



## **Indicadores naturais encontrados em plantas: uma proposta para o ensino de química no Amazonas**

Ercila Pinto Monteiro<sup>1</sup>, Andresa Maria Aires da Silva<sup>2</sup>, Adriana Maria de Castro Monteiro<sup>2</sup>, Jandson Corrêa da Silva<sup>2</sup>, Leiliane de Almeida Freitas<sup>2</sup>, Luana Teixeira Corrêa<sup>2</sup>.

### **Resumo**

Este estudo apresenta um relato de experiência envolvendo “aprendizagem baseada em problemas” - ABP com estudantes do curso de ciências: Biologia e Química da Universidade Federal do Amazonas em Coari-AM. O propósito do estudo foi conduzir os estudantes a buscarem novas fontes indicadoras de pH, a partir de uma situação-problema, considerando que o repolho roxo já é bastante conhecido na literatura. As atividades foram conduzidas durante a disciplina Fundamentos de Análise Instrumental e seguiram cinco etapas: seleção de plantas, pesquisa, hipótese, teste da hipótese e resolução do problema. Durante as atividades, os estudantes puderam se apropriar de conceitos como: extração, filtração, teste qualitativo e identificação de substratos, além de promover seu próprio conhecimento sobre pigmentos naturais, desenvolvendo habilidades cognitivas: manipulação, criticidade, reflexividade, argumentação, entre outros. Os resultados mostram que os extratos aquosos das plantas *Allamanda blanchetti* A. DC., *Jatropha curcas* L., *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *crimson red Boam* e *Alternanthera ficoidea*, quando submetidos a teste visual de pH na escala de 0-14, mudam de cor do vermelho ao amarelo. O teste possibilitou identificar substâncias ácidas e básicas encontradas no comércio, como: vinagre branco, água sanitária, suco de limão, antisséptico, entre outros. A partir desse estudo, pode-se afirmar que os extratos das plantas *Allamanda sp*; *Jatropha sp*; *Tradescantia sp.* e *Alternanthera sp.* podem ser usados no ensino de química, como um excelente recurso didático para apropriação de conceitos, como: equilíbrio químico, pH, princípio de Le Chatelier, principalmente, naquelas escolas onde o acesso aos recursos de laboratório é difícil.

**Palavras-chave:** pigmentos naturais, indicadores naturais, ensino de ciências.

**Indicadores naturales encontrados en plantas: una propuesta de química no amazónica.** Este estudio presenta un informe de experiencia que involucra "aprendizaje basado en problemas" - PBL con estudiantes del curso de ciencias: Biología y Química de la Universidad Federal de Amazonas en Coari-AM. El propósito del estudio fue a partir de una situación problemática, llevar a los estudiantes a buscar nuevas fuentes de indicación de pH, además del repollo rojo, ya conocido en la literatura. Las actividades se llevaron a cabo durante la disciplina Fundamentos del análisis instrumental y siguieron cinco pasos: selección de plantas, investigación, hipótesis, prueba de hipótesis y resolución de problemas. Durante las actividades, los estudiantes pudieron apropiarse de conceptos como extracción, filtración, pruebas cualitativas e identificación de sustratos, así como promover su propio conocimiento sobre pigmentos naturales, desarrollar habilidades cognitivas: manipulación, criticidad, reflexividad, argumentación, entre otros. Los resultados muestran que los extractos acuosos de *Allamanda blanchetti* A. DC., *Jatropha curcas* L., *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *El rojo carmesí Boam* y *Alternanthera phytidea*, cuando se someten a pruebas visuales de pH en la escala 0-14, cambian de color de rojo a amarillo. La prueba permitió identificar sustancias ácidas y básicas que se encuentran en el comercio, tales como: vinagre blanco, lejía, jugo de limón, antiséptico, entre otros. De este estudio, se puede afirmar que la planta extrae *Allamanda sp*; *Jatropha sp*; *Tradescantia sp.* y *Alternanthera sp.* Se pueden utilizar en la enseñanza de la química como un

<sup>1</sup> Docente do Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas, Av. Rodrigo Octávio, 1200, Campus Universitário-UFAM, Coroado, 69067-005, Manaus, Amazonas

<sup>2</sup> Graduandos do curso de ciências: Biologia e Química, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Estrada Coari-Mamiá, 305, Campus Universitário-UFAM, Espírito Santo, 69460-000, Coari, Amazonas



excelente recurso didático para la apropiación de conceptos tales como: equilibrio químico, pH, principio de Le Chatelier, especialmente en aquellas escuelas donde el acceso a los recursos de laboratorio es difícil.

