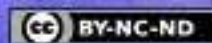


Revista Eletrônica da
Área da Educação
ISSN2316-7297
Volume 8, Número 1
Junho de 2019

sala de aula em foco
REVISTA ELETRÔNICA



EDUCIMAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



EDITORIAL – Dezembro de 2014

Sandra Aparecida Fraga da Silva e Alex Jordane Oliveira¹

Instituição Federal do Espírito Santo

Introdução

Apresentamos mais um número da Revista Sala de Aula em Foco, referente a dezembro de 2014. Nessa edição, trazemos uma diversidade de áreas do saber a partir da temática “Ensino e pesquisa na docência” com relatos a partir de ações em diferentes níveis de ensino.

Iniciamos com o artigo de Elyrrandro H.S. Manente e Valdete Côco, intitulado **Na inserção no PET EDU**, a busca de uma proposta interativa com os bebês que apresenta uma experiência que se articula a um projeto de extensão, decorrente do desenvolvimento do Programa de Educação Tutorial Conexões de Saberes: Projeto Educação (PET EDU) da Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes. As ações realizadas com os bebês, utilizando uma dinâmica lúdica apropriada do contexto teatral possibilitaram a interação e o desenvolvimento da linguagem. A docência foi experimentada pelos graduandos de pedagogia que participaram da ação.

No segundo texto **As metodologias ativas de ensino e de aprendizagem em cursos de pós-graduação: o uso dos mapas conceituais** foi escrito por Alessandra M. Gerevini, Thais R. Trindade, Miriam I. Marchi, Silvana N. Martins, Andreia A. G. Strohschoen. Esse relato destaca como alunos do curso de pós-graduação lato sensu em Bases Ecológicas para a Gestão Ambiental, oferecido pelo Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS, reformularam seus conhecimentos acerca do tema proposto a partir do uso de metodologias ativas por meio de mapas conceituais. Concluíram que os docentes conseguiram reconstruir seus conhecimentos e que essa atividade contribuiu para que eles percebessem essas reconstruções.

O artigo intitulado **Dilatação térmica: relato de uma experiência**, escrito por Rodrigues, apresenta resultados de uma experiência no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Pibid - Física do Ifes, realizado numa escola de ensino médio. O experimento relatado consistiu em mostrar o conceito da dilatação linear por meio da dilatação de um material aumentando sua

1 Professores doutores do Instituto Federal do Espírito Santo., atuantes no Mestrado Profissional em Educação de Ciências Matemática – Educimat – e na Licenciatura em Matemática.
sfraga@ifes.edu.br, jordane@ifes.edu.br

temperatura. Os alunos se mostraram interessados, interagiram, fizeram perguntas, deram sugestões de como melhorar a experiência e perceberam que eles compreendiam o fundamento da experiência. Os licenciandos analisaram a proposta e apresentaram os resultados alcançados.

No quarto artigo os autores Erico R. Paganini, Jhonatan N. de Oliveira, João Paulo M. dos Santos, Pedro Leite Barbieri, Rodrigo F. Rodrigues relatam a experiência **Significar e contextualizar a dilatação dos corpos: uma proposta de ensino experimental**. Esse trabalho apresenta uma prática pedagógica de valorização da experimentação e da observação participante como metodologia didática e de pesquisa, como suporte às práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Física. É uma proposta que está vinculada ao Pibid Física do Campus Cariacica.

No texto **Escher, Arte, Matemática e Pavimentação: estudando isometrias no Ensino Fundamental**, Elcio P. Milli, Danuza B. Equer, Julia S. Wrobel e Jéssica Schultz Kuster trazem uma experiência do Pibid, porém, no âmbito da Ufes Campus Vitória. A proposta foi realizada com alunos do ensino fundamental e explorou conceitos isométricos, translação, rotação e reflexão, ligados às ações do cotidiano junto a obras de arte, e apresentou a matemática de maneira interessante, envolvendo a criatividade e a diversão. A proposta estabeleceu trabalho em equipe, desenvolveu habilidades artísticas e proporcionou um ambiente favorável para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de matemática.

O artigo intitulado **Trabalhando conceitos matemáticos através do lúdico no projeto reforço com alunos da 1ª série do Ensino Médio** de Mayara C. Calabrez, Michelli R. C. Moreira, Thiarla X. D. Zanon, Rodrigo F. Rodrigues e Alba V. Mota retrata atividades realizadas no Projeto de Reforço de Matemática destinado para alunos da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual. O relato destaca a importância de ensinar matemática envolvendo o lúdico no qual os autores apresentam uma descrição das atividades realizadas a partir de um filme para ensinar razão e proporção e um bingo envolvendo Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG).

O sétimo artigo escrito por Ana Catarina Cantoni Roque do Instituto Federal de Minas Gerais tem por título **Teorema de Pitágoras e sua história: uma pesquisa no contexto do Pibic-Jr** relata uma experiência de pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior. O tema da pesquisa foi o Teorema de Pitágoras, sua história e aplicações na resolução de problemas. Buscou-se verificar quais potencialidades pedagógicas da História da Matemática estariam presentes em seu desenvolvimento. A pesquisa foi significativa para professora e aluna envolvidas e demonstrou ter alcançado os

objetivos propostos.

O último trabalho intitulado **Educação matemática e as redes sociais: uma abordagem na 3ª série do Ensino Médio utilizando o Facebook** foi escrito por Sandro R. Duarte Filho, Thiarla Z. D. Zanon e Anêuzia de Fátima C. Machado. A proposta foi uma abordagem para integração entre a matemática e os alunos das turmas da 3ª série de uma escola estadual utilizamos a plataforma do Facebook. Por meio do acesso e postagens dos alunos, os licenciandos inseridos no Pibid analisaram o empenho dos alunos na busca de diferentes formas de resolver as questões propostas e em ajudar os colegas do grupo.

Sugerimos os leitores que aproveitem os relatos e se sintam motivados a experimentarem em suas salas de aulas algumas destas propostas que apresentam diferentes experiências nos mais diversos níveis de ensino.

Na inserção no PET EDU, a busca de uma proposta interativa com os bebês

Elyrrandro H.S. Manente, Valdete Côco¹

Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: Em um Centro Municipal de Educação Infantil localizado na Serra, Espírito Santo, busca-se desenvolver atividades lúdicas com uma turma de bebês. Espera-se que essas ações possibilitem a criação de um elo interativo entre elas e o professor e propiciem o exercício do educar sempre negociado e acordado com a turma, em um processo de fazer junto. Relatamos aqui a experiência e os resultados de uma ação realizada com os bebês, utilizando uma dinâmica lúdica apropriada do contexto teatral. Essa ação se articula a projeto de extensão, decorrente do desenvolvimento do Programa de Educação Tutorial Conexões de Saberes: Projeto Educação (PET EDU).

Palavras-chave: educação infantil. formação de professores. práticas pedagógicas. bebês.

Introdução

Este trabalho está vinculado ao Programa de Educação Tutorial Conexões de Saberes: Projeto Educação (PET EDU). Nesse programa, são realizadas atividades de ensino, pesquisa e extensão, focalizando o campo da educação infantil (EI). Nesse contexto, recortamos as atividades de extensão (articuladas à pesquisa) realizadas em um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), localizado no município da Serra, Espírito Santo. Na extensão, compomos uma continuidade de trabalho, partindo dos acúmulos do grupo (conquistados com as ações já realizadas), com vistas a propor novas ações. Entramos nesse processo no segundo semestre de 2014, dando continuidade a um trabalho já iniciado pelo PET EDU com os bebês (crianças de 6 meses a 1 ano e 11 meses) e avançando para novos olhares e busca de parcerias com as crianças e docentes.

Em 2013, foi realizada uma série de atividades com os bebês (grupo 01), integrando um projeto temático de duas outras colegas petianas². As atividades realizadas envolviam tinta, massa de modelar, brinquedos e outros elementos lúdicos, com o intuito de potencializar o desenvolvimento da linguagem dos bebês. No segundo semestre de 2014, continuamos com o propósito de desenvolver atividades lúdicas visando a uma aproximação aos jogos e dinâmicas teatrais e/ou musicais. Esse propósito integra-se ao cotidiano escolar, tendo como base uma

1 elyrrandro@hotmail.com, valdetecoco@hotmail.com

2 O termo “petiano” se refere aos integrantes dos grupos PET.

perspectiva de currículo como um

conjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico, de modo a promover o desenvolvimento integral de crianças de 0 a 5 anos de idade (BRASIL, 2010, p. 12).

Nessa perspectiva, pretendemos inserir no cotidiano institucional do grupo 01 jogos e dinâmicas teatrais ou musicais, utilizando esses recursos como ferramentas didáticas num jogo de respeito simultaneamente à individualidade do sujeito e promoção de um trabalho voltado à interação coletiva, uma vez que essas atividades não constituem realizações solitárias.

No bojo da valorização da ludicidade, objetivamos estabelecer processos dialógicos com bebês utilizando recursos lúdicos que contribuam para ampliar as vivências integrantes do cotidiano institucional da educação infantil. A lógica de continuidade implica considerar que o processo comunicativo/interativo desenvolvido no trabalho informará progressivamente as novas iniciativas demandadas para a continuidade da ação, considerando os temas em destaque e os materiais mais aceitos/desejados pelos participantes. Assim, envolve o investimento nas aprendizagens, no bojo de uma compreensão do papel ativo dos sujeitos no processo partilhado de concretizar as ações.

Essa ação de extensão articulada à pesquisa desenvolve-se ancorada numa perspectiva de pesquisa qualitativa com abordagem exploratória, por entendermos que possibilita uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca do fenômeno (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p.69) em problematização que, nesse caso, envolve as práticas pedagógicas com bebês. Os dados produzidos, resultantes das atividades realizadas, são registrados em relatórios/notas de campo. As ações, assim como as demais atividades do PET EDU, sustentam-se num referencial teórico-metodológico bakhtiniano. Essa ancoragem, na especificidade das práticas com bebês (foco desta pesquisa articulada à extensão), permite assinalar o papel ativo dos sujeitos nas interações sociais, com destaque para a linguagem nos encontros com o outro (BAKHTIN, 2011). Agregam-se a esse referencial os documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), os quais são a fonte dos conceitos básicos integrantes do campo da educação infantil, em especial currículo (ou prática pedagógica), interação, brincadeira, lúdico, criança, docência..

No cotidiano com os bebês

O trabalho realizado em 2013 mostrou algumas pistas sobre os processos interativos com bebês nos contextos institucionais da educação infantil. Em face do adultocentrismo reinante, muitas vezes as nossas ações podem estar pautadas na subestimação da criança, podem resumir-se a "aplicar" uma ação pensando que a criança depende de uma ordenação rigorosa para demonstrar suas realizações, podem não conseguir captar todo um movimento protagonista das crianças. De outro modo, os dados provenientes dos relatórios da extensão acumulados em 2013 mostraram que os bebês surpreendem as expectativas. Assim, no desafio de empreendermos as ações com (e não sobre) as crianças pequenas (considerando-as como sujeito de direitos e de desejos), de mobilizar uma escuta atenta e considerar os tempos necessários ao trabalho (em meio à rotina institucional), buscamos resultados que expressassem a mobilização de uma parceria de trabalho entre adultos e crianças, na composição de processos interativos enriquecedores do cotidiano institucional, explorando elementos da cultura, da arte e da educação no contexto do trabalho na educação infantil.

No segundo semestre de 2014, começamos com o processo de acolhimento, considerando a nossa inserção (dois adultos) na rotina do Cmei e dos bebês. No primeiro dia de extensão, a professora da turma foi muito receptiva e mostrou-se aberta à realização das atividades. Entendemos também que as crianças poderiam mostrar assentimento com nossas proposições. Nesse contexto, no segundo dia tentamos realizar alguma atividade lúdica. A ação realizada se chama "círculo de nós" (BOAL, 2008) e funciona da seguinte maneira: as crianças formam um círculo de mãos dadas e uma delas começa andar em direção ao centro da roda puxando os demais e passando por cima e por baixo das mãos dos companheiros, de maneira a fazer um nó. Quando essa atividade é realizada com adultos, embola-se a roda com o máximo possível de nós, mas, buscando uma adaptação, com os bebês fizemos apenas um. O objetivo é fazer com que os bebês cooperem entre si para fazer o círculo voltar ao estado original, o que parece bem simples. Todavia, ainda que com o planejamento elaborado, a atividade foi um fracasso. As crianças, com diferentes manifestações, interromperam a atividade evidenciando seus descontentamentos com nossas proposições.

Destacamos que os princípios éticos de pesquisa com crianças marcam a importância de observar o assentimento delas nas iniciativas. A professora, em nosso socorro, fez outra proposição de atividade, no caso "a galinha do vizinho", a clássica brincadeira infantil, que consiste em formar um círculo com as crianças sentadas, enquanto uma delas corre em volta da roda, com algum objeto nas mãos simbolizando um "ovo", e tenta colocar o objeto atrás de um dos colegas, o qual por

sua vez começa a correr em torno do círculo no lugar do outro, e assim segue a brincadeira. Nesse caso, os bebês participaram sem contestar, por eles já conhecerem talvez a brincadeira ou por ser uma atividade mais musical, mais dinâmica. Uma coisa ficou clara: as crianças não se furtam à manifestação. Também é preciso criar estratégias para atraí-las para as atividades, para além das imposições. A participação mobilizada por interesses envolve um protagonismo alegre e participativo, permitindo superar dificuldades. No conjunto, a música parece ser uma ferramenta importante ao trabalho com bebês.

Analisando o evento selecionado, para as reflexões aqui apresentadas é possível destacar algumas aprendizagens para a execução de práticas pedagógicas com os bebês nos contextos institucionais de EI, especialmente quando envolve a parceria entre instituições. É muito comum, no processo de formação inicial, ações de parcerias entre universidades e instituições de educação que repercutem em estágios, pesquisas, projetos, visitas. No nosso caso, também vivenciamos uma parceria institucional entre o PET EDU e um Centro Municipal de Educação Infantil. Desse processo, com o evento selecionado, destacamos que as crianças participam melhor de uma atividade se a professora e as auxiliares também participam. Logo, além de compor uma parceria entre adultos (com vistas a conquistar as crianças), a atividade deve ser compatível com todos os sujeitos envolvidos ou pelo menos prever graus distintos de participação. Por exemplo, na dinâmica que não logrou sucesso, não havia condições de a professora passar por debaixo dos bebês. O fato de os adultos não participarem não contribuía no fomento ao interesse das crianças. Já na atividade que logrou sucesso, o papel ativo dos adultos promovia uma rede interativa com as crianças que favorecia a continuidade da atividade. Obviamente, em algum momento o interesse se dispersa, mas a atividade logra uma permanência maior quando a rede interativa se alarga e, com isso, vários estímulos favorecem o interesse na atividade. Parece-nos que as crianças ganham energias para a continuidade quando os adultos apoiam. Nessa perspectiva, transcrevemos falas da professora: "vamos cantar"; "vai, você consegue"; "corra pra lá"; "vem pra cá"; "agora mais forte"...

Destacamos também que deve haver uma preparação especial. Para além de *preparar a aula com bebês*, é necessário preparar-se para aula, abrindo-se para as surpresas. O convite a um trabalho implica um investimento em "seduzir" para a atividade, observando os requisitos de temporalidade, materiais e recursos disponíveis e, muito especialmente, o processo de envolvimento das crianças. Ações sustentadas em comandos são muito pouco aceitas pelos bebês. Ademais, os bebês, para além do recurso do choro, podem ignorar e voltar-se aos seus (outros)

interesses.

Assim, com essas aprendizagens destacadas, reafirmamos que as crianças, por formas próprias, expressam seus posicionamentos no mundo. Envolver-se em práticas pedagógicas com elas implica encontrar-se com seus posicionamentos. Se essa não é uma tarefa fácil, um olhar sensível aos seus movimentos permite captar muitas aprendizagens que podem trazer novos elementos para a preparação e execução do trabalho educativo com os pequenos.

Conclusão

O trabalho apresentado retrata um fragmento muito pequeno do cotidiano institucional da educação infantil, mais particularmente uma ação no trabalho com os bebês. Sua singeleza traz elementos importantes para pensar nossas tentativas de construir uma prática pedagógica, pautada na parceria entre docentes e crianças, fugindo de uma postura adultocêntrica. O evento selecionado mostra que os bebês marcam seu protagonismo nesse ambiente e, sem uma parceria com eles, as ações se mostram muito difíceis de realizar. Ainda que não seja escopo das reflexões aqui assinaladas, cabe destacar as inúmeras e criativas maneiras que as crianças utilizam para, contrariando os comandos adultos, manifestar seus posicionamentos, necessidades e desejos. Valorizando a linguagem nas suas múltiplas possibilidades de manifestação e silenciamentos, destacamos que o trabalho com os bebês tem uma potência infinita que precisa ser explorada, mas é importante dizer que as práticas pedagógicas nesse contexto devem estar em constante transformação, especialmente garantir a participação das crianças nessa transformação. Com isso, não se deve pensar na proposição de métodos canônicos, e sim na troca constante com o outro. Em face disso, parece-nos importante concluir que as crianças podem fornecer pistas importantes à constituição das práticas pedagógicas. Para tanto, é necessário pensar em processos formativos que qualifiquem os professores na escuta atenta às crianças. Nessa parceria, novos elementos podem fazer vivificar o encontro cotidiano, ecoando numa educação infantil que se produza no coletivo dos participantes.

Referências

BAKHTIN, M.M. **Estética da criação verbal**. 6. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BOAL, A. **Jogos para atores e não atores**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Civilização

Brasileira, 2008.

