALHO, 1989; CARVALHO; SASSERON, 2010; CASTRO, 2009; MARTINS, 2006; MATTHEWS, 1995), pois nos propicia uma visão diferente da obtida no estudo didático a respeito da natureza da pesquisa e do desenvolvimento, visto que, os livros científicos didáticos utilizados no Ensino Médio enfatizam apenas os resultados obtidos pela ciência, ou seja, as teorias e conceitos aceitos, mas comumente não apresentam outros aspectos da ciência (MARTINS, 2006).

Os livros didáticos corroboram com uma prática educativa tradicional ao apresentarem uma ciência fragmentada, criada por "mentes brilhantes", na qual não há nada para ser inventado ou descoberto, pois se encontra pronta e acabada. Essa visão leva os alunos a concluírem que são incapazes de fazer ciência, aumentando seu desinteresse pelas aulas (GARDELLI, 2004). Faz-se então necessário que o aluno compreenda que a ciência não é algo linear e fragmentado, da forma como é abordada tradicionalmente. Pelo contrário, sendo resultado da construção humana, não é imune aos erros e está marcada por contradições e dúvidas.

Assim, a utilização de forma adequada da história da ciência possibilita tornar o aluno um agente mais ativo e consciente da verdadeira natureza da ciência. Por consequência, aumentam as chances de um maior e mais eficaz desenvolvimento do pensamento crítico, tornando possível um entendimento mais integral e significativo dos conceitos estudados (MATTHEWS, 1995).

Desta forma, a compreensão da história da ciência é fundamental para que se consiga distinguir quais foram as transformações produzidas pelos livros didáticos nos conceitos físicos, propiciando aos professores a capacidade de serem críticos frente aos conteúdos abordados nos livros didáticos (CORDEIRO; PEDUZZI, 2012, p. 184). Além disso, os textos históricos auxiliam o professor na compreensão da estrutura e desenvolvimento dos conteúdos que leciona, o que o capacita a compreender com mais profundidade as dificuldades e resistências dos alunos, pois o aluno precisa passar por um processo semelhante ao processo ocorrido no desenvolvimento histórico da ciência (MATTHEWS, 1995; BARROS; CARVALHO, 1998; GARDELLI, 2004). Portanto, o conhecimento da história da ciência faz-se necessário, tanto para o docente quanto para o educando, visto que esta auxiliará para uma transformação conceitual (MARTINS, 2006).

Nesse contexto, o presente trabalho é o resultado de uma pesquisa desenvolvida com o intuito de analisar as distorções que ocorrem nos livros didáticos de Física do Ensino Médio na apresentação do conceito de equivalente mecânico do calor, comparando os com os textos originais de Joule.

JOULE E O EQUIVALENTE MECÂNICO DO CALOR

James Prescott Joule (1818-1889) nasceu em Salford, na Inglaterra, próximo a Manchester. Filho de um importante cervejeiro foi um cientista amador e não teve acesso a educação universitária. Sempre que possível realizava experiências de química e física num laboratório construído em casa pelo pai (GOMES, 2012). De acordo com Valente (1999), seu campo preferido de estudo eram as experiências com eletricidade, refletindo o período de "euforia elétrica" no qual estava inserido. Dentro desse contexto, "[...] Joule interessou-se, particularmente, pela melhoria da eficiência do motor elétrico. O que pode ser explicado pela ligação de sua família à indústria [...]" (GOMES, 2012, p. 70).

Deste modo, em seu primeiro artigo, *"Description of an Electro-magnetic Engine"* (1838)[14], ele procura analisar máquinas eletromagnéticas e dando sequência a este, outros artigos buscam descrever investigações por ele realizadas sobre o eletromagnetismo. Não demorou muito para que Joule percebesse, durante seus estudos, que "[...] a sua pesquisa em busca do desempenho dos motores elétricos teria que envolver também o estudo da produção de calor nos circuitos elétricos [...]" (GOMES, 2012, p. 70).

Em 1843, um ano após Mayer publicar seu primeiro artigo "*Über die quantitative und qualitative bestimmung der kräft*" ("Sobre a determinação quantitativa e qualitativa das forças"), Joule apresenta seu primeiro trabalho sobre o assunto, no qual começa a utilizar a expressão de convertibilidade entre calor e trabalho e a realiza alguns experimentos quantitativos para encontrar o valor mecânico do calor (GOMES, 2012; VALENTE, 1999). Sob o título de "*On the Calorific Effects of Magneto-Electricity, and on the Mechanical Value of Heat*", foi publicado na *Philosophical Magazine*.

Sendo ele um atomista, devido à influência de Dalton, ao examinar os dados experimentais obtidos pressupõe que estes resultados não podem ser explicados se considerarmos o calor como uma substância, mas podem ser deduzidos se utilizarmos a teoria na qual "[...] o calor é considerado como um estado de movimento entre as partículas constituintes dos corpos [...]" (JOULE, 1884, p. 186), ou seja, "[...] os átomos dos gases não podem, então, estar estáticos; eles devem, de alguma maneira, estar associado ao movimento" (CARDWELL, 1989 apud VALENTE, 1999, p. 323).

Na conferência da *British Association*, realizada em Cambrigde, ainda em 1845, Joule exibe uma nova determinação para o equivalente mecânico, descrevendo sua experiência mais conhecida, a de agitação da água por meio de pás (GOMES, 2012). Relatando o que apresentou nesta conferência, ele enviou uma carta para os editores da *Philosophical*

[14] Todos os artigos de Joule utilizados neste trabalho foram encontrados na coletânea: "*The scientific papers of James Prescott Joule*", publicada pela "*The Physical Society of London*", em Londres, no ano de 1884. Este arquivo encontra-se disponível em: http://www.archive.org/details/scientificpapers01joul. Deste modo, o ano e as páginas indicadas ao longo deste trabalho referem-se a esta fonte.

Magazine com o título *"On the Existence of an Equivalent Relation between Heat and the ordinary Forms of Mechanical Power"*. Apesar de não ter feito nenhum desenho do dispositivo utilizado, ele o descreve e explica a metodologia empregada e os resultados alcançados (GOMES, 2012).

Joule continua a aperfeiçoar seu experimento das pás e, em 1850, publica o artigo *"On the Mechanical Equivalent of Heat"*, na revista *Philosophical Transactions*. O objetivo deste artigo é apresentar novos resultados para os experimentos realizados, a fim de determinar o equivalente mecânico com exatidão, conforme prometido à *Royal Society* anteriormente.

O método experimental utilizado por Joule para obter um novo valor para o equivalente mecânico do calor consistia em: suspender dois corpos por fios que, eram enrolados no eixo das pás móveis depois de atravessar um sistema de roldanas (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000). Colocava-se água no interior do calorímetro, e essa era agitada pela rotação das pás. A energia de queda dos corpos era em grande parte transformada em calor dentro do calorímetro. Com o termômetro era averiguado a elevação da temperatura dentro do recipiente e partir disso era possível "[...] determinar a relação existente entre a parcela de energia mecânica resultante da queda dos corpos, convertida em calor, e o valor deste calor produzido [...]" (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000, p. 2) no interior do calorímetro.

O problema era como realizar uma "[...] estimativa precisa do valor da parcela de energia mecânica que efetivamente era convertida em calor [...]" (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000, p. 2). Para isso, era necessário conhecer os pesos dos corpos e a altura de queda a fim de determinar a energia potencial. Além disso, era preciso que a velocidade adquirida fosse constante, para conseguir aferir o valor da energia cinética. Para minimizar este problema, Joule empregou as pás fixas (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000), que aumentavam o atrito com a água, provocando uma diminuição da velocidade de queda dos corpos. Era necessário subtrair essa energia cinética da energia potencial inicial destes corpos, para ser possível calcular qual a parcela que seria transformada em calor (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000).

Além disso, era necessário considerar que não havia apenas perdas de energia através de sua transformação em energia cinética. Dessa forma, era preciso levar em conta as demais formas de dissipação de energia a fim de reduzir ao máximo as perdas, na impossibilidade de calculá-las. Procurando aperfeiçoar o experimento, Joule utilizou duas massas, dispostas simetricamente, de modo a manter o eixo das pás móveis estável. Era necessário utilizar um eixo metálico bastante resistente, devido à turbulência ocasionada na água. Por fim, como o atrito no eixo das roldanas auxiliava nas perdas de energia, Joule substitui o esquema inicial que consistia em apenas uma roldana por um arranjo no qual o eixo da roldana principal estava apoiado em duas outras roldanas (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000).

Percebe-se que Joule enfrentou diversas complicações ao longo de seu trabalho, as quais teve que contornar, de modo astucioso, com habilidades experimentais (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000). Assim, após um grande número de tentativas, Joule chegou à melhor situação possível: para tornar possível aferir as pequenas variações na temperatura, as duas massas caíam diversas vezes para provocar um aumento de temperatura. Para isso, por meio de uma manivela erguiam-se as duas massas, desconectadas do eixo das pás móveis, retirando-se um pino. Essa operação "[...] era estritamente necessária, caso contrário a energia gasta para elevar os pesos teria que ser considerada [...]"(CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000, p. 3). Deste modo, Joule conseguiu determinar o valor do equivalente mecânico do calor, levando em consideração a teoria dinâmica do calor. A imagem 01 apresenta alguns dos principais aspectos do experimento do calorímetro das pás.

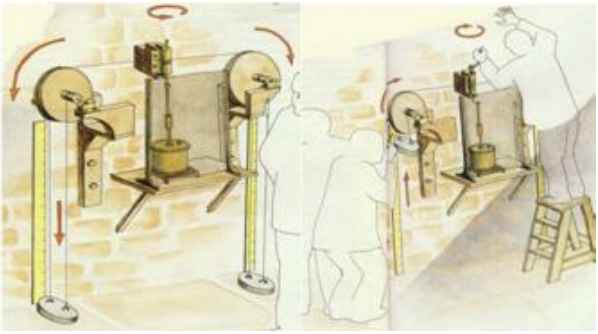

Figura 01**:** À esquerda, visão externa do calorímetro, numa situação onde as duas massas estão em queda. À direita, visão externa do calorímetro numa situação em que as duas massas estão sendo erguidas
Fonte: CARMO; CARMO; MEDEIROS (2000, p. 4)

Joule "[...] realizou um meticuloso e criativo trabalho experimental que levou a comunidade científica a imortalizá-lo ao associar o seu nome à unidade de energia, no sistema internacional de unidades [...]" (PASSOS, 2009, p. 6). O apoio de William Thomson, o famoso Lorde Kelvin, também contribuiu fortemente para tornar pública as ideias de Joule.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo em vista as distorções e omissões normalmente encontradas nos livros didáticos, buscamos examinar como os de Física do Ensino Médio abordam o conceito de equivalente mecânico do calor proposto por Joule, no sentido de identificarmos se está sendo abordado de forma adequada. Para isso, em um primeiro momento, realizamos uma rápida pesquisa nos livros selecionados a fim de verificar se havia ou não uma abordagem histórica sobre o equivalente mecânico do calor. Na sequência, examinamos como esta vem sendo abordada, se corrobora ou não com as concepções alternativas dos alunos a respeito do conceito de calor e quais são as distorções ocorridas com relação a essa descrição histórica. Buscamos selecionar livros didáticos de fácil aceso a todos os docentes, utilizando, desta forma, os listados na tabela 1.

Título	Autor(es)	Editora	Edição	Ano
Física – v. 2	Luz, A. M. R.; Álvares, B. A.	Scipione	1ª	2005
Física	Sampaio, J. L.; Calçada, C.S.	Atual	2ª	2005
Os fundamentos da Física – v. 2	Ramalho Junior, F.; Ferraro, N. G.; Soares, P. A. T.	Moderna	8ª	2003
Física em contextos: pessoal, social e histórico – v. 2	Oliveira, M. P. P.; Pogibin, A.; Oliveira, R. C. A.; Romero, T. R. L.	FTD	1ª	2010
Física – Ciência e Tecnologia: v. 2	Torres, C. M. A.; Ferraro, N. G.; Soares P. A. T.	Moderna	2ª	2010
Física – v. 2	Gaspar, A.	Ática	1ª	2000

Tabela 01: Livros didáticos analisados

RESULTADOS OBTIDOS

Buscamos examinar a abordagem histórica realizada pelos livros, comparando as afirmações contidas nos livros com os artigos originais de Joule, a fim de analisar os textos escritos assim como as figuras do experimento das pás, as quais apresentam inúmeras simplificações que "[...] distorcem por completo a complexidade do experimento de Joule [...]" (CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000, p. 6). Para analisar as figuras, adotamos as oito categorias apresentadas por Carmo, Medeiros e Medeiros (2000) que são: a) presença de uma única massa na figura; b) ausência das pás fixas; c) ausência de um termômetro; d) termômetro muito curto; e) falta de uma manivela; f) ausência de um pino de conexão no eixo de metal das pás móveis; g) inexistência de um isolante no eixo das pás e; h) existência de uma única roldana sustentada por um eixo simples.

