

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

Arlenes Buzatto Delabary Spada, Maria Elisabette Brisola Britto Prado

Universidade Anhanguera de São Paulo. (Brasil)

arlenes.delabary@catolica-to.edu.br, bette.prado@gmail.com

RESUMO: Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutoramento em Educação Matemática. O objetivo é o de analisar uma situação de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), enquanto Prática Investigativa, na prática de um professor. O referencial teórico escolhido aborda os conceitos de atividades investigativas na visão de Ponte (2006) e das metodologias ativas, segundo a orientação de Freire (2006); a Aprendizagem Baseada em Problemas é trabalhada na concepção de Berbel (2011) e Sebastiany & Bastos (2011). Utilizamos a metodologia de natureza qualitativa e instrumentos de observações feitas durante a atividade. Os dados coletados foram pré-analisados e, os primeiros resultados demonstram alterações na forma de ensinar os conceitos matemáticos por parte do professor e, conseqüentemente, em sua prática. Aponta também, receios quanto à utilização desta nova metodologia de ensino.

Palavras chave: metodologias ativas, ABP, atividades investigativas

ABSTRACT: This article is part of a bibliographical review about Mathematics' Education. Its aim is to analyze a Problem-Based Learning (PBL) situation, related to the teacher's researching practice. The selected theoretical framework is based on the concepts of researching activities, according to Ponte (2006) and the active methodologies, according to Freire (2006). It also includes the problem solving learning, according to Berbel (2011) and Sebastiany & Bastos (2011). We use a qualitative methodology and observation indicators applied during the activities. The obtained data were previously analyzed. The first outcomes showed alterations respected to the way of teaching mathematic concepts and, consequently, during their practical use. Finally, some recommendations about the use of this new methodology are also included in this article.

Key words: active methodologies, problem-based learning (PBL), research activities

■ Introdução

Novas formas de ensinar matemática nunca pareceram tão urgentes e cruciais quanto na atualidade. É fato que as formas de ensino tradicionais não conseguem mais suprir as necessidades de uma sociedade que está em constante mudança. A escola possui um papel fundamental nesse processo, pois enraizada em suas funções, está o dever de contribuir para a formação integral do indivíduo, ou seja, auxiliar a formá-lo enquanto sujeito cognitivo, social e político.

É preciso inovar em seu modo de formar. Aliás, inovação parece mesmo ser a palavra de ordem. Inovar nos processos, inovar nas estratégias, inovar nas relações que temos com nossos alunos e, principalmente, inovar em nossa forma de ensinar e também, de aprender. Nessa perspectiva, as Metodologias Ativas da Aprendizagem (MAA) ganham um destaque interessante, pois seu caráter ativo vem ao encontro de uma geração com essa mesma característica, com as mesmas necessidades de atuação.

Dentre as MAA, uma constitui o foco deste artigo. Trata-se da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) que traz, essencialmente, o fazer, o buscar, o investigar, o discutir, alterando assim, a postura do aluno frente à formação do seu conhecimento. Exige também, do professor, uma mudança em sua forma de compreender como o conhecimento é construído, além de agregar um novo item: a preocupação com a qualidade do que está sendo ensinado ao aluno.

O desafio parece ser alinhar os dois posicionamentos, ou seja, atender à demanda do currículo proposto e as necessidades de mudanças na forma que a matemática tem sido ensinada em nossas escolas.

Nessa perspectiva, objetiva-se neste artigo analisar uma situação prática de Aprendizagem Baseada em Problemas desenvolvida por um professor da disciplina de Álgebra Linear do curso de Engenharia da Produção, relatando, as mudanças observadas no processo de ensinar matemática aos seus alunos.

■ Fundamentação Teórico-metodológica

O referencial teórico da pesquisa circula sob dois aspectos principais: a Aprendizagem Baseada em Problemas e as Atividades Investigativas. Dada suas especificidades, considera-se interessante descrever, ainda que brevemente, as características principais que compõem estes conceitos:

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) constitui-se como um método educacional que utiliza problemas do cotidiano (reais) como forma de estimular a busca e a investigação de conceitos. Estes problemas são elaborados por um grupo de professores especialistas que visam desenvolver as habilidades previstas no currículo de uma determinada disciplina.