BRASIL. MEC. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil.**

Brasília: MEC, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12579%3Aeducacao-infantil&Itemid=859>.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L.G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

As metodologias ativas de ensino e de aprendizagem em cursos de pós-graduação: o uso dos mapas conceituais

Alessandra Mocellin Gerevini, Thais Rodrigues Trindade, Miriam Ines Marchi,
Silvana Neumann Martins, Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen¹

Centro Universitário UNIVATES

Resumo: O conhecimento tornou-se o recurso principal da nossa sociedade e está organizado em torno das áreas de aplicação. Com isso, espera-se que as instituições de ensino o utilizem em ações realizadas em nosso meio e o construam vinculado à realidade. Percebe-se que a teoria da sala de aula precisa estar articulada à realidade e à prática na tentativa de explicá-la e entendê-la para, dessa forma, intervir e mudá-la, tornando o aluno sujeito e cidadão. Este estudo utilizou como estratégias de ensino Mapas Conceituais, norteados por metodologias ativas em diferentes momentos do processo de aprendizagem dos estudantes de uma turma de um curso de pós-graduação *lato sensu*, na busca de um ensino centrado no discente. As atividades foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2014, caracterizando-se como um estudo descritivo e de campo. Para desenvolvê-lo, escolheu-se o método de abordagem indutivo. Comparado àqueles elaborados no final da disciplina, os Mapas Conceituais iniciais, produzidos pelos estudantes para avaliar seus conhecimentos prévios, mostrou pouco aprofundamento nos conceitos apresentados. Verificou-se que, durante essa dinâmica, a elaboração desses mapas possibilitou a construção do conhecimento, ampliando-se à medida que as conexões se processavam, além da elaboração da síntese obtida a partir desse conhecimento numa visão de totalidade.

Palavras-chave: metodologias ativas. prática docente. aprendizagem significativa. mapas conceituais. indicadores ambientais.

Introdução

É recorrente entre os estudiosos de Educação das últimas décadas a ideia de que já não bastam informações para que crianças, jovens e adultos possam, com a contribuição da escola, participar, de modo integrado e efetivo, da vida em sociedade. Embora imprescindíveis, tais informações teriam, quando apenas retidas ou memorizadas, um componente de reprodução e manutenção do conhecimento já existente, colocando os aprendizes na condição de espectadores do mundo (BERBEL, 2011).

A concepção de uma prática pedagógica baseada em uma visão ampla, crítica e reflexiva presume uma construção que atenda aos pressupostos do paradigma

1 alegerevini@hotmail.com, tuuxa@hotmail.com, mimarchi@univates.br, smartins@univates.br, aaguim@univates.br

emergente, tenha a produção do conhecimento como eixo fundamental e o foco central na aprendizagem. A proposição apresentada no Relatório Internacional da UNESCO para a Educação do Século XXI, apresentada por Delors (1998), propõe quatro grandes pilares para a aprendizagem ao longo da vida: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. O primeiro – aprender a conhecer – concentra-se no aprender a aprender, raciocinar, investigar e pensar. O segundo - aprender a fazer – tem o intuito de desenvolver aptidões, habilidades e competências no sentido de atuar, resolver conflitos, saber comunicar-se para enfrentar desafios e ter iniciativa própria para resolver problemas. O terceiro é o aprender a conviver, que propõe a dimensão de viver em comunidade, trabalhar em parcerias ou em grupo, ter equilíbrio e atitude ética para compreender o outro como parceiro, administrar conflitos, buscar harmonia e solidariedade, ter prazer em compartilhar o sucesso coletivo, ser responsável para participar de projetos conjuntos que demandem cooperação e colaboração. O quarto envolve o aprender a ser no sentido de desenvolver a sensibilidade, valorizar as inteligências múltiplas, ser solidário e amoroso, ético e político na vivência da cidadania plena, ter pensamento crítico e reflexivo que levem a atitudes de autonomia, visando a uma melhor qualidade de vida para si mesmo e seus semelhantes (BEHRENS; JOSÉ, 2001).

Nesse sentido, o professor contribui para promover a autonomia do aluno em sala de aula quando nutre os recursos motivacionais internos; oferece explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização de certa atividade; usa linguagem informacional não controladora; é paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos; reconhece e aceita as expressões de sentimentos negativos dos discentes (REEVE, 2009).

Esses comportamentos seriam os requeridos daqueles que buscam conduzir a formação de futuros profissionais nas mais diversas áreas e que pode ser estimulada por meio de Metodologias Ativas (BERBEL, 2011). Tal proposta requer uma renovação profunda na docência, com reformulação de uma série de conceitos em que se baseia o ensino e, em vez deste, é o processo de aprendizagem o ponto central (COTTA et al., 2012; COTTA; MENDONÇA; COSTA, 2011).

Utilizar Metodologias Ativas e Inovadoras significa apostar em uma educação que desenvolva processos críticos de ensino-aprendizagem; desperte a criatividade e nela se baseie; apresente as situações como problemas a resolver, ou seja, uma formação que se aproxime tanto quanto possível da vida real (BORDENAVE; PEREIRA, 2011; COTTA; MENDONÇA; COSTA, 2011).

A utilização de Metodologias Ativas é um desafio para os educadores exercerem

uma práxis criadora por meio da qual seja possível a formação de sujeitos crítico-reflexivos, corresponsáveis pela construção de seu próprio processo de aprendizagem ao longo da vida. Seu aproveitamento implica não somente conhecer os modos de operacionalização, mas, fundamentalmente, os princípios pedagógicos que a sustentam, ou seja, os da pedagogia crítica (PRADO et al., 2012). Ao perceber que a nova aprendizagem é um instrumento necessário e significativo para ampliar suas possibilidades e caminhos, este poderá exercitar a liberdade e a autonomia na realização de escolhas e na tomada de decisões (CYRINO; PEREIRA, 2004).

Assim, há a necessidade de o estudante assumir um papel cada vez mais ativo, abandonando a atitude de mero receptor de conteúdos e buscar efetivamente conhecimentos relevantes aos problemas e objetivos da aprendizagem. Iniciativa criadora, curiosidade científica, espírito crítico-reflexivo, capacidade para autoavaliação, cooperação para o trabalho em equipe, senso de responsabilidade, ética e sensibilidade na assistência são características fundamentais a serem desenvolvidas em seu perfil (SANTOS, 2005; KOMATSU; ZANOLLI; LIMA, 1998). Considerando que o aprendizado autônomo fomenta o domínio de ferramentas e estratégias de ensino e de aprendizagem, mais do que a simples acumulação de conteúdos, outorgando um novo papel aos materiais didáticos, que se transformam em recursos capazes de gerar conhecimentos significativos e facilitar a inserção do estudante no processo de aprendizagem (FREIRE, 2009).

A mudança de conteúdo para aprendizagem e de processo para resultados conduz à necessidade de implementar estratégias pedagógicas mais ativas e inovadoras. Necessita-se, portanto, da utilização de novos instrumentos pedagógicos que permitam alcançar competências importantes para o exercício de ensinar (COTTA; MENDONÇA; COSTA, 2013).

Centrar o ensino, ou seja, a educação no estudante, significa organizá-lo de modo a ter em conta que é dele a responsabilidade por sua própria aprendizagem, que é ele o senhor dessa aprendizagem (MOREIRA, 2006). No modelo clássico de ensino, independente de o professor escrever no quadro de giz, explicar oralmente, usar slides, o que ele faz é narrar. Tal modelo está voltado à aprendizagem de informações específicas em curto prazo; ao contrário, a educação deveria buscar aprendizagens relevantes, de longa duração, que alterassem para sempre nossa apreciação do mundo, aprofundando-a, ampliando-a, aguçando-a. A esses objetivos, poderíamos acrescentar a crítica, isto é, a apreciação crítica do mundo (MOREIRA, 2005).

Na medida em que vivemos em um mundo de mudanças rápidas, o importante não são apenas os conhecimentos ou ideias tampouco os comportamentos corretos e

fáceis que se esperam formar, mas, sobretudo, o aumento da capacidade de o estudante – participante e agente da transformação social – detectar os problemas reais e buscar soluções originais e criativas. Por esta razão, a capacidade que se deseja desenvolver é a de fazer perguntas relevantes em qualquer situação para entendê-las e sermos capazes de resolvê-las adequadamente (BORDENAVE, 1983).

Uma só forma de trabalho pode não levar todos os alunos à conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento com suas ações ao mesmo tempo e em curto prazo conforme o desejado. Essa é a razão da necessidade de se buscarem diferentes alternativas que contenham em suas propostas as condições de provocar atividades que estimulem o desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento dos discentes e possibilitem ao professor atuar naquelas situações que promovem a autonomia, substituindo, sempre que possível, as situações evidentemente controladoras (BERBEL, 2011).

Sem a pretensão ingênua de apontar uma solução para esse cenário, ousamos indicar, com insistência, ao professor, no que se refere à sua formação, como em sua atuação, um recurso metodológico que tem sido amplamente explorado em termos de seu potencial formativo, que reúne características e possibilita resultados desejados ao ensino (BERBEL, 1999).

Para Paulo Freire (2008), educadores e educandos devem ser criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Aos primeiros, não basta apenas se preocupar com o vencimento de conteúdos programados, mas também de ensinar a pensar corretamente. Eles devem ser desafiadores, respeitar a natureza humana e, para isso, o ensino de conteúdos não pode estar alheio à formação moral dos discentes. Estes irão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ao lado do professor, igualmente sujeito do processo.

Ensinar, ainda segundo Freire (2008), exige consideração aos saberes dos educandos, criticidade, reflexão crítica sobre a prática e, principalmente, respeito à autonomia do ser. Nesse ínterim, insere-se a utilização dos mapas conceituais como estratégia de ensino e de aprendizagem, norteadas por metodologias ativas.

Os Mapas Conceituais, considerados estruturadores do conhecimento, foram propostos pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak e colaboradores, na década de 70, na Universidade de Cornell (EUA) (NOVAK, 2003; TAVARES, 2007). Esses Mapas podem representar a estrutura conceitual do conhecimento do indivíduo, relacionando conceitos por meio de conectivos, denominados palavras de ligação, formando proposições que apresentam as relações existentes entre

conceitos percebidos pelo indivíduo (FREITAS Filho et al., 2012). São diagramas de significados e de relações significativas, sendo que, com sua utilização, é possível efetivar a aprendizagem significativa dos estudantes. Esta, também denominada Teoria de Assimilação, foi um termo proposto, em 1963, pelo pesquisador David Ausubel. Para o autor, ela ocorre quando o ser consegue relacionar, de forma não arbitrária (não é qualquer ideia prévia) e não literal, o conteúdo a ser aprendido com aquilo que ele já sabe, conseguindo, assim, generalizá-lo e expressá-lo em sua própria linguagem (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987). Essa teoria procura explicar como o conhecimento é adquirido e em que forma ele fica armazenado na estrutura cognitiva do estudante. Norteia-se o princípio de que o armazenamento de informações acontece a partir da organização dos conceitos e suas relações, hierarquicamente dos mais gerais aos mais específicos (FREITAS FILHO, 2007).

Segundo esse pesquisador, a aprendizagem significativa difere da mecânica (memorização); porém, não são excludentes; representam um *continuum*. Quando o indivíduo é apresentado a uma nova área de conhecimento, inicialmente, poderá ter a necessidade de memorizar uma série de significados por estes terem pouca relação com seus conhecimentos prévios, mas, em seguida, fará as conexões. É preciso, no começo, realizar uma análise conceitual do conteúdo para identificar conceitos, ideias e concentrar neles o esforço instrucional. Para isso, os Mapas Conceituais são recursos didáticos plenamente adequados, visto que podem organizar e representar o conhecimento, relacionando e hierarquizando os conceitos (PINTO; AMARAL, 2014).

A aprendizagem significativa acontece quando o conhecimento anterior do aprendiz for alterado com a incorporação das novas informações (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Para isso, deve haver uma interação entre os saberes, sendo que o anterior, estável e relacionável, é o subsunçor, possibilitado pelo uso dos Mapas Conceituais. Estes fornecem aos estudantes meios que lhes propiciem autonomia, responsabilidade, além de atuação crítica e ética (RUIZ-MORENO et al., 2007).

Considerando a necessidade de alcançar aprendizagens relevantes de longa duração, significativas para o estudante e que alterem para sempre a apreciação do mundo, aprofundando-a e ampliando-a, com o aluno no centro do processo, o presente estudo analisa a utilização de Mapas Conceituais como estratégia de ensino e de aprendizagem, norteadas por metodologias ativas em uma turma de estudantes de um curso de Especialização.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como estudo descritivo e de campo, que objetiva revisar as produções bibliográficas sobre metodologias ativas de ensino e examinar as práticas docentes quanto ao uso dessas metodologias. Para desenvolvê-la, escolheu-se o método de abordagem indutivo, buscando dados particulares para fazer aproximações com as causas do problema de investigação e, assim, possibilitar análises a partir de patamares mais gerais.

Fizeram parte deste estudo alunos da sétima turma do curso de pós-graduação *lato sensu* em Bases Ecológicas para a Gestão Ambiental, oferecido pelo Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS. Inicialmente, os educandos foram convidados a participar da pesquisa, momento em que receberam informações e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As atividades, envolvendo quinze estudantes, foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2014, e Indicadores Ambientais foi o tema abordado.

Os alunos elaboraram, individualmente, Mapas Conceituais sobre conceitos da disciplina e os examinaram coletivamente. A análise foi realizada segundo a proposta de Nicoll et al. (2001), sendo estudada, em dois aspectos, cada uma das conexões entre os conceitos propostos pelos estudantes: 1) conexões propostas quanto à utilidade, dividindo-as em três categorias: a) incorretas; b) incompletas; c) úteis). 2) Classificação das conexões previamente caracterizadas como úteis, dividindo-as em três categorias: a) exemplo; b) fato fundamental; c) indica uma conexão que é explicada por outra conexão.

Resultados e discussão

Inicialmente, a professora da disciplina apresentou a proposta de pesquisa aos estudantes, da qual aceitaram participar. No primeiro encontro, ela lhes explicou a dinâmica de elaboração de Mapas Conceituais e pôde constatar que nenhum deles havia trabalhado com eles. Foram apresentados modelos e discutido o processo de construção. No segundo encontro, a docente solicitou que cada aluno, individualmente, elaborasse um Mapa Conceitual que envolvesse o conceito INDICADORES AMBIENTAIS e, a partir disso, que os demais conteúdos/conceitos estudados fossem também dispostos nesse esquema, sempre explicitando quais as relações percebidas entre os conceitos.

Os estudantes elaboraram o primeiro Mapa Conceitual sem leituras prévias sobre o assunto, utilizando, apenas, a bagagem de conhecimento já presente, seus subsunçores, como na aprendizagem significativa (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Mapa conceitual dos conhecimentos prévios do estudante A, do curso de pós-graduação *lato sensu* em Bases Ecológicas em Gestão Ambiental, do Centro Universitário UNIVATES, em 2014.



Fonte: dados da pesquisa.

No mapa acima, é possível observar o pouco aprofundamento dos conceitos apresentados. Durante a sua confecção, os estudantes relataram que, embora tivessem ouvido falar sobre o assunto em diferentes momentos de seus cursos de formação, não tinham clareza sobre ele. Finda a construção individual, todos participaram da análise coletiva dos Mapas construídos e puderam perceber que as conexões podiam se diferenciar sem causar prejuízos, mas sim ampliar o quadro perceptivo do grupo.

A análise dos referidos Mapas revelou a dificuldade de se proporem conexões com clareza; os estudantes escreveram palavras soltas, em conexão real. Mesmo consideradas corretas, a maioria estava incompleta e poucas serviram de exemplo.

Em seguida, os alunos, em pequenos grupos, foram instigados a aprofundarem o conhecimento relativo aos Indicadores Ambientais da água, solo e ar. Com base na

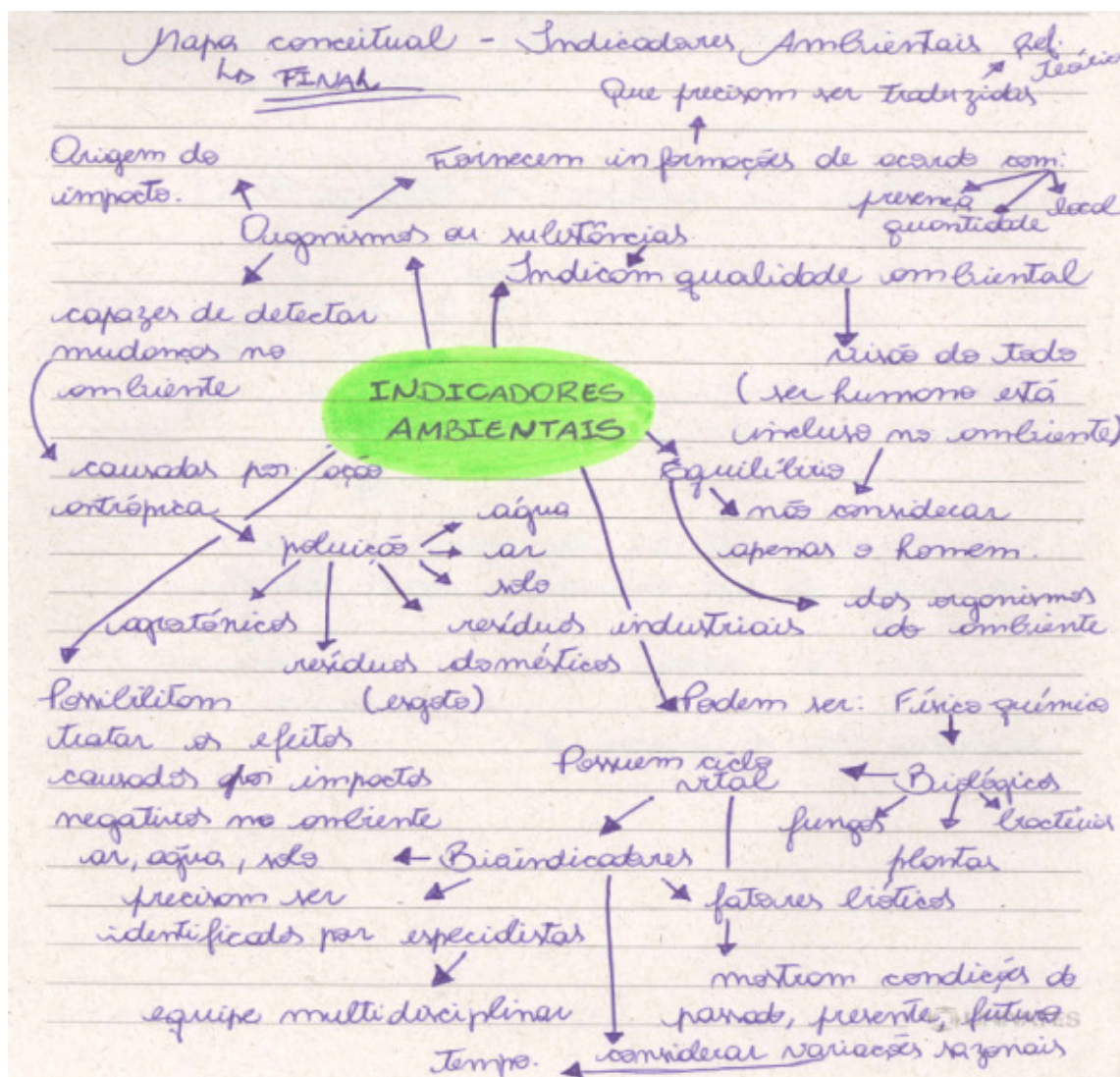
pesquisa bibliográfica, as equipes, individualmente, definiram cada um desses ambientes e como eles poderiam ser utilizados na prática ambiental. A participação da professora foi a de mediadora, questionando-os e problematizando a questão ambiental envolvida. Do problema surgido da discussão coletiva, a turma partiu para a pesquisa bibliográfica e, dividida em três grupos, produziu uma síntese sobre as questões ambientais.

