

USO DA ABP NO ENSINO DAS FUNÇÕES MATEMÁTICAS COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

PBL USE IN TEACHING MATHS FUNCTIONS OF THE SOFTWARE GEOGEBRA

José Carlos Eduardo da Silva¹, Juliano Schimiguel²

Abstract - This comparative study between two first-year high school classes, a Brazilian public school, in which we use traditional approach and use another approach PBL + Software Geogebra, both developed the same content polynomial functions. We show the positive and negative aspects of the use of ICTs in education; using these tools integrated into the curriculum and the practice is desirable. Using Geogebra as a learning resource combined with BPA, enhances learning? We use action research where the researcher community integrates to watch her. In PBL approach, the student establishes inter-relationships with their peers and their teacher proposes challenging issues resolved in the group. We found consistent with the curriculum and current legislation, Geogebra assisted in the resolution of problems proposed, and it is desirable application of PBL to pave the way with its seven steps toward knowledge. Dewey and Bruner underlay the study.

Keywords: Education math, PBL-education, Geogebra, Learning, Research action.

INTRODUÇÃO

Pesquisa realizada numa escola pública brasileira, localizada na zona leste do estado de São Paulo, com alunos da primeira série do ensino médio, na qual se utilizou o Software Geogebra combinado com a Aprendizagem Baseada em Problemas, para o desenvolvimento dos conceitos de funções polinomiais, nas aulas de matemática na qual o pesquisador era também o professor das turmas.

A integração do currículo oficial com as TIC's são prescritas tanto nos parâmetros curriculares Nacionais (Pcn's), "... a revolução informática promove mudanças radicais na área do conhecimento que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento." (Pcn's, Brasil, 2000), quanto nas instruções aos professores no currículo Oficial do Estado de São Paulo, "...recursos tecnológicos disponíveis para utilização em atividades de ensino encontram um ambiente propício para acolhimento no terreno da Matemática..." (Currículo Oficial do Estado de São Paulo, 2011), contudo o Currículo praticado está

muito distante do prescrito por falhas na infraestrutura e por falta de capacitação de professores. Para Kleine (2012), os recursos ofertados pelos softwares são subutilizados pois necessitam de uma abordagem diferente da abordagem de ensino tradicional, pautada na reprodução do conteúdo que foi exposto sem reflexões sobre o processo.

O estudo apresentado tem por objetivo familiarizar alunos do ensino médio com o software Geogebra na construção e análise de gráficos de funções polinomiais, associado a abordagem de ensino da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Segundo Prensky (2001) - nativos digitais - são de uma geração em que o acesso aos computadores e as TIC's, é uma atividade nata com exposição de muitas horas a estas ferramentas, contudo cabe aos sistemas de ensino incorporarem o potencial instrucional apresentado por essas ferramentas de modo a estabelecer uma conexão entre o seu uso com o estudo e o processo de aprendizagem.

A pesquisa ação foi o método empregado, pois pode ser utilizado em pesquisas de cunho social onde o pesquisador integra-se ao grupo observado, e nesta interação pode propor mudanças mesmo durante o processo. Para Engel (2000), a pesquisa ação "... uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta." (Engel,2000).

TIC'S E O ENSINO

As TIC's são de grande valia no processo de ensino-aprendizagem, pois há uma enorme quantidade de informações que se bem utilizadas podem transformar de maneira definitiva a relação com a construção do conhecimento. Foi elaborado dois quadros destacando quais as potencialidades e vulnerabilidades do uso das TIC's.

Potencialidades:

- *Adaptação ao aprendiz:* a imensa quantidade de informação e recursos disponíveis na rede permite ao usuário selecionar a informação que mais se ajusta aos seus interesses e necessidades, o que favorece a autorregulação e o controle da própria aprendizagem. É o aprendiz quem decide o quê, como e quando aprender.

¹ José Carlos Eduardo da Silva, Professor em caráter efetivo no Estado de São Paulo, Mestrando do programa de Mestrado Profissional em Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo – Brasil, zekharlos01@gmail.com

² Juliano Schimiguel, Professor Doutor do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Cruzeiro do Sul, Orientador deste trabalho, schimiguel@gmail.com

