

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) COMO ESTRATÉGIA PARA A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE EM MATEMÁTICA

Nilra Jane Filgueira Bezerra

*Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências (REAMEC) polo UEA, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), Boa Vista, RR - Brasil
nilrajane@ifrr.edu.br.*

Rossiter Ambrósio Dos Santos

*Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências (REAMEC) polo UEA, Professor da Universidade Estadual de Roraima (UERR), Rorainópolis, RR - Brasil,
rossiteramb@gmail.com.*

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que trata sobre a estratégia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O estudo foi realizado a partir de uma intervenção didática numa turma de quarto ano do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) na disciplina Matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa cujo objetivo foi analisar a opinião dos alunos sobre a aplicabilidade da metodologia que ocorreu no mês de maio de 2012. As análises dos dados demonstraram que, apesar dos discentes apontarem alguns pontos fracos do procedimento, acreditam que essa abordagem pode aproximar o ensino da Matemática à realidade dos alunos e que a ABP mostrou-se adequada para o ensino de funções exponenciais, conteúdo trabalhado durante a intervenção.

Palavras chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Metodologia de Ensino; Educação Matemática.

1. Introdução

Um dos grandes desafios para o professor de Matemática é a busca de estratégias de ensino que promovam de forma prática e eficiente a aprendizagem. Ao longo dos anos têm se desenvolvidos muitas estratégias de ensino e aprendizagem, dentre eles a Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP, que é uma estratégia didático-pedagógica centrada no aluno. Trata-se de uma estratégia de eficiência comprovada por inúmeras pesquisas que

tem como objetivo usar problemas da vida real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas.

Quando nos reportamos à história dessa estratégia observamos que ela surgiu na década de 1960 e foi desenvolvida inicialmente nos cursos de medicina. Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) cite que um dos objetivos do ensino da Matemática é utilizar com confiança procedimento de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos, pouco se encontra na literatura registros concretos de experiências no Brasil que utilizam a ABP aplicadas na área de matemática. Entretanto, observamos muita proximidade entre propostas citadas nos PCNs para a Educação Matemática e a visão do ABP.

Hoje muito se têm discutido sobre os resultados educacionais dessa área de ensino e mostram dados nada animadores, o exame do Programa Internacional de Avaliação de alunos (PISA), por exemplo, que é uma prova que avalia, em 64 países, os conhecimentos de estudantes de 15 anos em Ciências, Matemática e Leitura, no resultado divulgado em dezembro de 2010, pela Organização para a Cooperação Econômica Europeia (OCDE), aponta o Brasil na 53ª posição. Em Matemática, 69% das notas não passaram do nível 1, a categoria mais baixa de pontuação. Acredita-se que promover uma boa formação para os professores que atuam diretamente em sala de aula pode ser uma estratégia eficiente para melhorar esses índices. E isso deve partir de propostas aplicadas desde a formação inicial dos professores.

O objeto de estudo dessa pesquisa é a aprendizagem em Matemática através ABP e buscou responder como essa estratégia pode contribuir para uma aprendizagem em Matemática. O estudo consistiu na aplicação de uma sequência didática na disciplina Matemática numa turma de 4º ano do curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) e visou analisar a opinião dos alunos acerca da estratégia aplicada. O conteúdo trabalhado na intervenção foi Função Exponencial. Expomos ao longo da intervenção realizada com os estudantes situações motivadoras através de problemas com o intuito de prepará-los para serem responsáveis pelo seu aprendizado, tendo em vista que nesse modelo de ensino o aluno deixa de ser passivo e se torna ativo durante todo o processo.

2. Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problema é uma estratégia didática centrada no aluno e é usada atualmente de forma geral nos níveis mais elevados de instrução em áreas como ciências da saúde, odontologia, farmácia, medicina, veterinária, saúde pública, arquitetura, computação, administração, direito, engenharias, ciências políticas, trabalho social e em muitos outros campos profissionais. Entretanto sua origem, segundo relatos históricos, se deu provavelmente na Case Western Reserve University Medical School (EUA). Embora, haja registros que a Escola de Medicina da Universidade de McMaster (Canadá) tenha trazido verdadeiramente a ABP à frente por volta de 1960.