Na última aula, findos os momentos de discussão, investigação e análise dos textos produzidos, cada estudante elaborou um novo Mapa Conceitual (Figura 2). Em seguida, os participantes analisaram coletivamente as produções individuais e compararam-nas ao Mapa construído no começo da disciplina. Conforme Tavares (2007), a utilização do Mapa durante a aprendizagem permite ao aluno identificar as suas dificuldades em relação ao tema proposto. Inicialmente, ele pode não ter muita clareza sobre os conceitos relevantes do referido tema e quais as relações entre esses conceitos. Ao perceber tais lacunas, poderá voltar à procura de subsídios através da consulta em livros ou de questionamentos ao professor. Aqui, ressalta-se a importância da assistência do educador a cada discente, pois este, geralmente, demonstra insegurança e precisa ser encorajado a se expressar (ANDRADE et al., 2014).

Durante a dinâmica, verificou-se que a construção dos Mapas Conceituais possibilitou a produção do conhecimento, ampliada à medida que as conexões se processavam, além da elaboração da síntese obtida a partir do Mapa, numa visão de totalidade (ANASTASIOU; ALVES, 2012).

Alguns estudantes demonstraram dificuldades na construção dos Mapas, principalmente ao explicitarem as relações entre os conceitos. A causa pode ser atribuída ao fato de a maioria deles não estar habituada a esse tipo de atividade. Além disso, a professora não lhes ofereceu nenhum referencial teórico inicial, apenas solicitou que os construíssem conforme sua própria noção de importância dos referidos conceitos. Também não foram especificados quais destes deveriam ser incluídos nos Mapas. Assim, observou-se a enorme variedade de palavras abordadas, desde uma proposta com poucos conceitos apresentados até um Mapa contendo muitos deles. Essas observações também indicam os problemas enfrentados pelos discentes no momento de estruturarem e expressarem seus pensamentos. Isso remete à necessidade de mais atividades que lhes oportunizem produzir material escrito sobre seu conhecimento, uma maneira eficaz de organizar o pensamento e possibilitar a percepção de relações anteriormente não muito claras, conforme relatado nos trabalhos de Nunes e Del Pino (2008) e Souza e Boruchovitch (2010).

Figura 2. Mapa conceitual final dos conhecimentos de uma estudante do curso de pós-graduação *Lato sensu* em Bases Ecológicas em Gestão Ambiental, do Centro Universitário UNIVATES, em 2014.



Fonte: dados da pesquisa.

Considerações finais

Os estudantes relataram a pertinência da estratégia utilizada na disciplina. Como não a conheciam, ficaram entusiasmados e declararam que a aplicariam em outros momentos de suas práticas, como secretarias de saúde e meio ambiente, escola, empresa, entre outros.

A atividade de construção e reconstrução dos Mapas Conceituais revelou-se aos alunos um exercício norteado por metodologias ativas que consolida a retenção da

aprendizagem e aumenta a capacidade de recuperação da informação de maneira associativa, o que amplia a de saber aprender. Ademais, demonstrou ser uma estratégia facilitadora da passagem da heteroeducação à autoeducação, conforme já apresentado por Mancini (1996).

Observa-se, assim, neste estudo, a importância didática dos Mapas Conceituais, pois o movimento de ruptura e continuidade é intenso nessa estratégia, em que a construção do Mapa serve para acompanhar as mudanças nas estruturas cognitivas dos estudantes e auxilia nas decisões de como aprofundar os conteúdos da disciplina. Através da análise do material produzido pelos estudantes, torna-se possível inferir se estes possuem a capacidade de relacionar conceitos e em que grau ela acontece nesse processo. Além do mais, o Mapa Conceitual pode ser uma atividade que impulsiona a aprendizagem significativa do educando, lembrando que esta requer o seu esforço. É necessária uma atitude proativa que se enquadre plenamente nos conceitos de metodologias de aprendizagem desejados atualmente no ensino.

Referências

- ANASTASIOU, L. DAS G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 8 ed. Joinville: Univille, 2003.
- ANDRADE, M. A. DA S.; RIBEIRO, G; TEIXEIRA, M.C. **O uso de mapas conceituais em uma sequência didática sobre o corpo humano**: contribuições ao processo de ensino e de aprendizagem. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 4, p.1-14, 2014.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, **Interamericana**. Tradução de Eva Nick et al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*. 623 p, 1980
- BEHRENS, M. A.; JOSÉ, E. M. A. Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos. **Revista Diálogo Educacional**. v.2, n.3, p. 77-96, jan./jun., 2001.
- BERBEL, N.A.N. **Metodologia da Problematização**: fundamentos e aplicações. Londrina: Ed. UEL, 1999.
- _____. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2012.
- BORDENAVE, J.D. **O que é participação**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A.M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 31. Ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

COTTA, R.M.M.; MENDONÇA, E.T.; COSTA, G.D. Portfólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde. **Rev. Panam. Salud Publica**, v.30 n.5, p. 415-421, 2011.

_____; _____. Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. Viçosa: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 18, n.6, 2013.

COTTA, R.M.M.; SILVA, L.S.; LOPES, L.L.; GOMES, K.O.; COTTA, F.M.; LUGARINHO, R.; MITRE, S.M. Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. **Ciência Saúde Coletiva**, v.17, n.3, p. 787 – 796, 2012.

CYRINO, E.G.; PEREIRA, M.L.T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. Rio de Janeiro: **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 780-788, 2004.

DELORS, J.; AL-MUFTI, I.; AMAGI, I.; CARNEIRO, R.; CHUNG, F.; GEREMEK, B.; GORHAM, W.; KORNHAUSER, A.; MANLEY, M.; QUERO, M.P.; SAVANÉ, M.; SINGH, K.; STAVENHAGEN, R.; SUHR, M.W.; NANZHAO, Z. **Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: UNESCO, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREITAS FILHO, J.R. **Mapas conceituais**: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. **Ciência Cognição**, v. 12, p.86-95, 2007.

_____; FREITAS, J.C.R.; FREITAS, L.P.S.R.; TAVARES, A.L. **Ensinagem significativa do conceito de Haletos orgânicos por meio de Mapas Conceituais**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. 2012.

KOMATSU, R.S.; ZANOLLI, M.; LIMA, V.V. **Aprendizagem baseada em problemas**. São Paulo: Sarvier, 1998. p. 223-237

MANCINI, L.L. Los Mapas Conceptuales. **Cuadernos de Apoyo Didáctico**. Argentina: Ed. Santilana, 1996.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2005.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. Mapas conceituais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, n. 03, p. 17-25, 1987.

NICOLL, G. A three-tier system for assessing concept map links: a methodological study. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 8, p.863-875, 2001.

NOVAK, J.D. The Promise of New Ideas and New Technology for Improving Teaching and Learning. **Cell Biology Education**, v.2, p. 122-132, 2003.

NUNES, P.; DEL PINO, J.C. Mapa conceitual como estratégia para a avaliação da rede conceitual estabelecida pelos estudantes sobre o tema átomo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.3, n.1, p. 53-63, 2008.

PINTO, B.P.; AMARAL, C.L.C. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação das relações entre questões energéticas e seus impactos ambientais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 4, p. 68-80, 2014.

PRADO, M.L.; VELHO, M.B.; ESPÍNDOLA, D.S.; SOBRINHO, S.H.; BACKES, V. M.S. Arco de Charles Magueres: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.172-177, 2012.

REEVE, J. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. **Educational Psychologist**, Hillsdale, v. 44, n. 3, p. 159-175, 2009.

RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M.C.; BATISTA, S.H.S. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência Educação** v.13, n.3, p.453-463, 2007.

SANTOS, S.S. **A integração do ciclo básico com o profissional no Curso de Graduação em Medicina**: uma resistência exemplar. Papel Virtual, Teresópolis: FESO, 2005.

SOUZA, N.A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v.26, n.03, p.195-218, 2010.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência Cognição**, v. 12, p.72-85, 2007.

Dilatação térmica: relato de uma experiência

**Daniela Aguiar Fuzatto, Maik Lebarck Caliar, Thaís Ricardo Borges, Pedro Leite
Barbieri, Rodrigo Ferreira Rodrigues¹**

Instituto Federal do Espírito Santo – câmpus Cariacica

Resumo: A presente experiência foi desenvolvida buscando melhorar a aprendizagem dos alunos do Ensino médio de uma unidade de ensino atendida pelo subprojeto de Física do PIBID Ifes, no sentido de demonstrar aos alunos o funcionamento da dilatação de materiais através do aumento de temperatura. O experimento foi desenvolvido no laboratório de Física da unidade de ensino durante o primeiro trimestre do ano de 2012, de forma expositiva, às turmas de Ensino Médio, envolvendo por volta de 80 alunos. Esse experimento consiste em mostrar o conceito da dilatação linear através da dilatação de um material aumentando sua temperatura. A atividade expositiva seguiu com a aplicação de um questionário avaliativo de caráter qualitativo e informativo da aprendizagem proposta, no qual os alunos demonstraram maior interesse pela apresentação, interagiram, fizeram perguntas, deram sugestões de como melhorar a experiência e perceberam que eles compreendiam o fundamento da experiência. Essa experiência encontrou receptividade nos alunos.

Palavras-chave: dilatação térmica. experimentação. ensino de física.

Introdução

Logo quando iniciamos o PIBID na EEEFM “Joaquim Barbosa Quitiba”, buscamos conhecer a escola, a comunidade em que ela está inserida, os alunos, os professores e toda a estrutura pedagógica, para assim saber como lidar com os alunos e os servidores. Aplicamos, também, um questionário socioeconômico (apresentado no II Encontro Estadual do PIBID, realizado no IFES de Vitória em 2011). Durante a fase de planejamento, procuramos saber quais poderiam ser as dificuldades encontradas para que não fôssemos surpreendidos e, assim, melhor atender aos alunos. Durante todo esse processo de reconhecimento, percebemos que a maior dificuldade dos alunos do ensino médio é, geralmente, abstrair os conceitos. Dessa forma, o aprendizado se torna pouco significativo. A experimentação foi usada como metodologia de ensino, pois é bastante eficaz para visualização e concretização do que era apenas teórico e subjetivo.

1 dani_afrm@hotmail.com, kiammaikster@gmail.com, thaisricardo@live.com,
pedro.leite@ifes.edu.br, rodrigo.rodrigues@ifes.edu.br

Fundamentos teóricos

A Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998, em seu artigo 5º, inciso III, propõe que o Ensino Médio deve

adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores (BRASIL, 2000).

Conversando com os alunos, vimos que, mesmo antes de saber do que se trata a matéria em si, existe um preconceito em relação ao aprendizado da física. Julgam ser desnecessária e que nunca vão precisar dela na vida. De acordo com o PCN do ensino médio, e no que tange ao conteúdo de física, temos como objetivo desse componente curricular a construção de

uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo (BRASIL, 2002, p. 59).

Pretendíamos, então, encontrar uma maneira de demonstrar que tudo que vivemos está relacionado com a Física, desde o cozimento de alimentos até a estrutura do universo. Do mais simples ao mais complexo, tudo se conecta com a física. Assim, os conhecimentos desse campo teórico não se resumem apenas às “várias e difíceis fórmulas” como, em geral, os alunos acreditam.

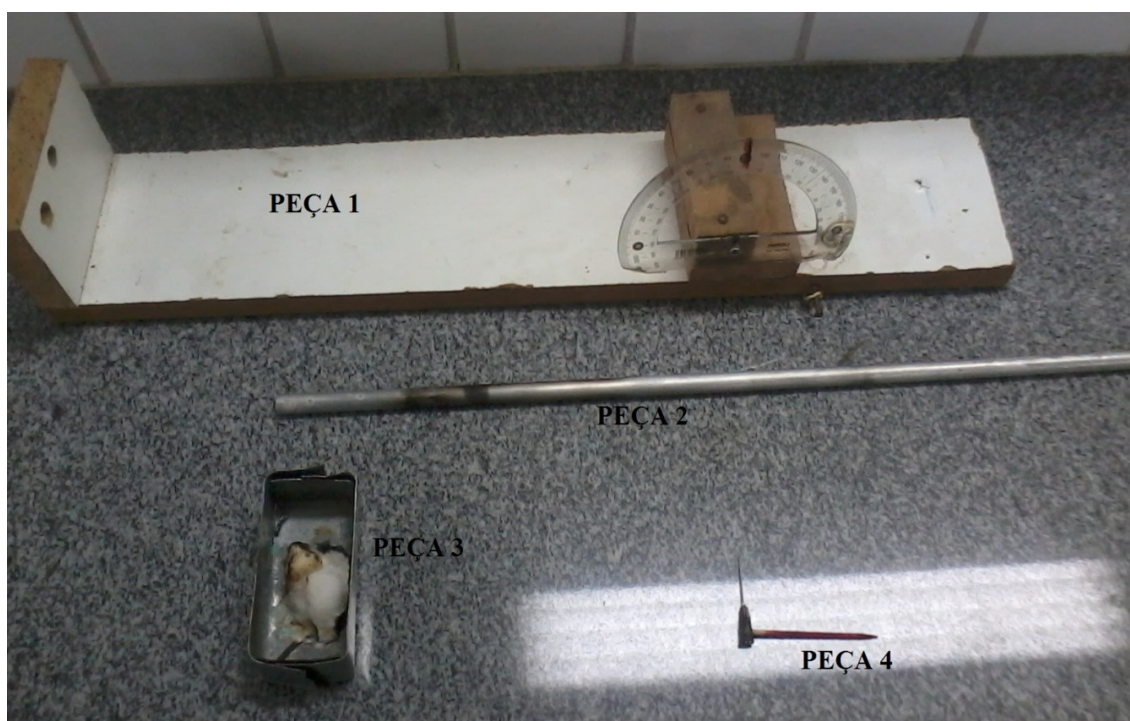
Nos deparamos com alguns questionamentos, dentre eles: Como mostrar a eles a importância dessa matéria? Optamos, então, pela experimentação, abordando assim a física de modo prático.

O primeiro experimento que construímos foi sobre dilatação térmica. Usamos como base de estudo uma monografia de conclusão de curso sobre dilatação térmica, da autoria de Souza (2007), licenciado em Física do Instituto de Física da UFRJ. Nossa opção por esse tema teve como princípio a frequência que ele aparece no dia-a-dia das pessoas, sendo sua compreensão ignorada pela maioria.

Materiais e métodos

O experimento teve como princípio didático a exposição, por considerarmos o risco envolvido no processo com o manuseio de fogo e álcool. O material que utilizamos foi todo reaproveitado, não gerando custos adicionais à escola, tampouco aos alunos. Utilizamos uma base de madeira (Figura 1, PEÇA 1), confeccionada com um suporte em cada extremidade para que se pudesse encaixar a barra de metal a ser aquecida (Figura 1, PEÇA 2). Como recipiente e combustível utilizamos uma pequena caixa de metal contendo álcool e algodão (Figura 1, PEÇA 3), colocados entre a base de madeira e barra de metal.

Figura 1. Peças do experimento separadas.



Fonte: dados da pesquisa.

O procedimento aqueceu a barra dilatando-a. Entre a peça 2 e o suporte da peça 1 em que esta fixado o transferidor, foi colocado uma agulha (PEÇA 4), de forma ortogonal. Assim, de acordo com o deslocamento da barra proveniente de sua dilatação, a agulha girava juntamente com seu ponteiro. Na hora da explicação cada bolsista ficou responsável em explicar a uma determinada turma, mas nunca estávamos sozinhos. Os outros integrantes do grupo auxiliavam a apresentação quando necessário. Depois de exposto e explicado o experimento, citamos mais exemplos de materiais cotidianos que sofrem dilatação, como asfalto, pontes, trilho de trem, entre outros. Foi feita a aplicação de um questionário a todos os 80 alunos

das turmas de ensino médio que desenvolveram o experimento.

A seguir temos a foto do experimento pronto:

Figura 2. Instrumento para experimentação concluído e montado.



Fonte: dados da pesquisa.

Desenvolvimento

Durante a observação e realização do experimento, constatamos a dificuldade dos alunos em associar o fenômeno e sua explicação teórica. Tal associação é favorecida na experimentação do conceito tratado inicialmente de forma teórica, buscando, posteriormente, a contextualização e significação do fenômeno no cotidiano. Quando os alunos percebem que, em nosso cotidiano, vislumbramos fenômenos físicos, mesmo sem conceituá-los com o rigor teórico específico, compreendem mais naturalmente como a física faz parte de nosso dia a dia.

O experimento é apresentado aos alunos e a partir de problematizações levantadas, que ressignificam o conteúdo estabelecendo relações entre os fundamentos teóricos e a experimentação. A princípio, o experimento é apresentado de forma expositiva (pelo risco de uso de material de combustão) para depois buscarmos a problematização e discussão do aspecto teórico abordado.

Defendemos que alcançar êxito na aplicação do experimento dependeu de, principalmente, dois fatores: se o experimento aconteceu conforme o esperado e se ocorreu a efetiva aprendizagem dos alunos. Em relação ao primeiro fator, obtivemos êxito em todas as apresentações, ou seja, a dilatação linear do metal ocorreu conforme o esperado, mostrando no transferidor o ângulo que o ponteiro formou com a dilatação do metal depois de determinado tempo de aquecimento da barra. Isso demonstra que o planejamento e arquitetura de um roteiro contribuem

significativamente com o sucesso do experimento.

Em relação ao segundo fator, a avaliação sobre as aprendizagens a partir do experimento denotou uma atenção especial de nossa parte, tanto no cuidado para realização do experimento quanto da avaliação do desenvolvimento e processo de construção de conhecimentos por parte dos alunos. Questionamo-nos em relação a: como saber se o aluno realmente entendeu o que foi apresentado? Como ajudá-lo a entender o procedimento sem interromper o processo de maneira a prejudicar o que foi planejado?