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interação</i>: as TIC's favorecem um cenário dialógico em que cada ação do aprendiz pode ser acompanhada de um feedback. Um bom uso dessas tecnologias permite ao usuário tomar consciência de seus próprios atos (função metacognitiva).
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Apoio</i>: um dos problemas mais comuns no ensino tradicional é o aprendiz não ver sentido na tarefa, seja porque ela se situa muito abaixo ou muito acima de sua zona de desenvolvimento proximal. As TIC's permitem oferecer as ajudas adequadas a cada aprendiz em cada momento.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Jogos e simulação</i>: as TIC's permitem simular cenários de aprendizagem real, ao mesmo tempo em que reduzem as consequências negativas que poderiam advir nesse contexto.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Multimídia</i>: graças às novas tecnologias, o conhecimento elaborado em sala de aula passa do formato impresso (próprio do ensino tradicional) para um formato multimídia, ampliando enormemente as modalidades de expressão e comunicação.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Publicação</i>: nas aulas tradicionais, os alunos consomem informação ou, no melhor dos casos, produzem algum conteúdo que será supervisionado apenas pelo docente. As TIC's permitem mostrar criações próprias e originais a um público real.

Quadro 1: Extraído da revista Pátio artigo A mudança nas formas de ensinar e aprender na era digital, Pozo e de Aldama, Dez. 2013.

O elo principal do uso das TIC's, é o trabalho colaborativo que se estabelece entre os pares, a possibilidade de autorregulação desejável em qualquer abordagem de ensino.

Vulnerabilidades:

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Empobrecimento cognitivo na era digital</i>: os alunos estão acostumando-se a um acesso imediato à informação, que não requer deles um processo de reflexão e construção pessoal. Além disso, é comum realizarem várias tarefas ao mesmo tempo, o que impede um processamento elaborado da informação.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gestão da sala aula</i>: são frequentes as dificuldades na gestão da sala de aula com a introdução das TIC's, devido à escassez de recursos (na absoluta maioria dos casos, os alunos são obrigados a compartilhar os computadores) e perda do controle sobre as tarefas que os alunos realizam.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Os computadores não podem ensinar tudo</i>: as novas tecnologias proporcionam conteúdos, mas em nenhum caso chegarão a ensinar tudo o que é necessário. As aprendizagens sociais e atitudinais devem ser mediadas pelo docente.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autoridade e ensino</i>: alguns docentes, acostumados a que sua autoridade repose sobre os conhecimentos e sabedoria que compartilham com os alunos, sentem-se ameaçados ao constatar que as TIC's estão cumprindo suas funções. Se antes o único conhecimento legítimo que emergia em uma sala de aula era aquele proporcionado pelo docente, hoje a informação e suas fontes multiplicam-se quase indefinidamente. Esses condicionantes supõem um desafio e um esforço redobrados para os docentes, que se veem forçados a modificar seus modelos de ensino e instrução.

Quadro 2: Extraído da revista Pátio artigo A mudança nas formas de ensinar e aprender na era digital, Pozo e de Aldama, Dez. 2013.

A contribuição das TIC's no processo de ensino-aprendizagem é inegável que a medida que os aplicativos vão se incorporando aos programas e sendo propostos e implementados nos currículos oficiais e sistemas de ensino vão progressivamente promovendo a construção de destrezas, num aprendizado contínuo e reflexivo sobre o processo. É por esta razão que se faz necessário a construção de um currículo oficial que inclua e implemente as TIC's e sirva de parâmetro associado a mediação de uma equipe multidisciplinar acompanhada de um projeto pedagógico que explicita a intencionalidade da ação pedagógica pois as TIC's sozinhas não dão conta de fazer todo o trabalho, todavia auxiliam no trabalho colaborativo e dialógico que podem catalisar o trabalho de várias equipes simultaneamente por meio de plataformas e compartilhamentos de experiências e desenvolvimento de projetos.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Nesta abordagem de ensino, os problemas são elaborados pelo professor a partir do cotidiano dos alunos que buscam através das discussões em grupo qual ou quais as melhores estratégias para se chegar ao resultado. A aprendizagem se dá por meio das interações do aluno com seus pares e o professor/tutor.

Para Bufrem & Sakakima 2003, a principal característica metodologia ABP é a apresentação de situações – Problemas aos estudantes que tendo despertada a curiosidade para investigar, devem esgotar o assunto em todos os seus aspectos enquanto adquirem conhecimento e compreensão de conceitos fundamentais, com esse objetivo buscam as fontes necessárias para criar soluções viáveis.

Segundo Torres & Vasconcelos 2013:

“A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma metodologia centrada no aluno cujo processo se inicia com a apresentação de um problema real cuja resolução é pessoal, social ou ambientalmente importante para o aluno. Implica uma mudança paradigmática em termos educacionais dado que os alunos se tornam construtores do seu conhecimento e o professor exerce o papel de mediador facilitando a procura da resolução do

problema (Allen et al., 2011). Saliente-se que a metodologia de ABRP deve ser particularmente utilizada para motivar os alunos para a aprendizagem autónoma, desenvolvimento de pensamento crítico e promoção do trabalho colaborativo (Barrows, 1986), assim como promover o desenvolvimento do raciocínio científico, de tomada de decisões e de auto avaliação (Vasconcelos, 2012).” (Torres & Vasconcelos, p. 48, 2013).