Ponte; Hallinger, 1991; Vernon; Blake, 1993; Crux, 2002 relatam em suas pesquisas que de todos os métodos de ensino, esse é o que melhor se adapta ao estudo científico. A Escola de Medicina de Harvard (EUA), a Universidade de Limburg, em Maastricht (Holanda), a Universidade de Newcastle (Austrália) e a Universidade de Novo México (EUA) têm desenvolvido programas nessa área. Hoje 80% das escolas de medicina e de muitas outras escolas profissionais usam a estratégia de ensino-aprendizagem ABP para ensinar numa realidade americana.

A ABP é uma maneira de fazer interagir o estudante em um processo de aprendizagem baseado em situações semelhantes às da vida real, nas quais há possibilidade de integrar os conhecimentos das diferentes disciplinas. A sua maior relevância está no domínio do ensino de conhecimentos tais como medicina ou ciência da saúde, em que a conexão entre o que é aprendido e a aplicação prática deve ser foco do processo de instrução (BARROWS, 1986) e STEPIEN *et al.*, 1993).

Alguns teóricos comparam o aprendizado através da ABP com a aprendizagem por descoberta, surgido por volta dos anos 1960. A ABP implica propor uma situação-problema, Meirieu (1999, p. 92) define situação-problema como sendo “situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. Esta aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa”, ele enfatiza que não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, mas sim aprender a solucionar problemas. Pozo (1998, p. 14) ainda acrescenta que “não é uma questão de somente

ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado”. Polya (1995, p. 139), dentro dessa mesma linha de pensamento dos teóricos acima citados, comenta que “resolver problemas é uma atividade fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas”.

Segundo Gil (2006), a ABP é uma estratégia onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar problemas através de estudos de caso previamente montados. Neste modelo o estudante muda de papel no processo de aprendizagem, passando de receptor passivo para ativo, responsável pelo seu aprendizado (SPAULDING, 1969). Percebe-se diante disso que a ênfase no compromisso e responsabilidade individual é fundamental para que os objetivos educacionais sejam alcançados.

Para Barrows (1996), a ABP como proposta didática apresenta as seguintes características:

- a aprendizagem é centrada no aluno;
- a aprendizagem acontece em pequenos grupos de alunos;
- os professores são facilitadores ou guias;
- os problemas formam o foco organizacional e o estímulo para a aprendizagem;
- os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e;
- nova informação é proveniente por meio da aprendizagem auto diretiva.

Além dessas características, como já citado anteriormente, a ABP é um sistema que utiliza os problemas do mundo real, estudos de caso hipotéticos com resultados concretos e convergentes. Durante o processo de resolução desses problemas é que ocorre o aprendizado, é nesse esforço que os estudantes aprendem o conteúdo e desenvolvem a habilidade de pensar criticamente e aplicar os conhecimentos no seu dia-a-dia. Assim sendo, a aprendizagem para ele torna-se mais significativa e desafiadora. Papert, em entrevista a revista Super interessante (2001), afirma que “o que os cidadãos do futuro necessitam é saber lidar com desafios, desafios estes que podem advir de problemas inesperados para os quais não existe uma explicação ou solução preestabelecida”. Daí então reforça-se a necessidade de desenvolver em nossas escolas estratégias de ensino que visem, sobretudo, o desenvolvimento dessas habilidades.

Entretanto, ao adotar a proposta da ABP e suas orientações o professor deve compreender que o processo a ser seguido para a aprendizagem deve ter como finalidade aquisição do conhecimento e não, apenas a aquisição de habilidades de resolução de problemas, tendo em vista que a ABP tem o objetivo de propiciar a aquisição do conhecimento a partir da resolução de problemas com ênfase na contextualização dos conteúdos, na associação com os conhecimentos prévios e com situações do cotidiano dos alunos, no desenvolvimento de atividades colaborativas em grupo e na aprendizagem significativa.

3 Aprendizagem Matemática e a Estratégia ABP

Não há como falar sobre aprendizagem sem falar do processo de ensino. Em Matemática quando nos referimos ao processo de ensino e aprendizagem, podemos citar duas correntes. A primeira historicamente mais presente nas salas de aula, identifica o ensino apenas como transmissão de conhecimentos e aprendizagem como mera recepção de conteúdos. A segunda corrente ainda pouco explorada nas nossas escolas, repassa para o aluno, em grande parte, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, assim o professor seria o mediador, ou seja, o sujeito responsável por gerar situações que propiciem ao aluno uma aprendizagem mais significativa. Essa segunda corrente, de certa forma, está na base de diferentes metodologias que permeiam as salas de aula em matemática, dentre elas ABP.

