

Practical classes as a teaching strategy for topics in plant biology for high school students: a case study with beans and corn

Aulas práticas como estratégia de ensino para temas em biologia vegetal para estudantes do ensino médio: um estudo de caso com feijão e milho

Clases prácticas como estrategia de enseñanza de temas de biología vegetal para estudiantes de secundaria: un estudio de caso con frijol y maíz

Recebido: 06/09/2022 | Revisado: 22/09/2022 | Aceitado: 25/09/2022 | Publicado: 03/10/2022

Emanoel Deodato de Mendonça

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6196-0027>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: emanoeldeodato@gmail.com

Thiago de Melo Ruffo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9876-5842>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: thiagoruffo@yahoo.com.br

Anabelle Camarotti de Lima Batista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0905-6911>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: bellecamarotti@gmail.com

Resumo

A utilização de aulas práticas apresenta grande potencial nos auxiliando no processo de ensino e aprendizagem em conteúdo de biologia vegetal, além de proporcionar ao estudante um protagonismo através de metodologias ativas. Com o objetivo de significar a aprendizagem para esse conteúdo foram aplicadas cinco aulas práticas para um total de 38 estudantes, de duas turmas diferentes do segundo ano do ensino médio da rede pública da Paraíba. Para a coleta de dados foram aplicados questionários, observação participante e aproveitadas anotações realizadas pelos estudantes durante a realização das aulas práticas. Durante as intervenções, observou-se o protagonismo estudantil refletidos nas participações ativas durante a condução das aulas práticas. Na análise dos testes foi perceptível a progressão de conhecimento apreendido ao final das intervenções. Os alunos, quando dispostos a participar, demonstraram grande protagonismo durante a execução das atividades, o que contribuiu para uma aprendizagem ativa e duradoura comprovada por meio de avaliação diagnóstica e mapas de conceito. Dessa forma, espera-se que o estímulo às atividades práticas interfira positivamente na aprendizagem, mesmo para outras disciplinas.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Mapa conceitual; Nuvem de palavras.

Abstract

The use of practical classes has great potential helping us in the teaching and learning process in plant biology content, in addition to providing the student with a leading role through active methodologies. In order to signify learning for this content, five practical classes were applied to a total of 38 students, from two different classes of the second year of high school in the public network of Paraíba. Questionnaires, participant observation and notes made by students during the practical classes were used for data collection. During the interventions, it was observed the student protagonism reflected in the active participation during the conduction of the practical classes. In the analysis of the tests, the progression of knowledge learned at the end of the interventions was noticeable. The students, when willing to participate, showed great protagonism during the execution of the activities, which contributed to an active and lasting learning proven through diagnostic evaluation and concept maps. Thus, it is expected that the stimulus to practical activities will positively interfere with learning, even for other subjects.

Keywords: Active methodologies; Concept map; Word cloud.

Resumen

El uso de clases prácticas tiene un gran potencial ayudándonos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en contenidos de biología vegetal, además de dotar al alumno de un protagonismo a través de metodologías activas. Para significar el aprendizaje de este contenido, se aplicaron cinco clases prácticas a un total de 38 estudiantes, de dos clases diferentes del segundo año de la escuela secundaria en la red pública de Paraíba. Para la recolección de datos se utilizaron cuestionarios, observación participante y notas realizadas por los estudiantes durante las clases prácticas. Durante las intervenciones se observó el protagonismo de los estudiantes reflejado en la participación activa durante la conducción de las clases prácticas. En el análisis de las pruebas, se notó la progresión de los conocimientos

aprendidos al final de las intervenciones. Los estudiantes, al querer participar, mostraron gran protagonismo durante la ejecución de las actividades, lo que contribuyó a un aprendizaje activo y duradero comprobado a través de evaluación diagnóstica y mapas conceptuales. Así, se espera que el estímulo a las actividades prácticas interfiera positivamente en el aprendizaje, incluso para otras materias.

Palabras clave: Metodologías activas; Mapa conceptual; Nube de palabras.

1 Introdução

A Biologia Vegetal constitui significativo conteúdo dentro da disciplina de Biologia para o ensino médio, sendo seu estudo de fundamental importância para o entendimento do meio ambiente que nos cerca (BRASIL, 2001; BRASIL, 2012). Contudo, a literatura nos traz a percepção de que na prática docente, o interesse dos estudantes por temas relacionados a esse conteúdo é muito baixo (Santos, 2019; Monteiro et al., 2021). Essa falta de interesse se reflete nas participações dos discentes durante as aulas, os quais, quando passivos, não conseguem significar corretamente as informações contidas nos conhecimentos abordados sobre biologia. Por esse motivo, diferentes pesquisadores-docentes propõem práticas que visem melhorar essa relação Biologia Vegetal (ou áreas correlatas) x Interesse dos estudantes (Carvalho et al., 2022).

Melo et al. (2012) investigaram à nível de ensino fundamental e perceberam que essa relação Biologia Vegetal x Interesse dos estudantes já é baixa e provoca déficit de rendimento na aprendizagem sobre meio ambiente, uma área correlata para a Biologia Vegetal. Sugerem que para essa idade estão atrelados diversos fatores, a exemplo do nosso distanciamento dos ambientes naturais e a demasiada persistência ao ensino puramente tradicional. Esse distanciamento é chamado por alguns autores de “cegueira botânica” (Wandersse & Schussler, 1999; Salantino & Buckeridge, 2016; Neves, Bündchen & Lisboa, 2019) e é reflexo da incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano. Agravando a “cegueira botânica”, observa-se que o ensino desse tema muitas vezes não apresenta vínculo com outras áreas do conhecimento, se mostrando descontextualizado em relação à outras disciplinas e à realidade dos estudantes (Salantino & Buckeridge, 2016; Ursi et al., 2018; Neves, Bündchen & Lisboa, 2019). Acredita-se que o mesmo problema esteja ocorrendo com estudantes do ensino médio.