A sistematização por meio dos sete passos confere a esta abordagem de ensino uma conexão com a prática muito importante pois instrumentaliza os conceitos.

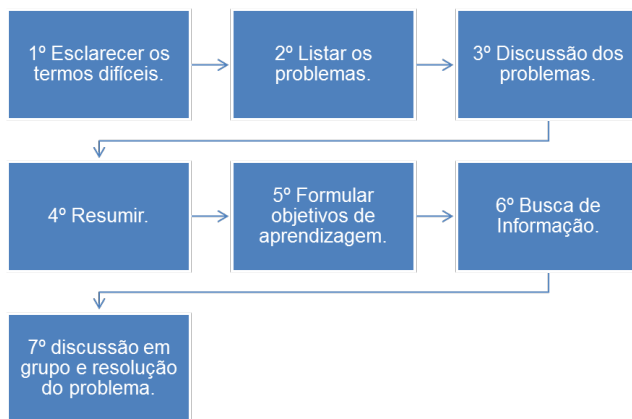


Figura 1: Os sete passos da ABP.

PESQUISA AÇÃO

As sensíveis características da pesquisa ação, segundo Engel(2000):

- O processo de pesquisa deve tornar-se um processo de aprendizagem para todos os participantes e a separação entre sujeito e objeto de pesquisa deve ser superada.

- Como critério de validade dos resultados da pesquisa-ação sugere-se a utilidade dos dados para os clientes: as estratégias e produtos serão úteis para os envolvidos se forem capazes de apreender sua situação e de modificá-la. O pesquisador parece-se, neste contexto, a um praticante social que intervém numa situação com o fim de verificar se um novo procedimento é eficaz ou não.

- No ensino, a pesquisa-ação tem por objeto de pesquisa as ações humanas em situações que são percebidas pelo professor como sendo inaceitáveis sob certos aspectos, que são suscetíveis de mudança e que, portanto, exigem uma resposta prática. Já a situação problemática é interpretada a partir do ponto de vista das pessoas envolvidas, baseando-se, portanto, sobre as representações que os diversos atores (professores, alunos, diretores etc.) têm da situação.

- A pesquisa-ação é situacional: procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados. Não está, portanto, em primeira linha interessada na

obtenção de enunciados científicos generalizáveis (relevância global). Há, no entanto, situações em que se pode alegar alguma possibilidade9 de generalização para os resultados da pesquisa-ação: se vários estudos em diferentes situações levam a resultados semelhantes, isto permite maior capacidade de generalização do que um único estudo. A pesquisa-ação é auto avaliativa, isto é, as modificações introduzidas na prática são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção e o feedback obtido do monitoramento da prática é traduzido em modificações, mudanças de direção e redefinições, conforme necessário, trazendo benefícios para o próprio processo, isto é, para a prática, sem ter em vista, em primeira linha, o benefício de situações futuras.

- A pesquisa-ação é cíclica: as fases finais são usadas para aprimorar os resultados das fases anteriores.

Neste estudo foram adotadas estratégias de pesquisa de natureza qualitativa, uma vez que essa perspectiva de construção dos dados é adequada a situações em que o pesquisador está inserido no contexto investigativo e relaciona-se diretamente com o grupo de estudo. Foram utilizados métodos da pesquisa-ação com observação participante de caráter natural. Segundo Marconi e Lakatos (2010), “Consiste na participação real do pesquisador na comunidade ou grupo. [...]. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste.”

De acordo com Thiollent (2008), [...] A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2008, p.16).

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Os estudos foram realizados com 66 alunos da primeira série do ensino médio, sendo que 30 alunos estavam numa turma onde foi utilizada abordagem tradicional, os outros 36 utilizaram metodologia ABP + software Geogebra, para todos o conteúdo foi o ensino de funções polinomiais.

Os alunos envolvidos nessa pesquisa têm de 14 a 17 anos, nascidos em uma época em que a relação com a tecnologia esteve presente desde sempre, não sendo portanto empecilho a sua ampla utilização quanto a operação de diferentes mídias, contudo esse uso não está relacionado a construção de conhecimento formal, sobretudo no ambiente da aula de matemática do ensino médio.

A proposta para o desenvolvimento da pesquisa foi a seguinte: fazer estudos comparativos da resolução de situações – problemas e a partir das observações dessas 2 turmas (1º B e 1ºH), onde usando abordagens diferentes; tradicional (1ºB) e ABP +Software Geogebra (1ºH).