Nas palavras do educador Paulo Freire (2006), a metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação. Nela, o estudante é motivado a buscar soluções para problemas reais, por meio da investigação, da discussão em grupo, da analogia a casos semelhantes, entre outras estratégias. Nesse contexto, passa a assumir uma postura ativa e autônoma, atuando junto ao grupo e ao professor na construção de novos conceitos.

Compõem o rol das MAA, a Atividade Baseada em Problemas (*Problem Based Learning*) que, nas palavras de Berbel (2011) “se desenvolve com base na resolução de problemas propostos, com a finalidade de que o aluno estude e aprenda determinados conteúdos”. Faz parte do grupo das metodologias ativas, pois proporciona ao estudante agir de forma ativa frente a seu aprendizado.

Podemos perceber que, diferentemente de outros métodos de ensino, a Aprendizagem Baseada em Problemas centra-se no estudante, pois estimula que este aprenda com problemas reais e interagindo com seu grupo, que nessa metodologia é chamado de Grupo Tutorial, composto de um tutor e 8 a 10 alunos, entre os quais um será o coordenador e o outro o secretário. Aliás, o papel do grupo é fundamental, pois juntos constroem hipóteses baseadas em suas experiências e buscam soluções. Os conceitos prévios que possuem, interagem, reafirmando posicionamentos ou reconstruindo-os. Em grupo tomam as decisões e verificam suas aplicações.

E o professor? Nesse processo seu papel é mediar. Nesse contexto ele é denominado de tutor e deve ter, além do conhecimento do conteúdo, um bom relacionamento com os alunos, pois atuará junto a pequenos grupos, na grande maioria, composto por 10 alunos. Deve também, estimulá-los a investigar. Não é muito dizer que, nessa metodologia, o estímulo impulsiona a investigação.

Para Sebastiany e Bastos (2011) assumir esse novo papel é um desafio para o professor. Dentre suas “novas” funções, estão:

Abertura do encontro do grupo tutorial, com estímulo à apresentação de todos os seus integrantes; orientação no momento da escolha do coordenador e do secretário do grupo; preocupação com o resgate dos conhecimentos prévios dos acadêmicos com relação à temática em estudo, instigando-os a expressarem publicamente suas ideias pré-concebidas e as relações estabelecidas até então; intervenções mediadoras que favoreçam a distinção entre questões principais e secundárias no processo de resolução de problemas; preocupação com a participação ativa de todos os integrantes do grupo, levando o acadêmico a assumir uma postura autônoma, através de construções próprias; acompanhamento da evolução das aprendizagens do grupo, identificando e propondo estratégias e recursos facilitadores da construção do conhecimento; indicando fontes de pesquisa e aprimorando o raciocínio do estudante. (Sebastiany e Bastos, 2011, p. 41-42).

Observa-se que o papel exercido pelo professor também é ativo, pois ele participa de todas as etapas, orientando, conduzindo, sintetizando e investigando, junto com o grupo tutorial. Dessa forma, desenvolve habilidades que o tornam mais preparado para atuar nas situações cotidianas. Porém,

muitas dessas habilidades não lhe foram ensinadas na academia. É necessário tempo, estudo e dedicação para adquiri-las.

Na APB temos a utilização dos problemas reais como forma de ensinar os conteúdos selecionados pelo grupo de professores, valendo-se da investigação para que isso ocorra, mas é fundamental que o professor direcione o processo, por meio de questionamentos, orientações de leituras, analogias a situações passadas, bem como de materiais, ferramentas e estratégias para que a aprendizagem ocorra.

Percebe-se que a investigação constitui um fator determinante para o alcance dos objetivos propostos no método. O conceito de investigação adotado por nós é retirado de Ponte (2006, p. 25) ao afirmar que investigar “não é mais do que procurar conhecer, procurar compreender, procurar encontrar soluções para os problemas com os quais nos deparamos”.