Durante a apresentação e o surgimento de dúvidas, nosso desafio era induzir os alunos a alcançarem o entendimento do assunto de maneira a não reduzir o interesse e o entusiasmo da turma, da forma mais clara possível.

Consideramos, assim que a melhor forma de fazermos uma avaliação do processo seria a elaboração de um formulário a ser aplicado aos alunos com questionário aberto buscando respostas claras e objetivas. Nosso instrumento avaliativo, então se estruturou nas seguintes questões:

- 1) O que acontece quando o metal é aquecido?
- 2) Como percebemos que a dilatação ocorre?
- 3) Você percebe a dilatação térmica no seu dia-a-dia?
- 4) O experimento foi apresentado de maneira clara?
- 5) Você tem alguma sugestão de como melhorá-lo?
- 6) Você tem sugestão de algum outro tema para ser apresentado?

As perguntas são voltadas à avaliação do entendimento dos alunos em relação à apresentação do experimento realizado, sem a preocupação quanto à instrumentação matemática do fenômeno, favorecendo o entendimento e apropriação dos fundamentos básicos do tema. A resposta da aplicação deste questionário foi bastante importante para perceber o quanto foi significativo o conhecimento construído nas aulas.

As respostas seguiram dois grupos de categorização sobre a metodologia desenvolvida: um grupo de alunos considerou que o experimento ajudou a esclarecer o conceito e fundamentação do experimento a ponto da metodologia ser aceita e elogiada; contudo, outro grupo de respondentes considerou que o conteúdo apresentado não fora bem compreendido, formulando-se, nesse caso, algumas críticas quanto à apresentação realizada.

Embora as respostas tenham seguido esses dois rumos, boa parte dos respondentes considerou positivamente o experimento e metodologia aplicados, considerando, principalmente, que a teoria deixa de ser subjetiva quando ilustrada na prática o que, segundo eles, contribui para um melhor entendimento do conteúdo desenvolvido no currículo.

Neste mesmo instrumento avaliativo houve uma questão que tratava da opinião individual da apresentação, na qual solicitamos que os alunos escrevessem sugestões de novos experimentos a serem apresentados em laboratório ou mesmo temas para futuros seminários. As respostas sobre a apresentação foram positivas, os alunos gostaram da aula experimental e deram sugestões de outras experiências, de variados temas, como radioatividade e eletricidade.

Considerações finais

O experimento apresentado aos alunos foi bem elementar, construído com materiais recicláveis e de fácil acesso, a fim de para mostrar que para fazer física não se exige instrumentos, laboratório e equipamentos sofisticados, mas que podemos reconhecer os fenômenos físicos em nosso cotidiano. Assim, com esse experimento, demonstramos que a física pode partir da observação da natureza, não de forma complexa e teórica, mas de maneira menos formal e mais lúdica buscando a problematização e compreensão dos fenômenos que nos rodeiam. Através deste experimento e outros já desenvolvidos e apresentados aos alunos acreditamos estar quebrando esse mito deixando a física mais próxima da realidade individual.

Consideramos que a aprendizagem dos alunos melhorou consideravelmente, tendo um efeito positivo, também no desenvolvimento das aulas expositivas, já que os próprios alunos passaram a propor temas de interesse para as atividades.

Procuramos ficar sempre disponíveis para esclarecer dúvidas e também percebemos que alguns alunos se interessaram pelo curso de Física, procurando-nos para refletir sobre as possibilidades profissionais e de formação inicial nesse campo específico.

Esse retorno que recebemos tem sido gratificante no sentido de percebermos que, de alguma forma, temos influenciado de forma positiva a vida escolar de nossos alunos.

Portanto, consideramos que o trabalho do PIBID na escola tem gerado bons resultados para os alunos, para o professor supervisor e para nós, bolsistas, que

cada vez mais temos condições de aperfeiçoarmos nossa ação docente futura com as aulas e metodologias didáticas diversificadas.

Agradecimentos

Em especial, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), à Secretaria da Educação do governo do Espírito Santo (SEDU) e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pelo apoio financeiro. Agradecemos, também o nosso professor supervisor Nivaldo Manske.

Referências

BRASIL. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf>. Acesso em: 5 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Bases Legais**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ - Ensino Médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. MEC. 2002. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 5 set. 2012.

SOUZA, Luiz Fernando. **Um experimento sobre a dilatação térmica e a lei de resfriamento**. 2007. Monografia (Trabalho conclusão de curso) - Instituto de Física - Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Significar e contextualizar a dilatação dos corpos: uma proposta de ensino experimental

Erico Rodrigues Paganini, Jhonatan Nascimento de Oliveira, João Paulo Mêrces dos Santos, Pedro Leite Barbieri, Rodrigo Ferreira Rodrigues¹

Instituto Federal do Espírito Santo - câmpus Cariacica

Resumo: Apresentamos neste trabalho uma prática pedagógica de valorização da experimentação e observação participante como metodologia didática e de pesquisa que dão suporte às práticas pedagógicas inovadoras, como propõe os currículos amparados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e orientam as ações desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), dentro do subprojeto de Física do Instituto Federal do Espírito Santo – câmpus Cariacica. O presente relato foi desenvolvido com as turmas de 2^o ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual atendida pelo referido programa, tendo como tema norteador a dilatação dos corpos. Observamos como a inserção da prática experimental que a pesquisa e o ensino contribuem mutuamente na construção da identidade docente e favorecem de forma significativa e contextualizada a aprendizagem dos alunos no processo de ensino de Física.

Palavras-chave: experimentação. contextualização. ensino de Física.

Introdução

A Física é uma ciência que busca explicar os fenômenos naturais existentes, usando primeiramente a observação para problematizar os acontecimentos e a matemática como ferramenta de tratamento lógico dos conceitos.

Os alunos, em geral, apresentam dificuldades em realizar os cálculos matemáticos. Por entenderem a Física como expressão desta linguagem instrumental, ao enfrentarem dificuldades construídas no processo ou por suas próprias dificuldades e interesses, eles acabam por criar indisposições com o componente curricular. Boa parte dessas dificuldades deve-se à abordagem que o componente Física recebe, com a qual é construída no Ensino Fundamental e a capacidade de abstração e observação, as quais são imprescindíveis para a compreensão dos assuntos tratados, muitas vezes não desenvolvida nesse nível do ensino.

Além disso, percebemos que, ainda hoje existe uma persistência que a educação se faça com a acumulação de conteúdos e uma supervalorização no desenvolvimento de uma pauta, muitas vezes engessada, de um currículo programado e

1 erico.paganini@gmail.com, jhonatan.pw@gmail.com, joaopaulomds03@gmail.com, pedro.leite@ifes.edu.br, rodrigo.rodrigues@ifes.edu.br

estabelecido. Esse questionamento de “o que ensinar em Física” e não “para que ensinar Física” (BRASIL, 2002) faz com que o aluno memorize conteúdos, não se preocupando com a formação de um cidadão que compreenda a ciência nas suas formas práticas dentro de seu contexto social, contexto, muito presente em muitas escolas públicas atendidas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (Pibid) no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Assim, a perspectiva proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em particular no documento voltado para a área de conhecimento das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, propõe a construção de “uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002, p. 59).

Novas concepções de práticas pedagógicas trazem como um dos eixos principais a prática reflexiva que não se constrói por meio da acumulação de saberes, mas, sobretudo, por meio de um trabalho eminentemente reflexivo, e crítico das práticas docentes o qual amplia e favorece as discussões e as trocas tão importantes para a construção do conhecimento.

Segundo Freire (2002) faz parte da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino... No meu entender, o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro (FREIRE, 2002, p. 14).

É na troca que o saber se complementa, pois cada pensamento se conecta a outro e vão se formando novas ideias que levarão a novas buscas e conseqüentemente a novos saberes tecendo assim uma teia de conhecimento construída coletivamente.

Os critérios básicos dessas percepções e mudanças implementadas no Ensino Médio há algum tempo referem-se à contribuição da Educação para que os jovens saibam os “conteúdos” e também saibam o que fazer com eles. Compreender os componentes curriculares, inclusive a Física, articulando-os com as situações do dia-a-dia, com aspirações e necessidades dos alunos, requer do docente assumir uma postura crítica e reflexiva no desempenho de suas mediações.

O método de ensino de ciência que é usado nas escolas estaduais, de maneira geral, não contextualiza socialmente o conhecimento de forma suficiente, e às vezes nem

mesmo trata de conhecimentos científicos. O que queremos dizer é que o estudante, em geral, sai da escola sem saber a aplicação prática do que aprendeu.

Em se tratando do ensino da Física, um componente curricular muito importante devido a suas infinitas aplicações, inclusive tecnológicas, não é diferente, uma vez que existem dificuldades para contextualizar os conteúdos por meio de experimentos. Nas escolas estaduais, os alunos aprendem, principalmente, por meio daquilo que já está posto nos livros e do que é apresentado pelo professor, que trabalha com aulas em sua maioria expositivas, quando não apresenta apenas uma metodologia reprodutivista tradicional, desconectando o conhecimento da vida cotidiana e afastando o entendimento do aluno.

Como dito anteriormente, o objeto de estudo da Física é a natureza, que pode ser observada com ajuda da filosofia e modelada matematicamente. Ressaltamos que, durante nossa observação, quase nunca existiram experiências práticas trabalhadas por grupos de alunos em laboratório. Acreditamos que aulas deste tipo complementariam o ensino-aprendizagem e, potencialmente, confeririam sentido ao conhecimento através de suas interseções e de suas relações com diversas áreas da ciência.

Com o objetivo de proporcionar contato com os fenômenos físicos, de forma sistematizada, as aulas podem se desenvolver utilizando e proporcionando atividades nas quais os estudantes possam interagir com materiais ou mesmo observar um fenômeno para observar, questionar e entender os fenômenos na natureza. Segundo Carvalho (2010, p. 53),

As interações dos estudantes com o material experimental podem ser somente visuais, quando a experiência é feita pelo professor, em aulas que denominamos de demonstração; ou de forma manipulativa, quando, em pequenos grupos, os alunos trabalham no laboratório.

Devemos levar em conta que a problematização do ensino de Física não se deve somente à falta de contextualização das aulas, mas também da inexistência de estruturas adequadas à experimentação prática dos conhecimentos em Física. Como consequência, quase sempre o estudante encara a ciência sem interesse e lhe associa pouca utilidade prática. Segundo Araújo e Adib (2003, p. 2),

(...) de modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente.

Metodologia e desenvolvimento

Nosso primeiro objetivo era evidenciar a teoria de dilatação térmica através do experimento prático. Como consequência da troca da sala de aula pelo laboratório, esperávamos que as turmas se interessassem mais pelas aulas de Física, por favorecer a construção de conhecimento em outro espaço físico da escola. Além disso, aproveitamos para aprimorar as percepções pedagógicas em aulas de laboratório.

Neste estudo utilizamos a observação participante considerando-a como metodologia muito empregada por pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa. Esta consiste na inserção do pesquisador como parte do grupo observado, interagindo com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para experimentar o que se realiza em determinada situação.

Com o auxílio da observação participante, o pesquisador tem a oportunidade de analisar a realidade, tentando captar tensões e identificar potencialidades e fragilidades de aproximação entre os sujeitos e o objeto analisado, de modo que, neste relato, pretendemos observar a disposição dos sujeitos (alunos) e a apropriação destes com a diversificação de metodologia didática para apresentar o tema “Dilatação”.

O experimento trabalhado com os alunos buscava evidenciar a dilatação térmica, nome que se dá quando há alteração das dimensões de um corpo causado por uma variação de temperatura. Esse fenômeno não é algo trivial, mas, por se tratar de um evento estatístico, muitas vezes é incompreendido pelos estudantes. Uma boa maneira de notar esses acontecimentos é evidenciar suas consequências, então nossa intenção foi mostrar esse evento em uma visão macroscópica, ou seja, trazendo suas consequências à tona por meio de uma atividade experimental. Um kit com recursos de baixo custo foi construído para viabilizar sua realização, de acesso e financiamento proporcionados pelo Pibid, que contribui com a unidade objeto deste relato.

Considerando o tema da aula “Dilatação” como tópico a ser tratado no currículo do 2º ano do Ensino Médio, consideramos desenvolver essa pesquisa em duas turmas onde os pesquisadores atuam como bolsistas de iniciação à docência.

Partimos do princípio que o plano didático não deveria basear-se em prática expositiva, daí nossa opção por um planejamento de aula participativa, preparando seis kits de fácil montagem para os próprios alunos utilizarem durante a aula. Os experimentos eram acompanhados de um roteiro que incluíram uma introdução teórica, um tutorial de montagem e um questionário avaliativo. Decidimos também

que uma aula experimental seria o suficiente para evidenciar a teoria de dilatação e problematizar o conteúdo. Utilizamos o seguinte instrumento avaliativo como questionário:

- Descreva o que foi observado na apresentação e na montagem do experimento.
- Qual o papel do fogo no experimento?
- O que proporcionou o movimento do ponteiro?
- Onde você observa a dilatação no seu dia-a-dia? Dê um ou dois exemplos.

Ao realizarmos este trabalho, a primeira questão levantada, já durante a atividade com os alunos, era analisar a manifestação da dilatação térmica em exemplos do cotidiano. Num segundo momento, discutimos qual experimento seria o mais adequado para podermos demonstrar fenômeno, de maneira que os alunos pudessem sair da escola e reconhecer aquilo que estudaram em sala de aula nos diversos contextos em que a dilatação se apresenta. Por exemplo: quando colocamos uma quantidade de chá muito quente em um copo de vidro comum pode acontecer que ele trinque; calçadas, quadras poliesportivas e até mesmo lajes também sofrem dilatação quando a temperatura aumenta e contração quando a temperatura diminui, o que pode ocasionar rachaduras, de modo que durante a construção de pontes e viadutos deixam-se pequenas fendas para que sua dilatação possa ocorrer sem danos à estrutura; nas ferrovias existem pequenos espaços que separam um trilho de outro, possibilitando que eles se dilatam assim como nas pontes e viadutos. Ainda durante a aula, o grupo exemplificou e caracterizou como a Física descreve esses fenômenos.

O segundo passo da aula consistiu na leitura do roteiro pelos alunos (Foto 1). Cada turma que realizou o experimento foi dividida em seis grupos de no máximo quatro componentes. Em seguida o tema do texto foi discutido coletivamente de maneira a tirar dúvidas e aprofundar mais o assunto. Após a discussão cada grupo deveria montar o seu experimento sem ajuda dos bolsistas ou do professor. Resolvemos fazer dessa maneira, pois assim entendemos que os alunos apreendem melhor o que está sendo trabalhado. Depois que cada grupo finalizava a montagem do experimento, observávamos o funcionamento da prática experimental. Após essa etapa questionávamos toda a turma para saber o que eles conseguiram observar e procurávamos iniciar outra discussão com a finalidade de explicar os princípios físicos e matemáticos por trás do acontecimento, além de esclarecer onde esses conceitos são aplicados na sociedade.

Figura 1. Alunos com o experimento e seu roteiro.



Fonte: dados da pesquisa.

Por fim os alunos deveriam responder a um questionário elaborado por nós bolsistas em conjunto com o professor, para avaliar a atividade desenvolvida. Esse era direcionado à avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos na aula experimental, planejado como uma das avaliações parciais do trimestre.

Resultados e discussões

O PCNEM é um documento que apresenta parâmetros de orientação, no caso das ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, propondo a experimentação. Considera-se que esta prática é necessária para desenvolver nos nossos alunos algumas competências em Física que permitam que observem fenômenos físicos que ocorrem a seu alcance, seja em suas casas ou na escola, de forma a caracterizar e classificar tais fenômenos.

[...] para desenvolver competências e habilidades em Física, é preciso lidar com os objetos da Física. Devem estar relacionados, portanto, com a natureza e a relevância contemporânea dos

processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de fenômenos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real (BRASIL 2002, p.69).

Observamos algumas dificuldades encontradas no desenvolvimento de algumas dessas habilidades, pois em muitos casos há complicações de aceitação do ensino de Física nas escolas públicas pelos alunos. Sendo assim, discutimos a necessidade da experimentação como uma forma de instigar o interesse do aluno em Física bem como tornar a aula mais próxima de sua realidade. Desta maneira tentamos demonstrar como a inserção das práticas experimentais contribui para a desconstrução de algumas dessas dificuldades.

Como nossa proposta é trabalhar experimentos voltados a evidenciar fenômenos que possam ser observados no nosso cotidiano, decidimos trabalhar o experimento de dilatação linear, pois este evidencia a necessidade das juntas de dilatação presentes em pontes, quadras, pisos, trilhos de trem, de forma que após a construção dos experimentos os alunos passariam a compreender como as aplicações da teoria de dilatação estão presentes no dia-a-dia.

As atividades didáticas de experimentação e também de demonstração, vinculadas a uma postura didática que valorize os saberes dos alunos, permitem uma contínua transformação dentro das salas de aula. Uma vez que os alunos se vejam estimulados e dispostos, as aulas poderão ser mais fecundas, com mais oportunidades de aprendizagem concreta, significativa, envolvendo-os com os temas tratados em sala. Segundo Freire (2002), para compreender a teoria é preciso vivenciá-la, experimentá-la, portanto entendemos que a experimentação é ferramenta para que o aluno estabeleça a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática em Física.

Obviamente esta disposição de aproximação entre teoria e prática, entre pesquisa e ensino passa, também, por mudanças na prática docente, desde o planejamento até a avaliação, em vista da formação e aprendizagem de fato, ao invés do mero cumprimento do currículo.

Em relação à participação dos alunos na aula experimental, acreditamos que não houve contratemplos que atrapalham a aprendizagem. Talvez a parte mais complexa do experimento tenha sido trabalhar em segurança com o fogo, necessário para fazer com que a barra de alumínio dilatasse. Decidimos, então, por limitar o manuseio do fogo aos pesquisadores, de forma que nenhum grupo de alunos estivesse em situação de risco.

Entendemos que o roteiro da atividade estava adequado à montagem do experimento tendo em vista que a maioria conseguiu terminar o experimento sem a ajuda dos bolsistas. Mesmo assim percebemos que alguns grupos, ao ler o roteiro, não conseguiram finalizar detalhes da montagem com precisão. Isso pode significar várias coisas, como a falta de afinidade com a prática experimental do aluno, falha não identificada em algum ponto do roteiro ou quem sabe até uma lacuna na apreensão teórica dos conhecimentos necessários ao experimento.