Denominamos abordagem tradicional, a maneira como originalmente trabalhamos na sala de aula sem a

preocupação com critérios rígidos de uma metodologia de ensino ou mesmo uma mescla de diferentes abordagens. A outra turma utilizou a abordagem ABP + softwares Geogebra levaram cerca de dez aulas com cada turma. Na abordagem tradicional, o foco do processo ensino – aprendizagem é o conteúdo proposto que se materializa na ação do professor, este orienta e induz através de exercícios e exemplos parecidos e a partir destes “modelos” os alunos por um processo de repetição sabem quais os procedimentos deverão ser realizados para chegarem ao resultado. Suas vivências são valoradas, muito embora não mudem os procedimentos a serem executados e não interferimos na organização dos grupos e interações entre pares não são levados em conta para a realização das atividades propostas.

Para o desenvolvimento dos estudos da turma tradicional era parte do conteúdo a construção de gráficos, para tanto foram fornecidos materiais, tais como: papel quadriculado, régua, lápis. O local para a realização dos estudos foi na sala de aula. A relação professor – aluno, na abordagem tradicional é o mais verticalizado o possível, isto é, o professor como detentor do conhecimento aponta caminhos para a solução dos problemas. Para realização deste estudo os alunos puderam ainda contar com o livro texto e as apostilas de exercícios (caderno do aluno).

Na abordagem ABP, foi feita uma roda de conversa com os alunos onde o professor os orientou acerca desta metodologia em que grupos de até 7 componentes se utilizam do trabalho reflexivo para entender e resolver problemas do cotidiano proposto pelo professor e por meio de passos organizados sistematicamente garantem a solução do problema e o aprendizado a partir da experiência/vivência de sua resolução. Após a orientação foram estimulados a se reunirem em grupos menores para colocar em prática a orientação. Inicialmente foi solicitado que elaborassem em uma folha a identificação dos componentes do grupo e os temas de interesse (cotidiano) para que o professor pudesse construir as situações problemas.

Curiosamente alguns dos temas sugeridos eram muito próximo do que já esperávamos para propor na atividade. Foi passado uma apresentação em PowerPoint (slides) para clarificar os pontos ainda não compreendidos da nova abordagem.

Após a orientação foi apresentado o Software Geogebra aos alunos na sala de aula, deixamos que os mais ansiosos o explorasse, e mostramos ainda uma palestra veiculada na rede social/Geogebra Brasil (facebook), onde o pesquisador e desenvolvedor do software Humberto Bortolossi (PUC – RJ) orientava um grupo sobre o uso do Geogebra nas aulas.

Os sete passos para compreender a nova abordagem de ensino:

- *1º Esclarecer o que é a abordagem ABP:* é uma metodologia em que os alunos se reúnem em grupos para resolverem questões propostas pelo professor, essas questões devem estar relacionadas com o seu dia-a-dia.

- *2º É necessário listar quais as dificuldades:* Antes de resolver precisa saber quais as dificuldades a serem sanadas.
- *3º Discutir com o grupo de alunos essas dificuldades:* Discutir no sentido de respeitar as opiniões de todos independentemente de estar em acordo ou desacordo com as ideias.
- *4º Resumir:* Estabelecer foco, na principal dificuldade, sintetizar a discussão.
- *5º Formular o que vou aprender na solução deste problema:* Como partimos da solução para um problema real, não há portanto um caminho estipulado para ser seguido nem tampouco uma única matéria ou conteúdo a ser estudado.
- *6º Busca de Informação:* Pesquisa na biblioteca, em sites de pesquisa, em todos os lugares que se fizer necessário, nesta busca todos os componentes procuram sozinhos para finalmente ir ao próximo passo.
- *7º Discussão em grupo e resolução do problema:* Feito a pesquisa todos voltam ao grupo trazendo as novas informações para resolver o problema e para socializa-lo com toda a turma, pois segundo Dewey, “Somente aprendemos quando compartilhamos experiências”.

As potencialidades da metodologia ABP, são inúmeras, pois faz o estudante mais autônomo responsável pela sua aprendizagem e pelo ritmo de aprendizagem privilegia a experiência compartilhada e a narrativa da aprendizagem como seu produto promove um ensino contextualizado dando sentido e significado ao que se aprende.

Vulnerabilidade é necessário que o aluno esteja interessado na aprendizagem se esforce nas pesquisas tenha respeito pelas ideias que não lhe agradem, aprenda a defender seus pontos de vista, articule ideias, conviva com toda a equipe escolar.