A ABP parte sempre da proposta de um problema sugerido pelo professor, então surge alguns questionamentos: o que se constitui um problema em Matemática? O que diferencia um problema de um exercício? Ao buscar respostas a essas questões partimos de um conceito clássico de problema dado por Lester (1983) *apud* Pozzo (1998, p. 15): problema é “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Essa definição compartilhada com muitos teóricos busca mostrar que uma situação somente é considerada problema na medida em que não dispomos de procedimentos automáticos que permita solucioná-lo, mas exija de alguma forma, um processo de reflexão para a tomada de decisão e assim realizar uma sequência de passos a serem seguidos para solucionar o problema. E é exatamente esse processo de reflexão e tomada de decisão que diferencia um problema de um exercício. Sobre isso Pozzo ressalta:

[...] um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse pela situação, quer porque possua mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício (1998, p. 16).

Sumarizando, podemos dizer que a solução de exercício se baseia no uso de habilidades ou técnicas adquiridas a partir de uma prática contínua quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas ou que se resolvem por meios habituais, como por exemplo, apresentar o conjunto solução de uma equação do 2º grau quando já se conhece a fórmula de Bháskara. Por outro lado, resolver um problema exigirá do aluno que ele busque discutir junto ao grupo de estudos, objetivos de aprendizado que o leve a tomar decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido.

Nesta perspectiva, pode-se dizer que formular e resolver problema são componentes essenciais na educação matemática, através dessa estratégia permite-se ao aluno contatos com ideias matemáticas significativas e oportuniza a aprendizagem de uma forma ativa, de modo que possa contribuir para que os alunos construam novos conhecimentos e façam conexões com outras áreas do saber.

[...] a resolução de problemas ajuda a desenvolver a compreensão das ideias matemáticas e a consolidar as capacidades já aprendidas e, por outro lado, constitui um importante meio de desenvolver novas ideias matemáticas. Por outras palavras, a resolução de problemas pode constituir o ponto de partida e o ponto de chegada do ensino-aprendizagem da matemática (PONTE; SERRAZINA, 2000, p. 56).

Observa-se diante dessas evidências, que a ABP constitui um meio de promover situações de aprendizagem que deverão permear todas as áreas do conhecimento, de modo que o aluno durante o processo de aprendizagem seja confrontado com questões que o leve a refletir no como e no por que da aprendizagem. Essa reflexão auxilia o desenvolvimento do conjunto de competências e habilidades que estão descritas nos PCNs, como por exemplo: “aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento”.

4. Levantamento de algumas experiências de pesquisa sobre a ABP

Realizamos um levantamento de pesquisas que tratam sobre a metodologia da ABP. Foi possível encontrar alguns estudos centrados tanto na aprendizagem de conhecimentos conceituais, como no desenvolvimento de competências de resolução de problemas. De um modo geral, são poucas as pesquisas realizadas com essa temática dentro de um contexto educativo. Dentre esses trabalhos, pode-se citar a pesquisa de Gandra (2001), centrado no Ensino Fundamental; o estudo de West (1992), centrado no Ensino Médio e o trabalho de Savin-Baden (2000), no Ensino Superior. No que tange aos trabalhos na área de Educação Matemática, no Brasil, as pesquisas sobre a ABP são ainda mais escassas. Encontramos os trabalhos de Silva (2009) que trata sobre as possibilidades da abordagem ABP no ensino da Matemática e a pesquisa de Gonçalves e Morais (2011) que foca na aprendizagem matemática baseada em problemas no 2º ciclo do ensino básico.

Nesses trabalhos foram mencionadas algumas dificuldades associadas ao desempenho do professor quando tenta implantar esse tipo de metodologia de ensino. Segundo os autores, essas dificuldades dizem respeito ao monitoramento do processo de investigação desenvolvido pelos alunos e ao fornecimento adequado de fontes de informações e dados a utilizar. Outra dificuldade encontrada é em relação ao controle do tempo despendido pelos alunos nas várias fases do processo de resolução do problema. Lambros (2004), salienta que os professores também têm dificuldades relacionadas a mudança de postura que exige essa metodologia, muitos encontram resistência para sair do ensino tradicional.

