

## METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS NO ENSINO DE GEOPROCESSAMENTO

*Active methodologies in teaching geoprocessing*

**Eliane Maria Vieira** [elianevieira@unifei.edu.br]

*Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira*

*Rua Irmã Ivone Drumond, 200 - Distrito Industrial II, Itabira – MG, CEP 35903-087*

### Resumo

O presente trabalho tem por objetivo retratar a experiência de aplicação da metodologia ativa, empregando a Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL, em uma turma da disciplina de Geoprocessamento do curso de Engenharia Ambiental. Este método se caracteriza pelo emprego de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem pensamento crítico e habilidade de solução de problemas e a adquirirem conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão. A metodologia foi aplicada em uma turma com 34 alunos, dividida em grupos de três alunos. Como resultados nos percebemos a boa aceitação da metodologia pelos discentes e a possibilidade de trabalhos interdisciplinares. Também foi constatado a importância do docente estar interagindo constantemente com os grupos como facilitador da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, problemas, Geoprocessamento.

### Abstract

This work aims at portraying the experience of applying the active methodology, using the Problem Based Learning - PBL, in a class of Geoprocessing discipline of the Environmental Engineering course. This method is characterized by the use of real-world problems to encourage students to develop critical thinking, problem-solving skills and acquire knowledge of the essential concepts of the area in question. The methodology was applied in a class with 34 students, divided into groups of three students. As a result we could perceive the good acceptance of the methodology by students and the possibility of interdisciplinary work. It was also noted the importance of the teacher being constantly interacting with the groups as a facilitator of learning.

**Key-words:** Active methodologies, problems, Geoprocessing.

## Introdução

O emprego de metodologias ativas no ensino superior busca o desenvolvimento da formação crítica, autônoma e, como o próprio nome diz, ativa dos futuros profissionais. Desenvolvendo as habilidades necessárias à atuação profissional, como trabalho em equipe, capacidade de busca, iniciativa, liderança, planejamento, entre outras.

Há uma nova realidade universitária, onde os estudantes chegam ao ensino superior com suas personalidades formadas e uma bagagem de conhecimento muito grande, frutos de uma sociedade globalizada e informativa que requer o desenvolvimento de habilidades didáticas por parte dos professores, não sendo suficiente o docente ter um vasto conhecimento na área da disciplina e uma boa oratória (Borges e Alencar, 2014, p. 124).

Nessa realidade, não cabe mais o emprego da pedagogia tradicional, onde, segundo Xavier et al. (2014, p. 77), o ensino é centrado no professor que, como autoridade dentro da sala de aula, é responsável pelo processo educativo, enquanto o aluno é um mero receptor de informações.

Existem várias metodologias ativas, uma delas é a Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (do inglês *Problem Based Learning*). Essa metodologia caracteriza-se pelo emprego de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e a habilidade de solução de problemas adquirindo conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão.

A aplicação da PBL em grupos incorpora os frutos desta, que segundo Borges et al. (2014, p.136), propicia uma rede de interações entre os indivíduos, e a partir das interações, o sujeito pode referenciar-se no outro, encontrar-se com o outro, diferenciar-se do outro, opor-se a ele e, assim, transformar e ser transformado por este, na construção do conhecimento.

Assim, quando se emprega métodos distintos dos historicamente usados nas universidades onde o ensino é centrado no professor, busca-se ir de encontro aos anseios dos estudantes, na medida em que estes estejam cada vez mais integrados ao processo de construção do conhecimento e não mais como receptores passivos.

A disciplina Geoprocessamento é uma componente curricular de vários cursos, tais como Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Cartográfica, Engenharia Agrônoma, Engenharia Florestal, Geografia, dentre outros. Ora como obrigatória, ora como optativa, mas sempre compondo o núcleo profissionalizante.

Por estar presente em diversos cursos, é necessário que esta tenha uma abordagem mais dinâmica, contudo, o que se observa na maioria das vezes é o emprego de metodologias didáticas convencionais, e em alguns casos, com trabalhos práticos empregando exemplos de aplicação.