Analisando, por exemplo, o livro de Física de Luz e Álvares (2005), verificamos que, ao tentar explicar o trabalho de Joule, os autores afirmam que este conseguiu obter "[...] quantos **joules de energia mecânica** seriam necessários transformar para se obter **1 caloria de energia térmica**" (LUZ; ALVÁRES, 2005, p. 123, grifo nosso). Entretanto, vale ressaltar que na época em que foi estabelecida essa relação, as unidades de medida eram muito diferentes e, provavelmente para simplificar, os autores utilizaram as

unidades atuais. Esse seria um momento interessante para empregar a história da ciência no ensino deste conceito, buscando explicar o contexto original: "a quantidade de calor capaz de aumentar a temperatura de *um libra* de água em *um grau na escala Fahrenheit* é igual a, e pode ser convertido em, *uma força mecânica capaz de elevar 778,16 libras a uma altura perpendicular de um pé*" (JOULE, 1884), ensinando como realizar as devidas conversões e questionando porque essas eram as unidades utilizadas na época. Se isso não for explicado, tornasse quase impossível trabalhar com trechos originais do trabalho de Joule.

Após a realização da análise desses seis volumes, podemos concluir que há uma série de distorções e simplificações sobre o trabalho de Joule além dessa acima exemplificada. Segundo Gallagher (1991 apud CARMO; MEDEIROS; MEDEIROS, 2000), os livros didáticos não têm dado muita atenção à natureza do conhecimento científico ou seu desenvolvimento, pelo contrário, a maior parte do espaço impresso nos livros é dedicada à apresentação de conceitos e princípios da ciência. Assim, os livros textos que utilizam de uma abordagem histórica o fazem de forma reduzida, apresentando-os em apêndices e em sua grande maioria, atribuem o mérito da formulação do princípio da conservação da energia apenas a Joule, o que foi verificado, por exemplo, em Luz e Álvares (2005) os quais nem citam Mayer, e em Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2003, p. 64, grifo nosso) que descrevem que "[...] a equivalência entre calor e energia mecânica foi determinada por JULIUS ROBERT MAYER (1814-1878) em 1842 e, **com mais precisão, por JAMES PRESCOTT JOULE** (1818-1889) em 1843 [...]", o que não está de acordo com a análise histórica dos fatos.

Além disso, as diversas distorções encontradas nas figuras expressam uma desvalorização das representações visuais, não levando em conta a importância destas, pois, em alguns casos, conforme alerta Carmo, Medeiros e Medeiros (2000), a compreensão de certos conceitos depende de suas visualizações, sendo necessária para possibilitar a comunicação das ideias. No nosso exemplo, para compreender como Joule obteve sua famosa relação é preciso analisar como foi organizado o experimento e para isso, é necessário uma boa imagem, para auxiliar nessa visualização do funcionamento do aparato. Entretanto, o que encontramos nos livros analisados foram figuras com diversas modificações que distorcem a

interpretação por parte dos alunos, além de transmitir a ideia de que este era um aparato simples de ser obtido (Imagem 02). Dessa forma, as imagens fornecidas por estes não abrangem as complexidades do experimento em questão.

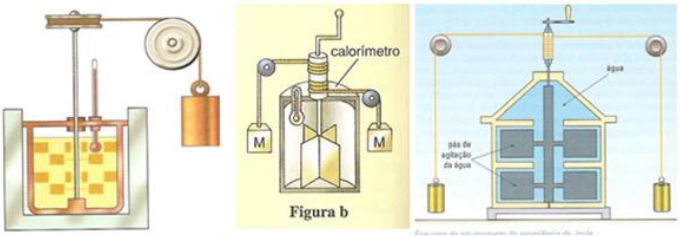

Figura 02: Exemplos das diversas distorções encontradas nas figuras apresentadas pelos livros textos. À esquerda, temos um esquema do aparato experimental de Joule apresentado no livro didático da Luz e Álvares (2005, p. 124). A figura central representa o esquema apresentado no livro Sampaio e Calçada (2005, p.180) e, por fim, a figura da direita apresenta um esquema do dispositivo de Joule utilizado em Gaspar (2000, p. 316)

Deste modo, foi observado um grande número de distorções nas apresentações de tais textos, desde a atribuição de um papel crucial a experiência de Joule, argumentando erroneamente que este "provou" que a teoria do calórico estava equivocada, ignorando dessa forma, toda a discussão travada ao longo de anos sobre a natureza do calor, até a redução deste mesmo experimento ao mero cálculo do valor numérico do equivalente mecânico do calor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas críticas têm sido feitas ao ensino tradicional. Entretanto, modificar essa concepção de ensino que em nós está arraigada não é uma tarefa fácil. Essa prática é reforçada pelos livros didáticos, visto que estes "[...] 'põe sob os olhos' os conhecimentos considerados válidos, ocultando as polêmicas que os geraram e geram, dando a impressão de que se está frente a algo definitivo e inquestionável [...]" (MAZZOTTI, 2005, p. 4).

Essas críticas ficaram evidentes em nossa análise de como os livros didáticos abordam o conceito de equivalente mecânico do calor. Os autores apresentam inúmeras distorções e simplificações, uma vez que reduzem a história da ciência a nomes e datas ou episódios, como no caso de Joule, ao resumir todo seu trabalho à busca do valor de conversão entre energia e calor, ignorando toda a construção por este realizada para chegar ao experimento das pás. Além disso, os autores apresentam a história da ciência utilizando de posições indutivistas (MARTINS, 2006), alegando, por exemplo, que este estabeleceu *definitivamente* que calor é energia.

Compreende-se, portanto, que "[...] o uso da história da ciência no ensino não é algo simples [...]" (MARTINS, 2006, p. xxxi), pois não existem bons materiais disponíveis e poucos professores com formação adequada. Vale também lembrar que nem sempre é possível utilizar textos históricos originais, pois em alguns casos, estes trazem informações muito específicas, ou utilizam de uma linguagem muito rebuscada. No caso de utilizar os artigos originais de Joule, seria interessante selecionar alguns trechos que abordem seu trabalho, mas evitando entrar nos detalhes experimentais por ele utilizados, enfatizando a problemática de porque este acredita que o calor deve ser movimento e como iniciou sua busca do equivalente entre força mecânica e calor.

Esperamos com este trabalho ter fornecido novos elementos para a discussão sobre a importância de inserir a história da ciência e, ao mesmo tempo, desejamos que os resultados dessa pesquisa sirvam de alerta para aqueles professores que utilizam como referencial teórico os textos apresentados nos livros didáticos de Física para abordarem o conceito do equivalente mecânico do calor.

REFERÊNCIAS

CARDWELL, D. S. L. **James Joule:** a biography. New York: Manchester University Press, 1989.

CARMO, L. A.; MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. Distorções conceituais em imagens de livros textos: o caso do experimento de Joule com o calorímetro das pás. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: EPEF, 2000.

GARDELLI, D. **Concepções de Interação Física:** Subsídios para uma Abordagem Histórica do Assunto no Ensino Médio. 2004. 127f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GASPAR, A. **Física:** Ondas, Óptica, Termodinâmica. 1. ed., v. 2. São Paulo: Ática, 2000.

GOMES, L. C. **Representação social dos autores dos livros didáticos de física sobre o conceito de calor.** 2012. 199f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

JOULE, J. P. **The scientific papers of James Prescott Joule**. London: The Physical Society of London, 1884.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. **Física.** 1. ed., v. 2. São Paulo: Scipione, 2005.

MARTINS, L. A. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARTINS, R. A. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências:** subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xxi-xxxiv.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a Tendência Atual de Reaproximação. Tradução: Claudia Mesquita de Andrade. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MAZZOTTI, T. B. **Didacografia, a arte de ensinar tudo a todos**. Comunicação on-line <tmazzotti@mac.com> em 26 set. 2005.

OLIVEIRA, M. P. P.; POGIBIN, A.; OLIVEIRA, R. C. A.; ROMERO, T. R. L. **Física em contextos:** pessoal, social e histórico: energia calor, imagem e som. 1. ed., v. 2. São Paulo: FTD, 2010.

RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Os fundamentos da Física**. 8. ed., v. 2. São Paulo: Moderna, 2003.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física**. 2. ed., Volume Único. São Paulo: Atual, 2005.

PASSOS, J. C. Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 1-8, 2009.

TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Física – ciência e tecnologia.** 2. ed., v. 2. São Paulo: Moderna, 2010.

VALENTE, M. J. P. **Uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de**

energia: contributo para uma didáctica crítica. 1999. 603f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Secção de Ciências da Educação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1999.

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE TEMAS TRANSVERSAIS NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Simone Correia Molina Favarão
Fernanda Peres Ramos
Jaqueline Carlucci Macedo
Adriana da Silva Fontes

Muito se tem discutido nos últimos anos, sobre que modalidade de ensino é mais eficaz no que tange ao aproveitamento dos estudos por partes dos alunos. Alguns estudiosos defendem que aluno descobre sua realidade por meio de suas próprias experiências podendo determiná-la a partir da interação com o mundo externo, indicando assim que a construção do conhecimento se dá através da interação entre professor e aluno.

Neste sentido, as Histórias em Quadrinhos (HQ) contribuem para esta interação pois, segundo um artigo de Serpa e Alencar sobre HQ em sala de aula, publicado em 1988 na revista *Nova Escola*, ficou confirmado, após uma pesquisa sobre hábitos de leitura dos alunos, que 100% deles (ou seja, *todos os alunos*) gostavam mais de ler quadrinhos do que qualquer outro tipo de publicação. Essa pesquisa confirmou o que os professores conhecem na prática em sala de aula: as HQs seduzem os leitores, proporcionando uma leitura prazerosa e espontânea. O artigo também mostra diversas experiências em que os quadrinhos são usados como forma de apoio para o ensino; essas tentativas mostravam que as HQs podem ser utilizadas em todos os níveis de aprendizado, desde a fase de alfabetização até o ensino universitário.

Considerando a relação entre alunos e professor e na melhoria da qualidade desses processamentos cognitivos por parte do aluno, o trabalho em grupo aperfeiçoa também qualidades relacional e emocional, uma vez que promove diferentes habilidades socioculturais como cooperação e integra ao ambiente de trabalho descontração, preparando o estudante a se deparar com diversas culturas e entrando em contato com a diversidade.

Os quadrinhos pertencem à categoria de mídia impressa, portanto, são similares aos livros; o manuseio e o contato constante com esse tipo de suporte criam um hábito e uma intimidade que podem ser gradualmente transferidos para os livros.

DESENVOLVIMENTO

Considerando os desafios diários enfrentados pelo professor em sala de aula, o educador está cada vez mais empenhado em buscar ferramentas para atrair a curiosidade dos alunos e incentivá-los a se interessar pelo conteúdo a serem estudados. As charges e quadrinhos são um material de fácil acesso e que encantam crianças e adultos pela criatividade, crítica, humor, e por gerar questionamentos que permitem levantar discussões, obter conhecimentos prévios, introduzir teorias científicas, portanto, devem servir a propósitos didáticos pedagógicos (MEHES; MAISTRO, 2012).

Diversos autores relatam experiências práticas sobre a utilidade das Histórias em Quadrinhos no ensino de Ciências, Física, Química e Biologia, ao abordarem as linguagens utilizadas, tanto verbais, quanto visuais; além de analisarem os termos científicos empregados nas HQs e de que forma essa leitura lúdica contribui para melhor compreensão de professores e alunos (BANTI, 2012).