Apesar dessas dificuldades e resistências por parte dos professores que aplicam um ensino orientado para ABP, muitos demonstram vantagens, dentre elas destaca-se o fato de considerarem que o uso de recursos para desenvolver a ABP fomenta uma maior aproximação e interação entre professor e aluno. Permite ao professor compartilhar com os alunos os resultados dos problemas solucionados por eles e de forma significativa contribui para o desenvolvimento pessoal e educativo dos mesmos (Lambros 2002; 2004). Dessa forma, pode-se considerar que as dificuldades acima citadas referentes ao ensino orientado para a ABP, são irrelevantes diante das inúmeras vantagens mencionadas pelos professores.

5. Método e o Contexto da Pesquisa

O nosso cenário investigativo foi uma sala de aula composta por 24 estudantes do curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR. Inicialmente elaboramos um procedimento para organizar o trabalho pedagógico, preparamos os instrumentos de coleta de dados e planejamos as aulas que iriam subsidiar o nosso estudo. Foram elaborados um questionário para analisar a opinião dos estudantes sobre a estratégia aplicada, bem como também os problemas que nortearam as discussões nos grupos de estudos.

Em seguida, realizamos a aplicação da sequência didática previamente planejada, esta é considerada uma etapa de suma importância, pois é nela que o pesquisador pode garantir a proximidade dos resultados práticos com as análises teóricas. Dividimos a turma em grupos de quatro componentes, em que cada grupo recebeu três problemas nos quais seria necessário mobilizar uma série de conhecimentos e conceitos para a sua solução. Esses problemas foram elaborados com vistas a mobilização dos conceitos de funções exponenciais.

Buscamos a partir daí dados para a nossa análise que consistiu na observação em sala de aula, na correção a partir de critérios pré-estabelecidos das etapas apresentadas pelos estudantes no desenvolvimento da solução dos problemas fazendo o confronto desses dados com os posicionamentos dos estudantes nos trabalhos em grupo e nas apresentações. Utilizamos também como fonte de análises as respostas dadas no questionário aplicado para avaliar o procedimento. Os resultados obtidos com essas análises foram interpretados sem pretensão de generalização.

6. Apresentação e discussão dos Resultados

Participaram do estudo 24 estudantes do 4º ano do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do IFRR. Os resultados apresentados nesta sessão traduz a opinião destes estudantes em relação a estratégia da ABP e sobretudo demonstra o desempenho dos mesmos durante o processo de realização da pesquisa.

Em relação à aprendizagem dos licenciandos sobre os conceitos e aplicabilidade de equações e funções exponenciais, iniciamos com a organização da turma em seis grupos de quatro estudantes, cada grupo recebeu três problemas para solucionar e apresentar para a

turma no dia da culminância dos trabalhos. Cada problema foi trabalhado durante quatro sessões de aula de 60 minutos, após os problemas solucionados eram devolvidos para a correção. Essa dinâmica foi repetida com todas as questões e após, numa outra sessão de aula de 120 minutos, houve a apresentação dos grupos.

O problema número 1 tratava sobre a produção de um determinado produto de uma empresa, em que baseado nos dados fornecidos, os estudantes deveriam criar um modelo matemático para estimar a produção desta empresa em tempos futuros. O segundo problema abordou sobre a curva de aprendizagem, um conceito criado por psicólogos que constataram a eficiência de um indivíduo e a quantidade de treinamento ou experiência possuída por este indivíduo. Foi dada a expressão de uma dessas curvas e as situações problemas que os alunos deveriam desenvolver nos grupos de trabalho. O último problema versava sobre a inflação anual de um país, e a partir de um gráfico dado, os acadêmicos deveriam mobilizar os conceitos matemáticos que poderiam ser explorados para resolver o problema.

Todos esses problemas foram elaborados de forma simples e objetiva com intuito de não trazer pistas falsas ou desviar a atenção do grupo sobre o tema principal. Tivemos também o cuidado de elaborar os problemas de modo que sua discussão conduza o grupo a eleger objetivos de aprendizado que permitam o aprofundamento de seus conhecimentos sobre o tema.

