

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) PARA O ENSINO DE BOTÂNICA EM AULAS DE CIÊNCIAS

Problem Based Learning (PLB) for teaching Botany in Science classes

Wagner de Jesus Silva [wagner.silva@uesb.edu.br]

Guadalupe Edilma Licona de Macedo [gmacedo@yahoo.com.br]

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Av. José Moreira Sobrinho, s/n - Jequiezinho, Jequié - BA, 45205-490.

Recebido em: 25/02/2021

Aceito em: 27/08/2021

Resumo

O presente artigo aborda o ensino das temáticas da dormência e germinação de sementes, utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas como subsídio metodológico para o ensino na educação básica. Foram contemplados, no âmbito do ensino de Ciências, conteúdos da Botânica, tendo por objetivo propiciar o protagonismo estudantil no processo de ensino-aprendizagem e participação dos estudantes na construção do conhecimento na perspectiva crítica, embasando-se, assim, em uma proposta que visa a melhoria do ensino de Ciências. Para alcançar esse objetivo, participaram da atividade interventiva doze estudantes matriculados no ensino médio das escolas da rede pública estadual de educação, no município de Jequié – Bahia. Os estudantes realizaram experimentos, de modo a ilustrar possibilidades para a quebra de dormência de sementes. Os resultados permitiram corroborar que abordagens nesta perspectiva contribuem para que haja aprendizagem significativa, articulação de conhecimentos prévios entre os estudantes, a indissociabilidade entre teoria e prática, o respeito à autonomia do estudante. Esta metodologia apresenta-se significativa para o discente que a partir da resolução dos problemas torna-se mais crítico, aguça o processo da tomada de decisões e a capacidade de ouvir opiniões divergentes, além de torna-lo capaz aprender a aprender.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Aprendizagem significativa; Ensino de Ciências; Ensino de Biologia.

Abstract:

This article addresses the teaching of the themes of seed dormancy and germination, using Problem-Based Learning as a methodological subsidy for teaching in basic education. Botany contents were contemplated within the scope of Science teaching, with the objective of providing student protagonism in the teaching-learning process and student participation in the construction of knowledge in a critical perspective, thus basing itself on a proposal aimed at the improvement of science education. To achieve this goal, twelve students enrolled in high school in the state public education system in the municipality of Jequié – Bahia participated in the intervention activity. Students performed experiments in order to illustrate possibilities for breaking seed dormancy. The results allowed us to confirm that approaches in this perspective contribute to meaningful learning, articulation of prior knowledge among students, the inseparability of theory and practice, and respect for student autonomy. This methodology is significant for the student who, based on problem solving, becomes more critical, sharpens the decision-making process and the ability to listen to divergent opinions, in addition to enabling them to learn to learn.

Keywords: Biology teaching; Meaningful learning; Scientific literacy; Science teaching.

Introdução

O ensino de Ciências e Biologia é reflexo de modelos curriculares estabelecidos no ano de 1960, apresentando, na maioria das vezes, a Ciência de maneira desvinculada das suas aplicações e das suas relações com o cotidiano do estudante. De modo geral, o que se objetiva é rompimento desses reflexos, que fazem com que os educandos reproduzam o discurso de que determinado conteúdo não será útil para a sua vida, fazendo-os acreditar que determinados conhecimentos são desnecessários à aprendizagem. Para tanto, são necessárias mudanças no ensino de Ciências/ Biologia que, geralmente, faz com que os estudantes priorizem fórmulas químicas e matemáticas, negligenciando as funções dos organismos, análise de estruturas e suas importâncias (Krasilchik, 2019).

Dentro desta perspectiva, o modelo de educação bancária, criticada por Paulo Freire, perde espaço nesse modelo que não contextualiza o ensino de Ciências, pelo fato de priorizar a memorização de conteúdos e a passividade dos estudantes. Almeida & Macêdo (2019) tecem considerações acerca da necessidade emergente para que o Ensino de Ciências possa contemplar estratégias em consonância com o célere desenvolvimento sócio-científico-tecnológico, de modo a atender as necessidades atuais nesta área de ensino. Necessidades que favorecem ao estudante de Ciências e Biologia a percepção da importância dos conhecimentos adquiridos e as suas aplicabilidades no seu cotidiano.

A Biologia enquanto disciplina escolar repousa, por parte dos estudantes, expectativas acerca da aplicabilidade do aprendizado nas suas vivências. As relações estabelecidas pela Biologia, por um lado em suas ciências de referência e por outro, os aspectos sociais, contribuem para a ampliação de conhecimentos inerentes à Ciências Biológicas. A forma como as disciplinas de Ciências e Biologia são estruturadas nas instituições de ensino da educação básica não considera embates que envolvem as subáreas das Ciências Biológicas, ignorando os aspectos sociais e históricos necessários à construção de uma disciplina que possa atender as necessidades dos educandos (Selles & Ferreira, 2005). Nessa perspectiva, o ensino de Ciências e Biologia vai de encontro ao modelo criticado por Paulo Freire, defensor de uma educação libertadora.