Assim, este trabalho tem como objetivo retratar uma experiência de aplicação da metodologia ativa, no modo PBL em uma turma da disciplina Geoprocessamento do curso de bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Itajubá – campus Itabira-MG.

## Fundamentação Teórica

Segundo Nogueira e Oliveira (2011, p.10), quando a atenção principal na ação educativa se transfere do ensino para a aprendizagem, o docente deixa de ter o papel principal como transmissor do conhecimento e passa a ser um facilitador da aprendizagem.

Com o emprego de metodologias ativas o docente direciona os trabalhos de forma a desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar

os desafios advindos das atividades essenciais da prática social em diferentes contextos (Berbel, 2011, p. 29.)

Segundo Borges et al. (2014, p.130), é necessário que se procure uma melhor atuação na prática em sala de aula através do uso das metodologias ativas, contribuindo para uma melhor formação crítica do estudante, atendendo às necessidades sócio educacionais atuais.

Rezende Junior et al. (2013, p.4), destacam, dentre as peculiaridades da utilização de metodologias ativas, o fato dos discentes procurarem o conhecimento em outras fontes além do próprio docente, assim fazem maior uso de bibliotecas, salas de estudos, laboratórios e outros espaços. Os autores destacam a necessidade de treinamento para os docentes, para que cumpram a função de facilitador do conhecimento, deixando ao discente a tarefa de buscá-lo. Dependendo da metodologia ativa que se adota, estes autores afirmam ser necessária a formação de uma equipe de ensinantes para a integração multidisciplinar do conteúdo, planejando o curso e suas atividades semanalmente. A adesão ao uso das metodologias ativas implica em uma maior abertura, de modo que os discentes possam transitar livremente entre laboratórios e salas, podendo fazer uso de equipamentos para testes, experiências e pesquisas, assim, eles usam a Universidade de maneira integral.

Segundo Ribeiro et al. (2003, p. 4), a aplicação da PBL se perfaz com os seguintes passos: (a) apresenta-se um problema aos alunos que, em grupos, organizam suas ideias, tentando solucioná-lo com o conhecimento que já possuem, avaliando seu conhecimento e definindo a natureza do problema; (b) através de discussão em grupo, os alunos levantam e anotam questões de aprendizagem (*learning issues*) sobre os aspectos do problema que não compreendem e definem o que sabem e, sobretudo, o que não sabem a respeito do problema; (c) os alunos priorizam as questões de aprendizagem levantadas pelo grupo e planejam quando, como, onde e por quem estas questões serão investigadas para serem posteriormente partilhadas com o grupo; (d) quando os alunos se reencontram (em sala de aula ou fora dela), exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema, podendo vir a definir novas questões de aprendizagem à medida que progredem na solução do problema; e (e) depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam seus pares e a si mesmos, de modo a desenvolverem habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva de colegas.

Segundo os mesmos autores, é importante salientar que a PBL, mesmo sendo baseada na aprendizagem através da solução de problemas, não é meramente uma técnica para resolver problemas e que, apesar de ser fundamental nesta abordagem educacional, a resolução de problemas é somente uma ferramenta da PBL.

A aplicação da PBL pode ser estruturada em sete passos, segundo Gemignani (2012, p.8):

1. Apresentação do problema (leitura pelo grupo).
2. Esclarecimento de alguns termos conceituais pouco conhecidos e de dúvidas sobre o problema.
3. Definição e síntese do problema em discussão, com identificação das áreas ou pontos relevantes.
4. Análise do problema utilizando os conhecimentos prévios (tempestade de ideias – *brainstorming*)
5. Desenvolvimento de hipóteses para explicar o problema e identificação de lacunas de conhecimento.
6. Definição dos objetivos de aprendizagem e identificação dos recursos de aprendizagem apropriados.