Analisando os trabalhos realizados pelos grupos, percebemos que cinco deles responderam de forma correta e apenas um grupo teve uma compreensão equivocada de um item do problema número três. Diante desses resultados pode-se inferir, de um modo geral, que os estudantes compreenderam os conceitos matemáticos que foram objeto de estudo, tendo em vista que responderam adequadamente às questões propostas nas situações problemas apresentadas. Observou-se também durante as sessões de estudos, que os estudantes mostraram-se motivados no trabalho em grupo e entusiasmados no momento de apresentar os resultados.

Após as apresentações dos grupos, em outra sessão de estudos, foi entregue aos estudantes um questionário que tinha por objetivo avaliar a metodologia aplicada. O questionário foi elaborado pelos pesquisadores e versava sobre aspectos relacionados com pontos fortes e fracos da estratégia aplicada, dificuldades sentidas pelos estudantes,

profundidade de abordagem dos conceitos matemáticos e satisfação dos estudantes. Dentre os pontos fortes citados por eles estão: a vantagem do trabalho em grupo e a socialização de experiências; responsabilidade pela própria aprendizagem; os alunos têm a possibilidade de aprofundar e aprender mais do que está proposto no problema; é uma forma de pesquisa. Os pontos fracos citados foram: os alunos perdem tempo discutindo pontos irrelevantes, deixando de lado o que realmente deveriam discutir; às vezes as discussões saem do foco do problema; a impossibilidade de mensurar o quanto cada um aprendeu individualmente com essa metodologia; sensação de não ter aprendido; não é válido para assuntos complexos e que necessitem demonstrações de cálculos mais avançados.

Questionou-se aos estudantes sobre as dificuldades sentidas durante o desenvolvimento das aulas. Alguns pontos foram colocados por eles, tais como: dificuldade no trabalho em grupo, principalmente no início das atividades; é necessária muita autonomia por parte dos estudantes e os mesmos não se sentem maduros suficientes para lidar com o aprendizado desta forma; requer bastante tempo e leitura para a compreensão do que é para ser feito e daí buscar mecanismos para resolver os problemas; os estudantes que têm dificuldades são muitas vezes deixados de lado nos grupos.

Outro questionamento feito aos estudantes foi sobre a profundidade de abordagem dos conceitos matemáticos. Cerca de 67% deles afirmaram ter aprendido sobre função exponencial a um nível profundo ou muito profundo. As razões pelas quais eles escreveram para justificar foram diversas, e vão desde considerarem que realizaram aprendizagens importantes para a compreensão dos conceitos estudados até afirmarem que fizeram pesquisas em várias fontes e que o trabalho em grupo foi muito produtivo. 33% dos estudantes consideraram ter realizado uma abordagem superficial dos assuntos, mas na justificativa, reconheceram que isso se deu em função de não terem participado em todas as sessões de estudos. Nenhum estudante considerou ter realizado aprendizagem a nível muito superficial.

Em relação às condições criadas pelo professor para que os estudantes realizassem as aprendizagens, verifica-se que 4% ficaram pouco satisfeitos, 15% razoavelmente satisfeitos, 67% responderam que ficaram bastante satisfeitos e 14% declararam ter ficado muito satisfeitos com as condições para a realização das atividades nos grupos de trabalho. Dentre algumas justificativas destaca-se o relato de W. B. *“a professora criou uma boa*

relação com os estudantes incentivando a pesquisa, nos indicando fontes que nos levou a solução dos problemas” e de M.C. “Foi disponibilizado um grande número de bibliografias, de diversos autores, a partir das quais pudemos iniciar as pesquisas nos grupos”.

Todos os estudantes disseram ter ficado plenamente satisfeitos ou satisfeitos com a estratégia aplicada e argumentaram que o ensino da matemática torna-se muito mais dinâmico quando ensinado através da estratégia ABP. Na visão deles, esse tipo de trabalho aproxima o ensino da matemática com a pesquisa e a realidade dos alunos, favorecendo um ensino mais contextualizado. Esses resultados, de forma geral, conferem as nossas observações durante a intervenção. Os estudantes foram participativos, se envolveram no processo de aprendizagem, muito mais que em uma aula tradicional, que normalmente é ensinado o conteúdo, feito vários exemplos e repassado uma série de exercícios para que o aluno aprenda. Foi interessante também perceber que alguns estudantes acham boa a autonomia que a estratégia proporciona, enquanto outros não sentem assim, acreditam que ficam perdidos com a sensação de não aprender.