A falta de interligação da Biologia Vegetal com o cotidiano de diferentes estudantes pode se dar por falta de interesse do próprio sujeito, como também pela falta de material apropriado para auxiliar professores e estudantes no estudo desse tema em biologia que é tão comum a nossas vidas (Kinoshita & Tamashiro, 2006; Dell’isola, 2008). Nesse sentido, Nascimento et al. (2017), Lopes e Fonseca (2018), Sinieghi et al. (2020), dentre outros, relatam a necessidade de pensar em novas estratégias de ensino que aproximem o estudante da sua realidade, colocando-o em uma posição de protagonista das ações em sala de aula e favorecendo o pensar científico, independentemente da idade.

Para estimular o protagonismo em sala de aula muitos pesquisadores vêm estudando diferentes estratégias que visam mediar os saberes científicos e escolares de forma integrada (; Souza & Kindel, 2014; Krasilchik, 2019). Nas diversas propostas de ensino e aprendizagem estudadas, encontramos como um dos pontos comuns a necessidade de conhecer a realidade dos estudantes no que se refere à percepção do mundo (Zabala, 1998; Krasilchik, 2019). O conhecimento de tal realidade pode se dar por meio de aulas práticas no contexto da sala de aula. As aulas práticas se configuram como atividades que podem introduzir elementos investigativos. Nesse sentido, para que ocorra a investigação nas atividades de sala de aula, o conteúdo deve partir de um problema. Esse, de preferência, relacionado à realidade do estudante (Da silva et al., 2018; Krasilchik, 2019). Quando o problema apresenta elementos da sua realidade temos a chance de melhor significar a aprendizagem, seja para área de Biologia ou para área de Computação (Gouveia et al, 2022).

A aprendizagem significativa ocorre através do conflito entre os conhecimentos prévios e os novos, entendendo-se como conhecimento prévio todo aquele que o estudante traz de sua realidade. Uma das formas de avaliar essa aprendizagem significativa é através de nuvem de palavras e mapas de conceitos. As nuvens de palavras são representações gráficas de

citações de palavras em um texto ou tabela que facilitam a percepção do grau de frequência em que aparecem (Vilela, Ribeiro & Batista, 2020). Deste modo é possível avaliar uma maior ou menor citação dentro de um contexto definido, podendo ser avaliada por observação direta, quando de palavras; ou por similitude, quando de textos, por programas como o software de código aberto e gratuito, IRaMuTeQ (Coutinho et al., 2021). Dentre suas variadas aplicações, ela também vem sendo utilizada como ferramenta avaliativa da aprendizagem (Ramsden & Bate, 2008; Prais & Rosa, 2017).

Os mapas de conceitos são esquemas que organizam palavras de forma a relacioná-las e hierarquizá-las dentro de um contexto. Com esse entendimento Moreira (1993; 2010) sugere e indica o seu uso em diferentes situações, dentre elas como forma de avaliação qualitativa e formativa do aprendizado significativo.

Com a ideia de favorecer o protagonismo estudantil e de significar informações prévias com outras adicionadas, nesse trabalho desenvolvido como dissertação (Mendonça, 2020) e aqui reorganizada e atualizada, propõe responder ao seguinte questionamento: a realização de aulas práticas, ministradas de forma contextualizada e integrada com o conhecimento prévio do discente, contribui para uma aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia Vegetal?

2 Método da Pesquisa

Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde – Campus I, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sendo aprovado sob o parecer de número: 3.430.154, de junho/2019. Em seguida, o projeto e os Termos de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) e Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foram explicados aos estudantes para que os mesmos, de forma consciente e acompanhada de seus pais, quando menores de 18 anos, pudessem assinar para participar da coleta de dados.

Sujeitos da pesquisa e local de realização

O campo de estudo foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Carlos Chagas, localizada na Avenida Campina Grande, s/n, Tibiri, Santa Rita, Paraíba, Brasil. As intervenções associadas ao projeto foram realizadas nas duas turmas (A e B) do 2º ano do ensino médio regular, turno vespertino, com média de 36 estudantes cada e faixa etária de 15 – 18 anos de idade. As turmas foram escolhidas por ser a série do conteúdo programático das abordagens práticas propostas para o projeto. Para apresentação dos resultados, chamamos a Turma A, de Grupo A, e a Turma B, de Grupo B. Os estudantes do Grupo A foram identificados como A1, A2 etc. E os do Grupo B, como B1, B2 etc. O projeto foi desenvolvido no período de julho de 2019 à maio de 2020.

Tipologia da pesquisa

Segundo Barbour (2009) o ambiente onde for realizada a pesquisa deve favorecer uma maior participação dos agentes envolvidos. Isto posto, a pesquisa foi fundamentada na avaliação de campo, a qual permite coletar e analisar dados empíricos no local onde os mesmos ocorrem (Lakatos & Marconi, 2003). O campo foi a própria sala de aula que, por muitas vezes, serviu de laboratório para a realização das atividades práticas. Para complementar esses dados foi realizada uma abordagem qualitativa com aplicação de nuvem de palavras e mapas de conceito, utilizando como instrumento de coleta: questionário subjetivo e anotações realizadas pelos estudantes na condução das aulas práticas (Novak & Gowin, 1996; Zabala, 1998; Moreira, 2010).

Aulas práticas

Foram ministradas 5 (cinco) aulas com a participação do professor da escola e com auxílio de um roteiro, no qual algumas atividades de aulas práticas pré-definidas foram ajustadas após discussões iniciais junto aos estudantes. Todos os ajustes tiveram o intuito de melhor aproveitar o conhecimento prévio dos estudantes e dar aos mesmos o protagonismo nas ações a serem tomadas. Os temas das aulas práticas foram nessa ordem: sementes, germinação, raízes, caules e folhas.