**Palabras-clave:** pigmentos naturales, indicadores naturales, enseñanza de la ciencia.

## 1. INTRODUÇÃO

Particularmente no Brasil, pesquisas em educação apontam que o professor de ciências necessita se apropriar de novas abordagens de ensino (MARTINS, 2009) considerando os atuais modelos de ensino-aprendizagem. A sociedade dos novos tempos, não se encaixa mais nos velhos moldes da escola do século XIX, uma vez que o seu *modo operante* oferece um ensino desinteressante, difícil e fora da realidade do aluno.

Gadotti (2000) destaca que falar de novas perspectivas educativas significa discutir e identificar práticas educacionais que perpassam o passado; caracterizam o presente e abrem possibilidades para o futuro. Portanto, buscar práticas inovadoras frente a uma sociedade em constante transformação, é focar em possibilidades de transformar a escola atual em um ambiente de aprendizagem que considera o contexto que se vive.

Dentre os elementos educativos importantes para uma aprendizagem mais significativa estão: a pesquisa, a contextualização e a problematização. São inúmeros trabalhos que apontam como elementos importantes para tornar as aulas mais interessante, participativa e reflexiva. Dentre eles estão o ensino por investigação, aprendizagem baseada em Problemas, aprendizagem baseada em projetos, ensino com pesquisa, aprendizagem por Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA, alfabetização ecológica, ensino interdisciplinar, entre outros (CARVALHO et al., 2013; PIMENTA, 2009; FOUREZ et al., 2002).

Evidentemente que para realizar tal desafio, é importante que professor se conscientize que esses elementos precisam ser inseridos em sua sala de aula. A proposta alternativa de ensino, além de contribuir para a contextualização de conceitos e facilitar a linguagem em sala de aula, torna o estudante construtor do conhecimento, cooperando para que as aulas sejam mais participativas, interativas e reflexivas. Neste contexto, diferente do modelo

tradicional, o aluno é um sujeito ativo e não um mero receptor do conhecimento.

Quando se trata do ensino de ciências, uma das metodologias ativa mais requerida é a experimentação. As aulas práticas são consideradas propostas de ensino que permitem o aluno desenvolver habilidades manipulativas, reflexiva, argumentativa, comparativa, colaborativa, entre outras, mas isso só acontece, quando o educador faz uso da experimentação por investigação (CARVALHO, 2010).

Realização de aulas práticas, cuja abordagem conduz o aluno apenas a reproduzir um roteiro pré-estabelecido, não contribui muito para o desenvolvimento de habilidades cognitivas (ESPINOZA, 2010). A experimentação por verificação, apesar de criticada, ainda vem sendo bastante realizada na universidade, nos cursos de formação de professores de ciências.

É neste nível de discussão, que diversas propostas interessantes para o ensino experimental vêm sendo proposta, nas quais se encontra a aprendizagem baseada em problema (ABP). Howard Barrows foi um médico canadense, que protagonizou a ABP, juntamente com uma equipe de professores da Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade de McMaster, no final dos anos de 1960 (SOUZA e DOURADO, 2015). Com intuito de transformar o ensino da medicina, o grupo trouxe uma proposta de educação inovadora, tendo por base a investigação para a resolução de problemas contextualizados dentro do universo da medicina (GÓMEZ, 2005). A investigação, partindo de uma situação-problema real, contribuía para o desenvolvimento dos estudantes, que deveriam fazer a análise do problema e a construção de soluções. Além disso, a abordagem favorecia o desenvolvimento de habilidades como: trabalho cooperativo, análise crítica, análise reflexiva, tomada de decisão, entre outros. A iniciativa da equipe de McMaster permitiu a construção de uma nova escola de medicina, no prazo de três anos, após uma reformulação curricular (BUENO e FITZGERALD, 2004).