A educação, seguindo o método Paulo Freire, deve considerar os diversos contextos que refletem no ambiente escolar, contemplando críticas, autorreflexões e possibilidades. Ao educador é atribuída a função de contribuir para que o estudante possa correlacionar os conhecimentos já existentes com novos conhecimentos, desenvolvendo consciência de liberdade e permitindo que a educação seja transformadora, crítica e problematizadora (Giroux, 2016).

Cabe ao docente evidenciar que não existem conhecimentos consensuais, verdades absolutas ou conhecimentos estagnados, além disso, contribuir para que o processo educativo possa auxiliar os estudantes na tomada consciente de decisões (Selles & Ferreira, 2005).

Ao considerar as relações sociais, no que diz respeito ao uso dos vegetais pelo homem, as plantas, historicamente falando, eram classificadas de acordo com os conhecimentos que a humanidade possuía. As pessoas as classificavam de acordo com aquilo que era sabido naquela determinada época. Ou seja, a classificação dos vegetais era baseada conforme a sua utilização, agrupadas em comestíveis, medicinais ou venenosas. Com o surgimento da taxonomia botânica, ciência que estuda, agrupa e classifica os vegetais em grupos taxonômicos, as plantas, passaram a ser classificadas, primeiramente, com base em suas características semelhantes, seja estruturais ou também por outras similaridades e, mais recentemente, a partir de análises de dados moleculares (Silva, 2015; Esteves, 2011).

Neste contexto, o uso de metodologias e estratégias didáticas alternativas tem tido uma grande acolhida por professores da educação básica para o ensino de Botânica em aulas de Ciências e Biologia, tornando-se um subsídio na perspectiva de repensar o modelo de ensino, tanto na educação básica, quando nos cursos de formação de professores. Além disso, a utilização de metodologias e

estratégias didáticas servem, também, de respaldo para contribuir para a formação cidadã do educando, bem como possibilitar a compreensão de que as interferências humanas sobre a natureza podem contribuir significativamente para a ocorrência de impactos ambientais e, conseqüentemente, a percepção da importância da preservação do meio ambiente (Dutra & Güllich, 2016).

Para Nascimento & Coutinho (2017) um dos desafios que fazem parte do ensino de Ciências é possibilitar que o educando possa interagir com o conteúdo em sala de aula, conduzindo o aprendizado de tal maneira que o estudante, fundamentadamente, seja autônomo e possa tomar decisões de modo crítico.

Sendo assim, as Metodologias Ativas de Aprendizagem, cuja proposta é a inserção de forma ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem, torna estes educandos agentes principais dos seus próprios conhecimentos. Estas metodologias são classificadas como formas inovadoras de educar, priorizando a participação estudantil e estimulando a aprendizagem por meio de desafios que despertam a curiosidade e a busca por soluções (Nascimento & Coutinho, 2017).

Dentre as diversas Metodologias Ativas de Aprendizagem, A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida por Problem Based Learning (PBL) é amplamente utilizada nos cursos de Medicina. É uma metodologia de ensino fundamentada em princípios que visam combater a reprovação escolar e evitar a evasão estudantil, e que vem conquistando espaço em diversas instituições educacionais (Almeida & Macêdo, 2019; Souza & Dourado, 2015). O ensino baseado na ABP parte da utilização de uma situação-problema apresentada aos estudantes e que precisa ser solucionada. Nascimento & Coutinho (2017) consideram que na aprendizagem ativa, o docente orienta e facilita a aprendizagem do estudante de modo que este atue na construção dos seus próprios conhecimentos.

É uma metodologia que contempla os conhecimentos prévios dos educandos a partir da integração e a aquisição de novos conhecimentos, garantindo a transdisciplinaridade e possibilitando que o aluno seja o protagonista e o professor seja o mediador do processo educativo (Barrows, 1986 *apud* Souza & Dourado, 2015).

Na atualidade é essencial contemplar no processo de ensino-aprendizagem desafios e estratégias que permitam ao estudante o interesse, a busca ao conhecimento e a motivação, fatores que, de acordo com Leite; Cunha & Schneider (2017) são garantidos quanto o ensino tem como respaldo a ABP, principalmente, na educação básica. Corroborando, Souza & Dourado (2015) discutem também que além dos fatores mencionados, essa metodologia valoriza a construção do conhecimento individual e coletivo de forma sistemática e cooperativa, contribuindo para a análise crítica acerca dos conceitos e dos conhecimentos em questão.