Cada estudante recebeu o material necessário para a realização da aula prática no dia da intervenção. Os estudantes tiveram a liberdade de formar os grupos conforme interesses pessoais.

A primeira aula prática foi realizada com um maior auxílio do professor para que os estudantes pudessem entender melhor como deveriam proceder quanto à condução dos roteiros de aula e propositura das hipóteses. A partir da segunda aula, os mesmos tiveram uma maior autonomia na condução das atividades planejadas e foram encorajados a continuar os experimentos em casa. Eles também foram orientados a anotar os passos percorridos, os resultados observados e, quando possível, fotografar os experimentos realizados. No decorrer das aulas práticas, novas informações foram abordadas para que os objetivos das aulas fossem alcançados. Durante as observações, os estudantes responderam aos questionamentos e estabeleceram interligações com palavras-chave relacionadas aos conteúdos das práticas. Ao final dos procedimentos, eles discutiram os resultados, em momento de sistematização, com toda a turma.

Coleta e Análise dos dados

Os questionários foram aplicados em três momentos distintos: antes de qualquer intervenção (teste prévio); na semana posterior ao final das intervenções (teste de aprendizagem) e após 4 (quatro) meses do final das intervenções (teste de persistência). Para melhor análise dos dados, os questionários aplicados foram iguais para todos os momentos. Cada aplicação do teste foi dividida em dois momentos: (1) citação de palavras correlacionadas com o conceito primário “VEGETAL”; (2) construção de um mapa conceitual organizando/significando as palavras citadas.

A montagem das nuvens pelo professor ocorreu pela coleta de todas as palavras descritas nos questionários individuais. As nuvens foram distintas por turma (A e B), organizadas pelo programa wordclouds (<https://www.wordclouds.com>) e analisadas comparativamente. Os mapas de conceito foram montados individualmente por cada estudante seguindo explicações de Moreira (2010). Os mapas conceituais, previstos nos testes, foram sugeridos para verificar a significação das palavras citadas e o vínculo delas com o conceito primário VEGETAL. Com essa questão buscamos um entendimento da significação presente nos estudantes em relação às plantas. Essa análise se sustenta na sugestão dos autores da técnica de construção dos mapas, Joseph Novak e D. Bob Gowin em seu livro “Learning how to Learning” com primeira edição em 1984 (Novak & Gowin, 1996).

3. Resultados e Discussão

A proposta inicial foi trabalhar com as duas turmas de segundo ano do ensino médio do colégio (turma A e B). Contudo, logo após a primeira intervenção, a turma A solicitou que as aulas retornassem a ser ministradas considerando o estudante como um agente unicamente passivo. O pedido foi acolhido e a turma A passou a atuar como turma comparativa para análise da eficiência das intervenções. Com ela foram aplicados os questionários exatamente como planejado anteriormente e todas as explicações sobre como elaborar um mapa conceitual também foram realizadas com as duas turmas.

Os dados aqui analisados consideraram os estudantes que participaram de ao menos duas etapas dos testes, sendo o teste prévio (pré-teste) obrigatoriamente uma delas. Com essa observação, o nosso universo amostral de questionários respondidos foram: (turma A) – 16 testes prévios, 16 testes de aprendizagem e 09 testes de persistência; (turma B) – 22 testes prévios, 22 testes de aprendizagem e 12 testes de persistência. Quando os testes de persistência foram aplicados já haviam

iniciado as restrições sanitárias na cidade por razões da pandemia do Covid-19. Devido ao fato, muitos estudantes se afastaram do colégio, mas alguns aceitaram continuar com a participação na pesquisa. A realização dos testes ocorreu com a entrega dos mesmos diretamente na casa de cada estudante que aceitou continuar com a participação na pesquisa.

Para uma melhor compreensão dos resultados, a análise foi dividida seguindo descrição na Tabela 1.

Tabela 1 - Organização das etapas de estudo por tipo de questionário aplicado aos estudantes participantes no trabalho. A coluna Tópico na Discussão descreve em qual subtópico da discussão pode ser encontrada a etapa aqui especificada.

Etapa	Tópico na Discussão	Objetivo
1 – Testes prévios	Análise da Significação Prévia	Verificar o conhecimento prévio dos estudantes antes das intervenções
2 – Testes de Aprendizagem	Contribuições das Aulas Práticas na Aprendizagem	Verificar o conhecimento adquirido e significado pelos estudantes logo após as intervenções
3 – Testes de Persistência	Persistências da Aprendizagem	Verificar o conhecimento apreendido e (re) significado após 4 meses do fim da intervenção

Fonte: Dados da pesquisa.

A cada teste aplicado foi montada uma nuvem de palavras e a mesma foi comparada entre as turmas participantes (A e B). Também foram analisados os mapas de conceitos elaborados pelos estudantes em cada um dos testes. Com base nas nuvens foi possível perceber o grau de familiaridade de cada turma com o conceito primário VEGETAL e dessa forma melhor analisar as palavras que, com maior frequência, são citadas pelos estudantes. Essa ferramenta auxiliou no direcionamento das discussões e retomada dos conhecimentos prévios para que aos mesmos fossem ampliados e ressignificados.