Para Mehes e Maistro (2012) esta modalidade didática pode se constituir num excelente meio para transmitir conceitos científicos, para reflexões sobre cidadania, ética, respeito para com o outro, de forma interessante e de maneira lúdica. Podem ser utilizados a princípio pelos educadores numa aula inicial, para fazer um levantamento dos conhecimentos prévios; como um motivador para gerar discussões acerca de um determinado assunto; para levar os alunos a compreender de uma forma diferente determinados assuntos de Ciências e até mesmo incentivá-los para que produzam suas próprias charges e quadrinhos, e neste sentido, estimulando o despertar da criatividade de cada um, o interesse e melhorar a aprendizagem que pode levar a uma maior qualidade de ensino.

Desde a década de 80 os principais vestibulares realizados no Brasil têm utilizado de charges e tiras como um método de avaliação. O próprio

ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), desde a sua primeira edição em 1998, tem cobrado dos estudantes conhecimentos através de tiras e quadrinhos (MEHES; MAISTRO, 2012).

Enfim, trata-se de um veículo comunicativo com enorme potencial em atingir milhares de pessoas. Isto é explicitado pelas tiragens espalhadas pelo mundo, além de possuírem os mais variados temas. Atualmente, nas escolas há um aumento nos estudos sobre os benefícios da leitura e da produção artística e educativa que as HQs promovem em seus leitores e seus escritores.

MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho foi desenvolvido com 26 alunos do primeiro ano do ensino médio em uma escola estadual no noroeste do Paraná. Inicialmente realizou-se um estudo aprofundado sobre a história em quadrinhos como um recurso didático, através de uma revisão bibliográfica que serviu como suporte metodológico.

No passo seguinte, abordou-se os temas com os alunos e dividiu-se a turma em grupos, e realizou-se um sorteio para distribuição dos temas: sexualidade, drogas, desmatamento, dengue e bulling.

A partir dos temas solicitou-se que os alunos desenvolvessem um texto, que em momento oportuno seria transformado na HQs. Os alunos foram instruídos a construir uma história para leitores entre 7 a 9 anos, afim de fazer com que expressassem na parte lúdica e criativa, permitindo assim uma maior exploração do tema.

Afim de tornar o desenvolvimento da atividade mais dinâmico utilizou-se o laboratório de informática da escola para os alunos pesquisarem os personagens, imagens e normas necessárias para produção das HQs. Os alunos então escolheram os personagens, imprimiram e recortaram, alguns alunos optaram por desenhar seus personagens.

Os demais materiais necessários foram previamente preparados para a confecção das histórias como recortes de revistas, cartolina, papel sulfite, canetinha, cola, lápis de cor e outros.

Os alunos então receberam todos os materiais e a partir das histórias por eles desenvolvidas agruparam-se e conforme Imagem 1 iniciaram a confecção das histórias.

Figura 01: Inicio da confecção das histórias em quadrinhos
Fonte: Autores

Cada aluno do grupo ficou responsável por uma etapa da produção. Ao termino da criação das HQs formou-se os gibis conforme Imagem 2.

Figura 02: Gibi produzido pelos alunos
Fonte: Autores

Finalmente, esse material foi distribuído pelos criadores para os alunos da terceira série de uma Escola Municipal do noroeste do Paraná, de forma a contribuir para formação cidadã de tais crianças.

RESULADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos confirmaram o que a literatura relata, evidenciando que esta ferramenta é capaz de proporcionar ao aluno um momento de interação e expressão de ideias alcançando a construção de um conhecimento integrado ao seu contexto social.

Muitos alunos ao confeccionarem os quadrinhos pareciam que estavam relatando trechos de suas próprias histórias. Os detalhes que foram descritos nas histórias causaram alguns momentos de emoção, devido a proximidade com a realidade, destacando-se principalmente no tema sobre o uso de drogas.

Alguns alunos se colocavam no lugar dos personagens que eram heróis, cantores, famosos, transparecendo que aplicavam ali um pouco de seus sonhos.

Todos os grupos demonstraram interesse e entusiasmos na elaboração das histórias em quadrinhos causando em alguns momentos tumulto no decorrer da atividade devido à empolgação criada durante o desenvolvimento.

A criação de histórias em quadrinhos trata-se de uma atividade multidisciplinar, que traz acréscimo de conhecimento aos alunos em qualquer disciplina, fazendo com os mesmos exercitem o raciocínio e desenvolvam sua criatividade (Imagem 3, 4, 5, 6 e 7).

Por fim considera-se importante a atuação do professor em sala de aula, no sentido de criar condições adequadas para que o aluno participe e interaja, com isso alcançando a construção de um conhecimento significativo e integrado ao seu contexto social.

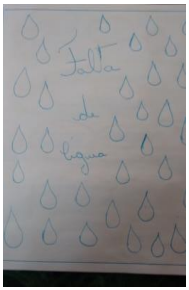

Figura 03: Gibi produzido pelos alunos
Fonte: Autores

Figura 04: Gibi - Falta de água.
Fonte: Autores

Figura 05: Gibi - Falta de água.
Fonte: Autores

Figura 06: Gibi - Falta de água.
Fonte: Autores

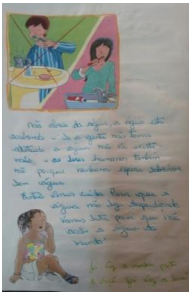

Figura 07: Gibi - Falta de água.
Fonte: Autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho conclui-se que os objetivos inicias foram alcançados, uma vez que a atividade proposta gerou nos alunos interesse e entusiasmo, resultando em trabalhos criativos e construtivos.

Também, o desenvolvimento das histórias em quadrinhos propiciou em sala de aula momentos de aproximação entre aluno e professor, demonstrando assim ser uma ferramenta multidisciplinar de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BANTI, R. S. A utilização das Histórias em Quadrinhos no Ensino de Ciências e Biologia. 2012. 36 f. monografia (licenciatura) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

CALAZANS, F. **História em quadrinhos na escola**. São Paulo, Ed. Paulus, 2004.

GUEDES, M. G. de M.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprender Ciências em Grupo: O que pensam os alunos?. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis.

LEWONTIN, R. C. **Biologia como Ideologia – A Doutrina do DNA**. Ribeirão Preto: Funpec, p. 7-21, 2000.

MEHES, R. MAISTRO, V. A. **A aprendizagem de biologia mediada por quadrinhos e/ ou charges**. 20 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, UEL, Londrina, 2012.

CONFECÇÃO DE PILHAS E BATERIAS ALTERNATIVAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL: UMA POSSIBILIDADE PARA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Hellen Jessica Flavio Conejo
Mirele Costa Neves
Leticia Caroline Dubinski de Farias
Tiago Ferreira
Darlene Pereira Pinto
Carlos Eduardo Alves Feitosa
Fabio Pereira Lima
Hugo Pereira Brito
Thayle Douglas de Andrade
Cesar Vanderlei Deimling
Adriano Lopes Romero
Rafaelle Bonzanini Romero

Ainda hoje, uma das principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de química é despertar o interesse dos alunos (ARROIO et al., 2006). Esta falta de interesse pela ciência química é reflexo, na maioria das vezes, da forma como a disciplina é abordada durante a educação básica, que prioriza o trabalho com conteúdos puramente teóricos - pautados na memorização de fórmulas, nomenclaturas, conceitos, modelos e regras -, desvinculados da vida cotidiana do aluno.

No entanto, não é de se surpreender o motivo pelo qual os jovens têm tal visão distorcida sobre a química. A disciplina que levaria o aluno a entender grande parte dos fenômenos que ocorrem a sua volta, todas as transformações, denota os maiores índices de rejeição pelos alunos. A química estuda a matéria e suas transformações o que contribui para a compressão de tudo que ocorre a nossa volta, portanto todo material está relacionado à química (TRINDADE, 2004, p. 87-88).

Proporcionar condições para apropriação de conhecimento científico a partir do cotidiano do aluno continua sendo um dos grandes

desafios da área de ensino de química (MACHADO e MORTIMER, 2012, p.33). Preocupado com esta realidade nosso grupo de pesquisa vêm buscando alternativas para trabalhar temas científicos, seja na educação formal e em espaços não-formais de educação, pautados na realidade vivenciada por crianças e adolescentes. Segundo Jacobucci (2008) o termo "espaço não-formal", no contexto da divulgação científica, tem sido utilizado para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas. Para Libâneo (2004) a educação não-formal e suas especificidades podem ser assim entendidas:

> A educação não-formal, por sua vez, são aquelas atividades com caráter de intencionalidade, porém com baixo grau de estruturação e sistematização, implicando certamente relações pedagógicas, mas não formalizadas. Tal é o caso dos movimentos sociais organizados na cidade e no campo, os trabalhos comunitários, atividades de animação cultural, os meios de comunicação social, os equipamentos urbanos culturais e de lazer (museus, cinemas, praças, áreas de recreação) (LIBÂNEO, 2004, p. 89).

CENTROS DE INTEGRAÇÃO: AMBIENTE NÃO-FORMAL DE EDUCAÇÃO

O município de Campo Mourão tem atendido as crianças e adolescentes em situação de risco pessoal, vulnerabilidade social, trabalho infantil e mendicância por meio de ações como a criação dos Centros de Integração. Estes Centros são mantidos pela Secretaria de Ação Social da Prefeitura Municipal, e nele são desenvolvidos programas de ações sócio-educativas e de convivência como o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), o qual teve início no ano de 2001, devido à triste realidade enfrentada por algumas crianças e adolescentes desta localidade. Os Centros de Integração operam no contra turno escolar, atendendo aproximadamente 500 crianças e adolescentes na faixa etária de 06 a 14 anos que fazem parte exclusivamente dos programas de assistência atendidos pelo Programa Bolsa Família e pelo PETI. Atualmente, em Campo Mourão, há oito Centros de Integração espalhados em vários bairros da cidade, cujo objetivo é assegurar à integração sócio-educativa, buscando

promover os direitos da criança e do adolescente em situação de vulnerabilidade social, contribuindo para o seu desenvolvimento psicossocial, espiritual, físico e emocional.

Nesses Centros de Integração são desenvolvidas ações complementares no auxílio das tarefas escolares, oferecendo atividades diárias, alimentação, orientação sobre a higiene e promoção à família, com oficinas para pais e filhos. O programa também envolve ações recreativas, esportivas, pedagógicas, culturais, de sociabilidade e de formação cidadã. No entanto, desde sua criação, nunca foram ofertados nesses Centros de Integração atividades que despertasse, nas crianças e adolescentes, o interesse científico e a curiosidade para o mundo da ciência.

Vários estudos na literatura têm reportado que as crianças e adolescentes tentam entender como as coisas funcionam e como é o mundo a sua volta, o que caracteriza um dos principais objetivos da difusão do conhecimento científico. Além disso, experiências educacionais vêm demonstrando que o público infantil tem grande capacidade de lidar com temas de ciência (NEVES e MASSARANI, 2008). No entanto, essa capacidade não tem sido explorada em sua plenitude, especialmente em um espaço fora da educação escolar, tal como ocorre nos Centros de Integração de Campo Mourão. Sabe-se ainda, que um dos aspectos para a inclusão social de crianças e adolescentes, em situação de vulnerabilidade social, é dar oportunidade a estes indivíduos de adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento que lhe dê condições de entender o seu entorno, ampliando, em longo prazo, suas oportunidades no mercado de trabalho e permitindo sua atuação política com conhecimento de causa.

Neste contexto, o programa ***"Laboratório itinerante de ciências: popularização da ciência como elemento de inclusão social"*** vem desenvolvendo, nos Centros de Integração de Campo Mourão/PR, atividades de popularização da ciência, no qual as crianças e adolescentes constroem conhecimento científico brincando e fazendo experimentos.

No trabalho ora apresentado reportamos um dos encontros realizados nos Centros de Integração no qual foi realizada a confecção de pilhas e baterias utilizando materiais alternativos, que, segundo nossa análise, pode ser utilizada como recurso para popularização da ciência em ambientes não-formais de educação.

METODOLOGIA

A atividade relatada foi aplicada no âmbito do programa "Laboratório Itinerante de Ciências: Popularização da Ciência como Elemento de Inclusão Social". Este programa é financiado pelo MEC/SESu, sendo executado por cinco professores da UTFPR, quatro licenciandos em química e quatro graduandos em engenharia eletrônica. O programa atende 215 crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social com idades entre 06 a 14 anos e 11 meses, que são assistidas por oito centros de Integração de Campo Mourão/PR. Os centros são localizados nas regiões periféricas da cidade e atendem crianças que se encontram em situações de fragilidade social.