Neste sentido, utilizando como estratégia a Aprendizagem Baseada em Problemas, foram contemplados, no âmbito do ensino de Ciências, conhecimentos relativos à germinação e dormência de sementes de plantas que fazem parte do cotidiano dos estudantes participantes da pesquisa. Tendo por objetivo, propiciar o protagonismo estudantil no processo de ensino-aprendizagem e participação dos estudantes na construção do conhecimento na perspectiva crítica, embasando-se, assim, em uma proposta que visa a melhoria do ensino de Ciências, por intermédio da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas. Para alcançar esse objetivo, participaram da atividade interventiva doze estudantes, matriculados no ensino médio das escolas da rede pública estadual de educação, no município de Jequié – Bahia.

A germinação de sementes é geralmente abordada no ensino fundamental como parte do conteúdo de Ciências, e é apresentada aos estudantes, por meio de experimentos utilizando sementes de feijão colocadas sobre algodão umedecido como forma que propiciar as condições e provocar sua germinação e desenvolvimento do embrião vegetal. A germinação das sementes é um processo que nos acompanha em diversas situações do nosso cotidiano, quando, por exemplo, pretendemos

proceder o cultivo de alguma espécie em nossas residências. Assim, é necessário sabermos o que cada planta necessita para o seu desenvolvimento.

Corriqueiramente, para induzir o crescimento vegetal, costumamos cultivar em substrato adequado, disponibilizar água e luz solar para a planta. Contudo, a germinação consiste em um processo metabólico mais complexo e que ocorre em três fases. A primeira, ocorre a partir da entrada de água na semente, sendo denominada de embebição. A segunda fase se dá quando ocorre a ativação dos processos metabólicos que contribuirão para o crescimento do embrião e a terceira e última fase, é quando acontece, de fato, o crescimento do embrião. Isso tudo ocorre devido as condições favoráveis à germinação em que essa semente foi exposta, que são: a umidade; temperatura; aeração; luz; fatores químicos e bióticos (Carvalho & Nakagawa, 2000).

No entanto, em algumas espécies de vegetais, apenas as condições consideradas favoráveis para o desenvolvimento do embrião, não são suficientes e essa semente necessitará de estímulos externos que atuarão de modo a possibilitar que o processo de germinação ocorra em momento oportuno (Carvalho & Nakagawa, 2000). Este momento oportuno pode variar em cada espécie botânica cuja semente apresenta dormência.

A ABP no contexto do Ensino de Ciências

A ABP permite aos estudantes serem agentes ativos do processo de aprendizagem. Nesta metodologia, o docente apresenta ao discente uma situação-problema, real ou imaginária, cabendo aos estudantes solucioná-la por meio de pesquisas. Deste modo, o educando é estimulado a buscar novos conhecimentos que serão agregados àqueles já existentes em sua estrutura cognitiva. Por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas, a criatividade do estudante é instigada e a sua capacidade investigadora é aguçada (Almeida & Macêdo, 2019; Nascimento & Coutinho, 2017).

Em metodologias como a ABP, o docente possui a característica de mediador do processo de ensino-aprendizagem, conduzindo os estudantes para que possam explorar sua criatividade, a respeitar e tornar objetos de análise as opiniões divergentes, valorizando a realização de trabalhos em grupos e construindo a sua própria autonomia. É um método centrado no estudante e que tem como ponto de partida os conhecimentos prévios, utilizando de uma situação-problema como um estímulo para aprender (Nascimento & Coutinho, 2017).

A partir do estudo realizado por Nascimento & Coutinho (2017), analisando a aplicação de metodologias como a ABP em artigos publicados, entre os anos de 2011 a 2016, em periódicos da área de Ensino de Ciências, estes autores consideram que existe uma carência de publicações que utilizam Metodologias Ativas de Aprendizagem nesta área, o que pode se justificar pela dificuldade em caracterizar tal metodologia ou conhecimento insuficiente sobre a temática por parte dos educadores.

Já Almeida & Macêdo (2019), consideram a ABP capaz de promover a melhoria do ensino-aprendizagem em Ciências. Os autores discutem os limites e possibilidades dessa metodologia no ensino de Ciências, a partir do estado da arte, considerando para análise artigos, dissertações e teses publicadas entre 2012 a 2017.

Compactuando com Nascimento & Coutinho (2017), Almeida & Macêdo (2019) também constataram que são poucas as pesquisas que utilizam da ABP como metodologia para o ensino de Ciências.