Com os mapas foi possível analisar a significação que cada palavra citada tem com o conceito primário VEGETAL de forma individual e coletiva após as intervenções. Essa técnica foi desenvolvida por Joseph Novak e colaboradores na década de 70 e está baseada na teoria de David Ausubel de análise cognitiva da aprendizagem (Ausubel, 1968; Moreira, 2010). Nos mapas pós-intervenções, além da significação, também foi possível analisar a presença de conceitos discutidos durante as aulas práticas. Através das intervenções propostas, foi possível verificar os momentos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora, que são parâmetros necessários para a aprendizagem significativa

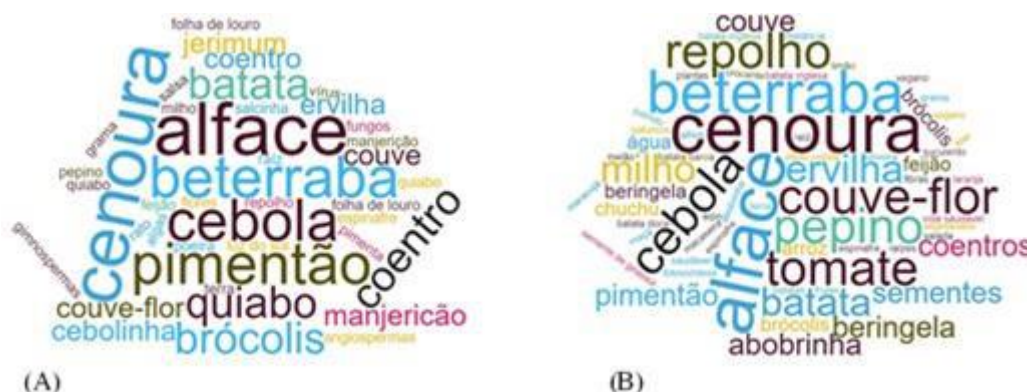
Para uma melhor discussão dos dados obtidos a análise dos resultados foi dividida com base nas etapas da pesquisa (Tabela 1).

Análise da significação prévia

Realizada pela análise das palavras citadas no questionário aplicado (teste prévio). Todas as palavras demonstraram a relação prévia que cada estudante tem com o termo VEGETAL. À vista disso, foi possível verificar as relações de conhecimento que os estudantes estabelecem com o referido termo no seu dia a dia. A principal significação para esse termo foi com palavras que remetem a alimentos.

Essa relação VEGETAL x ALIMENTO ficou melhor demonstrada pela formulação das nuvens de palavras. Com as nuvens pudemos verificar a frequência de citações para cada palavra por turma, observando o tamanho da palavra na nuvem montada (Figura 1). Quanto maior a palavra se apresentou em relação às demais, mais vezes ela foi citada; e quanto menor, menos vezes.

Figura 1 - Nuvens de palavras formuladas pelo programa *on line* Wordclouds com base nas palavras citadas no teste prévio. Cada estudante de cada turma citou aproximadamente 10 palavras para contribuir na elaboração da nuvem. (A) turma A; (B) turma B.



Fonte: Dados da pesquisa.

Após essa observação, as atividades propostas para intervenção foram complementadas com questões relacionadas à alimentação, para que se tivesse como partida o conhecimento prévio dos estudantes. Premissa já descrita por Paiva e Martins (2005) e Paim; Goldschmidt e Loreto (2021) e discutida também por Lofreto et al. (2012), Moreira (2017) e Ursi et al. (2018) como melhor alternativa para um aprendizado mais significativo.

Os estudos seguiram uma análise sobre a formação de conceitos significativos no indivíduo, observando se novos conceitos foram gerados, apropriados e significados (Ausubel, 2003).

Com os mapas conceituais pudemos analisar melhor, e de forma individual, a significação prévia que essas palavras citadas têm com o termo em questão. Com essa técnica foi possível perceber a dificuldade que alguns estudantes têm em estabelecer relações de significados entre as palavras. Demonstrando que os conceitos subsunçores definidos por Ausubel (2003) ainda precisam ser transformados em elementos cognitivos para que sejam mais facilmente acessados em diferentes situações (Ausubel, 2003; Novak & Cañas, 2010; Moreira, 2011).

Nesse sentido, alinhamos as intervenções pedagógicas com as propostas presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e na Base Nacional Comum Curricular, que orientam o ensino, tendo como ponto de partida a realidade do discente (Brasil, 1996; Brasil, 2000; Brasil, 2018).

Contribuições das Aulas Práticas na Aprendizagem

As aulas foram conduzidas tendo como base a análise prévia do conhecimento dos estudantes percebida após a análise dos testes prévios. Para melhor estimular o processo de investigação todas as aulas foram iniciadas com uma pergunta problematizadora (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição dos títulos e perguntas problematizadoras para cada roteiro de aula prática proposto. Os números das aulas determinam a ordem em que elas ocorreram na sequência das intervenções realizadas.

Aula	Título da aula	Pergunta Problematizadora
1	Sementes	Por que nos alimentamos de sementes e quais as importâncias delas para as plantas?
2	Germinação	O que é preciso para uma semente germinar?
3	Raízes	Por que utilizamos raízes na nossa alimentação e qual a função delas nos vegetais?
4	Caules	Alguém conhece um caule que é usado na alimentação? Qual a função do caule na planta?
5	Folhas	As folhas de uma planta podem ser utilizadas na nossa alimentação. Qual a função das folhas?

Fonte: Dados da pesquisa.

Os momentos problematizadores, além de atraírem a participação dos estudantes para a discussão do conteúdo, oportunizaram o início da participação dos mesmos. Além do caráter integrativo das perguntas, a estratégia de propor uma problematização serviu para resgatar os conhecimentos prévios deles, visto que, para se posicionar, precisam emitir interpretações para as perguntas realizadas. Um exemplo desses momentos de regaste surgiu na aula de Sementes, com o comentário: “Professor, dentro desse feijão tem um verme e minha mãe joga fora quando aparece isso no feijão.” (Estudante B9).

Após a afirmação do estudante foram iniciadas explicações do que poderia ser esse “verme” ao qual ele se refere. Com os comentários que foram aparecendo, novas questões foram sendo formuladas pelos próprios estudantes e esses foram estimulados a responderem as questões dos colegas e/ou buscarem a resposta nos livros ou pela internet. No papel de professor, coordenei as investigações e informações encontradas, como descreve Munford e Lima (2007), em seu trabalho o professor se faz muito necessário no planejamento e ordenação da aula, para que a mesma não perca seu foco e a meta de ensino proposta seja alcançada.