Segundo o professor, regente das turmas objeto deste relato, os grupos responderam o questionário de avaliação dentro das expectativas construídas no planejamento do experimento, evidenciando que a experimentação participante contribuiu na construção e contextualização de significados.

Considerações finais

Apesar das dificuldades encontradas que proporcionam à Física uma imagem de disciplina difícil e sem significado, o desenvolvimento da prática demonstrou instigar nos alunos maior interesse e entusiasmo no aprendizado. Percebemos que eles gostaram da ideia de aprender em um novo ambiente de aula, neste caso, o laboratório, pois participaram ativamente da aula e mostraram curiosidade naquilo que trabalhamos. A inserção das práticas experimentais pode contribuir significativamente com o aprendizado em Física, uma vez que os conteúdos apresentados de forma teórica podem privar o estudante do desenvolvimento de habilidades científicas necessárias para abstrair e significar a disciplina. Acreditamos que não faz sentido ter conhecimento sem saber sua utilidade.

Apoiados numa metodologia participativa, o confronto de saberes e práticas dá margem à instauração de um sistema de trocas por meio de pesquisas. É o protagonismo de cada um que fortalece a construção coletiva. Aprendemos imersos em leituras, questionamentos, debates e indagações, nas quais respeitamos as especificidades de cada sujeito-aprendiz. O interesse pela pesquisa, pela reflexão teórica e sua articulação com a prática nos espaços colaborativos de interação e convivência – além da prática observada, registrada e analisada em sala de aula, em paralelo com a teoria discutida – possibilitou-nos retornar a ela com ações transformadas.

Através de práticas pedagógicas experimentais o aluno deve se dar conta de que para explicar diferentes fenômenos há, pelo menos, uma teoria; para obter uma medida ou construir um instrumento ou ferramenta há teorias que sustentam seu uso e implementação, ou seja, a prática da pesquisa e do ensino estão em constante

diálogo com os referenciais empíricos, conceitos e teorias em diferentes linguagens utilizados em Física.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), à Secretaria da Educação do governo do Espírito Santo e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) pelo apoio financeiro.

Referências

ARAÚJO, M.S.T. de; ABIB, M.L.V.S. **Atividades experimentais no ensino de Física:** diferentes enfoques, diferentes finalidades. Rev. Bras. Ens. Fis. v.25 n.2, São Paulo, jun. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et AL. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Cortez, 2002.

Escher, Arte, Matemática e Pavimentação: estudando isometrias no Ensino Fundamental

Elcio Pasolini Milli, Danuza Bermond Equer, Julia Schaetzle Wrobel¹

Universidade Federal do Espírito Santo

Jéssica Schultz Kuster²

Secretaria Municipal de Educação de Vitória

Resumo: Neste trabalho, apresentamos as experiências pedagógicas vivenciadas em duas escolas da rede municipal de Vitória/ES, ambas parceiras do Pibid – Matemática – Ufes. Realizamos uma oficina de pavimentação com três turmas do 6º ano e uma turma de progressão, totalizando 78 alunos. Nosso objetivo foi explorar processos isométricos, translação, rotação e reflexão, ligados às ações do cotidiano junto a obras de arte, e apresentar a matemática como uma disciplina interessante, que abre espaços para a criatividade e diversão. Também tivemos como proposta estabelecer o trabalho em equipe, desenvolver habilidades artísticas e propiciar um ambiente favorável para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Destacamos as dificuldades e detalhes que foram importantes na elaboração da oficina. Acreditamos que com a realização dessa oficina conseguimos motivar o estudo de matemática e tivemos ótimos resultados, tanto matemáticos quanto artísticos. A experiência proporcionou aos alunos não somente uma aula mais descontraída, como também, despertou um novo olhar para a matemática.

Palavras-chave: isometrias. pavimentação. ensino-aprendizagem. Escher.

Introdução

Neste texto, relatamos a realização de uma oficina de pavimentação ocorrida em quatro turmas do Ensino Fundamental, sendo três do 6º ano/5ª série e uma turma do Programa Aprender Mais, totalizando 78 alunos de duas escolas da rede pública municipal de Vitória/ES. O Programa Aprender Mais é um projeto de aceleração de alunos com defasagem escolar em relação à idade e objetiva a progressão de aprendizagem, ensinando os conteúdos mais importantes do Ensino Fundamental II em apenas dois anos.

A ideia inicial dessa atividade surgiu enquanto discutíamos propostas de trabalho a serem realizadas nas escolas parceiras do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid Matemática – Ufes. Pensamos em apresentar um trabalho diferenciado com finalidade de expor a matemática de forma atrativa e

1 elciomilli@hotmail.com, danuzabermond@gmail.com, juliasw@gmail.com

2 jessica.skuster@gmail.com

prática. Decidimos trabalhar as isometrias por meio de indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de geometria, quando afirmam

a importância das transformações geométricas (isometrias, homotetias), de modo que [o ensino] permita o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e como recurso para induzir de forma experimental a descoberta. [...] Além disso, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p.51).

Diante da necessidade de apresentar os conceitos isométricos, decidimos utilizar desenhos como pássaros e peixes. O objetivo foi focar em tais assuntos sem envolver um estudo aprofundado de figuras geométricas, além de apresentar um apelo visual que se faz lúdico para um estudo matemático. Dessa forma, utilizamos como inspiração as pavimentações de Escher³, que satisfazem os objetivos matemáticos e, ao mesmo tempo, desenvolvem o estímulo artístico diante da importância e beleza de suas obras. Nenhum dos alunos conhecia o artista e muitos deles não estavam acostumados com expressões artísticas. Todos ficaram encantados com as obras apresentadas. A escolha alinha-se com orientações interdisciplinares, pois como nos mostra o PCN-Artes,

o ser humano que não conhece arte tem uma experiência de aprendizagem limitada, escapa-lhe a dimensão do sonho, [...] das cores e formas, dos gestos e luzes que buscam o sentido da vida. (BRASIL, 1997, p.21).

O trabalho propôs que os alunos aprendessem os conceitos envolvidos nas isometrias (rotação, translação e reflexão) e os aplicassem em uma pavimentação por eles construída. Além de atribuir ferramentas matemáticas, a oficina visou desenvolver habilidades artísticas como corte, desenho, moldagem e colagem. A oficina permitiu ainda desenvolverem trabalhos em equipe, aguçarem o raciocínio lógico e, sobretudo, criamos um ambiente favorável para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Ressaltamos que o relato aqui apresentado é um recorte da nossa intervenção nas escolas buscando abordar isometrias em todas as turmas do Ensino Fundamental II. Para cada ano propusemos um trabalho diferente baseado no tema gerador:

3 Maurits Cornelis Escher (1898-1970) nasceu na Holanda e obteve grande sucesso no campo das artes gráficas, em especial por suas construções impossíveis e suas pavimentações (<http://www.mcescher.com/>).

pavimentação e isometrias. Para o 7º, 8º e 9º anos, utilizamos composições com polígonos regulares, triângulos e quadrados, utilizando régua e compasso para a confecção dos moldes, revisando também alguns conceitos de geometria. Para o 6º ano, trabalhamos com a proposta de Escher, que trazemos apresentada nesse texto.

Metodologia e desenvolvimento

Realizamos a atividade apresentando como proposta um estudo de isometrias através de pavimentações que teve como duração três aulas em uma escola e duas aulas na outra, devido ao calendário escolar. Em ambas as escolas, cada aula têm duração de cinquenta minutos.

Introduzimos o assunto com uma aula expositiva utilizando projetor, buscando sempre questionar e estabelecer interações entre os alunos, a fim de estimular um ambiente de discussão acerca de ideias e opiniões de cada um. Buscamos relacionar os conhecimentos que os alunos adquiriram em sua vivência do dia a dia, com os conhecimentos construídos na sala de aula, pois

toda criança chega à escola com um saber não só matemático, um saber vivenciado e diferente do saber elaborado ensinado pela escola. Quanto a este, para que seja aprendido, deve se apoiar no saber vivenciado, pois sabemos que é adaptando os novos conhecimentos aos já adquiridos que o aluno aprende (LORENZATO, 2006, p.24).

Questionamos os alunos sobre pavimentação e a conceituamos como o processo de preencher um plano com figuras (geométricas ou não), de modo a não existirem espaços nem sobreposições entre elas. Mostramos exemplos presentes no dia a dia como a calçada revestida com pequenos blocos e o próprio asfalto. Também utilizamos exemplos presentes na própria sala de aula, como os azulejos na parede e os recortes presentes nas janelas com finalidade de inibir a entrada de luz.

A partir dessa introdução conceituamos e apresentamos exemplos de cada tipo de isometria. Utilizamos a rotação dos ponteiros do relógio, os giros da roda da bicicleta, o movimento terrestre que promove a existência do dia e da noite. Para a reflexão, o espelho foi o principal exemplo e, para a translação, utilizamos as várias possibilidades de disposição de um quadro na parede, sem girá-lo nem refleti-lo.

Posteriormente, apresentamos algumas pavimentações de Escher com finalidade de incentivar as produções matemáticas através de ferramentas artísticas e aguçar nos alunos a ânsia pelo conhecimento, já que elas haviam nos estimulado a este trabalho, pois, além de as considerarmos belas, possuem riqueza matemática para

o estudo de isometrias. Os alunos não conheciam o artista e foi um excelente momento para apresentá-lo e explorar algumas de suas obras. Trojack, Menegassi e Silva (2008) publicaram valoroso trabalho sobre Escher e o uso de suas obras em geometria. Nosso objetivo nesse texto é descrever a construção das pavimentações realizadas por nós, a partir das técnicas e inspirações das obras do artista.

A oficina

Na oficina, foram utilizados os seguintes materiais: papel Color Set (cartolina) e papel cenário; lápis e canetinha preta; tesoura, cola e fita adesiva. Para a confecção das figuras utilizadas na pavimentação, deixamos os alunos se dividirem em duplas e fornecemos para cada aluno um molde da figura a ser produzida. Separamos as duplas em três grandes grupos para a reprodução de cada molde. Assim, as duplas se organizaram para moldar, recortar e reproduzir os traços de cada desenho. Utilizamos duas cores de cartolina para cada pavimentação a fim de proporcionar melhor contraste na visualização. Ao final da confecção das figuras, todas as duplas uniram-se para encaixá-las elaborando a pavimentação, colando-as sobre o papel cenário. Por se tratar de figuras que necessitavam de cuidados para encaixar, primeiro foram fixadas com um pequeno pedaço de fita adesiva e ao final da montagem foram fixados com cola.

A oficina consistiu na elaboração de três tipos de pavimentações, sendo cada uma voltada para um tipo de isometria. Para a rotação utilizamos como molde um peixe (Figura 1), que se encaixa através de uma rotação de 60° ; para a translação utilizamos um pássaro (Figura 1) que se encaixa com translações verticais e horizontais; e para a reflexão usamos como molde outro peixe (Figura 1).

Figura 1. Respectivamente, moldes de rotação, translação e reflexão.



Fonte: dados da oficina.

Essas figuras foram utilizadas por Escher em algumas de suas obras e encontramos vários moldes prontos na internet. Entretanto, ao imprimirmos os moldes,

percebemos que as figuras estavam distorcidas e não se encaixavam, deixando de formar uma pavimentação. Encontramos em Sampaio (2012) explicações sobre como os moldes são construídos. Corrigimos nossos moldes para que eles pudessem se encaixar e os adaptamos de acordo com o tamanho que queríamos para esse trabalho. Após a adaptação dos moldes das figuras no Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática da Ufes – Leama, montamos efetivamente as pavimentações com cada molde (Figura 2).

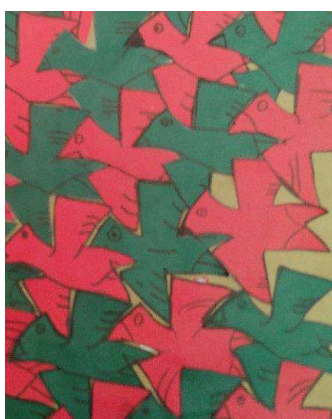
Figura 2. Pavimentações no Leama.



Fonte: dados da oficina.

No entanto, ao realizar a pavimentação na primeira escola, percebemos que os alunos tiveram muita dificuldade para efetuar recortes curvos, não permitindo a reprodução exata dos moldes, desencadeando grandes falhas e sobreposições na colagem e no encaixe dos mesmos, contradizendo o conceito de pavimentação (Figura 3).

Figura 3. Falhas com molde delimitado por curvas.



Fonte: dados da oficina.

Outro problema foi a cor da cartolina utilizada na primeira aplicação, pois a coloração era escura e dificultava a visualização da moldagem para efetuar o

recorte. Dessa forma, elaboramos novos moldes de forma que as figuras ficassem com contornos constituídos apenas por segmentos de retas e utilizamos cartolinas de cores claras. Assim partimos dos desenhos curvos, modificamos e reconstruímos seus formatos sem alterar a simetria, em um processo de melhoria da oficina. A Figura 4 mostra os novos moldes.

Figura 4. Molde delimitados por segmentos de reta.

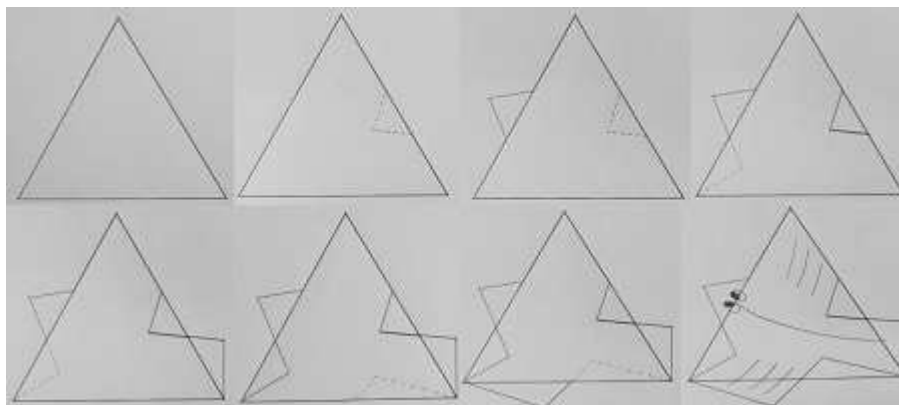


Fonte: dados da oficina.

Um plano pode ser dividido em diversas malhas utilizando quadriláteros, triângulos e hexágonos regulares. Para a construção desses moldes utilizamos quadrados e triângulos equiláteros. Tivemos o cuidado de fazer moldes com áreas aproximadas, quadrados com oito centímetros de medida de lado e triângulos com doze centímetros. Assim as áreas medem 64 cm^2 para o quadrado e aproximadamente $62,35 \text{ cm}^2$ para o triângulo.

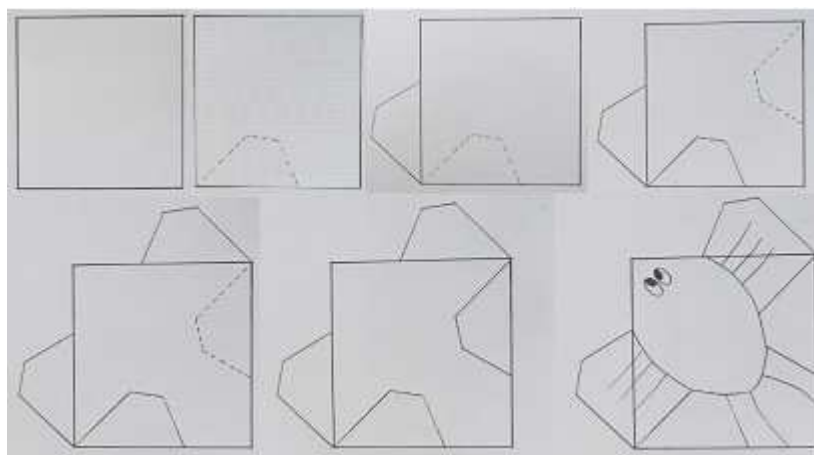
Partindo de uma malha, seja ela quadriculada ou triangular, podemos torná-la mais complexa retirando pedaços dos módulos que a compõe e colocando-os em outro lado, mantendo a conservação da área. Através da repetição desse processo e acrescentando alguns detalhes nessas figuras, como contornos e traços para caracterizar o desenho, podemos chegar a formas conhecidas (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5. Construção do molde de reflexão.



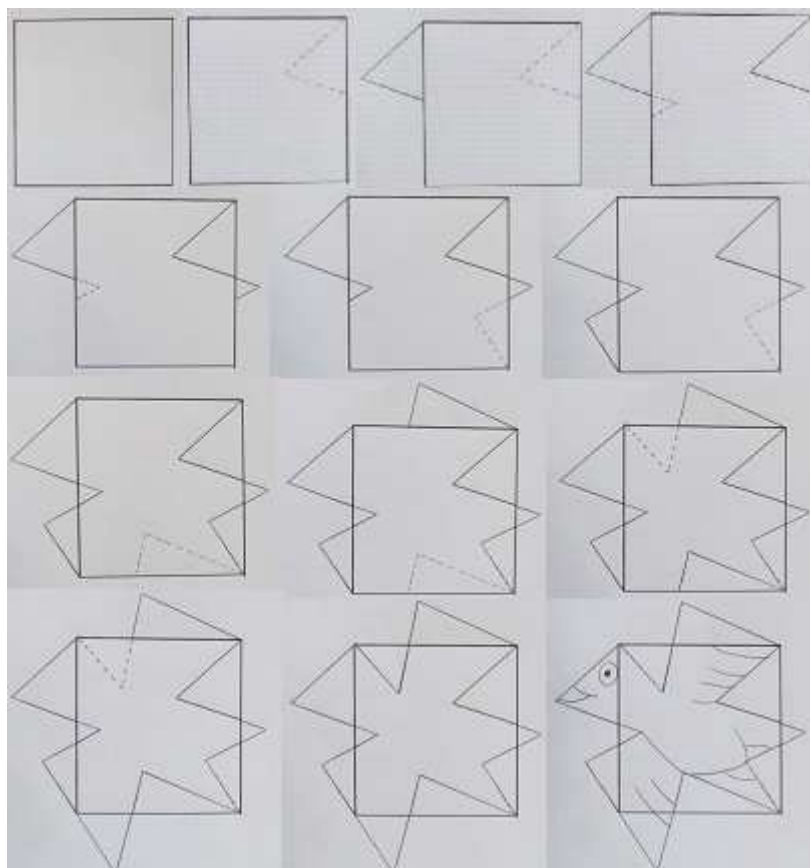
Fonte: dados da oficina.