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Ciências é de grande valia por proporcionar um melhor desempenho dos estudantes, favorecendo a superação de práticas obsoletas ao contemplar no aprendizado estruturas mentais como a memória, o pensamento, a

inteligência, a reflexão e o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas. Estas premissas vão de encontro com o processo educacional baseado na pedagogia Freireana, que oferece ao educando maneiras diferenciadas de pensar e agir, de forma criativa e independente, contribuindo para a formação de uma sociedade mais justa e democrática (Almeida & Macêdo, 2019; Giroux, 2016).

No Ensino de Ciências, a ABP também vem a ser uma estratégia para a formação do cidadão responsável em âmbitos social e ambiental, tendo em vista esta metodologia possibilitar a inserção, no espaço escolar, de situações e desafios cujo estudantes podem vivenciar no cotidiano da sua vida pessoal ou profissional. Ainda no que diz respeito ao conteúdo específico da Botânica, a ABP possibilita abranger conhecimentos de outras áreas como a utilização de agroquímicos e os alimentos transgênicos (Conrado, Nunes-Neto & El-Hani, 2014).

A socialização destes conhecimentos é uma possibilidade para a inclusão social de pessoas, que é denominada por Chassot (2003) como alfabetização científica e classificada como uma forma para que todos possam compreender a linguagem científica e, conseqüente, poder opinar ou questionar com devidos fundamentos.

Por intermédio da Aprendizagem Baseada em Problemas as pessoas podem se conscientizar sobre seu papel na sociedade e, a partir da tomada de decisões socialmente responsável, promover a melhoria da qualidade de vida coletiva no que se refere a resolução dos problemas socioambientais locais ou globais. A ABP garante, ainda, subsídios para a construção de uma cidadania pautada no pensamento crítico e reflexivo no que tange as questões sociopolíticas do país (Conrado, Nunes-Neto & El-Hani, 2014).

A ABP é uma metodologia que permite a interdisciplinaridade, uma vez que sua abordagem pode agregar conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento, tendo por objetivo a promoção da criticidade, da reflexividade, bem como da empatia, considerando que os estudantes, durante o processo de aprender a aprender, aprende a ouvir e a colocar em pauta posicionamentos contrários ao seu.

Objetivando contemplar tais propostas, foram realizadas atividades interventivas que ocorreram por meio do projeto de extensão “Ensinando a Aprender Botânica no Ensino Básico” da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* universitário de Jequié.

Percurso metodológico

O presente estudo está enquadrado em pesquisa de cunho qualitativo, que tem por preceitos interpretar significados que são construídos no cotidiano das relações sociais para determinados objetos, compreendendo um campo transdisciplinar que detém de diferentes métodos de investigação. Nesta perspectiva, a pesquisa qualitativa envolve acontecimentos, locais, pessoas e demais circunstâncias presentes em determinadas situações. Desta forma, cabe ao pesquisador interpretar, analisar e transcrever o que está sendo vivenciado, visualizado e percebido, considerando os pressupostos teóricos (Chizzotti, 2003).

Nestas premissas, foram planejadas atividades interventivas, no desenvolvimento das propostas da disciplina intitulada “Metodologias e ambientes de aprendizagem para o Ensino de Ciências” do curso de mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Para a realização das propostas, as atividades foram desenvolvidas por intermédio do projeto de extensão “Ensinando a Aprender Botânica no Ensino Básico”, pertencente ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino-Aprendizagem de Botânica (GP-ENABOT).

As Pesquisas de Natureza Interventiva (PNI) são classificadas como práticas que conjugam processos investigativos, que articulando a investigação e a produção de conhecimentos a partir de ações interventivas. É possível, por meio das PNI, contemplar estratégias, recursos didáticos e práticas inovadoras, resolvendo questões práticas, sem deixar de produzir conhecimento sistematizado (Teixeira & Megid Neto, 2017).

No tocante à análise dos resultados, foram consideradas os diálogos, registros escritos e fotográficos produzidos pelos estudantes, que são classificados por Franco (2005) como mensagens, e que são caracterizadas como objetos para o método da análise de conteúdo.

Para desenvolvimento desta atividade interventiva, objetivando contemplar os conhecimentos prévio dos participantes, de início, realizamos provocações acerca da germinação de espécies vegetais frutíferas nativas. Contamos com a participação de doze estudantes matriculados entre o 1º e o 3º ano do ensino médio da rede estadual de educação da Bahia, no município de Jequié, que foram subdivididos em dois grupos com a mesma quantidade de pessoas, ficando cada equipe responsável pelo estudo e por promover as técnicas de germinação e de queda de dormência, quando conveniente, em sementes de onze espécies botânicas.

