

O USO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

Marta de Oliveira Gonçalves
Instituto Singularidades
E-mail: marta.oliveira@singularidades.com.br

Resumo:

O presente relato apresenta uma experiência desenvolvida com alunos de segundo e terceiro semestres da licenciatura em Matemática do Instituto Singularidades com a abordagem metodológica conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Foi apresentado aos licenciandos uma atividade escrita sobre Números Primos que tinha sido aplicada a alunos de nono ano pela professora de Matemática de uma escola municipal localizada na zona leste da cidade de São Paulo e um vídeo que mostrava a atuação e a interação dos alunos durante a realização desta proposta. Esta atividade escrita fazia parte da grade curricular do sexto ano do ensino fundamental, portanto os alunos de nono ano já teriam passado por este conteúdo anteriormente. Os licenciandos observaram todo o material, discutiram entre si e perceberam que, embora fosse um conteúdo visto no sexto ano, muitos alunos tiveram dificuldades em realizar a atividade. Com o problema encontrado, propuseram um jogo como intervenção, e avaliaram todo o processo vivenciado. A finalização ocorreu em duas etapas: a elaboração de um relatório e uma comunicação oral sobre o trabalho desenvolvido. A experiência trouxe aos alunos a possibilidade de entrar em contato com problemas reais que ocorrem na escola pública.

Palavras-chave: ABP, Formação, Metodologia.

1. Introdução

A forma como os cursos de licenciatura em Matemática no Brasil se dinamizam nas instituições de Ensino Superior é um assunto imprescindível nas reflexões acadêmicas sobre a formação de professores para atuação na Educação Básica do Brasil, considerando que o público de estudantes que se encontra nas unidades educacionais pertence a uma geração de "nativos digitais" que se caracterizam por dois aspectos principais: inserem-se em diferentes comunidades de aprendizagem e se relacionam dialogicamente com os recursos que lhes são apresentados.

Trata-se de uma geração que acessa diversas comunidades de aprendizagem, as quais se abrem cada vez mais como verdadeiras janelas para a informação que até pouco tempo atrás era adquirida com maior tempo de espera e esforço. Atualmente, graças ao mundo globalizado e a rede virtual conectada pelos diferentes tipos de ‘telas’ tecnológicas é, em segundos, a informação é adquirida por várias pessoas simultaneamente. Somado a isto, ainda pode-se observar o outro aspecto desta geração, que é o de se relacionar com os diferentes recursos e instrumentos que a cerca, de forma dialógica, isto é, comparando as informações, comentando, assumindo uma postura no que se refere à informação e registrando seu posicionamento em relação a informação em uma rede que permite a ressignificação da informação divulgada na comunidade.

Este aspecto se diferencia muito da forma de relacionamento que gerações anteriores apresentavam com os recursos tecnológicos que tinham contato, que assim como indica Alves (2006), mais parecia um monólogo do que um diálogo.

Tendo em vista essa necessidade de repensar algumas práticas no que se refere à formação de Professores em cursos de Licenciatura foi que surgiu a proposta de utilizar a abordagem metodológica conhecida atualmente como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A ABP é uma abordagem metodológica utilizada com frequência em importantes universidades, principalmente na América do Norte. Algumas experiências são vivenciadas no Brasil, como a que acontece no curso de Licenciatura em Ciências da Universidade de São Paulo (USP) e no programa de iniciação científica promovido pela Universidade de Campinas (UNICAMP).

Esta abordagem tem origem na reorganização curricular que iniciou na década 1960 na McMaster University Medical School, no Canadá, onde com o nome Problem-Based Learning (PBL), tornou-se uma proposta caracterizada pela responsabilidade que cada estudante começa a vivenciar no curso de graduação com seu processo de aprendizagem. O professor, nesta abordagem, tem o papel de orientar os alunos, o que somado à participação protagonista dos estudantes, permite observar alterações significativas na organização educacional de um curso que se baseia na ABP.

Pode-se estabelecer como uma definição da abordagem ABP a que é dada por Barrows (1984), quando afirma ser um método que tem como princípio fazer de problemas diversos o

ponto inicial da aprendizagem. Partindo desta definição, foi que se pensou na proposta de articular duas disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, fazendo da ABP o solo metodológico a ser trilhado tanto pelos alunos como pelos Professores.