Figura 6. Construção do molde de rotação.



Fonte: dados da oficina.

Figura 7. Construção do molde de translação.



Fonte: dados da oficina.

Resultados e discussão

Ao analisar a realização das oficinas, percebemos que a atividade favoreceu um ambiente de discussão para a apresentação de ideias dos alunos. Inicialmente ao perguntar o que é pavimentação em uma turma, os alunos ficaram quietos e não quiseram dizer o que achavam. Perguntamos depois se a sala estava pavimentada e alguns responderam que sim, outros que não, mas também não responderam o porquê. Perguntamos se a parede estava pavimentada. Um aluno respondeu que não, pois não conseguia andar sobre ela: “Não, tia, não consigo pisar na parede!” Prosseguimos com a explicação do conceito de pavimentação e o aluno conseguiu compreender que, mesmo não pisando na parede, ela estava pavimentada, pois posteriormente deu exemplos de lugares pavimentados como na cozinha e na parede do banheiro de sua casa. Em outra turma, ao perguntar o que é pavimentação ou o que a palavra lembrava, alguns alunos responderam “pavê”, e

então continuamos, perguntando o que era uma rua pavimentada. Alguns alunos disseram que era uma rua com muitos carros e uma aluna disse que era uma rua asfaltada. Partimos dessas ideias para conceituar pavimentação matematicamente.

Posteriormente conceituamos com os alunos as ideias de cada isometria. Conceituamos rotação como sendo o efeito de girar uma figura em torno de um eixo ou um ponto. Ao falar dessa isometria, indagamos onde verificamos exemplos desse processo no cotidiano. Em uma turma, os alunos se empolgaram e apontaram exemplos como o ventilador, a roda de um carro e até mesmo a rotação dos planetas. Conceituamos reflexão como o processo de reproduzir, sem deformação, a imagem de uma figura no espelho. Também dissemos que cada reflexão tem um eixo, "a linha do espelho" e que os eixos de reflexão podem, ou não ter pontos em comum com as figuras. Questionamos se eles conheciam outros exemplos. Eles disseram que sim, citando o reflexo das árvores e das pessoas na água de um lago ou rio. E por último, conceituamos translação como o deslocamento de uma figura sobre uma reta de um ponto a outro, sem girá-lo nem refleti-lo. Um aluno perguntou se andar era um exemplo de translação. Afirmamos que sim, diferenciando com os movimentos de rotação e de reflexão.

No decorrer da oficina, os alunos apresentaram-se empolgados e contribuíram para o andamento da aula. É importante ressaltar que os alunos realizaram o trabalho em equipe, uma vez que cada um ficou responsável por uma parte do processo de confecção e, ao terminá-lo, se dedicava a ajudar seus colegas. Ao contornar o molde sobre a cartolina alguns alunos já perceberam o encaixe e desenharam os peixes e pássaros encaixados, aproveitando ao máximo os espaços na cartolina, concretizando os conceitos das transformações isométricas.

Figura 8. Alunos realizando a oficina.



Fonte: dados da oficina.

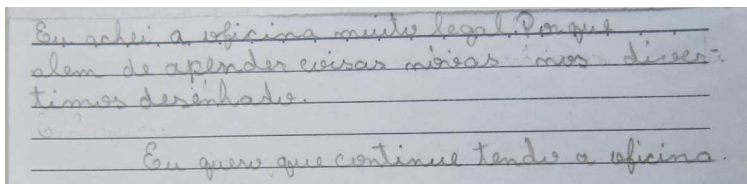
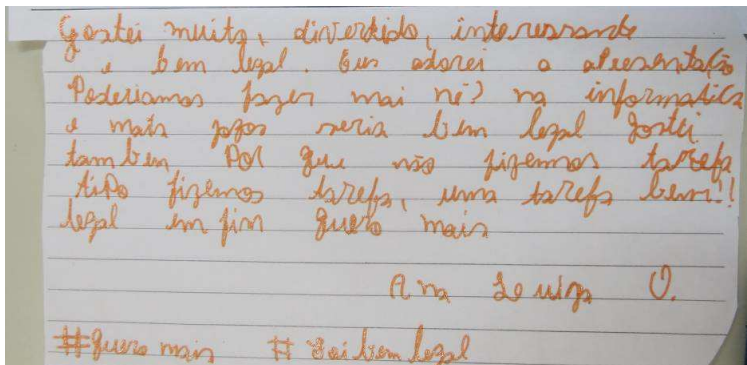
Ao final da confecção, os alunos se organizaram sob a orientação dos bolsistas do Pibid para fazer a colagem no papel cenário (Figura 8). Iniciamos a colagem com apenas algumas figuras, possibilitando aos alunos que determinassem a isometria

utilizada e o padrão a ser seguido para que o encaixe se realizasse com sucesso.

Ressaltamos que "a simples manipulação de um material concreto não é suficiente para que o aluno construa conceitos matemáticos ou de qualquer natureza" (RÊGO; RÊGO; VIEIRA, 2012, p.18). É importante destacar que os alunos estavam concentrados e observando a sequência a ser seguida, uma vez que eles se corrigiam quanto à disposição dos desenhos conforme a cor, a fim de elaborar um trabalho com melhor perfeição possível. Ao colar as pavimentações, foi interessante perceber que os alunos registraram as isometrias que estavam sendo usadas, mostrando domínio dos temas abordados.

Na semana seguinte à oficina pedimos que os alunos escrevessem sobre a experiência da atividade, relatando o que acharam sobre a estratégia de ensino, apresentando sugestões (Tabela 1). De modo geral, os registros apontam que os alunos gostaram da atividade e que a mesma propiciou um ambiente favorável a construção de novos conhecimentos, além de estabelecer um local descontraído e propício para a construção de conhecimento.

Tabela 1. Opinião dos alunos.

Opinião dos alunos	Transcrição
	<p>Eu achei a oficina muito legal. Porque além de aprender coisas novas nós divertimos desenhado. Eu quero que continue tendo a oficina.</p>
	<p>Gostei muito, divertido, interessante e bem legal. Eu adorei a apresentação. Poderíamos fazer mais né? na informática e mais jogos seria bem legal gostei também porque não fizemos tarefa tipo fizemos tarefa, uma tarefa bem!! legal em fim quero mais. #quero mais #foi bem legal.</p>

Fonte: dados da oficina.

Como dissemos, o relato aqui apresentado é um recorte da nossa intervenção nas escolas buscando abordar isometrias em todas as turmas do ensino fundamental II. Assim, ao final da realização deste trabalho reunimos todos os cartazes e confeccionamos um painel apresentando as pavimentações de todas as turmas, em cada uma das escolas (Figura 9).

Figura 9. Painéis nas escolas.



Fonte: dados da oficina.

Considerações finais

Acreditamos que o trabalho atingiu seus objetivos no que tange o conhecimento matemático, com as observações e participações dos alunos no momento de construção das pavimentações. Além disso, foram propostas maneiras para tornar o ensino de matemática mais dinâmico, despertando o interesse dos alunos, contribuindo para que a matemática deixe de ser fonte de ansiedade e frustração, mas se torne motivo de curiosidade e satisfação.

A partir da realização desta oficina, os alunos da escola passaram a se relacionar melhor com os licenciandos, contribuindo para o estreitamento das relações entre futuros professores e alunos.

Do ponto de vista dos licenciandos, é importante destacar que a oficina contribuiu para repensar suas práticas em sala de aula, além de perceber a importância de um bom planejamento de aula. Reconhecer que as aulas nem sempre acontecem como se planeja, sendo extremamente importante repensá-las e aprimorá-las. Esta experiência mostrou para os bolsistas a necessidade do planejamento de atividades diversificadas que aproximam os alunos aos conteúdos matemáticos. Foi possível perceber a possibilidade de trabalho para além de aulas tradicionais, aulas que relacionam através de assuntos simples, como a pavimentação, outros assuntos matemáticos, como a construção de figuras com régua e compasso, propriedades e características de polígonos regulares. Dessa forma os futuros professores puderam vivenciar uma experiência positiva, mostrando que é possível mudar o dia a dia das aulas de matemática obtendo ótimos resultados.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho, por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Artes**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

RÊGO, R.G.; RÊGO, R.M.; VIEIRA, K.M. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores).

SAMPAIO, P.A.S.R. **A Matemática através da Arte de M. C. Escher**. *Millenium*, v. 42, p. 49-58, jan./jun. 2012.

TROJACK, C.D.N.; MENEGASSI, M.E.J.; SILVA, M.M. **Exploração de trabalhos de Escher em aulas de geometria**. *Boletim GEPEN*, Rio de Janeiro: O Grupo, n. 53, p. 111-132 jul./dez. 2008.

Trabalhando conceitos matemáticos através do lúdico no projeto reforço com alunos da 1ª série do Ensino Médio

Mayara Caetano Calabrez, Michelli Rodrigues Coutinho Moreira, Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon, Rodrigo Ferreira Rodrigues¹

Instituto Federal do Espírito Santo - câmpus Cachoeiro do Itapemirim

Alba Valéria de Souza Mota²

Secretaria Estadual de Educação Instituição - Espírito Santo

Resumo: O presente relato descreve algumas experiências desenvolvidas por bolsistas do Programa de Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência realizadas no Projeto de Reforço de Matemática. Este projeto ocorre uma vez por semana e é destinado para alunos da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Presidente Getúlio Vargas”. O projeto reforço objetiva auxiliar os alunos egressos do Ensino Fundamental e que agora estão no Ensino Médio, a suprir falhas existentes no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Aqui será relatado a importância de ensinar matemática envolvendo o lúdico, por acreditarmos que ele desperta o interesse dos alunos pelo conteúdo que está sendo ensinado e com isso auxilia na aprendizagem. Procuramos ilustrar essas considerações através de uma breve descrição das atividades realizadas, um filme para ensinar razão e proporção; e um bingo envolvendo Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG).

Palavras-chave: projeto reforço. matemática. lúdico.

Introdução

Através de observações realizadas em sala de aula nas turmas do 1ª série, notamos que existem muitos alunos que chegam ao Ensino Médio sem compreenderem adequadamente a matemática básica e, por isso, não conseguem acompanhar o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos ensinados pelo professor regular. É em consequência dessas observações que o Projeto Reforço se faz necessário. Seu objetivo é auxiliar os alunos advindos do Ensino Fundamental e que agora estão no Ensino Médio a suprir falhas existentes no processo de ensino e de aprendizagem da matemática e, também, contribuir para a formação dos acadêmicos, licenciandos, visando à formação de futuros profissionais da educação. Ribeiro (2013) afirma que “o PIBID demonstra o compromisso em colocar o licenciando em contato com a realidade do sistema educacional, para tentar minimizar as

1 mayaracalabrez@hotmail.com, michellircm@gmail.com, thiarlax@ifes.edu.br,
rodrigo.rodrigues@ifes.edu.br

2 albaealba@hotmail.com

tensões e inseguranças que surgem na transição aluno-professor”.

O Projeto Reforço consiste em trabalhar com os alunos da 1ª série do Ensino Médio auxiliando nas dúvidas sobre conceitos matemáticos e oferecer atendimento individualizado aos alunos. Sabemos que ensinar Matemática não é uma tarefa fácil, por isso é necessário criar vários métodos para demonstrar a esses alunos a importância da Matemática no seu cotidiano. Portanto, para uma melhor compreensão dos conteúdos pelos alunos, nós, bolsistas do PIBID, escolhemos trabalhar com esses educandos de forma diferenciada para que assim não ocorresse somente uma aprendizagem tradicional e mecânica, mas uma reflexão sobre o que se está aprendendo, como se pode aprender e porque aprender.

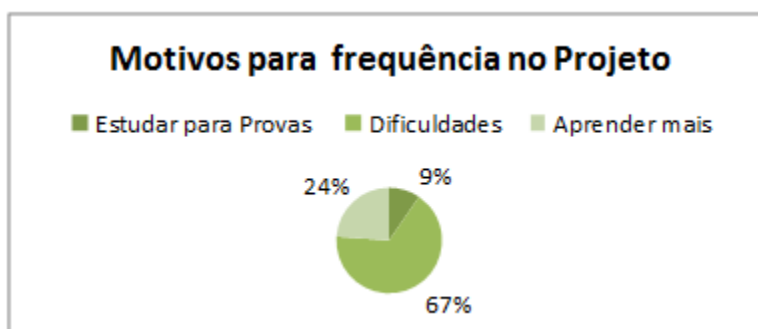
As aulas de reforço são realizadas sempre uma vez por semana. Como foi notada uma grande dificuldade por partes dos alunos para compreenderem certos conteúdos, que de alguma forma deveriam ter sido construídos na sua trajetória escolar, resolvemos recorrer às atividades lúdicas tais como jogos matemáticos e atividades que desenvolvessem o raciocínio lógico para uma melhor sistematização dos conceitos pelos alunos. Nessa perspectiva, o presente relato aborda as experiências construídas pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes, Campus Cachoeiro de Itapemirim com o subprojeto de Matemática do PIBID desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Médio “Presidente Getúlio Vargas” na cidade de Cachoeiro de Itapemirim.

Metodologia

A primeira etapa foi a realização de uma ficha de cadastro e entrevista com cada aluno para que pudéssemos conhecê-los e acompanhá-los no decorrer do projeto. Com essa ficha traçamos um perfil dos alunos que frequentariam o projeto, para que pudéssemos preparar as atividades, relacionando as dificuldades com o conteúdo que estava sendo ensinado pelo seu professor de matemática.

A pergunta inicial da ficha de cadastro era qual o motivo do aluno estar frequentando as aulas de reforço. Partindo da análise dessas fichas, um dos dados levantados foi o de motivos de frequência dos alunos ao projeto, conforme apresentando no gráfico abaixo. Também notamos que os alunos têm faixa etária entre 14 e 18 anos e que cerca de 10% são repetentes.

Gráfico 1. Os motivos para frequência dos alunos no Projeto de Reforço.



Fonte: dados da pesquisa.

As atividades foram realizadas de acordo com os conteúdos estabelecidos pelo Currículo Básico Comum da Rede Estadual de Ensino e que estão sendo lecionados pelos professores de matemática. Uma das atividades trabalhadas foi com o conteúdo regra de três simples e compostas, e razão e proporção. Visando a melhor compreensão, iniciamos com a história matemática destes conceitos, enfatizando o Número de Ouro. Nesse intuito, levamos os alunos para o Laboratório de Informática para assistir o filme “Donald, no país da matemática”, até então desconhecido pelos alunos, que o acharam muito interessante. Ao término do filme, aplicamos uma atividade investigativa que continha duas atividades. Na primeira colocamos algumas perguntas relacionadas ao filme enfatizando sobre o número de ouro e continha o problema dos coelhos de Fibonacci, onde os alunos tinham que calcular a reprodução dos coelhos em cada mês e realizar a divisão dos resultados de um mês com o outro, por exemplo: dezembro dividido por novembro ($144/89 = 1,61\dots$) e escrever o que eles tinham percebido. A partir daí explicamos sobre o Número de Ouro e iniciamos a segunda atividade. Com o auxílio da fita métrica, os alunos tinham que medir alguns objetos e partes do corpo humano, anotar os dados e depois dividir conforme descrito no exercício para encontrar a razão. Os alunos participaram com bastante entusiasmo, se divertiram ao medir e comparar os resultados com o do colega.

Figura 1. Desenvolvimento da atividade relacionada ao Número de Ouro.



Fonte: dados da pesquisa.

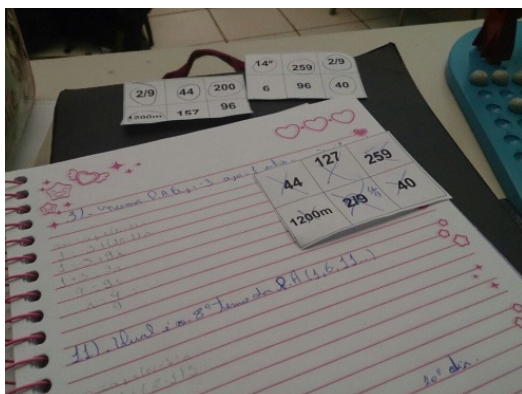
O próximo conteúdo desenvolvido foi Progressão Aritmética e Geométrica (PA e PG). Inicialmente trabalhamos com listas de exercícios. Nelas, observamos uma grande dificuldade dos alunos neste conteúdo, por isso desenvolvemos uma atividade lúdica através de um jogo que chamamos de “Bingo de PA e PG”.

No Brasil, em relação à utilização de novas metodologias no ensino de Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Médio (BRASIL, 1999) destacam:

Valorize informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade; desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo; utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver compreensão dos conceitos matemáticos (p.42).

A atividade visava assistir o aluno para uma maior compreensão do conteúdo. Com a aplicação da atividade notamos que muitos ainda encontravam dificuldades em resolver questões relacionadas ao conteúdo e precisaram de nosso auxílio para solucioná-las, mas todos participaram com interesse.

Figura 2. Registro do Bingo de PA e PG.



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 3. Aplicação do Bingo de PA e PG.



Fonte: dados da pesquisa.

Ao término da atividade, um aluno relatou que o método utilizado foi muito melhor para aprender. Essa fala do aluno confirma o que diz Macedo, Petty e Passos (2005):

O jogo é um facilitador da aprendizagem para dar mais sentidos às tarefas e aos conteúdos, aprender com mais prazer, encontrar modos lúdicos de construir conhecimentos, saber observar melhor uma situação, aprender a olhar o que é produzido, corrigir erros, antecipar ações e coordenar informações (p. 105).

Como previsto pelo currículo Básico o conteúdo seguinte ser trabalho no Projeto Reforço foi Teoria dos Conjuntos, inicialmente trabalhamos com resoluções de listas e atividades do livro didático e observamos uma grande deficiência dos alunos na compreensão teórica do conteúdo. Por isso, elaboramos mais uma atividade lúdica a ser trabalhada com esses alunos, devido à grande dificuldade de interpretar ou entender.

A atividade consistiu num dominó de conjuntos onde cada peça continha conceitos iniciais do conteúdo trabalhado, aqueles em que os alunos apresentavam maiores dificuldades.