Além dos momentos problematizadores, também houve o incentivo à proposição de hipóteses e a discussão dessas no decorrer das aulas práticas. Para esse momento, foi-lhes explicado que a proposição de hipóteses precisa simbolizar em palavras aquilo que o proponente acredita ser uma possibilidade de resultado (Pozo, 1998; Carvalho, Oliveira & Scarpa, 2013), demonstrando a necessidade da mobilização de conhecimentos prévios. Tanto na solução de problemas, como na proposição de hipóteses, os estudantes precisam acionar, em suas estruturas cognitivas, conhecimentos apropriados em relação ao cenário apresentado. Assim sendo, o momento da proposição de hipóteses foi importante para que os mesmos tomassem consciência de suas próprias ideias sobre o problema exposto. Abaixo seguem exemplos de hipóteses que foram desenvolvidas e que guiaram algumas das discussões durante as aulas. Dessa forma foram introduzidos e apresentados os elementos presentes na pesquisa científica.

“Hipótese: toda semente de uma planta é igual” (Estudante B10 – aula de sementes)

“Hipótese: nem todas as sementes vão nascer (germinar)” (Estudante B17 – aula de germinação)

“Hipótese: todas as raízes são iguais” (Estudante B15 – aula de raízes)

A BNCC sugere que as situações de problematização devem estar presentes nas propostas de ensino das Ciências da Natureza a fim de estimular o aprendizado (Brasil, 2018). Em nosso trabalho, partimos da visão prévia deles sobre “alimentos” para problematizar situações que os levassem a significar outros conhecimentos (Pozo, 1998), sem que os desviassem dos objetivos indicados para as aulas.

Castellar (2016) afirma que uma das condições para que o processo investigativo ocorra é garantir que os estudantes associem os diversos conceitos com as situações vividas na prática, como foi possível durante as atividades aqui propostas.

Além dos momentos de investigação presentes nas aulas práticas, também foi possível apresentar aos estudantes diversos conceitos da Biologia Vegetal.

Complementando as aulas práticas realizadas em sala de aula foram encaminhadas atividades para serem realizadas em casa. O intuito foi perceber o interesse dos estudantes nas intervenções pedagógicas, como discute Camargo & Daros (2018). Em seu artigo, o autor/a dialoga sobre a necessidade de pensar metodologias que estimulem a participação dos estudantes durante as aulas e após elas, em busca do protagonismo e maior significado das ações pedagógicas.

A disponibilidade dos estudantes em participar das discussões iniciais e dos momentos de sistematização do conhecimento nos demonstra que as estratégias utilizadas apresentaram o potencial de propor protagonismo para os estudantes. Quando analisamos os documentos em grupo, observamos o uso de verbos em terceira pessoa e a diferença de letra, demonstrando o coletivo na preparação dos mesmos. Ao assumirem essa postura, os estudantes nos demonstram uma aprendizagem atitudinal, refletida na forma de compor um coletivo (Zabala, 1998; Camargo & Daros, 2018).

Na análise dos questionários aplicados uma semana após finalizar as intervenções, verificamos progressões distintas entre o grupo A, que participou apenas da primeira aula prática, e o grupo B, participante de todas as aulas práticas propostas. No grupo A, as palavras citadas sofreram pouca aproximação com os conteúdos trabalhados nas aulas. No grupo B, as palavras citadas expuseram indícios de vínculos com os conteúdos lecionados durante as intervenções práticas.

Quando analisamos as nuvens construídas com as palavras dos grupos, verificamos que o padrão de vinculação ao termo VEGETAL se comporta de maneira semelhante dentro de cada grupo. Dessa forma, os estudantes participantes do grupo A, apresentaram resultados semelhante entre si, com citações de poucas palavras relacionadas aos conteúdos ministrados. Enquanto a nuvem do grupo B demonstra que os estudantes se apoderaram de termos discutidos no decorrer das aulas práticas (Figura 2).

Figura 2 - Nuvens formuladas pelo programa on line wordclouds. O comparativo é entre palavras descritas no teste prévio (A1 e B1) e no teste de aprendizagem (A2 e B2), o qual foi aplicado uma semana após finalização de todas as intervenções.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise das nuvens de palavras revela que houve uma maior relação de palavras de cunho Botânico, no teste de aprendizagem do grupo B (B2). Neste, podem ser percebidos conceitos como: semente, eudicotiledônea, monocotiledônea, folha, entre outros. Enquanto essas mesmas palavras continuaram sem citação pelo grupo Após as aulas dialogadas (B1), demonstrando que as aulas práticas serviram ao propósito de apoderar os estudantes quanto a novos termos na área de Biologia Vegetal (Brasil, 2018).

Analisando e comparando o segundo momento dos testes com o primeiro, observamos que os dois grupos mostraram evoluções relacionadas às sinalizações dos itens vegetais presentes nas questões. Contudo, nos mapas conceituais, essa evolução foi verificada apenas no grupo B. Os mapas foram utilizados para expressar de uma melhor forma a relação que os estudantes fazem dos termos significados com o conceito primário VEGETAL. Dessa forma, o grupo A, permaneceu demonstrando, nos mapas, relações com alimentação enquanto no grupo B os mapas expuseram uma aproximação com os conhecimentos diversos da biologia vegetal. Quando comparamos os mapas produzidos nos testes prévios com os deste momento, no grupo A, os mapas persistiram sendo construídos com palavras simples para explicar a relação com o termo VEGETAL. No grupo B, o número de mapas com frases explicativas, apresentando as relações dos termos citados com os conhecimentos botânicos, aumentou.