Klein (20013, p. 295) esclarece que o uso da ABP pode ocorrer de diversas maneiras, inclusive já existem alguns currículos que se organizam somente através dela. Assim, se rompe a estrutura disciplinar do conhecimento e parte-se de problemas que requerem diferentes conhecimentos para sua compreensão e propostas de resolução. Neste caso, a filosofia da ABP orienta todo o trabalho pedagógico da instituição. Há modelos que unem o uso da ABP com estruturas disciplinares, através de projetos em uma única disciplina ou por projetos com duas ou mais disciplinas. Nestes casos, o problema que exigirá conceitos e conhecimentos relativos às disciplinas em questão. E existem ainda os modelos em que as disciplinas dão apoio ao desenvolvimento, mas o projeto é o núcleo.

Trazer uma abordagem educacional inovadora em um curso de Licenciatura em Matemática se constitui uma tarefa de grande importância para repensar a prática docente neste tipo de curso, considerando que desde a década de 1930 com a criação das primeiras faculdades no país, as quais deram início à formação dos primeiros pesquisadores modernos de matemática no Brasil (D'AMBROSIO, 1996), a pesquisa matemática cresce significativamente no país, inclusive apresentando destaque internacional no que se refere às pesquisas em Educação Matemática. No entanto, a proposta deste trabalho que foi articulado no curso de graduação, se evidencia como uma experiência piloto e de primeira vivência tanto pelos professores como pelos alunos, para posteriormente aprimorar-se a prática e efetivar-se uma maior imersão nesta abordagem, em momentos posteriores do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Singularidades (IS).

Na dinamização do curso por meio de uma prática inovadora e fundamentada na abordagem ABP, foi previsto um trabalho didático com duração de dois meses do segundo semestre de 2015 envolvendo duas disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, sendo uma do núcleo pedagógico e a outra do núcleo técnico-matemático.

Uma das disciplinas é denominada Concepções de Aprendizagem e Temas Atuais da Adolescência (Concepções), que é ministrada a alunos do segundo semestre, que traz como parte de sua proposta conhecer as implicações das teorias de aprendizagem para o trabalho

docente e também discutir os aspectos atuais da vida escolar (convivência social, preconceito, *bullying*, etc).

Já a outra disciplina que se articulou neste trabalho é Elementos de Aritmética e Álgebra (Elementos), que é ministrada para alunos do terceiro semestre, trazendo como escopo ser um estudo que se fundamenta na Teoria Matemática dos Números, elencando tanto conceitos fundamentais como os conjuntos numéricos, as técnicas de demonstração utilizadas na Matemática e os teoremas fundamentais da Aritmética e da Álgebra, como também a construção axiomática de tais conceitos.

2. Desenvolvimento

Um ponto facilitador para a efetivação deste trabalho foi que as duas disciplinas, Concepções de Aprendizagem e Elementos de Aritmética e Álgebra, para os alunos do 2º e 3º semestre respectivamente do curso de Licenciatura em Matemática, tinham o mesmo dia e horário para o encontro das turmas com os professores responsáveis em ministrá-las.

O momento inicial do planejamento constituiu-se em cruzar as ementas das duas disciplinas e buscar quais eram os conteúdos tratados por estas que traziam no seu cerne a possibilidade de articulação entre os alunos no que se refere a um trabalho didático em termos de pesquisa conjunta e dialógica entre estes, independente do semestre em que estivessem matriculados. Este momento foi de crucial importância, pois possibilitou um reconhecimento de ambas as disciplinas pelos dois professores, o que nesta dinâmica, tornou-se o primeiro aspecto positivo neste tipo de trabalho.

Na busca por articular as duas disciplinas, identificamos dois conceitos que poderiam juntos, constituir um trabalho didático articulado entre os alunos: o conceito de Números Primos, pertencente à ementa da disciplina Elementos e a teoria de Vygotsky que seria abordada pela disciplina Concepções.

Neste planejamento, momento de suma importância neste tipo de proposta, foi elaborado um cronograma de ação (Quadro 1), que traz em cada semana uma proposta didática a ser realizada tanto pelos alunos do 2º e do 3º semestre em atendimento as duas disciplinas. No cronograma foram previstas as ações tanto para os alunos, que apresentariam o papel de 'aluno pesquisador' como para os professores, que ocupariam o papel de 'docente orientador'.

Quadro 1: Cronograma da proposta didática previsto pelos docentes envolvidos no momento do planejamento.