Ao se espalhar pelo mundo, a ABP não ficou restrita apenas a área da saúde, mas alcançou vários ambientes pedagógicos, tais como: engenharias, química, biologia, física, matemática, psicologia, geografia, entre outras (SOUZA e DOURADO, 2015). No ensino de ciências, é bastante comum encontrar trabalhos envolvendo ABP (MALHEIROS e DINIZ, 2008; VILLALOBOS et al., 2016; BEZERRA e SANTOS, 2013; SILVA e CHIARO, 2018).

Considerando que a proposta de trabalhar com a ABP no decorrer da formação de professores, ajuda-o a pensar e a protagonizar atividades que remetem à resolução de situação de conflito, buscou-se apresentar neste trabalho os resultados de uma pesquisa realizada por um grupo de licenciando de ciências, que se sentiram desafiados a resolver a seguinte situação-problema: “Será que plantas coloridas encontradas no perímetro urbano de Coari-Amazonas têm potencial para atuarem com indicadoras naturais? Escolha quatro espécies de plantas coloridas encontradas *in loco* e verifique sua potencialidade como indicadoras”.

No Amazonas, principalmente, nos municípios do interior, não é tão comum encontrar indicadores naturais alternativos como o repolho roxo para substituir alguns indicadores sintéticos em aulas práticas de química. A busca por indicadores é fundamental para o acesso a novos pigmentos naturais. Diante do contexto, buscou-se apresentar em sala de aula uma perspectiva de investigação por meio da ABP, para estudantes de ciências, com intuito de buscarem novas fontes de indicadores naturais ao ensino da química, considerando que serão professores nesta região.

Antunes (2012) enfatiza que a solução de problemas favorece o desenvolvimento das capacidades, razões que justificam a importância das aulas que exponham os alunos a desafios e os orientes a buscar soluções. A proposta de trabalhar com os indicadores naturais ácido-base, deve-se ao baixo custo e a contextualização de conteúdos da química como: equilíbrio químico, pH e princípio de Le Chatelier (SOARES et al., 2001; PINHEIRO e DE LIMA, 1999).

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em 2010 no laboratório de química geral, do Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB) de Coari-AM (Figura 1),

especificamente, por um grupo de universitários do curso de licenciatura dupla em ciências: Biologia e Química durante a disciplina de Fundamentos de Análise.



**Figura 1** - Imagem do mapa da Cidade de Coari. Fonte: Google maps, 2019.

O trabalho foi conduzido pela professora da disciplina que apresentou uma situação-problema aos alunos, cuja intenção era abordar conceitos, como: extração, preparo de amostras, análise qualitativa e identificação de propriedades químicas. A situação-problema foi apresentada antes de qualquer exposição teórica em sala de aula e consistia em responder a seguinte pergunta:

*“Será que plantas coloridas encontradas no perímetro urbano de Coari-Amazonas têm potencial para atuarem com indicadoras naturais? Escolha quatro espécies de plantas coloridas encontradas *in loco* e verifique sua potencialidade como indicadoras”*

Assim, os estudantes tiveram o tempo de duas semanas para resolver a situação-problema, sendo mediados pela professora da disciplina. Durante este tempo, os estudantes foram conduzidos a realizar certas atividades (Quadro 1).

### 2.1 - Hipótese

Quatro espécies de plantas encontradas no município de Coari foram selecionadas pelos alunos de licenciatura em ciências: Biologia e Química como possíveis plantas contendo pigmento ácido-base. As plantas selecionadas apresentam coloração do vermelho ao violeta, e foram identificadas como espécies: A, B, C e D (Figura 2). Cada espécie foi identificada por uma professora de biologia da Universidade Federal do Amazonas, especialista em botânica.