## 7. Busca de informação e estudo individual.

Gijselaers (citado por Ribeiro, 2013, p.3) afirma que a PBL contempla três princípios fundamentais sobre a aprendizagem:

A aprendizagem é um processo construtivo e não receptivo – o conhecimento é estruturado em redes de conceitos relacionados entre si e conceitos novos são aprendidos na medida que são relacionados a redes preexistentes, sendo, portanto, importante ativar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto em questão de modo a conseguir a aprendizagem de novos conceitos relacionados a ele; (2) a metacognição afeta a aprendizagem – habilidades tais como o estabelecimento de objetivos (o que vou fazer?), a seleção de estratégias (como vou fazer?) e avaliação dos resultados (funcionou?) são consideradas essenciais à aprendizagem; e (3) fatores contextuais e sociais influenciam a aprendizagem – o contexto em que o ensino se dá favorece ou inibe a aprendizagem, assim, a aprendizagem é otimizada quando o conteúdo ensinado está próximo do contexto profissional futuro dos alunos e quando os alunos compartilham responsabilidades e visões diferentes sobre uma mesma questão, o que leva os alunos a aprofundarem seu questionamento sobre o assunto e a desenvolverem habilidades tais como senso crítico, aceitação de opiniões diferentes, construção de consenso etc.

Segundo Ribeiro (2013), muitas atividades educacionais poderiam ser consideradas PBL, como projetos e pesquisas. Contudo, a principal diferença entre as atividades educacionais e a PBL e outros métodos de ensino-aprendizagem, tais como a aprendizagem ativa, em equipes ou centrada nos alunos é o fato de o problema direcionar e motivar a aprendizagem.

Neste contexto o problema é, segundo Barrows (citado por Ribeiro, 2013), de fim aberto, ou seja, não comporta uma única solução correta, mas uma (ou várias) melhor solução dadas às restrições impostas pelo próprio problema ou pelo contexto de aprendizagem em que está inserido, tal como tempo, entre outras.

Segundo Gemignani (2012, p.9), o professor/tutor tem um papel importante na PBL, que é permitir que o estudante se aproprie do problema de forma independente e autônoma, assim, essa metodologia requer um esforço dos professores no sentido de propiciar modelos e cenários de ensino que permitam o trabalho e a aprendizagem em níveis adequados de complexidade e relevância.

### **Metodologia**

Foi empregada a metodologia ativa na modalidade PBL no ensino da disciplina Geoprocessamento durante o primeiro semestre letivo de 2016, em uma turma regular do curso de bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Itajubá – campus Itabira-MG, com 34 alunos (24 mulheres e 10 homens). Como tratava-se de uma turma de engenharia e a disciplina poderia ser ministrada empregando trabalhos práticos, optou-se pela Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).

A metodologia foi empregada após um período de exposições teóricas e práticas, que abordavam os temas constantes na ementa da disciplina que tiveram sua fixação avaliada por prova escrita e prática, visto que, para a solução dos problemas seria necessário que os alunos tivessem conhecimentos específicos da área e se sentissem capazes de trabalhar com os problemas.

Na aplicação da PBL, o professor ficou com o papel de orientador, sendo que a condução dos trabalhos foi dirigida pelos grupos desde a definição dos problemas abordados até a escolha das metodologias aplicadas para a solução destes.

A turma foi dividida em pequenos grupos, de três alunos. Cada grupo se organizou de acordo com as competências de seus componentes que assumiram papéis de líder, redator, porta-voz e membros participantes (um integrante pode apresentar mais de uma competência).

Cada grupo identificou um problema na área ambiental, sendo livre a definição da área de estudo pelo grupo. Como a disciplina engloba conteúdos de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações geográficas, muitos grupos optaram por trabalhar com temas que envolvessem a análise em imagens de satélites (também escolhidas pelos grupos de acordo com o tamanho da área (devido à resolução espacial destas) e com o problema estudado).

Em um primeiro momento, por meio de uma conversa entre o professor e cada grupo, separadamente, foram levantadas as questões de aprendizagem. Neste momento o professor orientou que fosse feita uma pequena revisão bibliográfica, a fim de se compreender melhor o problema escolhido e para que cada grupo pudesse identificar quais bases de dados poderiam ser empregadas para a solução do problema, considerando que tratava-se da disciplina Geoprocessamento.