Esta foi a perspectiva adotada na pesquisa. A intenção era substituir a conhecida “revisão de conteúdos” por uma metodologia que permitisse aos alunos do curso de Engenharia da Produção, não apenas revisitar conceitos vistos no Ensino Médio, mas fazê-los compreender os campos de aplicações destes conceitos, por meio de investigações. Este é o caso da disciplina de Álgebra Linear que prevê, em sua organização, o estudo de álgebra de matrizes, determinantes e sistemas lineares.

Sendo assim, o professor regente da disciplina, propôs-se a adotar a Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas, como forma de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conceitos de matrizes.

A primeira ação do professor foi descrever aos alunos o que é a APB e seus sete passos: i) leitura do problema, identificação e esclarecimentos dos termos desconhecidos; ii) identificação dos problemas propostos pelo enunciado; iii) formulação de hipóteses explicativas para os problemas identificados no passo anterior; iv) resumos das hipóteses; v) formulação dos objetivos de aprendizado; vi) estudo individual dos assuntos levantados nos objetivos de aprendizado; vii) retorno ao grupo tutorial para rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo anterior.

Os alunos foram então divididos em grupos de 3 a 5 componentes, com um coordenador e um secretário, responsável por registrar os avanços do grupo. O problema disponibilizado para os grupos de Engenharia da Produção, tratava do custo de produção de acessórios femininos artesanais, feitos com Capim Dourado, produto típico do Estado do Tocantins, Brasil. A situação proposta trazia como problemática a melhor forma de apresentar aos associados de um Centro de Artesãs, o custo total das categorias envolvidas na produção obtido em cada uma das lojas. Estes dados deveriam ser apresentados em uma única tabela, de forma que os associados pudessem perceber, em cada loja, a categoria que necessitava de intervenção.

As habilidades matemáticas envolvidas na resolução desse problema eram: operar com matrizes e interpretar os resultados obtidos nas operações realizadas entre as matrizes. Seguem as tabelas utilizadas no cenário criado.

Categorias	Produto		
	Brincos	Colares	Pulseiras
Matéria - prima	1,70	4,30	3,15
Pessoal	2,30	3,40	2,25
Despesas gerais	1,10	2,20	1,15

Produto	Loja		
	Loja Taquaralto	Loja Centro	Loja Shopping
Brincos	400	450	400
Colares	200	260	220
Pulseiras	580	620	600

Tabela 1.

Tabela 2.

A partir da exposição do problema a ser resolvido, os alunos iniciaram os passos da Aprendizagem Baseada em Problemas.

■ Análises e Resultados Preliminares

Os resultados obtidos, ainda que em fase preliminar, revelam aspectos interessantes e que merecessem análises mais aprofundadas. Encontram-se divididos em categorias:

Ausência de conhecimentos prévios

Foram observadas dificuldades em reconhecer a tabela como uma matriz. Dessa forma, ao perceberem que o objetivo exposto no problema era “operar com matrizes”, chamaram o professor para verificar como poderiam ter esse objetivo e não ter sido dada nenhuma matriz. Frente a este questionamento, o professor fez duas perguntas ao grupo: Qual era a definição de matrizes e onde eles percebiam o uso das matrizes na “vida real”. É importante lembrar que, enquanto tutor, cabe ao professor o papel de questionar e orientar.

A primeira resposta foi a de que “matriz é um conjunto de números dentro de um parêntese ou daquele outro tipo (colchete)”. Quanto ao segundo questionamento, não foram encontradas aplicações cotidianas para as matrizes, com exceção da questão que “caiu” no vestibular que ambos fizeram a poucos dias.