Os encontros nos Centros de Integração são realizados quinzenalmente, possuem cerca de duas horas de duração, e são conduzidas por dois graduandos (licenciandos em química e engenharia eletrônica). A apropriação do conhecimento científico, pelas crianças e adolescentes participantes do projeto, tem sido pautada no uso de atividades experimentais, práticas e lúdicas (jogos, desenhos animados, charges, tirinhas, desafios, entre outros) a partir de temáticas pré-estabelecidas em comum acordo com os responsáveis pelos Centros de Integração.

A seguir são descritas as atividades experimentais realizadas durante o encontro, que foram baseadas nos trabalhos de Hioka et al. (2000) e Oliveira, Valle, Zanluqui (2002).

Pilha de limão: O limão foi amassado (para liberar o suco) e espetado com uma placa de zinco e uma de cobre, que foram interligados utilizando cabos de conexão. As pilhas de limão foram conectadas em série até visualizar o acendimento de um diodo do tipo led (*Light Emitting Diode*).

Bateria de batata: Rodelas de batatas foram alternadas com placas circulares de EVA (Espuma Vinílica Acetinada), em uma extremidade foi colocada uma moeda de cobre (polo positivo) e na outra uma arruela de zinco (polo negativo). Os polos foram interligados, de forma alternada entre as pilhas, utilizando cabos de conexão. Os polos das pilhas das extremidades foram acoplados a um diodo led.

Pilha de laranja: A laranja foi amassada (para liberar o suco) e espetada com uma placa de zinco e uma de cobre, que foram interligados utilizando cabos de conexão. As pilhas de laranja foram conectadas em série até visualizar, no multímetro, voltagem de 1,5 V.

Pilha de refrigerante à base de cola: Em um copo plástico foi colocado aproximadamente 50 mL de refrigerante, uma placa de zinco e uma placa de cobre, interligados utilizando cabos de conexão. A voltagem produzida na pilha foi avaliada utilizando multímetro. Para confecção da bateria interligou-se, de forma alternada entre as pilhas, as placas de zinco e de cobre.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 1 apresenta pilhas e baterias confeccionadas com materiais alternativos, tais como batata e refrigerante à base de cola.

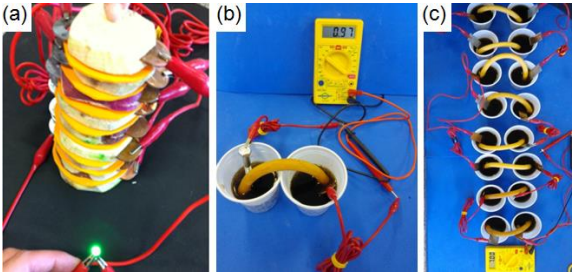

Figura 1. Pilhas e baterias produzidas com materiais alternativos: **(a)** bateria confeccionada com batata; **(b)** pilha confeccionada com refrigerante à base de cola; **(c)** bateria confeccionada com oito pilhas de refrigerante à base de cola. Fonte: Os autores (2015).

A figura 2 apresenta uma bateria confeccionada com laranja, cuja voltagem produzida foi igual a 1,52 V, suficiente para ligar dispositivos eletrônicos (tal como calculadoras e cronômetros) que funcionam com baterias de 1,5 V.

Ao final do encontro, solicitou-se que as crianças e adolescentes registrassem, em uma folha de papel em branco, o que tinham aprendido no encontro. Duas das produções são apresentadas na figura 3.

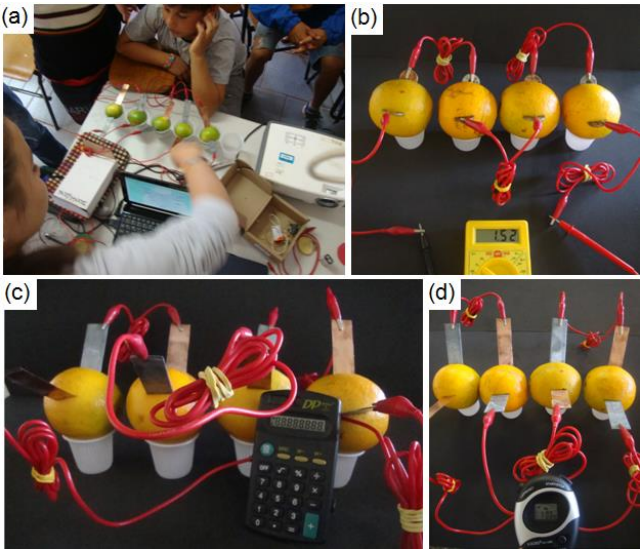

Figura 2. Crianças confeccionando uma bateria com laranjas **(a)**; Bateria, produzida com laranjas, conectada ao multímetro **(b)**; uso da energia produzida pela bateria para ligar uma calculadora **(c)** e um cronômetro **(d)**. Fonte: Os autores (2015).

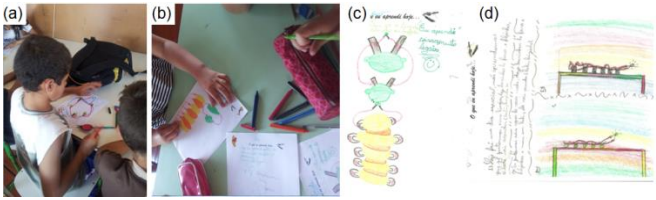

Figura 3. Crianças registrando o que haviam aprendido no encontro (**a** e **b**); exemplos de desenhos de pilhas alternativas elaborados pelas crianças (**c** e **d**). Fonte: Os autores (2015).

No início do encontro, foram apresentadas às crianças e adolescentes, utilizando recursos visuais, situações nas quais a energia química se faz presente. Para isto, problematizou-se a energia química contida nos alimentos, os nutrientes presentes em alimentos, a energia fornecida por cada tipo de nutriente, assim como realizaram-se leituras de rótulos nutricionais a fim de explorar os conceitos discutidos. Paralelamente, trabalhou-se a pirâmide alimentar, sua constituição e importância do consumo adequado dos nutrientes para o desenvolvimento e saúde das pessoas. O conceito de caloria foi explorado utilizando uma atividade experimental de combustão de sementes ricas em lipídios, tais como castanha-do-pará e noz.

Na sequência, as crianças e adolescentes foram estimuladas, a partir de questões norteadoras, a refletir e discutir sobre equipamentos/dispositivos que funcionam com pilhas e baterias. Para isto, algumas questões foram colocadas e discutidas: O que é uma pilha? O que é uma bateria? Para que servem as pilhas e baterias? Como elas funcionam? Por que elas fazem um carrinho de brinquedo funcionar? Como surge a energia produzida pelas pilhas e baterias e por que esta energia acaba?

Ao serem questionadas se era possível confeccionar pilhas e baterias com materiais alternativos - tais como limão, laranja e batata -, algumas crianças responderam que não, outras - talvez por influência de encontros anteriores -, responderam que acham que é possível, no entanto nunca tinham visto algo parecido. Neste momento, as crianças e adolescentes foram estimuladas a confeccionarem pilhas e baterias utilizando materiais alternativos, tais como limão, batata, laranja e refrigerante a base de cola, que foram colocados à disposição, juntamente com outros acessórios (cabos de conexão, moedas, arruelas, EVA, copos descartáveis, mangueiras, algodão, entre outros). A partir destas produções (figuras 1 e 2) as crianças e adolescentes puderam explorar as características que permitem o funcionamento de pilhas e baterias, a energia produzida e como utilizá-la em nosso benefício. Para isto, foram trabalhados, paralelamente, os conceitos de corrente elétrica, estrutura da matéria e suas partículas elementares (prótons, elétrons e nêutrons), eletrólitos, condução de corrente elétrica em soluções aquosas, entre outros.

Todas as pilhas confeccionadas pelas crianças seguem o mesmo princípio da pilha de Daniel, sendo composto por dois eletrodos, um de cobre e outro de zinco, e por uma solução eletrolítica (HIOKA et al., 1998). Neste processo, o polo negativo da pilha é a placa de zinco, que sofre oxidação e doa elétrons para a placa de cobre (polo positivo), que por sua vez está sofrendo redução, havendo uma passagem ordenada de elétrons do eletrodo de zinco (ânodo) para o de cobre (cátodo), cuja corrente elétrica produzida é suficiente para ascender um diodo led ou ligar um cronômetro ou calculadora.

As produções das crianças e adolescentes, tal como exemplificado na figura 3, mostrou-se como uma boa ferramenta para avaliar o conhecimento adquirido/trabalhado no encontro. Observou-se que, de modo geral, as produções das crianças e adolescentes foram desenhos representando as pilhas e baterias confeccionadas durante o encontro. Esta forma de representar o conhecimento pode ser justificada com base nos estudos de Vygotsky (1989). Este autor afirma que enquanto a escrita não oferece segurança para refletir o pensamento desejado, a criança emprega o desenho como meio mais eficiente para exprimir seu pensamento. Segundo Vygotsky, conforme a criança vai chegando à adolescência e consequentemente dominando melhor a escrita, sua vontade ou mesmo necessidade de desenhar para expressar suas ideias, imaginação e conhecimento a respeito de algo começa a decrescer.

A partir da análise das produções das crianças e adolescentes foi possível observar que os desenhos representam as principais características das pilhas confeccionadas, tal como os materiais alternativos utilizados, eletrodos, os fios conectores, diodos do tipo led, entre outros. O número de elementos e os detalhes empregados nos desenhos sugerem que a atividade experimental contribuiu para que as crianças e adolescentes compreendessem o funcionamento de pilhas/baterias, forma de confecção e partes que as constituem. Esta análise é baseada em estudos de Vygotsky (1989), que relata que as crianças não desenham aquilo que veem, mas sim o que sabem a respeito dos objetos. Então, podemos afirmar que representam seus pensamentos, seus conhecimentos e/ou suas interpretações sobre uma dada situação vivida ou imaginada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simplicidade para a confecção das pilhas e baterias alternativas, devido à utilização de materiais de fácil acesso e presentes no cotidiano das crianças, despertou grande curiosidade e interesse em entender como são produzidas e como funcionam as pilhas e baterias comerciais. Observa-se que as crianças e adolescentes, assistidas pelos Centros de Integração de Campo Mourão/PR, têm demonstrado interesse nas situações/problemas apresentados, cujas atividades têm contribuído para torná-las mais questionadoras e interessadas sobre os fenômenos/situações que ocorrem a sua volta. Os resultados apresentados neste trabalho sugerem que ações de popularização da ciência, em espaço não-formal de educação, são possíveis a partir do uso de atividades experimentais que explorem temas relacionados ao cotidiano do aluno.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A. et al. **O show da Química: motivando o interesse científico**. Química Nova, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

LIBÂNEO, J. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 7ª ed., 2004.

JACOBUCCI, D.F.C. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**. Em Extensão, v. 7, p. 55-66, 2008.

HIOKA, B. et al. **Experimentos sobre pilhas e a composição química dos solos**. Química Nova na Escola, v. 8, p. 36-39, 1998.

HIOKA, N. et al. **Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de construção**. Química Nova na Escola, v. 11, p. 40-44, 2000.

MACHADO, A.H; MORTIMER, E.F. **Química para o ensino médio: Fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 33. 2012.

NEVES, R.; MASSARANI, L. **A divulgação científica para o público infanto-juvenil: um balanço do evento**. In: MASSARANI, L. Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil.

OLIVEIRA, L.A.A.; VALLE, G.G.; & ZANLUQUI, L.A. **Construção de pilhas elétricas simples: Um experimento integrado de química e física**. Eclética Química, v. 26, p. 235-244, 2001.