Resultados e discussão

Após a aplicação destas atividades observamos uma melhora na aprendizagem dos nossos alunos. Isso foi verificado durante o acompanhamento semanal. A maioria dos alunos concluiu o primeiro trimestre com nota além da média. Também observamos que com o passar dos dias, a procura pelas aulas de reforço aumenta. Notamos que a escolha por atividades lúdicas tem despertado os alunos para o raciocínio matemático e que eles comentam o fato com seus colegas de sala. Assim,

avaliamos que trabalhar com o lúdico no ensino da matemática vale a pena, pois desperta o interesse do educando e com isso facilita o aprendizado. O projeto ainda está sendo desenvolvido e faremos o acompanhamento destes alunos durante todo o ano letivo verificando suas notas, desenvolvendo atividades que possam ajudá-los de forma significativa e que possamos de alguma forma, contribuir para o seu melhor rendimento escolar.

Considerações finais

As atividades realizadas no Pibid tem sido de grande proveito e crescimento para os alunos e para nós. Muitos conseguiram realmente aprender o conteúdo, o que se verifica com a melhoria das notas, no primeiro trimestre, dos alunos que acompanhamos. A cada dia observamos a importância do professor para o aluno e como os alunos se interessam mais pelas aulas lúdicas e diferentes. Convivemos com vários alunos de diferentes contextos e isto nos faz ver que é muito importante o professor conseguir entender o aluno, ajudar, ensinar, ter paciência, compreender que cada um tem suas dificuldades. Vemos também que os alunos precisam dos professores como alguém que está disposto a auxiliá-los. Notamos também como é importante o aluno ter a atenção do professor individualmente, como acontece nas aulas de reforço, porque, na sala de aula com vários alunos, muitas vezes o professor não consegue dar a atenção necessária para que cada um consiga aprender e sanar suas dúvidas, fazendo com que elas se acumulem durante o processo de escolarização.

Referências

- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC. 1999.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S; PASSOS, N. C. **Os jogos e o Lúdico na Aprendizagem Escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- RIBEIRO, S. S.. **Percepções de licenciandos sobre as contribuições do PIBID – Matemática.** 2013. 212p. Dissertação (Pós-Graduação em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1460>>. Acesso em: 30 out. 2014.

Teorema de Pitágoras e sua história: uma pesquisa no contexto do Pibic-Jr

Ana Catarina Cantoni Roque¹
Instituto Federal de Minas Gerais

Resumo: Este trabalho relata uma experiência de pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior – Pibic-Jr – do Instituto Federal Minas Gerais. O tema da pesquisa foi o Teorema de Pitágoras, sua história e aplicações na resolução de problemas. Além dos objetivos estabelecidos pelo Pibic-Jr, os objetivos específicos foram: analisar o contexto histórico do Teorema de Pitágoras; aprofundar os conhecimentos matemáticos acerca desse teorema e proporcionar à estudante a compreensão da aplicação do Teorema de Pitágoras na resolução de problemas. Além disso, ao longo da pesquisa, buscou-se verificar quais potencialidades pedagógicas da História da Matemática estariam presentes em seu desenvolvimento. O trabalho foi dividido em quatro etapas: na primeira foi produzido um texto situando historicamente o teorema, na segunda foram pesquisadas e estudadas demonstrações do teorema, a terceira consistiu na aplicação do teorema na resolução de problemas e na quarta a aluna produziu um pequeno texto com reflexões acerca das contribuições da pesquisa para sua vida acadêmica. A pesquisa, que representou para os envolvidos a primeira experiência enquanto orientadora e orientanda, foi significativa para professora e aluna envolvidas e demonstrou ter alcançado os objetivos propostos.

Palavras-chave: teorema de Pitágoras. história da Matemática. Pibic-Jr.

Introdução

Experiências com o uso da História da Matemática em situações didáticas tem feito parte de minha experiência profissional desde 2005, quando iniciei minha carreira docente no Ensino Fundamental. Esse também foi o tema de minha dissertação de mestrado defendida em 2012². Em 2013 fui convidada por um colega de trabalho a ser coorientadora de uma pesquisa no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PIBIC-JR) do Instituto Federal Minas Gerais, campus de Governador Valadares (IFMG-GV). No entanto, no quinto mês da pesquisa esse colega saiu de licença para o doutorado e, então, eu assumi a orientação do trabalho. A pesquisa teve como tema o “Teorema de Pitágoras e suas aplicações” e foi desenvolvida por uma aluna do 2º ano do curso técnico integrado em Segurança

1 ana.catarina@ifmg.edu.br

2 Dissertação com o título “Um investigação sobre a participação da História da Matemática em uma sala de aula do Ensino Fundamental” defendida em fevereiro de 2012 no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG (ROQUE, 2012).

do Trabalho. Essa pesquisa representou minha primeira experiência como orientadora de uma pesquisa e da aluna como orientanda. Este artigo relata a experiência vivida ao longo desse trabalho.

Fundamentos teóricos

As discussões acerca do uso da História da Matemática no contexto da Educação Matemática são crescentes, especialmente nos últimos anos. Presente em congressos de Educação Matemática – tanto nacionais quanto internacionais –, o tema é objeto de estudo de grupos de pesquisa que investigam as relações entre História da Matemática e Educação Matemática. Na literatura pertinente, podemos encontrar argumentos reforçadores e questionadores das potencialidades pedagógicas da História da Matemática (FAUVEL e VAN MAANEN, 2000; MIGUEL, 1997; MIGUEL e MIORIM, 2004; VIANNA, 1995). Alguns argumentos contrários à incorporação da História na Educação Matemática são apresentados por Tzanakis, Arvavi et al (2000), Miguel (1997) e Vianna (1995). Algumas objeções de ordem prática discutidas por Tzanakis, Arcavi et al (2000), são:

1) a lacuna dos recursos: não existem recursos materiais apropriados suficientes para ajudar aqueles professores que poderiam querer integrar informações históricas ao ensino da Matemática;

2) a lacuna da especialidade: para se integrar a História ao ensino não só conhecimentos históricos são requeridos, mas também conhecimentos interdisciplinares, o que vai além do conhecimento de que os professores de Matemática estão equipados.

Já os argumentos favoráveis à integração da História da Matemática ao ensino de Matemática são vários. Miguel (1997), fundamentando-se em diversos estudos sobre o assunto, nos apresenta uma síntese desses argumentos, dentre os quais destacamos:

1) a História é uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem da Matemática;

2) a História pode servir de apoio para se atingir, com os alunos, objetivos pedagógicos que os levem a perceber, dentre outras coisas: a Matemática como uma criação humana; as razões pelas quais as pessoas fazem Matemática; as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento da Matemática;

3) a História é um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e

compreensiva da Matemática.

Em documentos oficiais brasileiros destinados a subsidiar a elaboração de currículos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), os Parâmetros Curriculares + para o Ensino Médio (PCNEM +) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) também encontramos argumentos favoráveis à integração da História da Matemática no ensino de Matemática.

A utilização da História da Matemática em sala de aula é vista nesses documentos “como um elemento importante no processo de atribuição de significados aos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2006 p. 86) e é considerada como um elemento que pode contribuir para o desenvolvimento das competências a serem perseguidas no Ensino Médio, como por exemplo:

compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção, sem dogmatismos ou certezas (BRASIL, 2002, p. 117).

Objetivos da pesquisa

Os objetivos da pesquisa estabelecidos pelo PIBIC-Jr foram fortalecer o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos e desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes. Os objetivos específicos da pesquisa foram analisar o contexto histórico do Teorema de Pitágoras, aprofundar os conhecimentos matemáticos acerca desse teorema e proporcionar à aluna bolsista a compreensão da aplicação do teorema na resolução de problemas. Além disso, ao longo da pesquisa, buscou-se verificar quais potencialidades pedagógicas da História da Matemática estariam presentes em seu desenvolvimento.

Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa que estamos relatando se desenvolveu em quatro etapas. Na primeira etapa, para compor nosso material bibliográfico, buscamos livros, monografias, sites e vídeos que, de alguma maneira, se relacionam a Pitágoras e a seu Teorema. Nesse momento da pesquisa tivemos dificuldade em encontrar materiais

produzidos no Brasil relacionados diretamente à História da Matemática, especialmente à História do Teorema de Pitágoras. Podemos relacionar esta dificuldade ao argumento contrário à incorporação da História na Educação Matemática, que diz respeito à lacuna de recursos materiais (ibidem).

Embora tenhamos encontrado outros materiais, os que mais nos ajudaram foram os livros de Eves (2008), Berlingoff (2004); e a série de filmes 'O Legado de Pitágoras' (2010), sendo que nenhuma dessas referências é brasileira.

À medida que os materiais foram selecionados, a bolsista do projeto elaborava resumos de cada um deles. Essa etapa durou cerca de cinco meses e culminou com a criação de um texto situando historicamente o Teorema de Pitágoras.

O texto desenvolvido tem início com a contextualização histórica da Grécia antiga e da natureza da Matemática, que se desenvolveu ali. Logo a seguir, alguns matemáticos gregos de destaque são citados e, por fim, há um relato sobre Pitágoras, destacando a sociedade pitagórica e assuntos estudados pelos seus membros, dentre os quais o Teorema de Pitágoras.

A maior dificuldade encontrada na escrita do texto foi a necessidade de decidir, dentre as informações encontradas, qual era a mais confiável, especialmente quando tais informações apresentavam contradições. Orientar a bolsista do projeto nesse sentido requereu conhecimentos que vão além de conhecimentos matemáticos e nesse momento minhas experiências anteriores nessa temática da História da Matemática foram fundamentais. Tal dificuldade, que é um dos argumentos utilizados contra a inserção da História na Educação Matemática e diz respeito à lacuna da especialidade (ibidem), também foi apontada pela bolsista do projeto:

- Pesquisar, assistir a vídeos e ler livros relacionados à pesquisa foi a melhor parte do projeto. Mas, quanto a escrever, depois de ter tudo pesquisado, foi mais difícil e complicado. A história de Pitágoras é curiosa e muitos historiadores pensam com cautela a respeito de sua história, devido à falta de documentos para comprovar o que dizem. E isso tornou difícil escrever sobre o matemático, já que era preciso escolher entre documentos até mesmo contraditórios para elaboração do projeto.³

Na segunda etapa do projeto a aluna buscou e estudou variadas demonstrações do Teorema de Pitágoras. Sabemos que existem mais de 370 demonstrações para esse teorema (LIMA, et al, 2005), no entanto, apesar de todos os nossos esforços, nos

3 Todas as falas da aluna foram retiradas de suas reflexões sobre as contribuições da pesquisa para sua vida acadêmica.

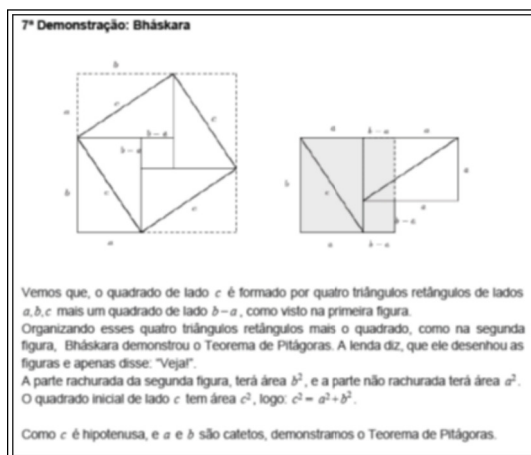
deparamos mais uma vez com a escassez de materiais disponíveis no Brasil. Conseguimos encontrar apenas onze demonstrações que foram compreensíveis somente com os conhecimentos matemáticos de um aluno do Ensino Médio.

Cada uma das demonstrações encontradas foi estudada e reescrita, de modo que, nesse momento, o programa GeoGebra foi fundamental para que a aluna produzisse suas próprias ilustrações para cada uma delas. A maior parte das demonstrações encontradas estava escrita de uma maneira bastante sucinta, dificultando sua compreensão. Assim, as complementações feitas pela bolsista do projeto tornaram as mesmas mais compreensíveis para ela e para outros alunos que vierem a ler seu trabalho, sendo uma etapa importante da pesquisa.

De acordo com a aluna, de todas as demonstrações estudadas a que mais chamou sua atenção foi a proposta por Bháskara. Segundo ela:

- Essa demonstração é incrível! De todas as demonstrações do Teorema de Pitágoras estudadas, essa realmente me impressionou bastante! O conhecido Bháskara, devido à “fórmula de Bháskara” onde é possível resolver equações do segundo grau, demonstrou o Teorema de uma forma extremamente linda, de tal forma que ele mesmo, segundo a lenda, se impressionou. Bháskara conseguiu pensar em apenas modificar a forma de juntar triângulos retângulos e um quadrado menor, e nesse reajuste ele já conseguiu ver o brilhante teorema. Incrível! Não é necessário contas gigantescas, não é necessário ter conhecimento específico em Matemática. Você pode mostrar essa demonstração pra qualquer pessoa com ensino básico, todos irão entender. E isso, para mim, é extremamente importante.

Figura 1. Demonstração do Teorema de Pitágoras preferida pela aluna bolsista.



Fonte: dados da pesquisa.

A terceira etapa dessa pesquisa objetivou proporcionar à bolsista do projeto a compreensão da aplicação do teorema na resolução de problemas. Foi solicitado a ela que resolvesse todos os problemas propostos no quarto capítulo de Lima et. al. (2005). A bolsista, que há quatro anos participa do Programa de Iniciação Científica da OBMEP, não mostrou dificuldades para resolver os problemas. Nessa etapa ela utilizou novamente o programa GeoGebra para ilustrar as soluções propostas. Pelo fato de esse livro ser destinado a professores de Matemática, considera-se que resolver tais problemas proporcionou à aluna um aprofundamento de seus conhecimentos matemáticos acerca do Teorema de Pitágoras.

Além disso, embora não esteja relacionado diretamente à nossa pesquisa, ao mesmo tempo em que estávamos desenvolvendo a pesquisa, a aluna se envolveu com a Mostra Brasileira de Foguetes, uma competição em que equipes de alunos devem montar e lançar foguetes sendo que um dos quesitos analisados é a distância percorrida por ele. A participação nessa mostra permitiu que a bolsista fizesse uso do Teorema de Pitágoras para resolver um problema prático. Segundo relato da aluna, o entendimento da aplicação do teorema na resolução de problemas, proporcionada pela pesquisa, permitiu que ela o aplicasse na lida com os foguetes:

- O foguete tem como combustível vinagre e bicarbonato de sódio e percorre uma distância horizontal entre 120 e 150 metros. Uma área plana e limpa com essas dimensões é difícil de se encontrar. A área utilizada para os lançamentos era cheia de obstáculos e mato alto. Após lançar o foguete era necessário medir a distância, partindo a base, que esse havia percorrido. Em linha reta era inviável a medida, dados os obstáculos. Por isso utilizava-se as partes planas e limpas da área, que constituíam as laterais do terreno. Tendo a localização do foguete era possível fazer a medida das duas laterais. Conhecendo o Teorema de Pitágoras, essas medidas constituíam os catetos. Por meio do cálculo da hipotenusa era obtido a distância percorrida pelo foguete.

Figura 2. Aluna fazendo as medições para calcular o alcance do foguete.



Fonte: dados da pesquisa.

Finalmente, na quarta etapa da pesquisa foi solicitado que a aluna bolsista escrevesse um texto contendo reflexões sobre as contribuições da pesquisa para sua formação acadêmica, as dificuldades encontradas ao longo dessa experiência e a escolha, com justificativa, de sua demonstração favorita, dentre as estudadas.

Conclusão

Com relação ao fato de essa ter sido minha primeira experiência, enquanto orientadora, e a primeira experiência da aluna bolsista como orientanda, pode-se dizer que a maior dificuldade encontrada por mim se relaciona à lacuna de recursos. Por maior que fosse meu esforço para encontrar uma diversidade maior de materiais para compor o referencial teórico, as tentativas foram em vão. Isso a princípio me causou angústia, mas com o tempo compreendi que esse fato não é novidade nessa área e entendi que ainda assim seria possível desenvolver um bom trabalho. Com relação à aluna bolsista, conforme já foi relatado, sua maior dificuldade foi escrever o texto relacionado à história do teorema, pois exigiu conhecimentos diferentes dos conhecimentos matemáticos. Nesse momento, minha experiência anterior na área foi muito importante para orientá-la na escrita.

A respeito dessa primeira experiência, pode-se dizer que ela foi muito importante para ambas. Antes de me envolver nesse projeto pensava que desenvolver uma

pesquisa com alunos da educação básica seria muito difícil. No entanto, ao assumir a orientação dessa pesquisa tive a oportunidade de começar a exercer meu papel de pesquisadora, cumprindo uma das exigências da instituição de ensino à qual estou vinculada que trabalha no tripé: ensino, pesquisa e extensão, e pude compreender que essa não é uma tarefa tão difícil e que pode ser muito gratificante. Motivada por essa experiência, nesse ano de 2014 estou desenvolvendo uma nova pesquisa, também relacionada à História da Matemática, na qual tenho como orientandos dois alunos do Ensino Médio.

Quanto à aluna bolsista, de acordo com ela:

- Escrever sobre o Teorema de Pitágoras foi uma experiência muito boa. O projeto envolve a história da Matemática, contando sobre os primeiros matemáticos da Grécia, o contexto histórico da época em que viviam e as descobertas fantásticas que fizeram.
- De conhecimento matemático, o projeto permitiu aprender muitas demonstrações do Teorema de Pitágoras. Demonstrações simples, outras um pouco mais elaboradas, mas todas brilhantes, utilizando as diversas áreas da Matemática.
- Mas, além de conhecimento histórico e matemático, também foi possível ver aplicações do Teorema em resoluções de exercícios diversos. Tudo isso somado, o projeto proporcionou um total fascínio pelo Teorema e pela vida de Pitágoras, constituindo, após terminar o projeto, para mim, o mais belo Teorema matemático.

Conforme foi dito, embora não fosse um objetivo inicial da pesquisa, ao longo de seu desenvolvimento buscou-se verificar quais potencialidades pedagógicas da História da Matemática estariam presentes. Nesse sentido foi possível perceber que ao longo da pesquisa a História da Matemática se apresentou como uma fonte de motivação para a aprendizagem significativa da Matemática e contribuiu para uma visão da Matemática como um processo intelectual humano contínuo. As reflexões da aluna bolsista nos permitem apreender isso:

- Elaborar esse projeto foi uma forma de ampliar o conhecimento e também melhorar a forma de ver a Matemática. Conhecer de perto detalhes, como os do projeto, amplia o desejo de aprofundar ainda mais na Matemática, portanto continuar estudando mais a cada dia.
- Além disso, achei incrível pensar que esse teorema foi pensado primeiramente pelos povos da Babilônia, muito antes de Pitágoras e em tempos muito remotos. E que depois, 600 a.C, Pitágoras e sua

“escola” pitagórica conseguiram demonstrar esse teorema.