Essa necessidade de tornar clara a explicação do conceito nos mapas e as relações entre eles nos supõe que os estudantes do grupo B progrediram no processo de aprendizagem. Demonstram que os conceitos relevantes, definidos por Ausubel (2003) como subsunçores, ganharam novas informações e se transformaram em elementos cognitivos novos. Essas informações cognitivas, quanto mais estáveis, mais significadas e relacionadas elas estarão e serão mais facilmente acessadas para explicar o mundo (Ausubel, 2003; Novak & Cañas, 2010; Moreira, 2011). Zabala (1998) complementa esses autores se referindo ao domínio de aprendizagem conceitual, o que parece ter ocorrido com o grupo B, pois eles foram capazes de montar textos informativos, tomando como base palavras utilizadas previamente em situações distintas.

Uma característica bastante presente nos mapas conceituais dos dois grupos foi o formato em teia. É possível que isso seja decorrente de três fatores observados: cansaço cognitivo, indução de centralização do termo VEGETAL, por parte do professor; e facilidade em estruturar no formato em teia. Apesar de observarmos nos estudantes dedicação nas discussões e atividades práticas, durante a preparação dos mapas eles não queriam despende muito tempo.

Com os mapas também observamos que os discentes apresentam conhecimentos prévios/anteriores relacionados a órgãos vegetais. Contudo, no grupo A, apenas 6% dos estudantes conseguiram citar dois órgãos, enquanto no grupo B, esse percentual foi de 48%. Após as aulas dialogadas com o grupo A e práticas com o grupo B, esses percentuais exibiram avanços. O grupo A passou a 77%, enquanto o B a 67%. Apesar de haver um maior aumento nas citações dos termos “órgãos vegetais” pelos participantes do grupo A, eles não foram significados nas nuvens de palavras e mapas conceituais, indicando que pode ter havido uma simples memorização acrítica dos conceitos em decorrência do curto tempo entre a finalização das aulas dialogadas e o teste aplicado (apenas uma semana).

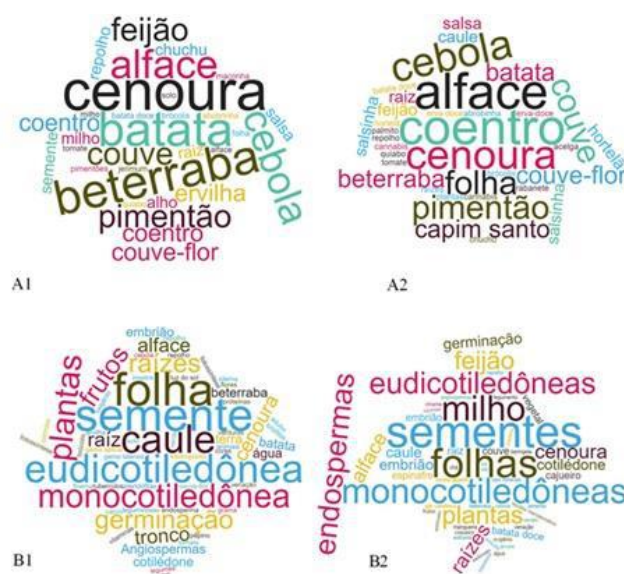
Embora tenhamos analisado os mapas em separado, em busca de elementos que indicassem uma aprendizagem significativa, nossa principal percepção de evolução cognitiva dos estudantes ocorreu ao analisar o percurso vivido.

Persistência da Aprendizagem

No decorrer do desenvolvimento do projeto, surgiu a seguinte questão: o quanto dessas respostas ao questionário foram influenciadas pela proximidade temporal com a metodologia vivida? Na busca por respostas, aplicamos novamente o mesmo teste que fora já aplicado por duas vezes, dessa vez, no ano letivo posterior, em 2020, aproximadamente 4 meses após as intervenções. Nesse tópico, iremos analisar a persistência das significâncias e relações dos conceitos prévios e novos, por meio das nuvens, mapas e análise de citações livres.

Ao analisar as nuvens dos dois grupos, formulada com as respostas obtidas ao questionário aplicado 4 meses após finalização das intervenções, observamos que a frequência de uso e tipos de palavras que sinalizam conhecimentos de biologia vegetal, permanecem distintas. Enquanto a nuvem do grupo A continua apontando palavras que vinculam VEGETAIS com ALIMENTOS, a nuvem do grupo B se mantém vinculando VEGETAIS com diversos outros conceitos relacionados. Demonstrando uma aprendizagem mais duradoura e significativa para os estudantes que participaram de todas as etapas intervencionistas propostas (Figura 3).

Figura 3 - Nuvens de palavras formulada pelo WordClouds. Comparativo das nuvens formuladas no teste de aprendizagem (A1 e B1), aplicado uma semana após o fim das intervenções; e no teste de aprendizagem (A2 e B2), aplicado quatro meses após o fim das intervenções.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar a quantidade de vezes que as mesmas palavras apareceram em cada uma das repetições dos testes, percebeu-se que fora baixa a diferença entre a 2^o e 3^o aplicação do teste, exemplificando que a diferença em tempo não influenciou nesse aspecto. Quando analisamos os mapas, verificamos que o grupo A permaneceram demonstrando as mesmas relações observadas nos testes anteriores para o conceito primário VEGETAIS, confirmando a não modificação quanto ao aprendizado já prévio. Enquanto, no grupo B, os mesmos elementos analisados em CONTRIBUIÇÕES DAS AULAS PRÁTICAS NA APRENDIZAGEM permanecem presentes.

Esse fato exibe que o vínculo das aulas práticas com o mundo cotidiano do estudante aumentou o significado dos conceitos e favoreceu uma aprendizagem mais duradoura e persistente (Moreira, 2017; Brasil, 2018). Embora o grupo B relacione mais palavras diferentes do conceito de VEGETAIS, eles ainda citam palavras voltadas para ALIMENTOS. Indicando que o vínculo alimentício com as plantas é muito forte na vida dos estudantes. Sendo sugerida essa relação alimento x vegetais como um bom ponto de início de explicações do tema biologia vegetal em sala de aula.