TRINDADE, D.F. **Química: A ciência da transformação**. In: TRINDADE, D.F.; TRINDADE, L.S.P. Temas especiais de educação e ciências. São Paulo: Madras, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

UMA BREVE VISÃO SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL A PARTIR DA REVISTA LATINO - AMERICANA DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Michel Corci Batista
Polonia Altoé Fusinato
Ana Claudia Merlin

A Astronomia faz parte da história da ciência e da humanidade, sendo uma das primeiras ciências que o homem explorou. Atualmente ela faz parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), onde nele é orientado o estudo dos conceitos de astronomia na educação básica, porém, os alunos estão terminando o ensino fundamental e médio sem o conhecimento de diversos temas na área da Astronomia, pois ela não é ensinada ou é ensinada de maneira inadequada, como mostram diversos estudos na área da educação em astronomia. (57; 64) (Langui e Nardi (2007); Pinto, Fonseca e Vianna (2007); Faria e Voelzke (2008); Gonzaga e Voelzke (2011)). Dias e Rita (2007) (57....) constaram que os alunos do ensino médio da rede pública terminam seus estudos sem algum conhecimento sobre astronomia.

Os professores que lecionam este conteúdo apresentam muita dificuldade no ensino dessa matéria, a principal, são os erros conceituais nos livros didáticos, pois muitas vezes eles só tem os livros como material para preparar suas atividades. Langui e Nardi (2007. O principal problema relatado por diversos autores é em relação da astronomia não ser uma disciplina independente, e sim tratada como um capítulo no ensino de física ou ciências, desta forma, é sugerido, por exemplo, transformar a astronomia em uma disciplina independente e ainda fornecer material didático adequado (6055).

Para Percy (1998) a inclusão da Astronomia como uma disciplina independente iria trazer diversos benefícios, não somente aos alunos, que teriam uma formação mais completa sobre esse assunto, mas também aos

profissionais desta área que sofrem pela falta de emprego, por ser uma área muito específica.

Observou-se um pequeno crescimento no ensino de astronomia nas últimas décadas com produções de teses, dissertações, trabalhos de iniciação científica e artigos científicos publicados em revistas e eventos nacionais e internacionais. (langhi e nardi). Em um estudo realizado por Castro et al (ano), foi relatado que durante sete anos, houve um aumento de 61% de trabalhos publicados sobre o ensino de astronomia nos encontros da SAB – Sociedade Astronômica Brasileira e no SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, porém, apesar deste crescimento, ele ainda relata que este campo de pesquisa ainda é muito fértil tendo muito espaço para novas pesquisas e desenvolvimento.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma pesquisa documental em periódicos da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, devido à sua representatividade frente a comunidade científica. Será apresentado uma pesquisa quantitativa de publicações em ensino de astronomia, a fim de investigar as temáticas, os autores e os grupos de pesquisa nesta área

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter qualitativo, com uma análise documental de periódicos. Para Terence (apud Bulmer 1977) a pesquisa qualitativa, utilizada para interpretar fenômenos, ocorre por meio da interação constante entre a observação e a formulação conceitual, entre a pesquisa empírica e o desenvolvimento teórico, entre a percepção e a explicação se apresenta como uma dentre as diversas possibilidades de investigação. Para Martinelli (1999, p.115):

> A pesquisa qualitativa se insere no marco de referência da dialética, direcionando-se fundamentalmente, pelos objetivos buscados. O desenho da pesquisa qualitativa deve nos dar uma visibilidade muito clara do objeto, objetivo e metodologia, de onde partimos e onde queremos chegar.

Após selecionados o periódico para a pesquisa, foi feita uma busca, disponível no próprio site do periódico. Elencamos todas as publicações de 2004 à 2014 da revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. Nesse período foram publicados 77artigos.

Na etapa seguinte da pesquisa, que foi a analise do material, seguimos a metodologia de Análise de Conteúdo (AC) que é caracterizada como uma técnica de pesquisa para fazer inferências validas e replicáveis dos dados para o seu contexto. (Lüdke e André, 1986).

As diferentes fases da AC se dividem em basicamente três tópicos:

a) Pré analise

b) Exploração do material

c) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

A pré analise é a fase de organização do material, em que o objetivo é sistematizar ideias iniciais esquematizando ações conseguintes e planejando de forma flexível. Esta primeira fase possui basicamente três missões: escolher os documentos, formular hipóteses e objetivos e elaborar indicadores para a analise final (Bardin, 1988).

A exploração do material consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas. Se a fase da pré analise for bem desenvolvida, a exploração do material se torna uma aplicação sistemática das decisões tomadas anteriormente. (Bardin, 1988).

Os resultados obtidos são então tratados para serem significativos e válidos, que podem permitir interpretações, segundo os objetivos propostos. Também pode ocorrer que a confrontação sistemática com o material podem dar orientações para outras analises. (Bardin, 1988).

RESULTADOS

Para organizar a classificação dos conteúdos de astronomia apresentado na revista Latino-americana de Educação em Astronomia,

elencamos linhas temáticas consideradas importantes para a área de Educação em Astronomia . Os artigos foram classificados com as seguintes linhas temáticas: *(i)* Formação de professores de Ciências, *(ii)* Recursos didáticos e atividades práticas, *(iii)* Proposta metodológica/curricular, *(iv)* Conceitos físicos, *(v)* Relato de experiência, *(v)* Discussão ou experimentos históricos, *(vi)* Divulgação e ensino de astronomia, *(vii)* Educação em astronomia, *(viii*) Ensino e aprendizagem, *(ix)* Concepções em astronomia, *(x)* Livro didático e *(xi)* outros.

A análise se concentrou nos conteúdos de astronomia apresentados nos setenta e sete artigos publicados na revista Latino-Americana de Educação em Astronomia de acordo com o quadro 01.

Temática do artigo		2004	05	06	07	08	09	10	11	12	13	2014	Total
Formação de professores de Ciências	Inicial	1	1										2
	Continuada				1		1			1	3		6
Recursos didáticos e atividades práticas					2		3	1		1		1	8
Proposta metodológica/curricular						1			1				2
Conceitos físicos		3	3	1	1	1	2	1			1	2	15
Relato de experiência					1	1	1	1	1	1	3	1	10
Discussão ou experimentos históricos				1			1	1		1		1	5
Divulgação e ensino de astronomia						1	1	1			1		4
Educação em astronomia								1	1			2	4
Ensino e aprendizagem		1	1	1		2	1	1	2	3		1	13
Concepções em astronomia						1			2		1	1	5
Livro didático									1				
Outros													3
Total													77

Quadro 1: Enfoque dado aos artigos publicados na revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

Fonte: os autores

Com a realização dessa pesquisa, foram encontrados 8 (oito) estudos abordando a formação de professores e práticas docentes, e 8 (oito) estudos abordando recursos didáticos e atividades práticas que equivale a 10,4% dos 77 (setenta e sete) artigos analisados. No entanto o que nos chamou a atenção foi a quantidade de trabalhos publicados em três linhas temáticas, quinze (15) estudos com ênfase em conceitos físicos

relacionados com a astronomia totalizando 19,4% dos artigos, dez (10) estudos envolvendo relato de experiência 12,9% e treze (13) estudos envolvendo questões relacionadas ao ensino - aprendizagem de astronomia perfazendo 16,8% do total.

Podemos evidenciar no quadro 1 que houve uma mudança no perfil dos estudos realizados, pois até 2006 o enfoque principal dos trabalhos era a discussão dos conceitos físicos relacionados com temas de astronomia 7 artigos entre 2004 e 2006. A partir de 2006 quatro linhas temáticas tomaram a frente nas produções, a primeira, relatos de experiência que até 2006 não tinha nenhum estudo apresenta 10 estudos em 2014, a segunda recursos didáticos para o ensino de astronomia que até 2006 também não tinha nenhum estudo registrado apresenta um total de 10 estudos em 2014, em seguida vem ensino e aprendizagem e formação de professores de Ciências com um Aumento significativo na quantidade de produção.

Isso mostra um avanço da área de estudo e pesquisa conhecida com Educação em Astronomia.

CONSIDERAÇÕES

Foi apresentada, neste trabalho, uma revisão bibliográfica da revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, a fim de caracterizar os principais enfoques dados nos artigos publicados nessa revista nos últimos anos.

A partir desse trabalho pode-se perceber que o cenário da educação brasileira sinaliza principalmente para a incorporação de estudos relacionados à formação de professores no Ensino de Astronomia tanto na formação inicial, quanto na continuada de professores de ciências e a produção de recursos didáticos para o Ensino de Astronomia, mesmo diante das inúmeras dificuldades relatadas relacionadas a este tema. Por fim, é preciso, intensificar tal linha de investigação, tornando mais eficiente e ampla a divulgação da produção acadêmica na área.

REFERÊNCIAS

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Langhi. **Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino Física. vol. 24. nº 1: p 87-111. Abr. 2007.

PINTO, Simone P; FONSECA, Osmar M; VIANNA, Denise M. **Formação continuada de professores: estratégias para o ensino de Astronomia nas séries iniciais**. Caderno Brasileiro de Ensino Física. vol. 24. nº 1: p. 71-86. Abr. 2007.

FARIA, Rachel Z; VOELZKE, Marcos R. **Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá**. Revista Brasileira de Ensino de Física. vol. 30. nº. 4. p.4402. 2008.

GONZAGA, Edson P; VOELZKE, Marcos R. **Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais**. Revista Brasileira de Ensino de Física. vol. 33. nº. 2. p.2311. 2011.

PERCY, J. R. Astronomy Education: an international perspective. ***Astrophisics and Space Science***, v. 258, 1998, p. 347-355.

CONSTRUINDO UMA IMPRESSORA 3D DIDÁTICA: UMA INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E COMUNIDADE

Alisson Henrique Silva
Danilo Ricardo Rosa de Sá
Enrico Doherty Andrade
Jaqueline Letícia do Carmo
Marcos Cesar Danhoni Neves

Um dos alicerces do grupo tutorial em física é a interação da graduação com a comunidade, para isto nos utilizamos de experimentos de fácil acesso para estimular o interesse pela ciência e tecnologia, e, consequentemente, quebrar o tabu do ensino de ciências e especialmente no nosso caso, o ensino de física. Temos como experiência a utilização de vários experimentos para a divulgação científica. Notando um desinteresse exponencial por parte da comunidade, resolvemos buscar novas alternativas para aumentar a visibilidade da tecnologia no âmbito social. O instrumento escolhido para alcançar o objetivo em questão foi a impressora 3D, já que a mesma apresenta aspectos condizentes com a filosofia do projeto, sendo sua construção totalmente modular, ou seja, podemos fazer alterações necessárias conforme a necessidade. Através da utilização da impressora 3D nosso maior objetivo é atrair a atenção e interação da sociedade com a tecnologia, e analogamente construir uma visão de "ciência para todos".

ABORDAGEM HISTÓRICA

Impressoras 3D são baseadas em uma tecnologia conhecida por FFF/FDM (Fused Filament Fabrication / Fused Deposition Manufacturing) que consiste em uma forma de fabricação aditiva, ao contrario dos métodos até então existentes, que se baseavam em subtrair camadas de um bloco de certo material ate formar a escultura da peça desejada. Com a manufatura aditiva, a fabricação se tornou muito mais econômica, pois só é adicionado material onde realmente é necessário e muito mais precisa e eficiente, pois constrói o objeto até em seu interior, sendo possível configurar sua geometria interna e densidade.

Esta tecnologia conhecida por FDM é patenteada por uma empresa conhecida por Stratasys e existe desde os anos 90. Outra forma de manufatura tecnicamente aditiva, é o SLS (Selective Laser Sintering), foi desenvolvida por Chuck Hull da empresa 3D Systems. Chuck Hull foi responsável por desenvolver um formato de arquivo conhecido por STL (STereoLitrography), que muito usado hoje em dia nas impressões 3D.

Com a queda na patente da tecnologia FDM, Dr. Adrian Bowyer, professor de engenharia mecânica da Universidade de Bath no Reino Unido em 2005 fundou um projeto conhecido por RepRap, um termo abreviando: Replicating Rapid Prototyper, o projeto rebatizou o termo FDM para FFF. O projeto RepRap é totalmente de código aberto, qualquer um pode reproduzir sob licença GPL. Ou seja, é possível montar em sua casa, comprar, vender, editar, modificar, contando que não seja vendido ou usado em projetos de código fechado, essa ideia de código aberto é compartilhada desde suas placas controladoras, até firmware e outros programas necessários.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi discutida com o grupo em suas reuniões semanais uma maneira de tornar os experimentos de extensão mais interativos e práticos, como o tema da manufatura aditiva está em alta, casar esta forma de criação de objetos digitais com a nossa necessidade foi à ideia mais adequada. De início, pesquisamos um modelo a ser montado que fosse compatível com a necessidade do grupo, ter suas peças de fácil acesso e baixo custo foi um dos principais objetivos. Em seguida, estudamos a parte eletrônica que compõe a máquina (figura 1) e, consequentemente, a parte dos softwares que comunicam com a eletrônica.