Acredita-se que a resolução dos problemas apresentados por Lima et. al. (2005) proporcionou à estudante o aprofundamento de seus conhecimentos sobre a aplicação do teorema na resolução de problemas matemáticos. Além disso, o relato de que a aluna passou a fazer uso dele para resolver um problema prático relacionado à Mostra Brasileira de Foguetes nos permite concluir que o objetivo de proporcionar à estudante a compreensão da aplicação do teorema na resolução de problemas foi alcançado.

Por fim, é possível afirmar que os objetivos específicos da pesquisa foram alcançados e que as dificuldades enfrentadas e superadas ao longo da pesquisa contribuíram para o desenvolvimento na aluna de atitudes e habilidades necessárias à educação científica e tecnológica, o que está de acordo com os objetivos do Pibic-Jr.

Referências

BERLINGOFF, W.P.; GOUVÊA, F.Q. **A Matemática através dos tempos**: um guia fácil e prático para professores e entusiastas. Tradução de Elza F. Gomide e Helena de Castro. São Paulo: Edgars Blücher, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. V. 2. Brasília: MEC, 2006.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygdino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.

FAUVEL, J; VAN MAANEN, J. (Ed.). **History in Mathematics Education**: the ICMI study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

KATZ, V. et al. The role of historical analysis in predicting and interpreting students' difficulties in mathematics. In: FAUVEL, J; VAN MAANEN, J. (Ed.). **History in Mathematics Education**: the ICMI study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 149-154.

LIMA, E.L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **Temas e Problemas Elementares**. Rio de Janeiro: SBM, 2005. (Coleção do Professor de Matemática).

MENDES, I.A. **Investigação histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2009.

MENDES, I.A.; FOSSA, J.A.; VALDÈS, J.E. Nápoles. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, Campinas, v. 5, n. 8, p. 73-105, jul./dez. 1997.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre história e educação matemática**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

MIGUEL, A.; MIORIM, M.A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 198p. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

O LEGADO de Pitágoras. Produção: Kim Bong Ryeol. Composição: Eun Hee Nah. Narração: Jong Sung Kim. Brasil: Som de Vera Cruz Estúdios, 2010. Tradução de: Joo Hyeok Lee.

ROQUE, A.C.C. **Uma investigação sobre a presença da História da Matemática em uma sala de aula do Ensino Fundamental**. 2012. 147 p. Dissertação (Mestrado Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

TZANAKIS, C.; ARCAVI, A. et al. Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In: FAUVEL, J; VAN MAANEN, J. (Ed.). **History in Mathematics Education: the ICMI study**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 201-240.

VIANNA, C.R. **Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas**. 1995. 228f Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

Educação matemática e as redes sociais: uma abordagem na 3ª série do Ensino Médio utilizando o Facebook

Sandro Rogério de Abreu Duarte Filho, Thiarla Zavier Dal-Cin Zanon¹

Instituto Federal do Espírito Santo

Anêza de Fátima Calvi Machado²

EEEFM “Liceu Muniz Freire”

Resumo: As redes sociais, atualmente, são utilizadas por adultos e crianças, tendo mais incidência entre os jovens. Pensando em uma abordagem para promover a integração entre a matemática e os alunos das turmas da 3ª série da escola estadual “Liceu Muniz Freire”, utilizamos a plataforma do Facebook como uma possibilidade de interação entre os alunos, os professores e os bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. O objetivo principal foi desenvolver uma fonte de pesquisa acessível aos alunos conectados à internet para auxiliar no ensino-aprendizagem de matemática. Dessa forma, criamos um grupo no Facebook chamado “Em busca da matemática” com a proposta de discutir dúvidas de aulas, questões do ENEM e de vestibulares, ou tarefas de casa, fornecendo apoio e orientação aos alunos fora do horário regular de aula. Por meio do acesso e postagens dos alunos, notamos maior empenho deles na busca de diferentes formas de resolver as questões propostas e ajudar os colegas do grupo.

Palavras-chave: matemática. Facebook. 3ª série do Ensino Médio.

Introdução

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Liceu Muniz Freire” é uma das escolas parceiras do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), câmpus Cachoeiro de Itapemirim, para oferta e desenvolvimento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), no subprojeto de Matemática. O Pibid busca integrar o licenciando em matemática no ambiente escolar, no qual os alunos, professores e licenciandos possam pesquisar, construir e desenvolver o conhecimento matemático de maneira colaborativa.

Assim sendo, durante o desenvolvimento das atividades do Pibid nas aulas das turmas da 3ª série do Ensino Médio, observamos que os alunos que cursavam a 3ª série do Ensino Médio estudavam no período matutino e trabalhavam no contraturno, no vespertino, ou participavam de cursos preparatórios para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e para o vestibular, e isto (1) impossibilitava o

1 sandro-duart@hotmail.com, thiarlax@ifes.edu.br

2 anacalmac@hotmail.com

acompanhamento sistemático desses alunos para além do horário regular de aula e (2) afetava na compreensão e no desenvolvimento das tarefas propostas.

Diante dessa realidade, com o intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem de Matemática, realizamos uma pesquisa com os alunos da 3ª série do ensino médio para saber a forma como estudavam e como se dava seu acesso à internet. Com uma breve pesquisa realizada durante as atividades de monitoria em sala de aula, cujas informações foram registradas em folhas A4 e arquivadas na pasta de registros das atividades do Pibid, percebemos que os alunos, em sua maioria, possuíam acesso à internet e que usavam principalmente os dispositivos móveis, sendo o celular o aparelho enfatizado. Identificamos que eles possuíam acesso a redes sociais como WhatsApp, Twitter e Facebook.

A partir dessas considerações e observações, decidimos criar um grupo de estudo usando a plataforma do Facebook. Este grupo tinha por objetivo fornecer suporte aos alunos dentro e fora de sala de aula, proporcionar maior interação entre professor/aluno, aluno/aluno, pibidiano/professor e pibidiano/aluno além de ser uma fonte de pesquisa para os envolvidos e uma possibilidade de discussão de dúvidas relativas aos conteúdos matemáticos estudados e/ou dúvidas sobre o ENEM. Sendo que o objetivo principal foi o de desenvolver uma fonte de pesquisa acessível aos alunos conectados à internet para auxiliar no ensino-aprendizado de matemática. Optamos por organizar um grupo na plataforma do Facebook, pois possibilitava abordar os conteúdos estudados em sala de aula, auxiliar na resolução de questões, promover fóruns para sanar dúvidas dos alunos e postar vídeos de aulas, sendo acessível a qualquer aluno independente do lugar onde estivesse. É nesse contexto que nasceu o grupo “Em busca da matemática”. A seguir, discorreremos sobre a literatura que fundamentou nossa prática educativa.

As redes sociais e o ensino de matemática: dialogando com os referencias teóricos

As redes sociais tem sido alvo de discussão entre os educadores em relação ao quanto elas podem influenciar no ensino e na aprendizagem. Esse tema é subjetivo, pois as redes sociais podem ser utilizadas para troca de informações, fazer amizades, negócios e para a educação. Porém, o desafio da educação escolar como menciona Simões, Pires e Brigo (2014) é como “utilizar essas redes sociais como ferramentas de ensino e aprendizagem de conceitos curriculares, pois como percebemos as redes sociais disponibilizam cada vez mais funções que permitem seu uso com outros fins” (p. 5).

Moran (1999) traz a necessidade de criar conexões entre as possibilidades que as

redes sociais fornecem com o cotidiano das pessoas. Utilizando as redes sociais como uma ferramenta para o ensino, podemos ampliar nossas fontes de conhecimento e pesquisa, visando um ensino de matemática acessível aos alunos. Dessa forma criamos um ambiente de aprendizagem, que pode ser acessível aos alunos em tempo integral. Jonassem (1996) nos chama a atenção para o poder do meio eletrônico e o trabalho em grupo dentro dele, pois

A construção do conhecimento ocorre quando os estudantes exploram estas questões, tomam posição, discutem as posições sob uma forma argumentativa, reavaliam e refletem sobre suas posições [...] compartilhar a instrução através de um meio eletrônico também ajuda a troca pública de processos naturalmente ocultos e de estratégias com outros alunos *on-line* a fim de solucionar problemas individuais ou coletivos (JONASSEM, 1996, p. 82-83).

Segundo Santos e Beuter (2013) a rede social é uma tecnologia que está disponível em nosso dia a dia, que pode ser utilizada pelo professor para o ensino, como uma solução para sanar as dificuldades dos discentes. Nesse sentido, Dutra (2013) aborda a questão da formação e seriedade do professor(a), para trabalhar os conteúdos obrigatórios em sala de aula e estabelecer de forma clara o objetivo o uso das potencialidades que a rede social proporciona. Corroborando com Dutra (2013), Borba e Penteado (2001) apontam que o uso da informática em sala de aula pressupõe a mudança da prática do professor. Acrescenta que para trabalhar com a informática há necessidade de uma passagem da zona de conforto na qual tudo é conhecido, previsível e controlável, para a zona de risco que gera incertezas e imprevisibilidade, sendo necessária a avaliação das consequências das ações propostas.

No PCN de matemática (BRASIL, 1997) estudamos que

é indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras (p. 67).

Nesse aspecto, é possível que a utilização de tecnologias auxilie o ensino e a aprendizagem desde que tenhamos professores capazes e dispostos a planejar suas aulas de maneira a estimular os alunos a pesquisarem. A esse respeito, Freire (2002) afirma que não despreza ou abomina a tecnologia, pois dependendo do educador ela pode ser uma ferramenta importante para a educação. Ainda sobre

esse aspecto, Cysneiros (1999), afirma que não basta a inserção da tecnologia em sala de aula, se o professor não repensar em seu modo de ensinar. Pois, embora a internet, no caso as redes sociais, possua muito potencial como uma ferramenta educativa, deve-se tomar cuidado para não reduzir a presença do educador.

As redes sociais como WhatsApp, Twitter e Facebook, podem ser utilizadas como ferramentas educativas. Oliveira, Pimentel e Mercado (2012, p. 3 - 4) ao trabalhar as possibilidades do Facebook no Estágio Supervisionado, a caracterizam como um meio de comunicação “síncrona e assíncrona que medeia a aprendizagem e o desenvolvimento de condições, estratégias e intervenções de aprendizagem num espaço virtual na internet” possibilitando, através dos recursos que a plataforma disponibiliza, maior interação entre aluno e professor. Esses autores reforçam que a prática da utilização das redes sociais pode ser uma boa alternativa para novas práticas educativas, e estimular a criatividade, interatividade, trabalho em grupo e criticidade do educando.

Metodologia

O grupo “Em busca da matemática” criado no Facebook teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma fonte de pesquisa acessível aos alunos conectados à internet para auxiliar no ensino-aprendizagem de matemática. A escolha da turma se deveu ao fato dos alunos da 3ª série do Ensino Médio estudarem no período matutino e, no vespertino, trabalharem ou participarem de cursos preparatórios para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares, o que impossibilitava o acompanhamento sistemático desses alunos fora do horário regular de aula e afetava na compreensão e no desenvolvimento das tarefas propostas. Além disso, éramos PIBIDIANOS de iniciação à docência e de supervisão de área, respectivamente, e acompanhávamos uma professora supervisora que lecionava Matemática nessa turma.

Realizamos uma pesquisa, como relatado anteriormente, sobre a disponibilidade dos alunos no contraturno, formas de estudo e acesso à internet, dentre alguns tópicos a utilização de redes sociais.

Organizamos as respostas dos alunos em uma tabela cuja análise nos permitiu compreender que a maioria deles possuía uma conta no Facebook. E assim, pesquisamos quais ferramentas poderiam ser utilizadas para trabalhar com eles dentro da plataforma. Decidimos pela criação de fóruns, postagem de perguntas, questões, resoluções ou mesmo informações ou vídeos.

Procedemos utilizando os seguintes passos:

- 1) Criação do grupo;
- 2) Para aqueles que não possuíam conta no Facebook, orientamos a criação delas;
- 3) Apresentação do grupo aos alunos e professores, definindo as regras e objetivos;
- 4) Utilização do grupo como recurso de ensino e de aprendizagem de matemática;
- 5) Avaliação diagnóstica, a partir do desenvolvimento dos alunos nas interações e registros na plataforma utilizada pelo professor, caso ele considerasse pertinente.

Devemos lembrar que as interações e divulgações feitas no grupo não devem ser utilizadas para aplicação de atividades que geram notas quantitativas do turno regular, pois seria contrária a proposta de possibilitar um ensino que possa incluir os alunos que não dispusessem de tempo para participar de projetos realizados no contraturno ou discutir as opiniões e dúvidas que não conseguiram sanar durante a aula regular. Assim sendo, acreditamos que é necessário conhecer os alunos para que haja um ensino-aprendizagem de qualidade, para o que Lorenzato (2008) indica que é necessário “saber se ele (o estudante) está em condições de aprender, isto é, conhecer seu estágio de desenvolvimento físico, cognitivo, psicológico e social” (p. 24).

Resultados e discussão

Trabalhar com uma rede social foi uma experiência interessante e surpreendente, pois as possibilidades de interação entre alunos e professor aumentaram. Percebemos que alunos introspectivos ou não participativos em sala de aula tinham a oportunidade de interagir com o professor, com os demais colegas e pibidianos. A seguir analisaremos duas ocorrências que nos chamaram a atenção, dentre outras que foram desenvolvidas, estudadas e discutidas. Conforme podemos visualizar na imagem abaixo, a primeira ocorrência dizia respeito à resolução de um exercício proposto no grupo.

básicos de matemática. Após as discussões no grupo, os pibidianos se reuniram para organizar um pequeno repertório para o processo seletivo. Desenvolvemos um bloco de aula durante 30 dias, o tempo restante até a data da prova. Estas foram ministradas no contraturno para os alunos da 3ª série do ensino médio. Dos alunos que participaram das aulas preparatórias, alguns regulares outros não, quatro conseguiram aprovação nos cursos com habilitação em Mineração e em Eletromecânica.

Conclusão

Após o desenvolvimento desta proposta de ensino e de aprendizagem de matemática no grupo “Em busca da matemática”, percebemos que as afirmações de Moran (1999), e Oliveira, Pimentel e Mercado (2012) sobre as influências que as redes sociais tem sobre os alunos, como ferramenta na educação, foram verificadas em nossa prática quando desenvolvemos as aulas preparatórias para o processo seletivo do Ifes. O grupo foi útil aos alunos e gerou autonomia na busca deles por assuntos de seus interesses para além da sala de aula.

Percebemos que alguns alunos que foram adicionados ao grupo melhoraram suas notas e entendimento sobre os conteúdos trabalhados em sala. Notamos que eles estavam sempre pesquisando e buscando não somente em sala de aula, mas em outras fontes de pesquisa. Os fóruns ocorreram nas postagens de forma que todas as pessoas que visitassem o grupo poderiam visualizar ou mesmo comentar. Assim o Facebook, como Simões, Pires e Brigo (2014) afirmaram, foi aberta uma novo canal de comunicação entre alunos e professores, o que em nosso caso se provou benéfico à educação matemática.

Os PCN (1997) e Jonassen (1996) chamam a atenção para o uso de novas tecnologias para o ensino e para novas tendências. Segundo Santos e Beuter (2013), o professor pode utilizá-las como forma de ensino propondo uma mudança na prática de sala de aula, conforme pontuam Borba e Penteado (2001). As experiências vividas no grupo “Em busca da matemática” nos permitiram aprender que a tecnologia, quando bem administrada pelo professor, propicia melhor qualidade no ensino e na aprendizagem de matemática. Para isso, foi necessário ter um planejamento, o esclarecimento das regras, a formulação de um contrato didático com os alunos e manutenção de uma postura profissional comprometida com o ensino e com a aprendizagem dos estudantes.

Notamos também que através do Facebook conseguimos interagir e nos comunicar com todos os alunos, principalmente com aqueles que não se expressavam durante

as aulas regulares. Estes alunos se tornaram participativos em sala de aula, pois no grupo adquiriram confiança ao discutir e resolver problemas, mesmo que às vezes timidamente. Utilizar o Facebook como meio de propagação de notícias referentes à educação, do interesse dos alunos da 3ª série também se mostrou eficaz para os alunos interessados em vestibulares e em outros cursos. Percebemos também que o desenvolvimento dessa tarefa contribuiu para nossa formação enquanto bolsistas de iniciação à docência, principalmente pela experiência de usar das redes sociais para contribuir com as aulas de matemática. E também para a formação continuada das professoras coordenadora de área e supervisora, pois vislumbraram novas e concretas formas de planejar e desenvolver aulas de matemática.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. **Novas tecnologias na sala de aula**: melhoria do ensino ou inovação conservadora? Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/doutorado/ptic/textos/articles-106213_archivo.pdf>. Acesso em 03 de abril de 2015.

DUTRA, K. **A educação nas redes sociais**. Disponível em: <<http://redes.moderna.com.br/2013/01/18/a-educacao-nas-redes-sociais/>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Cortez, 2002.

JONASSEN, D. **O uso das novas tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtiva**. Disponível em: <<http://www.galanet.eu/dossier/fichiers/O%20uso%20das%20novas%20tecnologias%20na%20educa%E7%E3o.pdf>>. Acesso em: 1º abr. 2015.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2008.

MORAN, J.M. **O uso das novas tecnologias da informação e a comunicação na EAD**: uma leitura crítica dos meios. São Paulo: ECA, Brasil. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

OLIVEIRA, Carloney Alvez de; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Estágio supervisionado em matemática e redes sociais: o Facebook no ensino-aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2012/anais/196c.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2015.

SANTOS, L.M.; BEUTER, V.M. **A matemática na Rede Social:** atividade de estudo e discussão utilizando o Facebook. Disponível em: <<http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/113.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2015.

SIMÕES, B.; PIRES, E.M.; BRIGO, J. **O Facebook como ferramenta de interação no ensino da matemática.** Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/16_04_2014_9.52.26.96ba7bfc58910ce43e7ae52110817e1.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2015.