Cada grupo foi conduzido individualmente pelo professor, buscando orientar a execução dos trabalhos sem, contudo, interferir na autonomia do grupo. Neste trabalho o professor procurou instigar os alunos com perguntas como:

- Quais informações são importantes para compreender o problema?
- Há informações importantes que ainda não foram levantadas?
- Como podemos trabalhar estas informações em planos de informação?
- Qual a melhor estrutura de dados para representar as informações?
- Como podemos integrar estas informações para chegar ao resultado final?
- Poderíamos empregar mais alguma técnica para ter mais subsidio para a tomada de decisão?

Somadas a estas perguntas, que foram aplicadas a todos os grupos, também foram trabalhados problemas locais, quando, por exemplo, um grupo definia erroneamente um parâmetro para integrar à base de dados para a resolução do problema, neste caso, ao invés de repassar diretamente que o parâmetro não deveria compor a base eram propostos questionamentos como:

- Porque o grupo definiu este parâmetro?
- Como este parâmetro contribui para a solução do problema?
- Este parâmetro poderia ser substituído por outro?
- Esta informação pode já estar sendo contemplada em outro parâmetro?

Além das orientações na estruturação e na metodologia a serem empregadas para a resolução dos problemas, o professor também orientou em relação às formas de obtenção de dados secundários sem, contudo, repassar os endereços eletrônicos, apenas com o uso perguntas que direcionadoras como:

- Que órgão governamental é responsável por este tipo de informação?
- Esta página é a página oficial do responsável pela informação?
- Qual imagem de satélite seria mais apropriada para este problema?
- Quem distribui esta imagem?

Os trabalhos foram realizados no período das aulas e em atividades extraclasse pelos alunos.

A avaliação da aplicação da metodologia foi realizada pelo professor durante sua aplicação, a fim de que pudesse fazer correções ao longo da execução, caso houvesse algum problema de adaptação a esta, seja por parte dos alunos, ou do professor. Também foi avaliado o material entregue por cada grupo que era construído por DVD contendo a base de dados empregada, o projeto no software empregado, o mapa final gerado, e um texto contendo a definição do problema resolvido, uma revisão de literatura sobre o assunto e abordando as questões de conhecimento, a metodologia adotada pelo grupo e os resultados e discussões.

## Resultados e discussões

Na aplicação da metodologia, optou-se em não definir o problema a ser resolvido por cada grupo. Esta medida fez com que cada grupo se envolvesse com problemas que lhes prendiam mais a atenção, o que foi um fator gerador de engajamento dos integrantes na busca da solução. Este engajamento foi observado em quase todos os grupos, com exceção de um, onde um dos integrantes praticamente desenvolveu todo o trabalho sozinho.

Assim a tabela abaixo apresenta o tema do problema escolhido por cada grupo e sua respectiva região geográfica de trabalho.

**Tabela 1:** Tema e região geográfica de trabalho de cada grupo.

Tema do problema abordado	Região de estudo
Análise por sensoriamento remoto da qualidade da água	Grupo 1: Trecho do rio doce na região de Governador Valadares – MG, após o acidente da barragem de Fundão
	Grupo 2: Bacia hidrográfica do rio Piracicaba-MG
Análise do uso e ocupação do solo empregando Geoprocessamento	Grupo 3: Cidade de Monjolos – MG
	Grupo 4: Distrito de Baquari – MG
	Grupo 5: Perímetro urbano de Itabira – MG
	Grupo 6: Bacia hidrográfica do Ribeirão Candidópolis – MG
Quantificação do nível de desmatamento de matas ciliares	Grupo 7: Micro-bacia do córrego Cotendas no município de Itabira-MG
Análise da cobertura de gelo no período de 13 anos e suas possíveis consequências para as mudanças climáticas.	Grupo 8: Sub-região do sudoeste da Groelândia
Estimativa da redução da cobertura vegetal e área atingida por incêndio	Grupo 9: Parque Estadual Serra da Boa Esperança - MG

Determinação da área de o sentido de fluxo da pluma de sedimentos da mineradora Samarco mineração S/A	Grupo 10: Foz do rio Doce no oceano atlântico em Linhares – ES
Avaliação da área cultivada por cana e sua influencia em relação ao preço do petróleo	Grupo 11: Município de Uberlândia – MG

Após a identificação do tema que seria abordado e da região geográfica por cada grupo, o professor atuou em cada um destes de forma individual, buscando orientar a execução dos trabalhos sem, contudo, interferir na autonomia do grupo.