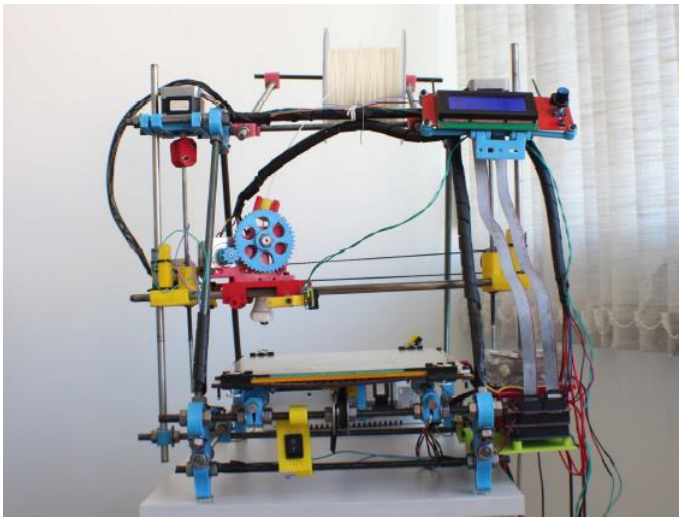

Figura 1: Ilustração da máquina completamente montada.
Fonte: Arquivo dos autores

Tipos de filamentos:

ABS: É o mais barato e comum, não é indicado para peças grandes, pois o coeficiente de dilatação é grande, então, peças grandes podem empenar.

PLA: É um pouco mais caro, pois é mais recente então é menos popular. Tem a grande vantagem de ser biodegradável e o coeficiente de dilatação ser menor, oferecendo a peça, um empenamento quase nulo.

Tendo isso em mente, o material escolhido foi o ABS, por ser mais barato e servir para nossos propósitos.

MONTAGEM ESTRUTURAL

A estrutura da máquina (figura 2) é composta por guias lineares, rosca sem fim (parafuso infinito), rolamentos lineares e rolamentos de esferas, correias, polias, porcas e arruelas. Todos esses materiais foram comprados em lojas de parafusos na cidade e foi completamente montada pelo grupo.

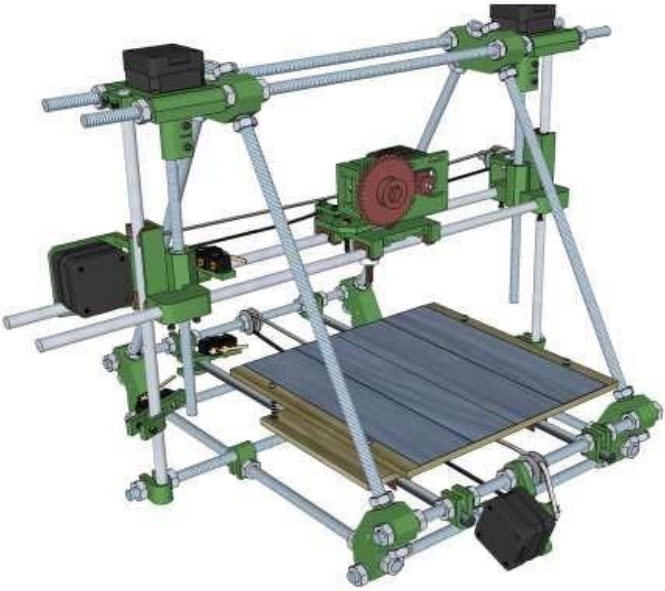

Figura 2: Imagem ilustrando a montagem da estrutura do modelo escolhido.
Fonte: Garyhodgson.com

Além deste modelo, existem outros com diferentes propósitos, porém isto implica em outras peças estruturais, aumentando o custo final. Todos os outros modelos compartilham da filosofia do projeto, são totalmente livres para montagem.

MONTAGEM DA ELETRÔNICA E OUTRAS PEÇAS

A eletrônica (figura 3) é formada por uma placa controladora, que consiste em um arduino, motores de passo, fonte de computador, mesa aquecida, termistores, cartucho aquecedor e bico aquecido. Estes itens foram comprados na China via internet.

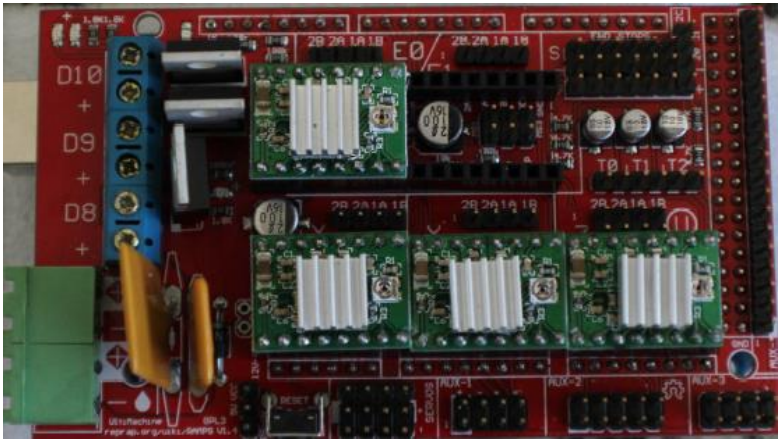

Figura 3: Exemplo de placa controladora.
Fonte: Arquivo dos autores

Existe uma infinidade de outros modelos de placas controladoras, todas elas podem ser confeccionadas em casa, adquirindo os componentes necessários e fazendo a PCB. Podemos citar: Rumba, ultimaker, gen7, gen7Br, Melzi, 4Pi, Sanguinolu e inúmeras outras.

Quantidade	Descrição
83	Porca 8mm
93	Arruelas 8mm
6	Arruela 8mm aba larga
2	Parafusos 4mm
2	Porcas 4mm
2	Arruelas 4mm
22	Parafusos 3x10mm
16	Parafusos 3x25mm
4	Parafusos 3x40mm
70	Arruelas 3mm
40	Porcas 3mm
2	Parafusos sem cabeça 3mm
5	Rolamentos 608 (skate)
6	Rosca sem fim 8x370mm
4	Rosca sem fim 8x294mm
3	Rosca sem fim 8x440mm
2	Rosca sem fim 8x210mm
1	Rosca sem fim 8x50mm
2	Guia linear 8x420mm
2	Guia linear 8x406mm
2	Guia linear 8x350mm
2	Correia gt2 (2x1metro)
50	Abraçadeira de nylon
5	Nema 17
1	Arduino Mega
1	Shield Ramps
5	Driver a4899
2	Termistores NTC 100k Ω
1	Hotend
1	Cartucho aquecedor
X	Fios
1	Mesa aquecida
5	Motores de passo
1	Fonte ATX 350W
3	Chave fim de curso

Tabela 1: Relação de peças necessárias.

CONFIGURAÇÃO DO FIRMWARE

Ao escolher a placa controladora é preciso ter em mente qual firmware irá usar, pois variando a placa, irá variar as entradas de sinal configuradas no firmware. Um firmware compatível com a controladora escolhida é chamado de Marlin. Após instalar o driver do arduino foi feito alterações no Marlin e o firmware foi upado para a placa controladora.

APLICAÇÕES

Com todo o processo físico necessário para montar a impressora 3D realizado, nos utilizamos de eventos realizados pela universidade que abrangem além dos graduandos, a comunidade. Exemplos deste: PET na Praça, evento realizado no Shopping Cidade - Maringá PR; Mostra de Profissões UEM 2014; e Workshops realizados pelo grupo. Através desses eventos foi possível interagir com a comunidade em geral e demonstrar em tempo real o funcionamento da mesma. Desta forma, conseguimos aproximar a relação entre a sociedade e as recentes tecnologias. Buscamos dessa forma diminuir o analfabetismo tecnológico e cientifico existentes nos dias atuais, mostrando que mesmo um experimento que normalmente pessoas comuns não teriam contato, a mesma pode ser confeccionada e trabalhada com um pouco de esforço. Nesta atividade, o que mais nos interessa é estimular curiosidade na população quando a mesma se depara com algo inovador. Podemos então dizer pelo fluxo de pessoas e pelo numero questões levantadas, um alto interesse por parte das pessoas que visitaram nosso estande.

Algumas imagens (figuras 4,5 e 6) relacionadas aos eventos podem ser vistas a seguir:

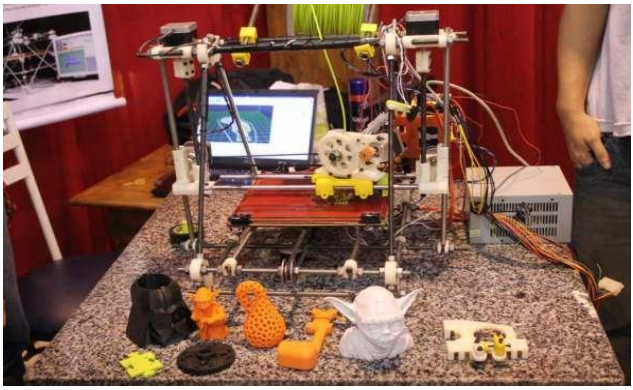

Figura 4: Impressora 3D montada pelo grupo PET Física – PET na Praça Fonte: Arquivo dos autores

Figura 5: Evento do grupo tutorial no Projeto do grupo PET “Física na Praça”
Fonte: Arquivo dos autores

Figura 6: Reconhecimento pela mídia local.
Fonte: Arquivos dos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho conseguimos atingir com grande satisfação nossos objetivos, pois a interação percebida durante os eventos foi avaliado como positivo. O questionamento por parte dos visitantes que compareceram ao estande de mostra na praça é algo a se destacar, de modo que donas de casa, autônomos, pessoas que não têm grande contato com este mundo puderam tirar suas dúvidas e se mostraram interessadas pelo assunto deveras excepcional. Este foi apenas um caminho em que esta máquina foi utilizada, porém, a tecnologia permite uma vasta aplicação, abrindo mais os leques de acesso à comunidade em geral.

REFERÊNCIAS

3dmachine <www.3dmachine.blogspot.com.br> Acessado em 28 de abril de 2014.
3dprinting <www.3dprinting.com> Acessado em 15 de abril de 2014.
3dprintingindustry.com <www.3dprintingindustry.com> Acessado em 14 de abril de 2014.

Garyhodgson.com <http://garyhodgson.com/reprap/prusa-mendel-visual-instructions/> Acessado em 25 de novembro de 2013.
RepRapMagazine <www.reprapmagazine.com> Acessado em 22 de julho de 2014.
RepRap.org <www.reprap.org> Acessado em 20 de novembro de 2013.
RepRapBR <https://groups.google.com/forum/#!forum/reprapbr> Acessado inúmeras vezes.
RichRap <www.richrap.blogspot.com.br> Acessado em 1 setembro de 2014

A MATEMÁTICA SOBRE UM NOVO ÂNGULO: ABORDAGENS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO

Lilian Gislaine Pereira da Silva
Angela Mognon
Adriana da Silva Fontes
Claudete Gargnin

INTRODUÇÃO

Diante do contexto atual das escolas, o discente por inúmeras vezes encontra-se desinteressado pelos conteúdos propostos dentro de sala de aula e cabe ao professor tentar, constantemente, despertar o interesse dos estudantes pelo assunto abordado assim também como os conteúdos de matemática. De acordo com (Burak, 2012), a prática educativa pode exigir diversos esforços e qualificação, uma vez que, além de tratar do conteúdo matemático, deve contemplar aspectos do sujeito individual e coletivo presentes no contexto escolar, sendo assim cabe ao professor dentre quaisquer dos conteúdos de matemática, buscar novas técnicas e métodos de ensino e aplicá-los em sala, possibilitando dessa maneira uma mudança na metodologia de ensino.

O processo de ensino e aprendizagem da matemática vem sendo reestruturado, através de novas metodologias do estudo da matemática, as quais tem como intuito fazer com que o estudante interaja com o conteúdo, possibilitando assim uma maior absorção e prática na disciplina. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo, diante do ensino aplicado com as novas metodologias, verificar se há maior interesse por parte dos alunos em participar da aula, se os resultados obtidos com as novas práticas serão melhores e propiciar a eles o estudo da geometria plana colocada em prática.