Semana	Proposta didática	Ação do docente/ orientador	Ação do Aluno/ pesquisador
1	Imersão no universo de pesquisa Identificação do Problema	Apresentar o universo de pesquisa (contexto, sujeitos envolvidos, ação-pedagógica registrada). A apresentação foi feita por meio de material impresso e audiovisual.	Leitura analítica e crítica do material apresentado, identificar um problema que possa ser destacado na ação-pedagógica registrada no material apresentado.
2	Pesquisa e reconhecimento dos conteúdos estudados no curso e que se relacionam com o Problema identificado	Apresentar o 'Seminário de Aprofundamento Teórico'. Trata-se de uma comunicação simultânea de ambos os professores e que trazem na essência os conteúdos selecionados das duas disciplinas para estudo nesta proposta.	Participam do seminário com perguntas e respostas, tendo em vista que em momento anterior a este, realizaram uma leitura de material bibliográfico previamente indicado pelos Professores.
3	Proposta de intervenção no universo de pesquisa	Mediar o trabalho realizado pelos alunos	Refletir sobre o problema identificado e buscar uma proposta de intervenção que possibilite a solução deste no universo de pesquisa.
4	Apresentação da proposta de intervenção para os alunos do curso	Promover um espaço dialógico entre os alunos do curso de Licenciatura em Matemática e que possibilite a apresentação do trabalho realizado	Comunicar oralmente o trabalho realizado desde a primeira semana, sintetizando o processo e ressaltando aspectos positivos e negativos.

Na primeira semana foi contextualizado e apresentado o material previamente coletado pelos Professores a ser analisado pelo grupo de alunos: o vídeo que mostrava a aplicação de uma atividade escrita sobre Números Primos aplicada a alunos de nono ano pela professora de

Matemática de uma escola municipal localizada na zona leste. Esta atividade fazia parte da grade curricular do sexto ano do ensino fundamental, portanto os alunos de nono ano já teriam passado por este conteúdo anteriormente. As folhas preenchidas pelos alunos foram analisadas pelos licenciandos que perceberam que, embora fosse um conteúdo visto no sexto ano, muitos alunos tiveram dificuldades em realizar a atividade.

O movimento para a busca de solucionar o problema na ABP exige os seguintes passos para sua execução: 1) identificar o problema, 2) identificar os elementos matemáticos que protagonizam o problema, 3) compreender as concepções epistemológicas que ajudam a compreender o problema, 4) planejar uma intervenção, 5) intervenção para resolução do problema. Analisa-se o resultado desta intervenção onde pode acontecer de encontrar um novo problema e o ciclo se iniciará novamente.

Estas foram as palavras do grupo de alunos postadas no fórum criado na Plataforma Moodle para facilitar a comunicação entre alunos e professores:

O problema por nós identificado é o de que os alunos apresentaram dificuldades ao realizarem a atividade envolvendo este conceito. Pudemos notar que alguns dos alunos conseguiram conceituar corretamente o assunto abordado, contudo não desenvolveram toda a atividade proposta.

No Passo 1 foi identificado o problema: os licenciandos perceberam que alguns alunos tiveram a dificuldade de entender o conceito, alguns entenderam o conceito mas apresentaram dificuldades para resolver as questões propostas. Entretanto, ao analisarem a aplicação do conceito dos números primos, perceberam que os alunos que compreenderam o conceito não conseguiram realizar completamente os exercícios mesmo entendendo o conceito dos números primos.

Na segunda semana os docentes apresentaram o Seminário de Aprofundamento Teórico, para trazer a essência dos conteúdos selecionados das duas disciplinas para estudo nesta proposta, que seriam os Passos 2 e 3. E então, no Passo 4 os licenciandos deveriam propor uma intervenção viável para o problema.

No Passo 5, após discutirem entre si, propuseram um jogo, um Bingo dos Números Primos, com regras específicas. Um argumento de um dos licenciandos no fórum demonstra o caminho que percorreram:

Sabemos que vários fatores podem ter influenciado no processo de aprendizagem desses alunos, por isso identificamos uma série de dificuldades apresentada por esses alunos na atividade realizada. Como não temos o histórico deles, acredito que através da realização de uma aula prática poderíamos auxiliar na fixação do conteúdo. A ideia do jogo é ótima.

Com a proposta de intervenção com o Bingo os alunos, na terceira semana, trouxeram todo o material necessário para efetivamente elaborar as regras e enviar para ser aplicado na escola junto aos alunos. Chamaram o jogo de Bingo dos Números Primos e Compostos, com cartelas com números aleatórios, botões pretos e brancos, um globo e bolas numeradas de 01 a 90. A proposta seria: após uma explicação teórica, o professor deveria iniciar a atividade sorteando aleatoriamente um número e o aluno deveria classificar se este número é primo ou composto usando os botões pretos para Números Primos e botões brancos para Números Compostos. Seria vencedor o aluno que classificar corretamente a maior quantidade de números dentro de um intervalo de tempo estipulado pelo professor, não sendo obrigatório o preenchimento completo da cartela.