A metodologia da ABP foi adotada enquanto método para o ensino, por propor uma abordagem contextual, colaborativa e construtivista, pautada na Psicologia cognitiva, estimulando no estudante o desenvolvimento de conhecimentos atitudinais, procedimentais e conceituais por meio da resolução de situações-problema. Nesta perspectiva o ensino é centrado no estudante e baseado na resolução do problema ora proposto, respeitando a autonomia do educando, técnicas empregadas, suas habilidades e seus conhecimentos, garantindo o papel ativo do discente (Borochovicus & Tortella, 2014; Borges *et al.*, 2014).

Resultados e discussão

Assumindo a função de tutores, conforme estabelecido pela ABP, inicialmente questionamos aos estudantes sobre o que é e como ocorre a germinação. Ao serem indagados, os estudantes fizeram associação da palavra com os experimentos realizados, durante o ensino fundamental, onde oito estudantes lembraram que já haviam promovido a germinação de sementes de feijão em algodão umedecido, para acompanhar o desenvolvimento vegetal. Além de contemplar os conhecimentos que os estudantes possuem em sua estrutura cognitiva, as experiências e vivências pessoais também foram socializadas, favorecendo, deste então, conforme pontuam Souza & Dourado (2015), o compartilhamento de saberes e a construção individual e coletiva de conhecimentos.

Almejando contribuir para a aquisição de novos conhecimentos, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e, considerando que a ABP estimula a aprendizagem por meio de desafios que estimulam a curiosidade (Nascimento & Coutinho, 2017), questionamos aos estudantes: *“Como nasce o pé de Umbu?”*.

Ao indagarmos os estudantes, para que pudessem compartilhar suas concepções e aprendizagens prévias, buscamos seguir os pressupostos da teoria de Ausubel, para que os novos conhecimentos sejam potencialmente significativos (Moreira, 2010). As hipóteses que surgiram sobre a germinação do umbuzeiro foram as seguintes:

“Precisa que algum animal coma as sementes para germinar. Isso deve ser motivado por alguma coisa presente nas fezes do animal”.

Outros estudantes concordaram com a colocação, acrescentando que os excrementos de ruminantes são utilizados como adubo em plantações residenciais e isto deve ter alguma relação com aquela explicação do colega.

Um outro estudante pontuou a seguinte hipótese:

“Minha mãe fala que um boi ou uma vaca precisa engolir a semente primeiro e depois ela pode germinar. Acho que deve ter alguma coisa no intestino desses animais que faz com que a semente possa germinar”.

Conforme os relatos dos participantes, é possível elencar estas informações com o que é discutido nos estudos de Barrows (1986) *apud* Souza & Dourado (2015) e Borges *et al.* (2014), que salientam que no processo de construção do conhecimento por meio da ABP, para solucionar os problemas, os estudantes recorrem aos seus conhecimentos prévios, discutindo em grupos, compartilhando informações, estudando e relacionando o que já é sabido com novos conhecimentos.

Desta forma, podemos pontuar que estes conhecimentos, já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, passam a integrar o processo educativo, existindo uma interação substantiva e não-arbitrária entre os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos, proporcionando que a aprendizagem ocorra de maneira significativa (Moreira, 2010), haja vista que os estudantes trouxeram informações, advindas da escolarização não formal e que, de certo modo, possuem uma validação científica, conforme discutido por Assunção (2021), que aborda métodos de superação de dormência de sementes de umbuzeiro que consiste em induzir a sua ingestão por caprinos, ruminantes e ovinos, para que as enzimas presentes no trato gastrointestinal favoreça a germinação.

Estas informações que os estudantes possuem e que são relevantes neste processo educativo é classificada por David Ausubel, na Teoria da Aprendizagem Significativa, como subsunçor. Uma ideia própria do aprendiz que o aprendiz utilizá-la como referência ao novo conhecimento (Moreira, 2010). Podemos então dizer que o subsunçor de dormência de sementes é, neste caso, a ingestão da sementes por animais, que, de modo não-literal, complementa os novos conhecimentos.

De modo a contextualizar os estudantes, no que se refere a atividade denominada de “Quebra de dormência e germinação de sementes”, um roteiro explicativo foi entregue aos participantes que fizeram a leitura do texto introdutório contendo a situação-problema e puderam sanar dúvidas relativas à nomenclaturas desconhecidas até então.

Durante a leitura, foram contempladas a estrutura morfológica de uma semente, bem como o conceito e as fases da germinação e as condições que possibilitam o processo de germinação. Bem como o caso da semente dormente, o que ocorre com as sementes do umbuzeiro, havendo um bloqueio interno no processo fisiológico e a semente não germina, necessitando que a semente seja submetida a algum estímulo externo natural que favoreça o seu desenvolvimento, dando início ao processo fisiológico que é descrito por Carvalho & Nakagawa (2000) e que ocorre em três fases.