Neste trabalho o professor procurou instigar os alunos com perguntas direcionadas aos temas escolhidos, como exemplo são demonstradas a seguir as perguntas direcionadas ao grupo 7:

- Quais informações são importantes para identificar o processo de desmatamento em uma região?

Cada integrante do grupo levantou as informações que consideravam importantes, baseados nos conhecimentos adquiridos ao longo do curso e após um momento do horário da aula destinado a pesquisa em trabalhos publicados em periódicos que abordavam o problema escolhido pelo grupo.

Os integrantes do grupo 7 pontuaram que seriam necessárias imagens em datas diferentes onde fosse possível identificar as áreas de mata. Diante desta resposta o professor indagou:

- Há informações importantes que ainda não foram levantadas?

Após um momento de discussão entre os integrantes do grupo, estes responderam que era necessária a definição do limite da bacia e a delimitação dos rios para que pudessem ser analisadas as regiões que são consideradas como de mata ciliares nas imagens analisadas e a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) dos rios.

Nesta resposta o grupo pontuou uma informação que não deveria ser empregada no trabalho (delimitação das APP's de rios), assim, neste momento foi questionado porque o grupo definiu tal parâmetro e como este poderia ser empregado para a solução do problema, sem dizer que não deveriam empregá-lo.

Um dos integrantes respondeu que tais áreas são regiões de deveriam ser preservadas e outro integrante, refletindo sobre a pergunta, disse que o grupo pretendia levantar as regiões que foram desmatadas e não as que deveriam estar preservada, fazendo com que o grupo decidisse por abandonar tal informação.

Assim o professor questionou:

- Como podemos trabalhar estas informações em planos de informação?

O grupo respondeu que o limite da bacia, a rede hidrográfica desta poderiam ser planos independentes, assim como o mapa de uso e ocupação do solo da bacia.

Definido os parâmetros que seriam empregados foi questionado:

- Qual a melhor estrutura de dados para representar as informações?

O grupo analisou a pergunta e, tendo como referência os conhecimentos adquiridos nas aulas, onde foram trabalhadas as características de cada estrutura de dados, respondeu que seria apropriada a estrutura vetorial.

Definidas as camadas de informações que comporiam o projeto no Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGis<sup>®</sup>, adotado no laboratório, pelos grupos, foi questionado se tais informações poderiam ser adquiridas de algum órgão como IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), ANA (Agência Nacional de Águas), IEF (Instituto Estadual de Florestas), INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) dentre outros.

Os grupos verificaram que cada parâmetro a ser empregado poderia ser adquirido em pesquisas na internet onde poderiam realizar os Downloads destes. O grupo 7, por exemplo, verificou que o limite da bacia e o vetor de rios desta poderiam ser adquiridos junto à ANA e as imagens junto ao INPE.

Nesta etapa é corriqueiro os alunos pesquisarem páginas que não oficiais de cada órgão, assim foram questionados se a página acessada na Web seria a página oficial do órgão responsável pela informação.

Após este momento, foram dedicados dois dias para a estruturação da base de dados, nesta estruturação foram realizados os downloads (quando cabíveis) o ajuste dos sistemas de coordenadas geográficas, bem como os processos de digitalizações necessários.

Com a base de dados estruturada, passou-se para a próxima pergunta a cada grupo:

- Como podemos integrar estas informações para chegar ao resultado final? (para o grupo 7: a identificação e quantificação do desmatamento onde havia matas ciliares)?

No momento do questionamento o grupo 7, não conseguiu chegar a um consenso ficando entre uma integração por meio da intersecção entre os mapas de uso e ocupação (foram definidas duas datas em função da disponibilidade de imagens da região, assim o grupo elaborou o mapa de uso e ocupação da bacia para o ano de 2005 e para o ano de 2014) ou por meio de um recorte destes.