Dentre os motivos que deram origem à realização deste trabalho, destacam-se o desinteresse, a desmotivação e as dificuldades que os

educandos apresentam constantemente no ambiente escolar, como também na disciplina de matemática.

Por fim, espera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa sirvam de ferramenta para aperfeiçoamento e instrumento para futuras pesquisas, como também, buscar novos métodos e técnicas de trabalho com a matemática.

TEORIZAÇÃO

O ensino da matemática nas escolas em geral tem sido alvo de olhares mais contundentes, que buscam priorizar pelo ensino de conteúdos que tenham relação entre si, não mais de forma fragmentada onde o aluno não consiga ver uma sequência entre os conteúdos propostos.

É preciso trabalhar com metodologias diferenciadas evitando assim o ensino metódico, onde o professor é o detentor de todo o saber e os alunos estão ali como telespectadores de uma reprodução didática que requer fixação de conteúdo através de métodos de repetição. Dessa forma os estudantes tem a oportunidade de tornarem-se atores protagonista de seu próprio conhecimento, desenvolvendo meios que os propiciem interagir com a realidade, buscando respostas para suas próprias indagações superando todo e qualquer medo de errar.

> A aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo, supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios. (Paraná, 2008, p.45.)

Atualmente as crianças e os adolescentes esperam muito mais do profissional docente além da apresentação de uma lista de exercícios. Vivemos em uma época em que a ciência busca comprovações de toda matéria existente na terra e assim também se dá o processo de aprendizagem.

Não basta demonstrar na lousa teorias matemáticas, é preciso realizar demonstrações, fazê-los pensar, solucionar os próprios problemas por eles gerados afim de que consigam realmente justificar e explicar situações matemáticas e desenvolver dessa forma as habilidades que necessitaram não apenas no momento da prova mas por toda a vida. Para isso é necessário maior empenho do professor no desenvolvimento de seu trabalho para superar desafios pedagógicos, fazendo dessa forma uma auto crítica sobre o seu papel e os métodos os quais utiliza, fazendo reflexões até mesmo sobre o livro didático o qual em geral trás tudo pronto e acabado.

Sendo o professor o divisor de águas dentro da sala de aula e fora dela também, é ele que detém papel fundamental de possibilitar a seus alunos iniciativas próprias de investigação e resolução de problemas com os quais possam discutir e aprender ouvindo a opinião do outro sobre o mesmo assunto. Segundo D' Ambrósio (1991, p.1) apud Bezerra; Bandeira "[...] há algo errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil", para que esse conteúdo deixe de ser de certa forma inútil temos diversas formas de um professor trabalhar com métodos alternativos que despertem maior interesse e leve seu educando a procurar por inquietudes matemáticas causadas pelo seu próprio cotidiano, deixando para trás o ensino tradicionalista sedimentado no livro didático e a lousa.

Por meio de metodologias alternativas para o ensino da matemática, se torna possível maior interação do discente em sala de aula, conforme sugere, Kamil 1997, a criança visualiza coisas de seu ambiente e as transforma em informações pertinentes à sua conduta, da mesma forma ela interage e lida com materiais palpáveis, ilustrativos e esclarecedores em sala de aula, os quais permitiram analisar relações de quantidades e grandezas em seu cotidiano, ou seja o ensino em sala de aula, vai além dos muros da escola o educando consegue diante das metodologias de ensino utilizadas, fazer correlações significativas com fatos do seu dia a dia. Assim, cabe ao professor buscar por novas metodologias utilizadas para o desenvolvimento do ensino da matemática, as quais em geral são de fácil acesso e o resultado final acaba por surpreender as expectativas.

As diretrizes da educação básica de matemática do estado do Paraná 2008, propõem que os conteúdos matemáticos sejam abordados através da utilização de tendências metodológicas da Educação Matemática,

que fundamentam a prática docente, tais como: a resolução de problemas, que tem como intuito propiciar ao educando aplicar saberes adquiridos na resolução novos situações propostas. A etnomatemática, que tem como papel reconhecer e registrar questões de relevância social que produzem o conhecimento matemático, a mesma dá ênfase na história de vida dos estudantes, priorizando suas raízes. A modelagem matemática, é por meio desta que fenômenos diários, sejam eles físicos, biológicos e sociais, constituem elementos para análises críticas e compreensões matemática diversas de mundo. As mídias tecnológicas, estes acabam por dinamizar os conteúdos curriculares, potencializando o processo pedagógico. A história da matemática, se faz necessário para que os estudantes conheçam a natureza da matemática e sua relevância na vida da humanidade. As investigações matemáticas que possibilitam ao aluno melhor compreender a disciplina em questão.

Dessa forma, como trás as diretrizes da educação básica de matemática do estado do Paraná, as tendências metodológicas aqui discriminadas, não esgotam todas as possibilidades de realizar com eficácia o complexo processo de ensinar e aprender matemática, por conta disso sempre que possível o docente deve promover a articulação entre elas, utilizando-se com mais de uma tendência nos conteúdos matemáticos.

Diante deste contexto de articulação entre as diversas tendências metodológicas para o ensino de matemática, é que nosso trabalho se inseri na busca de produzir feitos por meio de tais metodologias, que despertem o interesse do aluno.

METODOLOGIA

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa exploratória que surgiu da necessidade dos professores de desenvolver uma atividade diferenciada com os alunos do Projeto de Contraturno Escolar.

Para que pudéssemos desenvolver tal atividade, inicialmente procuramos a gerência do Sesc unidade de Campo Mourão e conversamos sobre a possibilidade de desenvolver um projeto com os alunos do Projeto de Contraturno Escolar desenvolvido pelo Sesc, o qual tem um convênio com o governo estadual do Paraná e atende cerca 200 alunos das escolas

estaduais de Campo Mourão e cidades vizinhas, do 8° ano até o 3° ano do ensino médio.

Com a permissão da gerência da unidade, a qual se propôs nos ajudar no que fosse possível, procuramos a técnica responsável pela área da educação, e esta nos encaminhou até a sala de contraturno escolar afim de conhecermos os alunos e seus devidos professores e poder dessa forma discutir ideias com os professores.

Depois da aula de observação, conversamos com os professores e esses se propuseram nos auxiliar no que precisássemos e comentaram que seria muito bom o nosso trabalho pois estavam fazendo o fechamento anual e se dedicando com a amostra cultural, informaram ainda que poderíamos desenvolver um projeto na área de matemática ou português, optamos por realizar o projeto na área de matemática por estarmos buscando a habilitação nessa área.

Nos propusemos a realizar um projeto tendo como tema central a Matemática e o Circo com uma turma de 30 alunos, do 8° ano ao 2° ano do ensino médio de uma escola estadual, a qual os professores do contraturno nos indicaram por ser uma turma que aceitava facilmente as atividades propostas em sala e por virem de um local distante onde a maioria morava na zona rural e por conta disso seria difícil o deslocamento até a cidade para conhecer um circo, a escolha dessa turma além de propiciar o trabalho com conteúdos matemáticos possibilitaria aos estudantes um novo conhecimento cultural acerca do circo.

Em conversa com a técnica responsável pela área da educação do Sesc, descobrimos que a verba disponibilizada para o projeto ao qual pretendíamos era de R$2.500,00. Já tendo a respectiva autorização e dispondo de certa quantia iniciamos o projeto.

Ao chegar na sala do contraturno escolar nos apresentamos e cada aluno contou um pouco da sua trajetória de vida: nome, idade e onde residia, para confirmar nossas expectativas fizemos a seguinte pergunta aos alunos: Quem já foi a um circo? E como previámos apenas seis alunos de trinta levantaram a mão afirmando que já tinha ido a um circo antes, novamente perguntamos a eles se os mesmos gostariam de descobrir um pouquinho mais sobre o circo e as artes circense e até mesmo de conhecer uma escola de circo, e a resposta deles foi afirmativa.

O interesse dos estudantes nos motivou ainda mais para trabalhar além de questões na área de matemática como nos propúnhamos, trabalhar também questões culturais e propiciar aos adolescentes, além de conhecimento, um pouco também de diversão, dessa maneira apresentamos o tema de nosso projeto a eles, *A Matemática e o Circo*, pedimos a eles que pesquisassem sobre o tema em sua respectiva escola com seus familiares.

Na semana seguinte, sendo suas aulas às terças e quintas-feiras na sala do contraturno escolar no Sesc no período da tarde, tivemos um novo encontro onde deixamos os alunos falarem sobre suas pesquisas e discutirem sobre o assunto. Logo depois informamos a eles que trabalhariam a matemática voltada para o circo e mostrando algumas figuras geométricas como o quadrado, o triângulo, o retângulo e outras, fomos fazendo uma ligação com a lona do circo.

Observou-se vários triângulos no topo, retângulos em volta e assim fomos fazendo a junção das questões que envolviam o projeto, trabalhamos a identificação das figuras geométricas bem como sua identificação na lona do circo. Lembramos as fórmulas para calcular as áreas das figuras geométricas e realizamos alguns exercícios para exemplificar os cálculos matemáticos.

Entramos em contato com a escola de arte circense de Campo Mourão e conseguimos agendar uma data para fazermos uma visita com os alunos. Providenciamos um ônibus para levar os alunos do Sesc até a Escola Municipal de Arte Circense. Enviamos autorizações para que os pais dos alunos permitissem o passeio e fomos até a escola de circo para que os alunos pudessem observar e apreciar a arte circense bem como a estrutura de um circo.

Durante a visita surgiu o problema: sendo o circo constituído por uma lona, tem a parte de cima, a cobertura, e a parte de baixo, as paredes, como poderíamos montar uma maquete em tamanho real da lona de um circo? Quais figuras geométricas fazem parte da lona do circo? Qual seria a área dessas figuras geométricas?

Para responder tais questões, os alunos foram pesquisar e relembrar a experiência da visita na Escola de Circo. Voltando outro dia no Sesc, para auxiliar o trabalho dos estudantes informamos que a maquete

seria feita utilizando uma armação de uma barraca de 3 metros de largura e 3 metros de altura e que a mesma necessitaria de algumas adaptações.

Observando a armação da barraca, os alunos começaram a discutir como seria a realização da lona do circo, confirmaram as medidas e descobriram que todos os lados eram iguais, resolveram que adaptariam seu telhado formando um triângulo e aumentando assim sua altura para 4 metros.

Pedimos que nos informassem a metragem da área da barraca, quanto de tecido seria necessário para fazer a lona do circo, em qual formato geométrico esses tecidos seriam cortados e qual o tamanho e área de cada tira do tecido. Informamos que essas respostas deveriam partir de conceitos matemáticos os quais já tínhamos estudado.

Medindo, desenhando e traçando sobre moldes eles encontram as respostas que buscavam, e com as medições podemos comprar os tecidos das cores escolhidas pelos discentes para revestir a barraca. Auxiliados, os alunos mediram e cortaram todos os tecidos. Para unir os tecidos levamos em uma costureira a qual costurou a lona do circo.

Os cálculos de áreas e os cálculos de quanto iríamos gastar em dinheiro para a compra do tecido que os alunos realizaram, fizeram com que a compra do tecido fosse suficiente e o valor gasto não ultrapasse o que tínhamos para gastar, possibilitando dessa forma que a lona do circo ficasse pronta e fosse utilizada também na amostra cultural do contraturno escolar do Sesc.

Além de conceitos matemáticos com foco na geometria plana, abordamos aspectos culturais e incutimos dentro desse trabalho com os alunos o desenvolvimento das diversas tendências metodológicas da Educação Matemática, resolução de problemas, etnomatemática, modelagem matemática, mídias tecnológicas, história da matemática e as investigações matemáticas, as quais possibilitaram o desenvolvimento do projeto de forma motivaram e eficaz.

DESENVOLVIMENTO EM SALA DE AULA

Trabalhando com a geometria plana apresentamos algumas figuras geométricas aos alunos através do software de apresentação de slides, power point com auxílio do multimídia, para que tentassem lembrar de seus respectivos nomes e assim através da utilização dessa mídia tecnológica

cativar a atenção dos mesmos buscando relembrar e associar a figura com o nome.

As figuras mais conhecidas foram de fácil resposta como, o círculo, o quadrado, o triângulo e o retângulo, as demais figuras geométricas os alunos sentiram dificuldades em lembrar seus nomes, mesmo admitindo já conhece-las.