Essa explicação científica acerca da germinação de sementes de umbu associa-se aos conhecimentos prévios relevantes à esta aprendizagem, e que os estudantes possuíam, dessa forma, conforme Moreira (2010) discute, o subsunçor fica mais rico, mais estável e mais elaborado.

Subdivididos em dois grupos contendo seis participantes cada, os estudantes elegeram entre si um coordenador e um secretário para cada grupo, tendo como funções, respectivamente, auxiliar a facilitação das discussões entre os membros do grupo e realizar registros das etapas realizadas durante a construção do conhecimento. Os demais participantes têm como atribuição, realizar discussões de forma metódica, em atendimento às orientações do coordenador. Esta organização em grupos contribui para que a aprendizagem ocorra de modo significativo para o estudante e que haja o intercâmbio de conhecimentos (Moreira, 2011; Borges *et al.*, 2014)

Conforme estabelecido pelo roteiro apresentado, para investigar o processo de germinação, os estudantes puderam escolher sementes das seguintes espécies: *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (**Flamboyant**); *Annona squamosa* L. (**Pinha**); *Annona muricata* L. (**Graviola**); *Annona montana*

Macfad. (**Araticum**); *Hymenaea courbaril* L. (**Jatobá**); *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (**Melancia**); *Zea mays* L. (**Milho**); *Genipa americana* L. (**Jenipapo**); *Glycine max* (L.) Merr. (**Soja**); *Brassica juncea* (L.) Czern. (**Mostarda**); *Nicotiana tabacum* L. (**Fumo**) e *Phaseolus vulgaris* L. (**Feijão**). O destaque em negrito nas palavras refere-se ao nome popular de cada vegetal.

Considerando que os estudantes possuíam também conhecimento prévio acerca da maioria dos frutos das plantas estudadas, uma das etapas foi identificá-las botanicamente. Entre os frutos desconhecidos, estava o araticum, que a partir da identificação botânica, os levou à compreensão de que graviola, pinha e araticum seriam “parentes” [sic]. Esse parentesco apontado pelos estudantes está relacionado ao fato de as três espécies comporem um mesmo grupo taxonômico, a família Annonaceae. No tocante à Teoria de Ausubel, Moreira (2010) discute que, deste modo, ocorre uma subsunção correlativa, pois novas informações foram correlacionadas aos conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva destes aprendizes.

Durante o processo de identificação taxonômica, os participantes da pesquisa, após respectivas leituras, explanaram, por meio de imagens reproduzidas em projetor multimídia, as características morfológicas marcantes de cada uma das famílias de vegetais estudadas, bem como a relevância das classificações taxonômicas das plantas com base em DNA.

Ainda na primeira sessão, ambos os grupos puderam estudar sobre o Flamboyant, que apesar de os estudantes não a conhecerem pelo nome, um passeio pelo *campus* da UESB possibilitou que os mesmos relacionar o referido nome popular à leguminosa, que relataram brincar com seus frutos na infância, “*como uma guerra de espadas*”. Este fato, associado ao método de ensino adotado podem resultar na predisposição do estudante para aprender, pois contempla os constructos da aprendizagem por descoberta, citada por Moreira (2010) como motivadora e facilitadora de aprendizagens.

No laboratório, os estudantes realizaram o processo de quebra, ou superação, de dormência e o cultivo em laboratório para germinação, para tal forma utilizadas placas de *petri* e papel filtro, de modo a simular as condições favoráveis para o desenvolvimento do embrião. O fruto do Flamboyant foi posto sobre a bancada do laboratório, bem como suas sementes. Assim, as pesquisas realizadas pelos estudantes nos permitiram verificar que estas sementes possuem dormência e que em laboratório pode ser superada, submergindo-as em água em temperatura de 80°C por 5 minutos. Sendo assim, os estudantes realizaram tal experimento, de modo a experimentar uma das possibilidades para a quebra de dormência em laboratório. Cada estudante com cinco sementes da referida planta, utilizou um béquer para coletar a água e aquecê-la em uma manta aquecedora, controlando a temperatura e aferindo-a com termômetros. Posteriormente tais sementes foram acondicionadas em placas de *petri* revestidas com papel filtro e umedecidas com água destilada, para que posteriormente fosse possível verificar se ocorreram alterações. Após uma semana, os estudantes retornaram para verificar suas sementes de flamboyant já germinadas, realizando o cultivo destas.

Dentre as formas de aprendizagem existentes, que são abordadas por Moreira (2010), a superordenada está presente nesses novos conhecimentos, uma vez que os estudantes entenderam que além das formas naturais de germinação e de superação de dormência, existem também alternativas que podem ser realizadas por meio da intervenção humana.