A etapa seguinte seria a aplicação do jogo na escola o que acabou se tornando impossível por uma série de fatores internos na escola onde deveria ocorrer a intervenção, e que estavam além dos nossos alcances para resolução. Assim, mesmo não ocorrendo o uma fase importante no processo que seria a imersão dos licenciandos no contexto real de sala de aula, avaliamos que esta impossibilidade de aplicação do jogo na escola também se tornou um aprendizado para os futuros professores, já que quando no exercício da profissão do magistério, terão que enfrentar situações no contexto de trabalho que exigirão por vezes alterações no plano de trabalho docente.

O fechamento do trabalho ocorreu em duas partes: a elaboração de um relatório escrito que foi desenvolvido ao longo das semanas e uma apresentação oral sobre o todo o processo vivenciado. Para este fechamento, no decorrer das semanas, os licenciandos recorreram ao suporte teórico necessário para a compreensão das contribuições da teoria de Lev Vygotsky e o conceito de Números Primos. Tiveram a necessidade de aprofundar alguns conhecimentos e buscar respostas para questões que surgiram como, por exemplo, as possíveis causas das dificuldades de aprendizagem dos alunos referente ao conteúdo já ensinado em série/ano anterior.

3. Conclusões

O desenvolvimento deste trabalho propiciou múltiplos aprendizados para a formação docente dos alunos de graduação envolvidos, tendo em vista que entraram em contato com problemas reais que ocorrem na escola pública. Sendo este um importante ponto positivo no trabalho.

O tempo previsto para o trabalho era de quatro semanas, porém devido aos problemas ocorridos finalizamos em 8 semanas. Faz-se necessária certa flexibilidade do grupo e dos docentes para resolver os impasses que ocorrem e que, no caso, não dependiam dos licenciandos, mas sim das condições da escola envolvida.

Ao final os alunos avaliaram positivamente o uso da ABP. As avaliações dos alunos mostraram que este é um bom caminho para aproximar o aluno da realidade das escolas. Este é um exemplo da opinião de um dos alunos participantes:

Este contato externo eu achei assim super proveitoso. A gente ver o vídeo, eles respondendo às questões, ver o material, identificar as dificuldades dos alunos, porque assim, para quem não está na área da educação, por exemplo, eu que trabalho na área financeira. Eu não tenho contato nenhum, não sei o que se passa em uma sala de aula, não sei como é. Então, assim, enriqueceu bastante o meu conhecimento em relação aos alunos.

Quanto ao papel do docente no ABP faz-se necessário ter flexibilidade para mudar, como explica Simon (2015, p.31):

Assim, é exigida do educador uma mudança de seu papel, que de informante passa para facilitador e construtor de conhecimentos, quem estimula o próprio aluno a realizar produções; não basta o domínio do conhecimento amplo e atualizado, é necessário saber produzir o conhecimento e o que se ensina.

Ao mesmo tempo em que se faz necessária esta postura do docente também se torna imprescindível que o docente amplie a visão de maneira interdisciplinar.

A discussão e a investigação de um problema envolvem diferentes conhecimentos e implicam na dimensão interdisciplinar dos conteúdos curriculares. Com isso, conceitos e teorias advindos de diferentes áreas de conhecimento e das disciplinas articulam-se e ganham um significado que extrapola os limites de cada disciplina ou área. Dito de outra forma, os conteúdos ajudam a compreender, analisar, criticar a realidade e também a propor ações para a sua transformação. Portanto, daqui decorre o potencial interdisciplinar desta metodologia (KLEIN, 2013, p. 296).

E no fazer docente dos professores da licenciatura abrem-se novos caminhos para o desafio de aproximar cada vez mais o aluno da realidade do trabalho nas escolas, particularmente das dificuldades com relação aos conceitos matemáticos.

4. Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Elton de Andrade Viana pela parceria no trabalho desenvolvido.

5. Referências

ALVES, L. Jogos eletrônicos e nativos digitais: possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem. In: ENCONTRO INTERNACIONAL RIO MÍDIA, 1, 2006. Rio de Janeiro. *Cadernos Rio Mídia*. out. 2006. p. 76.

BARROWS, H. S. A specific problem-based, self directed learning method designed to teach medical problem-solving skills, and enhance knowledge retention and recall. In: H. G. Schmidt & M.L. De Volder (Eds). *Tutorials in problem-based learning*. 1984. p. 16-32.

D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

KLEIN, Ana Maria. O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente. *Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium*. v. 4, n. 2 S, p. 288-298, 2013.

SIMON, Fabiano Colla; FRANCO, Laura Ferreira de Rezende. Estudo das metodologias ativas no ensino superior: Revisão Sistemática. *B. Téc. Senac*, Rio de Janeiro, v. 41, n. 1, p. 24-35, jan./abr. 2015.