Para cada grupo foi questionado se poderia ser empregar mais alguma técnica para ter mais subsidio para a tomada de decisão?

O grupo 7 identificou que poderiam empregar uma consulta por proximidade aos rios para a identificação dos polígonos que seriam considerados como de mata ciliar e definiu que seria empregada a intersecção dos mapas de uso. Tal técnica foi adotada e o grupo obteve como resultado uma camada vetorial onde constava na tabela de atributo a identificação do uso nos dois anos analisados e com a consulta por proximidade selecionaram os polígonos próximos aos rios gerando uma nova camada contendo apenas estes.

Analisando a tabela de atributo da camada gerada conseguiram identificar as regiões desmatadas e quantificar suas áreas, chegando à resolução do problema proposto.

Todos os grupos conseguiram estruturar o problema a ser resolvido, construir a base de dados necessária e chegar à resolução, portanto é possível aplicar a metodologia PBL na disciplina de Geoprocessamento.

Mesmo com as limitações de tempo devido à forma como a metodologia foi implementada, (apenas no final do período letivo e em parte da disciplina) pode-se observar a efetiva promoção da aprendizagem autônoma, a aproximação entre a teoria e a prática e entre o conhecimento aprendido e a vida profissional futura, a integração entre os alunos, o desenvolvimento de habilidades através do trabalho em grupo e o envolvimento contínuo dos alunos durante todo o período de execução da metodologia.



O fato de a metodologia ter sido aplicada em uma disciplina isolada e em um período de tempo relativamente curto, parece ter limitado o potencial desta, visto que ela demanda mais tempo que as metodologias convencionais. Este fato também foi constatado por Rezende Junior et al. (2013, p.8) em sua pesquisa na consolidação de parte da avaliação do processo educacional onde empregou a PBL pela primeira vez na disciplina Formação Humanística em Conexões de Saberes com estudantes dos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e de Engenharia de Computação.

Também foi constatado o grande potencial de trabalho interdisciplinar que esta metodologia apresenta. Assim, esta poderia ter sido explorada de forma mais abrangente, trabalhando, por exemplo, integrada a outras disciplinas, ou mesmo de forma transversal abordando assuntos já incorporados pelos alunos em disciplinas já cursadas.

Embora os alunos sejam precedentes de uma escolarização diretiva, centrada no professor, estes se adaptaram bem à metodologia. Essa boa adaptação pode ter ocorrido por que trabalhou-se com a PBL em um período da disciplina e não em toda a sua ementa, o que de certa forma tornou a transição menos abrupta entre as metodologias (a convencional, na qual os alunos estão familiarizados e a PBL).

Um ponto que deve ser destacado foi a constante interação do professor com cada grupo. Esta interação propiciou o avanço no conhecimento de cada integrante dos grupos, visto que a cada momento estes eram incentivados a ir além do que apresentavam nas discussões, na busca de informações adicionais, na busca de outras formas de representar os dados, de integrá-los e, sobretudo, na extração das informações para análise e resolução do problema escolhido.

Esta interação buscando incentivar os alunos e a disponibilidade do professor/tutor repercutem diretamente nos resultados, pois evitam a sensação de solidão dos acadêmicos (Barbosa et al. 2006, p. 477).

Outro fator importante relacionado ao acompanhamento do docente aos grupos é a prática de sua função como facilitador do conhecimento, pois, caso não haja a devida assimilação do conhecimento pelo aluno, imediatamente deverá ser gerada uma “demanda” por intervenção do professor na medida e forma requerida pela carência específica apontada, conforme afirmado por Rocha et al. (2014, p.4).

Um aspecto que é muito importante no processo de aplicação da PBL é a discussão com e pelos alunos a respeito dos resultados alcançados, nas soluções dos problemas e na aplicação da metodologia. Neste estudo, isto foi realizado com os membros dos grupos individualmente e com cada grupo, tais discussões permitem o aprimoramento na aplicação da metodologia, adaptando-a às realidades locais.