Diante disso, foi possível compreender que existem sementes que necessitam de algum tratamento, além das condições favoráveis para o desenvolvimento do embrião e que na natureza, isso pode ocorrer das mais variadas maneiras. Já em laboratório, existem técnicas botânicas específicas, conforme descrito nos estudos de Alves, Poletto & Passos (2019), e que, conforme a morfologia e/ou fisiologia de cada semente, irão propiciar o desenvolvimento do embrião vegetal.

Compactuando com os estudos de Souza & Dourado (2015) sobre a ABP, é justamente essa necessidade de propor problematizações e a busca pela solução dos problemas que deve permear o ensino, tendo como foco a busca e a construção do conhecimento. Borochovicus & Tortella (2014),

consideram que, atualmente, a sociedade civil consiste em uma geração dotada de tecnologias na qual desafios instigam os jovens a ousar e inovar na busca pelo conhecimento o que os conduz a serem protagonistas de sua própria aprendizagem. É esse modelo de aprendizagem em que a ABP está pautada. A realização destas atividades em grupos valoriza o desenvolvimento da criticidade e da reflexividade dos estudantes, tendo em vista a diversidade de opiniões e pensamentos, cujo objetivo é o mesmo: a resolução de um problema e, conseqüentemente, a construção do conhecimento (Souza & Dourado, 2015).

Em uma segunda sessão, decorrido o prazo de uma semana, os participantes da pesquisa puderam visualizar, por intermédio de lupa estereomicroscópica, estruturas primárias das sementes do flamboyant germinadas que irão dar origem a planta adulta. Neste momento, foi propiciado a observação de estruturas como o tegumento, os cotilédones, bem como as estruturas que originariam caule e primórdio foliar. Ao realizar o corte histológico, os educandos procederam inferências:

“Como que uma semente tão pequena pode dar origem a uma planta tão grande?”.

Outro estudante dizia estar apaixonado pela “plantinha” que visualizava na lupa. As plântulas foram fotografadas pelos estudantes que não queriam perder a oportunidade de registrar aquilo que visualizava e discorriam que precisavam mostrar aquilo que era visualizado no equipamento, para seus familiares.

O excerto apresentado acima evidencia, com base na abordagem de Moreira (2011) acerca dos fatores que influenciam a aprendizagem, a predisposição dos participantes, que tiveram naquele momento a oportunidade de inferir comparações entre a plântula primária em desenvolvimento e uma planta adulta, em busca de novos conhecimentos.

Para Souza & Dourado (2015), estratégias e metodologias que aguçam a aprendizagem, contribuem satisfatoriamente para o reconhecimento da relevância e a importância do conteúdo e das suas nomenclaturas, contextualizando o ensino e permitindo que os conhecimentos prévios sejam utilizados e agregados à nova aprendizagem.

Em seguida, após o estudo sobre germinação e dormência das sementes propostas para cada grupo, por meio de leituras de artigos, livros e vídeos disponíveis na *internet*, os estudantes de cada equipe constataram a existência de dormência em outras sementes, como o jatobá, a pinha, a graviola e a melancia. Para tanto, seguindo a metodologia indicada nas ferramentas consultadas, os estudantes promoveram a superação da dormência nessas sementes proporcionando condições similares viáveis à sua germinabilidade.

Constata-se, o processo de ensino-aprendizagem está relacionado ao que é descrito por Nascimento & Coutinho (2017), quando se referem que na ABP, o professor, enquanto mediador, cria condições que visam o desenvolvimento da autonomia dos educandos, de modo a explorar as suas criatividade e a capacidade investigativa.

Após realizar o procedimento de quebra de dormência, juntamente com as demais sementes que não possuíam esta característica, os estudantes levaram as sementes consigo para acompanhar o processo de germinação em suas casas, registrando as mudanças ocorridas.

Num terceiro encontro dos grupos, foi o momento da avaliação dos estudantes, seguindo os preceitos de ABP. Deste modo, as informações relativas às sementes escolhidas pelos estudantes para acompanhar o processo de germinação em suas casas, foram socializadas por meio de apresentações, contemplando a reprodução de imagens e vídeos gravados pelos próprios educandos no decorrer do processo investigativo. Estas apresentações, além de utilizar as Tecnologias da Comunicação e Informação (TCIs), também contempla o uso de cartazes, nos quais, por meio destas ferramentas, os educandos puderam demonstrar suas estratégias adotadas para o processo de quebra de dormência

das sementes, a ação da reserva energética das sementes, a função dos micronutrientes e macronutrientes e os fatores externos que contribuem para a germinação.

Ao reportarmos à Teoria ausubeliana, a aprendizagem significativa pode ser identificada por meio de explicações, justificativas e respostas dos aprendizes (Moreira, 2011), o que foi percebido por meio das produções em vídeos, imagens, cartazes e apresentações em *slide* trazidos pelos estudantes.