Propomos a eles fazer alguns cálculos para encontrar a área das figuras tais como:

1) Calcular as áreas das seguintes figuras planas:
    a) Quadrado de lado igual a 8 cm.
    b) Retângulo de dimensões 6 e 10 cm
    c) Triângulo de base 8 cm e altura 10 cm
    d) Paralelogramo de base 12 cm e altura 4 cm.

Por mais que os alunos se esforçassem e reconhecessem que eram problemas fáceis e que já teriam visto esse conteúdo, em sua maioria não se recordavam com calcular. Um grupo pequeno obteve respostas de como calcular por intermédio da internet, disponível no celular, verificando tal situação a professora liberou os demais para que consultassem na internet de seus respectivos aparelhos de telefonia como fazer tais cálculos.

Em seguida propomos exemplos de resolução de situações problemas como aqueles anteriormente passados para eles.

Encontrando as áreas

a) Um quadrado de lado igual a 4cm:
    área: L^2 $\longrightarrow$ 4^2 $\longrightarrow$ $16cm^2$
b) Retângulo de dimensões 3 e 4cm:
    Área: b.h $\longrightarrow$ 4X3: $\longrightarrow$ $12cm^2$
c) Triângulo de base 6 cm e altura 3 cm:
    Área: $\frac{b.h:}{2}$ $\longrightarrow$ $\frac{6X3:}{2}$ $\longrightarrow$ $18cm^2$

d) Paralelogramo de base 10 cm e altura 3 cm.
Área: b.h ⟶ 10X3 ⟶ 30 cm²

Depois de passarmos alguns exemplos, trabalhamos com conceitos de geometria desenvolvendo dessa forma a história do surgimento da geometria para que pudessem perceber a sua real importância. Trabalhamos cada figura plana com suas formas, nomes e os seus cálculos de área.

MATEMÁTICA E O CIRCO

Em conversas com os alunos do projeto de contraturno escolar do Sesc, descobrimos que a maioria deles moravam na zona rural próximo ao distrito de Piquirivaí e que poucos deles já tinham ido a um circo ou a escola de circo por conta do difícil acesso, mas havia grande interesse voltado para a arte circense por parte dos estudantes.

Ao falar sobre os encantamentos do circo os estudantes ficaram fascinados. Buscando levar em conta as raízes desses alunos e trabalhando com eles também um contexto social de promover o conhecimento da cultura aplicada ao circo, os levamos até a Escola Municipal de circo de Campo Mourão.

Dessa formas os alunos puderam observar a constituição de um circo, assim como observar um verdadeiro espetáculo de circo, voltando para a sala de aula. Dois dias depois, surgiu uma inquietude ou poderíamos assim dizer um problema; devido ao conserto de alguns buracos nas lonas ocasionados por maus tempos, o espetáculo na escola de circo foi realizado ao ar livre.

Abordando a parte da problematização, na tendência da modelagem matemática, a qual sugere que os alunos questionem sobre situações do cotidiano, deixamos que os alunos se expressassem, elencando dúvidas e criando problemas relativos ao tema proposto, onde os mesmo começaram a nos questionar : Cadê a lona do circo? Quantos pessoas faziam parte da trupe da escola de circo? A quanto tempo o circo foi criado? Da onde surgiu o circo? Para montar um circo precisa se do que? Tem muito gasto?

Após essas inúmeras dúvidas elencadas, resolvemos montar uma maquete em tamanho real da lona de um circo com identificação das figuras geométricas que iriam compor tal lona e a partir dai descobrir qual seria a área dessas figuras geométricas, colocando em prática a parte da geometria plana já trabalhada.

Procurando responder tais inquietudes, deixamos como atividade para a casa pesquisar com os pais, parentes e vizinhos sobre o circo, analisando se os mesmos já tinham ido até um circo, como eles o imaginavam, quando foi seu surgimento e relembrar a experiência da visita a Escola de Circo.

Voltando no outro dia para o Sesc para auxiliar o trabalho dos alunos informamos que a maquete seria feita utilizando uma armação de uma barraca de 3 metros de largura tendo a mesma os quatro lados iguais e 3 metros de altura, a qual foi adaptada em seu telhado formando um triângulo e aumentando assim sua altura para 4 metros.

Os estudantes deveriam informar qual a metragem da área da barraca, quanto de tecido seria necessário para fazer a lona do circo, em qual formato geométrico esses tecidos seriam cortados e qual o tamanho e área de cada tira do tecido.

Medindo, desenhando e traçando sobre moldes deixamos que os alunos colocassem a mão na massa na busca de, além de construir a barraca, construir conhecimentos adquiridos a partir de inquietudes com aplicação em um assunto: o circo, o qual os fascinava e os motivava a desempenhar o trabalho solicitado e assim com o total auxilio do Sesc em desenvolver esse projeto do âmbito educacional promovendo educação e cultura aos adolescentes os mesmos conseguiram encontrar as respostas que buscavam:

Após os cálculos, os alunos nos informaram que o total de tecido a ser comprado seria de 60 metros já com sobra para algum imprevisto e que eles gostariam que fossem comprado cetim de quatro cores sendo elas azul, amarelo, vermelho e verde, 15 metros de cada. Ainda, segundo eles, teríamos um custo de cerca de R$15,00 ao metro totalizando um montante de R$ 900,00.

Sabendo o valor que poderíamos investir nesse projeto de matemática disponibilizado pelo Sesc, compramos os tecidos de acordo com o solicitado. Foi adquirido 60 metros de cetim de 4 cores. O metro do tecido

custava R$ 14,90, sendo gasto para a confecção da barraca com tecidos o valor de R$ 894,00. A quantidade de tecido foi comprada um pouco a mais do que seria utilizada, considerando que os alunos iriam moldar e recortar os tecidos e poderia haver erros e consequentemente perdas no tecido como eles próprios disseram.

Medindo os alunos descobriram que a área da parte de baixo da lona do circo a ser construída era de: área de um quadrado 3X3: 9 m², o telhado foi moldado em forma de 4 triângulos. Cada lado tinha área 1,50 m², a forma geométrica em que o tecido deveria ser cortado seriam triângulos na parte de cima (telhado) e retângulos na parte de baixo (parede).

A parede deveria ser cortada em retângulos pois seriam utilizadas as quatro cores e a largura do tecido seria apenas de 1,40m, cada retângulo do tecido tinha que ter como base 0,75 cm e 3 m de altura.

Sendo assim, os alunos descobriram que a área de cada retângulo a ser cortado para revestir a barraca seria de 2,25 cm, enquanto cada triângulo da parte superior da barraca seria constituído de 0,75 cm de base e 1 m de altura sendo assim a área de cada triângulo a ser recortado para formar o telhado da lona do circo deveria ser de o,375 cm ou aproximadamente 0,38 cm.

Calculando, medindo, moldando e cortando os alunos descobriram que a quantidade de tecidos gasto para revestir a parte de baixo da lona do circo foi de 36 m e para revestir a parte de cima foi necessário 6 m de tecido, totalizando cerca de 42 metros para confeccionar a lona do circo.

Para a união dos tecidos foi necessário juntá-los e passar na máquina de costura overloque o que foi possível com ajuda dos professores do contraturno escolar do Sesc, fazendo com que a maquete em tamanho real da lona do circo ficasse pronta. Graças ao magnífico trabalho dos 30 adolescentes que se empenharam na produção, o auxílio e apoio que os professores do contraturno escolar nos deram, conseguimos assim desenvolver o trabalho proposto, trabalhando com as novas tendências matemáticas as quais obtivemos resultados surpreendentes e gratificante, a nós meros estudantes do curso da UTFPR de formação para a docência.

Com o propósito de executar através da prática dos cálculos de área das figuras geométricas, bem como relembrar o nome das figuras

geométricas utilizadas, com articulação das diversas tendências metodológicas matemática, eis nossos resultados e conclusões.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na busca de saber se havia conhecimento sobre a geometria plana e ao fazer alguns questionamentos aos alunos, percebemos que os mesmos já tinham visto esse conteúdo em sala de aula, porém como eles mesmos disseram “a gente decora para a prova e depois aperta uma botãozinho e apaga tudo”.

O conteúdo era pouco lembrando por eles, mas trabalhando e propiciando que eles relembrasse o conteúdo através do uso das mídias digitais, eles conseguiram com maior facilidade trabalhar com a geometria, conseguindo resolver algumas situações problemas.

Trabalhando com a realidade e propondo uma atividade do interesse dos alunos sem que se perdesse as suas raízes, percebemos que o circo era algo que os encantava e por difícil acesso não tinham contato com a cultura circense.

Percebemos que após à visita ao circo surgiram inquietudes por parte dos estudantes, despertadas por eles próprios, inquietudes essas que eles não imaginavam que iriam surgir, o que faz parte de certa maneira do processo da tendência da modelagem matemática, por desenvolver nos estudantes uma problematização de situações do cotidiano desenvolvendo assimilação acerca dessas situações com envolvimento de conteúdos matemáticos.

O conteúdo trabalhado com os alunos foi a geometria plana, a qual foi confeccionada a lona do circo com as figuras geométricas, que acabou sendo utilizada também na amostra cultural da turma.

Era visível o interesse e a dedicação pelo trabalho que foi realizado em grupo, com a aplicação das fórmulas para calcular a área e a metragem de cada figura geométrica, os alunos foram capazes de aprender o conteúdo da geometria.

A lona do circo foi feita pelos 30 alunos que se mobilizaram para aprender geometria sem se dar conta dos processos de desenvolvimento intelectual pelos quais passam. Suas condutas foram surpreendentes, cuidaram uns dos outros para não se machucarem, conferiram as metragens para não desperdiçar tecidos e o mais importante conseguiram absorver o

conteúdo o qual tentávamos passar, trabalhando com os diversos encaminhamentos metodológicos.

Ao terminar a confecção da lona do circo perguntamos a eles novamente, como calcular algumas áreas e eles foram relembrando passo a passo como fizeram para mediar a barraca, telhados e paredes, indicaram uma fórmula para calcular a área e conseguiram resolver algumas situações problemas que passamos para verificar o aprendizado.

Os professores do contraturno escolar do Sesc nos relataram que eles sempre tentam desenvolver, quando possível, atividades utilizando as novas metodologias do estudo da matemática e que seus resultados, assim como o nossos são recompensadores, pois os alunos interagem mais na aula, se interessam e realmente conseguem entender e desenvolver bem as atividades matemáticas propostas.

Dessa forma podemos perceber que é possível despertar o interesse do aluno de diversas formas, fazendo desde aplicações práticas, trazendo para um contexto de seu interesse ou algo de seu cotidiano que o auxilia para a fixação do conteúdo e o motiva a pesquisar mais sobre o assunto em questão e quando utilizamos a união de variadas tendências metodológicas a aula fica mais rica dinamizando o aprendizado e propiciando ao discentes novas abordagens da disciplina que os cativa pelo inusitado e pela curiosidade que acabam gerando empenho e disciplina.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Siderly do Carmo Dahle, **Metodologia da Pesquisa,**378° Ed. Cesumar EAD, Maringá Parana, 2002. Disponível em: http://www.ead.cesumar.br/moodle2009/lib/ead/arquivosApostilas/2372.pdf acesso: 04/01/2015.

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira; BANDEIRA, Salete Maria Chalub**. Metodologias Alternativas No Ensino Da Matemática - Jogos E Oficinas Pedagógicas**. Disponível em:http://www.ufac.br/portal/unidadesadministrativas/

orgaoscomplementares/edufac/revistas-eletronicas/revista-ramal-de-ideias

/edicoes/edicao-1/caminhos-dos-numeros/metodologias-alternativas-no-ensino-da-matematica. Acesso: 24/03/2015.

BURAK, Dionísio; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de, **A Modelagem Matemática e Relações com a Aprendizagem Significativa.** Ed. CRV, 2012, Curitiba-Pr.

KAMIL, Constance. **Aritimética: Novas Perspectivas implicações da Teoria de Piaget**, 6ª edição, 1997, Ed. Papirus, SP.

KAMIL, Constance. **A criança e o Número**, 33ª edição, 2005, Ed. Papirus, SP.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Matemática.** Paraná, SEED, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf acesso: 24/03/2015.