## 2.2 - Teste da Hipótese

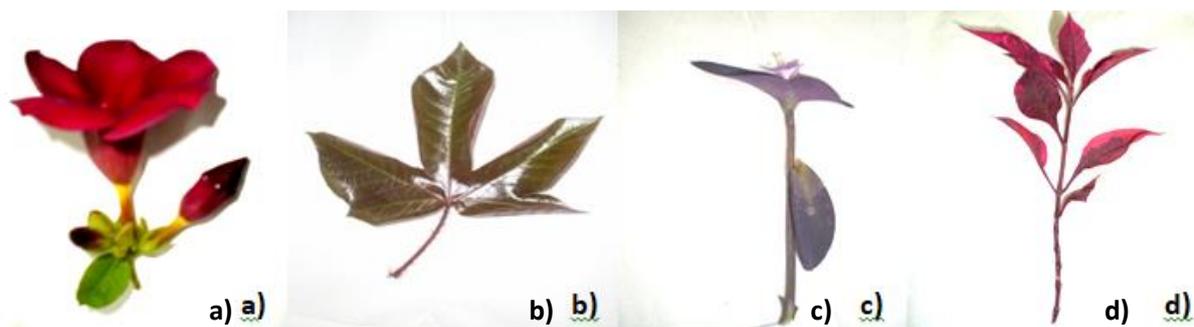
Os estudantes foram realizar o teste da hipótese em laboratório, preparando os extratos de cada planta e depois realizando testes qualitativos. Cada procedimento em laboratório é descrito a seguir:

**a) Preparo dos Extratos:** Os extratos foram preparados pela infusão das folhas e flores em um ambiente com baixa luminosidade. Assim, 20 folhas ou 20 pétalas de tamanho médio lavadas com água corrente foram colocadas por 15 minutos em um recipiente com 200 mL de água morna (Figura 3). Em seguida, o líquido foi filtrado e armazenado em uma garrafa plástica de 300 mL, envolvida por papel alumínio. No total foram preparados 4 extratos. A metodologia é uma adaptação daquela proposta por Terci e Rossi (2002).

**Quadro 1** – Atividades da ABP realizados pelo grupo de estudantes de Coari

Atividades	Critérios
Seleção das plantas	Coloração de vermelho a violeta
Pesquisa	Busca de artigos científicos que pudessem contribuir para o preparo das amostras
Hipótese	Levantamento de hipótese sobre as possíveis plantas que teriam o potencial indicador ácido-base
Teste da Hipótese	Extração do pigmento em laboratório e teste dos extratos em meio ácido e base
Resolução do Problema	Plantas que apresentam potencial indicador de ácido-base

Fonte: Pesquisadores, 2010.



**Figura 2** - Plantas usadas no preparo dos extratos. a) *Allamanda sp.* b) *Jatropha sp.* c) *Tradescantia sp.* e d) *Alternanthera sp.* Fonte: Pesquisadores, 2010.



**Figura 3** - Procedimentos para o preparo dos extratos: a) lavando as folhas, b) Água morna em recipiente, c) Infusão das folhas e d) filtração do extrato. Fonte: Pesquisadores, 2010.

**b) Teste Visual:** Foram colocados em 2 béqueres 25 mL do extrato, acrescido de 5 gotas de HCl 0,5 M no primeiro béquer e 5 gotas de NaOH 0,5M no segundo. Os resultados obtidos foram observados e anotados. O teste foi realizado com os 4 extratos estudados.

**c) Escala padrão do indicador:** Foram colocadas em 6 tubos de ensaio, tampão de pH

4,00 e em outros 7 tubos, tampão de pH 7,00. Os tubos de ensaio com tampão de pH 4,00 tiveram o pH ajustado para o intervalo de 1 a 6 com o uso de solução de HCl 0,5M e/ou NaOH 0,5M. Os tubos com solução tampão 7,00 tiveram o pH ajustado para o intervalo de 8 a 14 também com o uso de solução de HCl 0,5M e/ou NaOH 0,5M. Em todos os casos foi necessário o uso do pHmetro para o ajuste do

pH. Em seguida, foram acrescentados 3 mL do extrato nos 14 tubos de ensaio. A escala padrão foi montada apenas com uso do extrato da planta A e B. As mudanças observadas foram anotadas.

**d) Teste dos extratos com materiais do cotidiano:** Cada extrato foi testado com materiais do cotidiano na seguinte ordem: vinagre, suco de limão, amaciante, shampoo, leite, água sanitária, detergente e sabão em pó. Os materiais foram diluídos com água destilada na proporção de dois terço da quantidade dos materiais contidos nos tubos de ensaio. Foram adicionados 5 mL do extrato em cada tubo e observadas as mudanças de colorações. O pH dos materiais foi medido por comparação das cores com da escala padrão de pH.