Os estudantes puderam também realizar sua auto-avaliação acerca dos conhecimentos e da experiência vivenciadas por intermédio desta proposta interventiva, onde consideraram que a atividade de germinação e dormência de sementes favoreceu a busca pelo conhecimento e a dinamicidade nas aulas.

O ensino baseado na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas prioriza a compreensão em detrimento da memorização, contudo, a memorização também é necessária considerando que quanto mais efetiva for a compreensão, mais fácil e significativa será a memorização (Souza & Dourado, 2015).

A experiência realizada nos mostra como o uso da ABP como metodologia para o ensino dos conteúdos de Botânica nas aulas de ciências é uma metodologia significativa para o discente, que a partir da resolução dos problemas torna-se mais crítico, aguçando o processo da tomada de decisões e a capacidade de ouvir opiniões divergentes, além de torná-lo capaz de aprender a aprender. Em relação ao docente, é possível estimular a realização de pesquisas e o aprimoramento de atividades interdisciplinares (Borochovcicius & Tortella, 2014; Borges *et al.*, 2014).

Considerações finais

Os resultados obtidos por meio dos objetos de análise nos permite corroborar que abordagens nesta perspectiva contribuem para que haja aprendizagem significativa, articulação dos conhecimentos prévios entre os estudantes, a indissociabilidade entre teoria e prática, o respeito à autonomia do estudante, o trabalho em pequenos grupos, o desenvolvimento do raciocínio crítico e de habilidades de comunicação e a educação permanente.

Sendo assim, proposta como tal, valoriza, além do conteúdo a ser aprendido, a forma como ocorre o aprendizado, reforçando o papel ativo do aluno e estimulando o desenvolvimento de habilidades técnicas e o respeito à autonomia do estudante.

No contexto do ensino de Ciências, a abordagem dos conhecimentos de Botânica, a ABP favorece o desenvolvimento da alfabetização científica, que garante à população a apropriação conhecimentos científicos e tecnológicos que irão lhes auxiliar em questões socioambientais que estão presentes no nosso cotidiano.

A utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os vegetais, além de facilitar a compreensão de conceitos, possibilita a preservação do meio ambiente e, como podemos observar nos diálogos dos estudantes, fomenta a prática da educação informal, que baseada na transmissão cultural, auxilia na formação dispersa e informal de pessoas.

Referências

- Almeida, V. O., & Macêdo, F. C. S. (2018). Limites e possibilidades da aprendizagem baseada em problemas (ABP) no ensino de ciências. *Acta Tecnológica*, v.13, nº 2, p. 91-114.
- Alves, D. S., Poletto, R. S. & Passos, M. M. (2019). Dormência e germinação de sementes: Uma proposta de ensino com evidências de aprendizagem. *Revista Ciências & Ideias*, 10(3), 53-77.
- Assunção, J. B. (2021). *Superação de dormência em sementes de umbuzeiro em Cuité-PB*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil.
- Borges, M. *et al.* (2014). Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 47, n. 3, p. 301-307.
- Borochovcicius, E.; Tortella, J. C. B. (2014). Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.*, vol.22, n.83, p. 263-294.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (2000). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: *Funep*. 588p.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista brasileira de educação*, (22), 89-100.
- Chizzotti, A. (2003). A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*. Braga-PT, v. 16, n. 2, p. 221-236.
- Conrado, D. M., Nunes-Neto, N. F., & El-Hani, C. N. (2014). Aprendizagem baseada em problemas (ABP) na educação científica como estratégia para formação do cidadão socioambientalmente responsável. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 077-087.
- Dutra, A. P., & Güllich, R. I. C. (2016). Ensino de botânica: metodologias, concepções de ensino e currículo. *Revista ENCITEC*, v. 6, n. 2, p. 39-53.
- Esteves, L. M. (2011). Meio ambiente & botânica. São Paulo: *Senac*. 304p.
- Franco, M. L. P. B. (2005). Análise de conteúdo. Brasília: Líber Livro.
- Leite, F. F., Cunha, G. F. & Schneider, V. E. (2017). A utilização do método de Aprendizagem Baseada em Problemas para conhecer e desenvolver hábitos de consumo consciente da energia elétrica no Ensino Fundamental. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 32-37.
- Moreira, M. A. (2010). O que é afinal aprendizagem significativa?. *Instituto de Física–UFRGS*. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em 27 ago. 21.
- Nascimento, T. E., & Coutinho, C. (2017). Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, v. 3, n. 3.
- Silva, T. S. (2015). *A Botânica na educação básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
- Souza, S. C., & Dourado, L. (2015). Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP): Um Método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *HOLOS*, [S.l.], v. 5, p. 182-200.

Teixeira, P. M. M., & Megid Neto, J. (2017). Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(4), 1055-1076.