6. Considerações Finais

A adoção de novas metodologias de ensino, de novos modos de ensinar a Matemática é uma necessidade premente, tendo em vista os resultados insatisfatórios que essa disciplina apresenta. É claro que não vamos dizer que a ABP seja a melhor estratégia ou que será a solução para todos os problemas de aprendizagem em Matemática, porém podemos afirmar com o nosso estudo que a ABP é uma estratégia adequada que vai de encontro com as novas necessidades educacionais.

A UNESCO, em seu relatório da Comissão Internacional sobre a Educação no Século XXI, orienta que o objetivo maior da educação é desenvolver competências e habilidades que permitam alcançar o desenvolvimento pleno e integral do cidadão e cita as dimensões que devem ser atingidas no decorrer da vida acadêmica: “aprender a conhecer”, “aprender a fazer”, “aprender a conviver” e “aprender a ser”. Percebe-se essas quatro dimensões sendo trabalhadas quando se desenvolve a estratégia ABP no contexto educativo, no entanto, é necessário uma adaptação, uma quebra de paradigma para que aos poucos possamos sair do ensino tradicional.

Uma das maneiras para a quebra desses paradigmas é um trabalho efetivo na formação inicial dos professores, bem como também na formação continuada. É necessário, para a obtenção de bons resultados nessa proposta, que se tenha um corpo docente comprometido ideologicamente com o processo, que haja a oferta de recursos materiais e bons ambientes de aprendizagem. Vale ainda ressaltar que, a iniciativa por adotar essa estratégia deve ser muito bem planejada, com objetivos claros e o comprometimento de todos os envolvidos, inclusive dos estudantes, que serão ativos no processo de ensino e deverão aprender a aprender.

Voltando ao foco do nosso estudo, as considerações que fazemos em relação ao desempenho dos estudantes na resolução dos problemas, mesmo que tenhamos trabalhado com um número reduzido de sujeitos, são que os resultados forneceram indicadores extremamente positivos e sendo assim desafiamos outros pesquisadores a aprofundarem pesquisas com um número maior de sujeitos. A aplicação da estratégia foi bem avaliada pelos estudantes, tanto em termos de apreciação, quanto aos resultados de aprendizagem de conceitos de função exponencial.

Em síntese pode-se dizer que o uso da estratégia ABP na Educação Matemática é vantajoso, atende aos objetivos de novas propostas de ensino, desenvolve o senso crítico do aluno, a autonomia, aproxima a matemática da realidade e apresenta um ensino contextualizado como recomenda os PCNs.

7. Referências

B A R R O W S , H . S . A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, v. 20, 1986.

_____. *Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview*. New Directions for Teaching and Learning, n. 68 winter, p. 3-12, 1996

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

C R U X . *History of problem-based learning*. Disponível em: <<http://grian.com/pbl12.html>>. Acesso em: maio de 2012.

GIL, A. C. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2006.

LAMBROS, A. (2002). *Problem Based Learning in K-8 classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.

_____ (2004). *Problem Based Learning in middle and high school classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.

MACHADO, Sílvia D.A. et al. *Educação matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

M E I R I E U , P h e l i p h e . *Aprender... Sim, mas como?* 7. ed. Tradução de V. P. Dresch. Porto Alegre: Art Med, 1999.

PAIS, Luiz Carlos. *Introdução*. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. *Educação Matemática: uma introdução*. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2002.

_____. *Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

P O L Y A , G e o r g e . *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. ; SERRAZINA, M. *Didática da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

POZZO, Juan Ignacio (org). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto alegre: ArtMed, 1998.

SPAULDING, W. B. *The undergraduate medical curriculum (1969 model): McMaster University*. Can. Med. Assoc. J., Ottawa, v. 100, n. 14, p. 659-664, Apr. 1969.

S T E P I E N , W . J . , S . A . G a l l e g h e r , D . W o r k m a n . *Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms*. *J. Educ. Gift.*, v. 4, 1993.