Após aproximadamente 4 meses, depois de terem convivido com as férias escolares e iniciados outros componentes curriculares, constatamos que a aprendizagem verificada em CONTRIBUIÇÕES DAS AULAS PRÁTICAS NA APRENDIZAGEM, persistiram no grupo B, indicando a influência das aulas práticas. Isso demonstra que os estudantes mostraram ao passar do tempo uma estabilidade cognitiva, indicando que os seus subsunçores ganharam novas informações e essas foram significadas, fazendo parte agora dos seus conhecimentos (Ausubel, 2003; Moreira, 2017).

Percepção do estudante

Analisando a percepção dos estudantes em relação às atividades do projeto e das aulas expositivas, verificamos movimentos de respostas semelhantes entre os grupos A e B em relação aos itens: Conteúdo, Metodologia, Aprendizagem e Visão dos vegetais. O grupo A foi orientado a analisar as aulas expositivas e dialogadas, das quais participaram. O grupo B analisou, além dos momentos dialogados, as intervenções práticas. Os dois grupos sinalizaram, com aprovação, as respectivas intervenções em suas turmas.

Mesmo sendo requisitado aos estudantes do grupo A análise das aulas expositivas/dialogadas, alguns depoimentos nos indicam dificuldades que podem ter contribuído para os discentes desse grupo optarem pela desistência de conduzir as aulas práticas, como podemos observar nos relatos. Os depoimentos dos estudantes do grupo B mostram que os discentes reconheceram as aulas práticas como estratégias que contribuíram com suas aprendizagens (Tabela 3).

Tabela 3 - Compilação dos discursos de alguns estudantes dos grupos A e B com suas percepções sobre as aulas dialogadas e as intervenções realizadas.

Grupo A	Grupo B
“Não realizei as experiências por conta das minhas faltas, mas, pelo que vi dos meus amigos, foi algo bem interessante, gostei de vê-los, apesar de não ter participado das atividades.” A12	“Achei muito legal os experimentos e as plantas, a metodologia é muito boa, consegui aprender mais desse modo” B12
“Comecei gostando muito, não completei a atividade porque meu gato matou, mas já tava grande e bonito, foi um aprendizado ver a cada dia ver o grão crescendo. Queria ter continuado, mas não deu” A5	“Foi boa, com o método do projeto de ensino a minha assimilação foi muito melhor. Pude entender melhor sobre o assunto” B10
“Eu achei legal, aprendi algumas coisinhas, porém comecei, mas parei no 2º passo. Eu não fui bem não. Morreram, acho que porque eu só olhava de noite e não olhava todos os dias, mas gostei das experiências” A4	“Me fez repensar na forma de produção de alimentos, toda a preparação e crescimento das plantas” B9

Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo A, mesmo aprovando as aulas expositivas/ dialogadas, tiveram seu potencial de aprendizado limitado pela não participação integral nas atividades práticas. Enquanto o grupo B, indicou uma evolução clara no domínio de conceitos científicos, além da evolução nas questões dos testes, como pode ser observado nas nuvens de palavras montadas.

4. Considerações Finais

A pesquisa foi orientada na ideia de possibilitar aos estudantes uma melhor significação do saber científico com base na aplicação de aulas práticas contextualizadas com o seu conhecimento prévio. Por consequência, a hipótese levantada de que a aplicação de aulas práticas permite uma melhor e maior fixação de conhecimento ao favorecer a significação de termos e conteúdo de forma individual e autônoma é sugerida como “verdadeira”.

A constatação de que nossa hipótese inicial é dita “verdadeira” é embasada na análise da postura dos estudantes diante das atividades, suas observações e participações. Temos, assim, que o ensino ativo e investigativo utilizado como estratégia no presente trabalho levou a uma aprendizagem significativa e duradoura. Ao analisar as nuvens de palavras e os mapas conceituais, verificamos que, acompanhada da aprendizagem, também ocorreu o domínio de termos vinculados a área de conhecimento em avaliação. Contudo, esse fato só ocorreu porque os estudantes, quando dispostos a participar, apresentaram grande protagonismo durante a execução das atividades o que colaborou de maneira positiva na aprendizagem. Dessa forma, observamos dentro da mesma Escola, com turmas de mesma série, atitudes distintas relacionadas a participação das atividades. Propor maneira de transpor essa barreira é trabalho árduo, nem sempre alcançado, mas sempre almejado pelo docente.

Para Camargo e Daros (2018), essa participação ativa deve ser estimulada e fazer parte do planejamento de aula. Durante esse planejamento deve ser encorajada a integração entre os temas das ciências naturais e a correlação com outras disciplinas. Esse planejamento conjunto deve ser pensado de maneira intencional, a fim de propor situações interativas e integrativas com a realidade. De modo que o sujeito possa interpretar os fenômenos a sua volta, significando as observações em um caminho de aprendizagem. Desse modo, o estudante sairá de uma posição de receptor e passará a elemento chave em uma metodologia ativa.