Um *feedback* que demonstrou a aceitação da metodologia por parte dos alunos foi a solicitação pelos alunos da estruturação de uma disciplina optativa que trabalhasse com a solução de problemas. Esta solicitação demonstra também, de forma indireta, a dificuldade dos alunos em direcionar o tempo para este tipo de atividade, pois uma disciplina optativa entraria com uma carga horária reservada na grade curricular. Este fato também foi constatado por Ribeiro (2013, p. 10).

Comparando-se o trabalho apresentado pelos grupos com os resultados da disciplina de anos anteriores, onde não fora empregada a PBL, observa-se um melhor desempenho dos alunos, com um grau de aprofundamento maior.

Outra vantagem foi a possibilidade de observação do desenvolvimento de cada integrante dos grupos nos acompanhamentos, fato que não foi possível nos anos anteriores.

Assim, os resultados parciais são encorajadores, tendo sido constatado aumento significativo no desempenho dos alunos nas avaliações, com uma alta participação nas atividades e sobretudo, boa aceitação da metodologia.

Os próximos passos da pesquisa são a expansão da aplicação da metodologia na disciplina como um todo e posteriormente em disciplinas correlatas do curso, como Geomática.

Espera-se que os resultados também motivem os demais docentes atuantes no curso a adotarem, se não esta, talvez outras metodologias ativas.

Como trabalhos futuros, sugere-se a avaliação do impacto no nível de satisfação dos estudantes, seus desempenhos no ENADE e concursos diversos. Bem como a análise da taxa de evasão de alunos nos cursos em que as metodologias ativas são aplicadas.

Concluindo, os resultados observados apontam que é possível a aplicação da PBL na disciplina de Geoprocessamento, mesmo em ambientes em que não se tenha trabalhado com esta metodologia anteriormente. Que é necessário o acompanhamento ativo do professor como orientador/facilitador buscando ações motivadoras para que os alunos assumam a responsabilidade da construção do conhecimento.

### Referências bibliográficas

Barbosa, M. de F. S. O., rezende, F. (2006). A prática dos tutores em um programa de formação pedagógica a distância: avanços e desafios. *Interface - Comunic, Saúde, Educ*, v.10, n.20, 473-86.

Berbel, N. A. N. (2001). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, 25-40.

Borges, T. S., & Alencar, G. (2014). Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: O uso das Metodologias Ativas como recurso didático na Formação Crítica do Estudante do Ensino Superior. *Cairu em Revista*, Ano 03, nº 04, 119-143.

Gemignani, E. Y. M. Y. (2012). Formação de Professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar Para a Compreensão. *Revista Fronteira das Educação* [online], Recife, v. 1, n. 2, 2012. Acesso em 05 mai., 2016, <http://www.frenteiradaeducacao.org/index.php/fronteiras/article/view/14>.

Nogueira, R. S., & Oliveira, E. B. (2014). A importância da Didática no Ensino Superior 2011. Acesso em 02 abr., 2014, <http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/11/10/outros/75a110bfebd8a88954e5f511ca9bdf8c.pdf>.

Rezende Júnior, R. A. de, Deus Júnior, G. A. de, Castro, M. S., Lemos, R. P., Alves, R. H. F. (2016). Aplicabilidade de metodologias ativas em cursos de graduação em engenharia. *COBENGE*, 2013. Acesso em 10 mai., 2016, [http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/118003\\_1.pdf](http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/118003_1.pdf).

Ribeiro, L. R. C., Escrivão Filho, E., Mizukami, M. da G. N. (2016). Uma experiência com a PBL no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos. São Paulo: *COBENGE*, 2003. Acesso em 10 mai., 2016, <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/NMT221.pdf>.

Rocha, H. M., & Lemos, W. de M. (2014). Metodologias Ativas: Do que estamos falando: Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. *IX SIMPED – Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação*. 1 – 12.

Xavier, L. N., Oliveira, G. L., Gomes, A. de A., Machado, M. de F. A. S., Eloia, S. M. C. (2014). Analisando as Metodologias Ativas na Formação dos Profissionais de Saúde: Uma Revisão Integrativa. *S A N A R E*, Sobral, V.13, n.1, 76-83.