### 3. Resultados e Discussões

#### 3.1 - Teste visual dos extratos

Os extratos estudados foram submetidos ao teste visual, havendo apresentado mudanças de cor em meio ácido e básico. A Figura 4 mostra que em meio ácido, a cor dos extratos varia do vermelho ao rosa (béquer central), já em meio básico do verde ao amarelo (béquer do lado direito), demonstrando a presença substâncias indicadoras. (OBS: o béquer do lado esquerdo é o extrato padrão).

#### 3.2 - Escala padrão de pH

As escalas padrão mostram que a cor dos extratos varia do vermelho, ao amarelo (Figura 5), quando submetidas a uma escala de pH de 0 a 14.



**Figura 4** - Teste Visual dos extratos. a) espécie A, b) espécie B, c) espécie C e d) espécie D. Fonte: Pesquisadores, 2010.

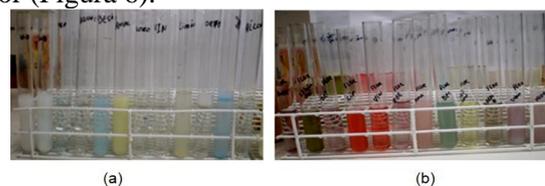


**Figura 5** - Escala padrão dos extratos das plantas A e B. Fonte: Pesquisadores, 2010.

Em todos os extratos, observou-se o mesmo resultado. A literatura faz sugestões de que pigmentos que apresentam este espectro de cores, em diferentes pHs, apresentam, normalmente, antocianina em sua composição (VOLP et al., 2008; MARÇO et al. 2008). No entanto, não é possível afirmar que se trata da antocianina, uma vez que haveria a necessidade de realizar um teste quantitativo. No mais, o que se sabe é que se trata de uma substância indicadora, que pode ser usada para indicar substâncias ácidas e básicas, uma vez que em cada ambiente, apresenta cores diferentes.

#### 3.3- Teste dos extratos com materiais do cotidiano

Os materiais do cotidiano foram testados com extrato das plantas para avaliar a acidez e a basicidade. Assim, os extratos em contato com as substâncias do dia-a-dia apresentam mudança de cor (Figura 6).



**Figura 6** - Teste com o extrato da espécie A. Materiais do cotidiano (a) sem extrato e (b) com o extrato. Fontes: Pesquisadores, 2010.



Os resultados mostram que o vinagre, limão, detergente, amaciante, antisséptico, shampoo e hidratante são substâncias ácidas por apresentarem cor vermelha (Tabela 3). Os demais produtos são básicos e apresentam cor amarela, dentre os quais estão: o desinfetante, o sabão em pó e a água sanitária. A classificação dos materiais do cotidiano em ácidos e básicos foi extremamente útil para destacar o potencial dos extratos como indicadores de pH. Podendo ser utilizados no ensino de equilíbrio químico, pH e Le Chatelier.

**Tabela 3** - Classificação e cores dos materiais do cotidiano usados no experimento

Material	Cor	Classificação	pH
Limão	Vermelho	Ácido	1
Vinagre	Rosa	Ácido	2
Detergente	Violeta	Ácido	5
Amaciante	Violeta	Ácido	5
Xampu	Violeta	Ácido	5
Hidratante	Violeta	Ácido	5
Enxaguante bucal	Violeta	Ácido	6
Desinfetante	Amarelo	Básico	8
Água sanitária	Amarelo claro	Básico	9
Sabão em pó	Amarelo	Básico	12

Fonte: Pesquisadores, 2010.

### 3.4 – Resolução do Problema

Após os alunos saberem o potencial uso dos extratos como indicador natural, eles apresentaram em sala de aula a resolução do problema. Fizeram uma exposição sobre a situação-problema, as etapas de resolução e a solução. Assim, eles puderam afirmar que as plantas selecionadas podem ser usadas como indicador natural em aulas de química, onde as plantas podem ser encontradas.

Depois da exposição dos alunos, iniciou-se uma roda de conversa para que a professora de Fundamentos de Análise pudesse trabalhar os conceitos da disciplina. Foi evidenciado que os estudantes haviam se apropriado dos conceitos durante as atividades da ABP, os quais expuseram em sala de aula.