ANÁLISES E RESULTADOS

O quadro comparativo nos auxilia nas análises.

	ABP	Tradicional
Aluno	Ativo	Passivo
Aprendizagem	Colaborativa	Individualizada
Professor	Tutor	Expositor
Conhecimento	Processo	Memória
Ensino	Provoca reflexões	Expõem definições
Significado	Experiência	Conteúdos
Sentido	Resolver problemas	Reproduzir o exposto

Quadro 3: (Comparativo adaptado de Mizukami, 2013).

Ao analisar as duas turmas com abordagens diferentes, vimos que a facilidade de interação com as TIC's se convertem num grande chamariz com largo potencial

instrucional pouco aproveitado, contudo a sistematização por meio da abordagem ABP, estabelecem esquemas de representação e resolução dos problemas apresentados transformando o software em mais uma ferramenta à disposição na difícil tarefa de aprender.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comparativo nos mostrou que os softwares sem uma intenção clara do que ensinar e sem uma metodologia é um veículo potencialmente excelente, porém sem combustível e sem direção. Por isso, utilizamos a abordagem ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), para darmos maior consistência ao aprendizado. Sendo assim o software foi utilizado em uma perspectiva de mais um recurso, mais uma ferramenta usada no processo de ensino-aprendizagem e dentro do que era esperado confirmou seu potencial sendo parte integrante da aula e não isoladamente fora do contexto da aula.

A pesquisa se mostrou consistente ao currículo vigente e aderente aos métodos propostos no caderno do aluno do currículo Oficial do Estado de São Paulo, o qual recentemente após a realização da pesquisa de campo lançou uma plataforma para que educadores compartilhem softwares e experiência acumulada em sala de aula.

Pelo fato de haver poucos trabalhos que integrem tecnologias com o currículo e com abordagem da ABP, mais utilizada na área de saúde fizeram deste trabalho um desafio, mas também nos fez ficar orgulhosos da nossa humilde contribuição, não tivemos nem de longe a intensão de esgotar o assunto pois este trabalho se bem explorado dá margem a outros questionamentos e outros trabalhos a mentes curiosas que desvendaram e trarão mais contribuições importantes.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. E.[1], DONHAM, R. S.[2] AND BERNHARDT, S. A.[3]. *PROBLEM-BASED LEARNING. NEW DIRECTIONS FOR TEACHING AND LEARNING*, 128, 21, 2011.

BARROWS, H. S. *A TAXONOMY OF PROBLEM-BASED LEARNING METHODS. MEDICAL EDUCATION*, 20, 481-486, 1986.

BRASIL, "PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO", P. 5, 2000.

BUFREM, LEILAH SANTIAGO[1]; SAKAKIMA, ANDRÉIA MASSAMI[2]. *O ENSINO, A PESQUISA E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS. REVISTA TRANSFORMAÇÃO. CAMPINAS*, n^o 16, p. 351-361, 2003.

Currículo do Estado de São Paulo, *Matemática e suas Tecnologias – Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino Médio*, P.11, 2011.

ENGEL, GUIDO IRINEU. *PESQUISA AÇÃO. REVISTA EDUCAR EM REVISTA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. PARANÁ*, n^o 16, p. 181 – 191, 2000.

IOCHIDA, LUCIA CHRISTINA. *OS SETE PASSOS. DEPARTAMENTO DE MEDICINA. SÃO PAULO. (FOLHETO)*, 2010.

KLEINE, MARTHA REGINA EGÉA. *O PROCESSO DE LEITURA E ESCRITA, MEDIADO PELA TECNOLOGIA, NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO*, P.16, 2012.

MIZUKAMI, MARIA DA GRAÇA NICOLETTI. *ENSINO: AS ABORDAGENS DO PROCESSO*. SÃO PAULO: EPU, 1986.

POZO E DE ALDAMA, *A MUDANÇA NAS FORMAS DE ENSINAR E APRENDER NA ERA DIGITAL, REVISTA PÁTIO, DEZ*, 2013.

PRENSKY, MARC. NATIVOS DIGITAIS, IMIGRANTES DIGITAIS. UNITED KINGDOM. 05 OUT. 2001. DISPONÍVEL EM:<[HTTP://POETADASMORENINHAS.PBWORKS.COM/W/FILE/FETCH/60222961/PRENSKY%20%20IMIGRANTES%20E%20NATIVOS%20DIGITAIS.PDF](http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/fetch/60222961/PRENSKY%20%20IMIGRANTES%20E%20NATIVOS%20DIGITAIS.PDF)>. ACESSO 30 MAI. 2014

TORRES & VASCONCELOS, *A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL*, P.48, 2013.