Frente a esta realidade, o professor pediu que o grupo pesquisasse, não apenas a definição de matrizes, mas situações cotidianas onde as utilizamos. Aconselhou que o grupo aproveitasse o momento para realizar um estudo individualizado na biblioteca e, posteriormente se reunissem para socializar o que compreenderam e, só depois voltassem à situação proposta. Propôs que os alunos buscassem na biblioteca por um livro de matemática do 2º ano do Ensino Médio, onde o conteúdo em questão costuma ser trabalhado.

Após a saída do grupo, o professor relatou que *“a parte mais difícil foi não dar a resposta”*. Cabe ressaltar que, de acordo com Barbosa e Moura (2013), a ABP exige do professor requisitos como:

mediar discussões, atuar para manter grupos de alunos focados em um problema; motivar alunos a se envolverem com as tarefas requeridas no processo de busca de solução; estimular o uso da função de pensar, observar, raciocinar e entender. (Barbosa e Moura, 2013, p.60).

Contudo, como dito inicialmente, tais habilidades não fizeram parte de sua formação enquanto docente, de forma que se trata de um processo que também deve ser construído. É interessante observar que, em relato posterior, o professor foi questionado pelos alunos quanto ao fato de não ter prontamente respondido que *“toda tabela é uma matriz”* e tê-los feito procurar pelo conceito. Tal atitude revela o comportamento passivo ao qual os alunos estão habituados.

Cumprimento do horário de aula

O tempo destinado à atividade: a metodologia da APB prevê momentos de estudos orientados pelo professor. Nessa ocasião, o grupo relata as evoluções que obtiveram na atividade proposta, as dificuldades e o professor analisa se as habilidades almeçadas foram alcançadas. Em caso negativo, novos questionamentos são feitos ao grupo que, retorna aos seus trabalhos, encontros e pesquisas. Estes momentos de orientação são realizados, na maioria das vezes, no contra turno. Desta forma, havia no professor, uma preocupação latente quanto ao cumprimento integral do horário, haja vista, a instituição a qual pertence ser privada. Existia o medo de cobranças, tanto por parte dos coordenadores, quanto dos pais e dos próprios alunos.

Contudo, com o desenvolvimento das atividades, observou-se que os alunos passaram a procurar o professor a todo o momento e não apenas nos horários programados. De forma análoga, passaram a frequentar mais a biblioteca e os espaços de convivência na faculdade. Criaram um grupo do WhatsApp e passaram a publicar cada nova descoberta. O professor fora convidado para fazer parte deste grupo e, então, as orientações passaram a ocorrer a qualquer momento do dia.

Para Berbel (1998) o trabalho com a ABP necessita de alterações físicas ou materiais na instituição. Compreende-se que os horários das aulas devem ser revistos, bem como a utilização dos laboratórios e bibliotecas que passam a contar com uma quantidade maior de frequentadores.

Em outro momento, o professor relata que passou a estar “mais disponível” para os alunos e que isto influenciou em seus horários de chegada e saída da faculdade. Menciona que alguns colegas passaram a tecer críticas sobre o tempo que ele passa na faculdade e sobre cobranças dos alunos de outras turmas para que seus professores façam o mesmo. Em sua visão, o tempo necessário para esta metodologia seja aplicada corretamente não condiz com o regime de horas-aula proposto por muitas instituições.

Dúvidas quanto à qualidade do ensino

O professor relata que *“parece não estar ensinando direito”,* pois ao não *“dar os resultados, tem medo de que o conteúdo fique fraco!”*. A descentralização da figura do professor para a figura do aluno traz para ambos, a sensação de que *“algo está errado”*.

Contudo, observa-se que ao longo do desenvolvimento da atividade, estes sujeitos tornam-se mais confiantes de seus novos papéis. Observa-se que o aluno, ao perceber que o professor não responderá ao exercício para ele, passa a buscar, por seus próprios meios, as soluções e os resultados esperados. Essa escolha faz com que desenvolva seu processo de autonomia. Na fase de socialização, onde os resultados são apresentados, percebe-se que, por diferentes caminhos, os alunos chegam às soluções esperadas, o que demonstra um respeito ao ritmo de aprendizagem deles.