### 4. Conclusões

As atividades conduzidas em sala de aula por meio da ABP favoreceram o trabalho ativo

dos estudantes e a apresentação de quatro plantas que contém pigmentos indicadores de pH. Estas plantas podem ser encontradas, tanto no Estado do Amazonas como em outros Estados, sendo possível o seu uso nas aulas de química.

### Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

### 5. Referências Bibliográficas

- ANTUNES, C. Professores e Professores – Reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 6ª edição, Petrópolis, RJ: Vozes, 2012, 199p.
- BUENO, P.M. e FITZGERALD, V.L. Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, v. 13, 2004, p. 145-157.
- DE MELO, K.S.G. Extração e uso de corantes vegetais da Amazônia no tingimento de couro de Matrixã (Brycon Amazonicu Spix & Agassiz, 1819). Dissertação do Programada de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. Agricultura no trópico úmido, 2007, p. 6.
- ESPINOZA, A.M. Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos. São Paulo: Ática, 2010, 168p.
- MARÇO, P.H., POPPI, R.J. e SCARMINIO, I.S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. *Química Nova* 31(5), 2008.
- MARTINS, J.S. Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa. Campinas: Autores Associados, 2009, 144p.
- PIMENTA, S.G e LIMA, M.S.L. Estágio e Docência. 4ª edição, São Paulo: Cortez, 2009, 296p.
- PINHEIRO, M.H.T. e DE LIMA, W.N. Estudo da utilização do extrato aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão*, M.) no ensino de química. *Eclética Química* 24, 1999.



SOARES, M.H.F.B.; SILVA, M.V.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. Aplicação de corantes naturais no Ensino Médio. **Eclética Química** 26, 2001.

TERCI, D. B. L. e ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? **Química Nova**, 25(4), 2002, 684688. doi: 10.1590/S0100-40422002000400026.

VILLALOBOS, V.D.; ÁVILA, P.J.E. e OLIVARES, S.L.O. Aprendizaje basado em problemas em Química y el pensamiento crítico en secundaria. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 21, n. 69, 2016, p. 557-581.

VOLP, A.C.P., Renhe, I.R.T., Barra, K. e Stringueta, P.C. Flavonoides antocianinas: Características e propriedades de nutrição e saúde. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, 23(2), 2008, 141-149.

CARVALHO, A.M.P.; OLIVEIRA, C.M.A.; SCARPA, D.L.; SASSERON, L.H.; SEDANO, I.; SILVA, M.B.; CAPECCHI, M.C.V.M.; ABIB, M.L.V.S. e BRICCIA, V. Ensino de Ciências por investigação – condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. ISBN- 978-85-221-1418-4.

FOUREZ, G.; MAINGAIN, A. e DUFOUR, B. Abordagens didáticas da interdisciplinaridade. Lisboa: Instituto Piaget, Horizontes Pedagógicos, 2002.

CARVALHO, J.R.S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química.

Alexandria- **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, 2010, p.25-45.

SOUZA, S.C. e DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, n. 31, 2015, p. 182-200.

BUENO, P.M. e FITZGERALD, V.L. Aprendizaje basado em Problemas. **Theoria**, v.13, 2004, p. 145-157.

MALHEIRO, J.M.S. e DINIZ, C.W.P. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: mudando atitudes de alunos e professores. **Amazônia- revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.4, 2008, p. 1-10.

SILVA, A.C. e CHIARO, S. O impacto de interface entre a aprendizagem baseada em Problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. **Revista investigativa em ensino de ciências**, v. 23 (3), 2018, p. 82-109.

BEZERRA, N.J.F. e SANTOS, R.A. Aprendizagem baseada em problemas (ABP) como estratégia para a organização do trabalho docente em matemática. In: Anais de XI Encontro Nacional de Educação Matemática, Curitiba-PR, 2013.

VILLALOBOS DELGADO, V.; ÁVILA PATET, J.E.; OLIVARES, O. e SILVA, L. Aprendizaje basado em problemas em Química y el pensamiento crítico em secundaria. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v.21, n.69, 2016, p. 557-581.