Ao verificar os momentos de aula, conjuntamente com as discussões observadas e a análise das anotações elaboradas, temos elementos para certificar que os estudantes do grupo B apresentaram protagonismo, desenvolveram e revelaram um potencial significativo maior, quando comparados com os estudantes do grupo A. Além das diversas aprendizagens presentes nos momentos pedagógicos vividos.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001- pela concessão de bolsa de mestrado ao mestrando envolvida na produção do artigo.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Plátano Edições Técnicas.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Barbour, R. (2009). *Grupos focais*. Artmed.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>.
- Brasil. (2012). Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, DF: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. http://portal.mec.gov.br/rcp002_12..
- Brasil. (1996). Ministério da Educação. Lei n 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Modificada pelas Leis n° 10870/2004 e n° 12061/2009. Diário Oficial da União. Brasília, DF. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm.
- Brasil. (2000). Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Secretaria da Educação Básica. <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ciencian>.
- Brasil. (2001). Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília, DF: Secretaria da Educação Básica. <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ciencias>.
- Camargo, F. & Daros, T. (2018). *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Penso.
- Carvalho, A., Oliveira, C. & Scarpa, D. (2013). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Cengage Learning.
- Carvalho, E. M. de., Mussury, R. M. ., Pinheiro, G. G., Missirian, G. L. B. ., Corrêa, A. L., Takako, A. K. ., & Stein, P. P. . (2022). Disciplinary view of the environmental education practice and its dissociation with non-formal teaching spaces: a discourse analysis of higher education students. *Research, Society and Development*, 11 (5), e44311526343.
- Castellar, S. M. V. (2016). *Metodologias Ativas: ensino por investigação*. FTD.
- Coutinho, L. C., Schoffel, A., Camera, J. N., Golle, D. P., Broch, J. L., Figueiró, M. F., & Koefender, J. (2021). Environmental rural perception of students of elementary education in schools of the Municipality of Ijuí-RS. *Research, Society and Development*, v. 10 (6), e27610615875.
- Da SILVA, A. B., Bispo, A. C. K. A., Rodriguez, D. G. & Vasquez, F. I. F. (2018). Problem-based learning: A proposal for structuring PBL and its implications for learning among students in an undergraduate management degree program. *Revista de Gestão*, 25 (2), 160-177.
- Dell'isola, R. L. P. (2008). *O livro didático de Língua Portuguesa*. Editora UFMG.
- Lofredo, A. M., Weigert, C., Freitas, D., Oliveira, M. H. A., Lima, M. I. S., Menten, M. L. M., Buosi, M. E. & Vilas Boas, M. F. (2012). *Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio*. Moderna.
- Gouveia, T., Albuquerque, K. M. M., Oliveira, J. D. & Maciel, V. M. B. C. (2022). C073: ferramenta para apoio ao ensino de computação usando a metodologia de aprendizagem baseada em problemas. *Revista Príncipe*, early view, 2022.
- Kinoshita, L. S. & Tamashiro, J. Y. (2006). *A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: RiMa.

- Krasilchik, M. (2019). *Prática de Ensino de Biologia*. Edusp.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. Atlas.
- Lopes, J. C. R. & Fonseca, L. C. S. (2018). *Roteiro para o ensino de botânica*. Editora UFRRJ.
- Melo, E. A., Abreu, F. F., Andrade, A. B. & Araújo, M. I. O. (2012). A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, 8 (10), 101201-1-101201-8.
- Mendonça, E. D. (2020). O potencial de aulas práticas no ensino de temas da botânica: uma experimentação com feijão e milho. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio)) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, Paraíba.
- Monteiro, V. F. C., Ribeiro, S. A. C., Vieira, C. M. S., Ribeiro, G. G., Nunes, L. H. M. F. & Moura, P. H. A. (2021). O ensino-aprendizagem de Botânica na visão dos estudantes de pré-vestibulares assistenciais de Itajubá - MG. *Research, Society and Development*, v. 10 (5), e55510515275.
- Moreira, M. A. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico*. Plátano Edições Técnicas.
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativas*. Centauro.
- Moreira, M.A. (2011). Meaningful learning: from the classical to the critical view. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1 (1), 1-15.
- Moreira, M. A. (2017). *Ensino e aprendizagem significativa*. Editora Livraria da Física.
- Munford, D. & Lima, M. E. C. C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? Ensaio: *Pesquisa em Educação em Ciências*, 9 (1), 89-111.
- Nascimento, B. M., Donato, A. M., Siqueira, A. E., Barroso, C. B., Souza, A. C. T., Lacerda, S. M. & Borim, D. C. D. E. (2017). Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 298-315.
- Neves, A., Bündchen, M. & Lisboa, C. P. (2019). Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? *Ciências & Cognição*, 25 (3), 745-762.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, 5 (1), 9-29.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1996). *Aprender a aprender*. Plátano Edições Técnicas. Tradução: Learning how to learn. Cornell University Press, 1986.
- Paim, M. G., Goldschmidt, A. I. & Loreto, E. L. S. (2021). Concepções prévias de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre o processo de cicatrização e sua relação com a Biologia Celular. *Research, Society and Development*, 10 (8), e10610817000.
- Paiva, A. L. B. & Martins, C. M. C. (2005). Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 7 (3), 182-201.
- Pozo, J. I. (1998). *A solução de problemas: aprender a resolver, para aprender a aprender*. Artmed.
- Prais, J. L. S. & Rosa, V. F. (2017). Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica. *Nuances: estudos sobre Educação*, 28 (1), 201-219.
- Ramsden, A. & Bate, A. (2008). *Using word clouds in teaching and learning*. University of Bath.
- Salantino, A. & Buckeridge, M. (2016). Mas de que te serve saber botânica? *Estudos Avançados*, 30 (87), 177-196.
- Santos, R. A. (2019). O Ensino/Aprendizagem de Botânica: Possibilidades Didáticas para o fazer docente. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio)) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Tangará da Serra, Tangará da Serra, Mato Grosso, 2019.
- Sinieghi, A.L.M.L., Santos, J. E. A., Barreto, M. A. M. & Sinieghi, J. P. (2020). Construção de foguete de água na Educação Infantil: possibilidades de iniciação científica. *Revista Príncípa*, 1 (50), 99-108.
- Souza, C. L. P. & Kindel, E. A. I. (2014). Compartilhando ações e práticas significativa para o ensino de botânica na educação básica. *Experiências em ensino de Ciências*, 9 (3), 44-58.
- Ursi, S., Barbosa, P. P., Sano, P. T. & Berchez, F. A. S. (2018). Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, 32 (94), 7-24.
- Vilela, R. B., Ribeiro, A., & Batista, N. A. (2020). Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. *Millenium*, v. 2 (11), 29-36.
- Wandersse, J. H. & Schussler, E. E. (1999). *Preventing plant blindness*. *The American Biology Teacher*, 61 (2), 2-9.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Artmed.