Para Barbosa e Moura (2013), existem diferenças entre os requisitos necessários ao professor e ao aluno, no ensino convencional e na ABP. No primeiro caso, o professor é tido como o “transmissor de informação aos alunos” e o conteúdo é organizado em aula expositiva. Já, na APB o professor ensina ao aluno gerenciar sua aprendizagem e o curso é organizado em problemas. No ensino convencional, os alunos “transcrevem, memorizam, repetem e buscam a resposta para sair bem na prova”. Porém, na ABP, o aluno deve construir seu conhecimento, por meio de questionamentos e validações.

Percebe-se que o próprio professor estava relutante quanto à efetividade do método de forma que, propôs aos grupos de alunos um novo desafio: criar uma situação de ABP, na sua área, com o conteúdo de matrizes e que possuísse um viés sustentável, haja vista ser a sustentabilidade, um dos pilares da IES.

A intenção do professor nessa proposta era de observar se os alunos haviam compreendido os objetivos da APB, seus passos e se conseguiriam perceber o conceito de matrizes em outras situações que não a proposta. Dentre as situações apresentadas, destacam-se as seguintes: “Controle produtivo empresarial em uma fábrica de rações para cães e gatos”; “Análise de produção de garrafas Pets feitas de Polímero termoplástico e de Poliéster”; “Fábrica de Chocolates TOcacau” e “Terceirização de logística de transportes de mercadorias”.

Observa-se que a ABP proporcionou, por meio da pesquisa, o conhecimento das áreas onde os profissionais poderão atuar no futuro. Cabe ressaltar que, no primeiro período do curso de engenharia de produção, os alunos possuem como disciplina específica apenas “Introdução à Engenharia da Produção”.

Ao final desta atividade, foram feitos dois questionamentos aos alunos: 1ª) Quais os benefícios da atividade realizada? 2ª) No que ela diferencia-se de outras “mais diretas” como efetue, calcule, encontre o valor de? O aluno P, respondeu as duas questões, como segue:

“a atividade realizada foi de grande proveito para o grupo. Como alunos, estamos acostumados a resolver questões como efetue, calcule, encontre o valor de, e, muitas vezes, para resolvê-las aplicamos uma fórmula sem muitas vezes compreender o porquê da aplicação da mesma. A situação proposta na atividade, de elaborar um problema, nos compele a ir além de apenas aplicar uma fórmula. Temos que entender, detalhar todo o processo de resolução e construir um enunciado compreensível. É como resolver uma equação de trás para frente...”.

Percebemos que as atividades produziram reflexões acerca da forma como os alunos assimilam os conceitos de matrizes, além de demonstrar como a investigação complementa os processos de ensino e aprendizagem. Na concepção do grupo de professores, afirmar que investigação e aprendizagem são processos disjuntos e contraditórios é assumir que teoria e prática possam coexistir separadamente.

■ Considerações Finais

Por fim, observou-se alterações na prática de ensino do professor, evidenciadas em suas respostas e em seus questionamentos. Entende-se que permitir que o aluno realize suas próprias descobertas, compreenda-as e justifique-as, ao invés de receber “respostas prontas” ou modelos a serem seguidos, deve ser papel do educador matemático. Contudo, percebeu-se que esta alteração na forma de ensinar do professor, transformando seu papel de “detentor do conhecimento” para mediador no processo de aquisição do conhecimento, requer planejamento, preparo e persistência.

■ Referências bibliográficas

- Barbosa, E. Moura, D (2013). Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Revista Boletim Técnico do SENAC*, 39(2), 48-67.
- Berbel, N. (1998). A problematização e a aprendizagem baseada e problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Revista Interface Comunicação, Saúde e Educação*, 2(2), 139-154.
- Berbel, N. (2011). As metodologias Ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25-40.

Freire, P (2006). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.

Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2006). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica.

Sebastiany, G., & Bastos, M (2011). *Curso de Medicina da UNISC: a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Santa Cruz do Sul: UNISC.