

Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para a aprendizagem de conceitos em Botânica

Airton José Vinholi Júnior

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, Cx. Postal 549, 79070-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: vinholi22@yahoo.com.br

RESUMO. O trabalho foi realizado em uma escola da comunidade quilombola Furnas do Dionísio (Jaraguari, Estado do Mato Grosso do Sul). Para sua realização, inicialmente, um teste com questões de Botânica foi aplicado aos alunos para identificar ausência ou presença de subsumtores, classificados em adequados ou parcialmente adequados. Esta análise foi utilizada para o planejamento e confecção de estratégias instrucionais, visando a facilitar a interação entre as novas informações e as preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, com o intuito de promover aprendizagem. Posteriormente, foram propostas intervenções pedagógicas baseadas no diálogo entre conhecimento tradicional e científico em sala de aula. Baseando-se nos resultados dessas estratégias e em Mapas Conceituais fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, construídos pelos alunos sobre os conteúdos propostos, concluiu-se que a aprendizagem foi satisfatória. Quanto à metodologia utilizada, verificou-se que essa contribuição foi significativa para a aprendizagem de Botânica.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, morfologia vegetal, botânica, subsumtores.

ABSTRACT. Contributions of the Meaningful Learning Theory to the learning of botany concepts. The study was conducted in a school of the black community of Furnas do Dionísio (Jaraguari, Mato Grosso do Sul State). For its realization, initially, a test with questions of botany was applied to the students to identify the absence or presence of subsumers classified into adequate or partially adequate. This analysis was used for the planning and production of instructional strategies in order to facilitate interaction between new information and background on the student's cognitive structure in order to promote learning. After, educational interventions have been proposed based on dialogue between traditional knowledge and science in the classroom. Based on the results of these strategies and concept maps based on the Theory of Meaningful Learning of David Ausubel, built by students on the proposed content, we concluded that learning was satisfactory. Taking into account the methodology used to investigate the local knowledge about medicinal plants, it is concluded that this contribution was significant to the learning of botany.

Keywords: meaningful learning, plant morphology, botany, subsumers.

Introdução

Apesar de sermos testemunhas dos grandes avanços da sociedade contemporânea, as características do ensino escolar vigente ainda não nos permitem ter uma compreensão holística das coisas e das ideias, para a vivência dos indivíduos no mundo de hoje (OLIVEIRA, 1997). De acordo com Chassot (2001) a visão de ciências que orienta os processos de ensino e aprendizagem ainda está pautada no cientificismo, prevalecendo a concepção de neutralidade e de um único conhecimento verdadeiro, cabendo aos formadores e formadoras desmistificar tal situação no curso de suas práticas docentes. Isso significa dizer que há necessidade de sinalização de um novo horizonte para a construção

do conhecimento (popular e científico, científico e tecnológico), no qual todos possam ser percebidos como sujeitos históricos das mudanças e das construções do meio ambiente e de um conhecimento que possa favorecer os indivíduos a vislumbrarem novas posturas direcionadas à valorização da diversidade social e cultural (MOREIRA; OLIVEIRA, 2000).

Neste caminho, os saberes popular e científico — um inserido no outro de forma real, concreta, pertinente e adequada; todos construindo um outro indivíduo dotado de conhecimentos para percorrer um novo caminho — devem ser considerados no ensino de ciências (FREIRE, 1999), ou seja, diante de conflitos entre as visões de mundo dos estudantes e as concepções científicas. Cobern (1996) sugere

como a alternativa mais apropriada para o professor, levar os alunos a reconhecer e explicitar domínios particulares do discurso em que as concepções científicas e as ideias que eles têm, cada qual no seu contexto, alcance e validade; em vez de tentar forçá-los a romperem com suas visões de mundo.

O mesmo autor também defende a necessidade de os professores investigarem e compreenderem os conhecimentos sobre o mundo trazidos pelos alunos para a sala de aula. Se os educadores de ciências investigarem e compreenderem os diferentes modos como os estudantes veem a natureza, talvez a estrutura da educação científica possa ser mudada de maneira a aproximar mais os alunos das ciências.

O ensino de Botânica, quando desenvolvido por meio de atividades que utilizem instrumentos e saberes cotidianos, possibilita uma aprendizagem mais eficaz, pois o contato do aluno com o objeto de estudo de sua realidade o envolve muito mais do que em aulas convencionais em que, geralmente, a ênfase é o conteúdo abordado teoricamente.

Isaias (2003), em relação ao ensino de Botânica, descreve que o importante é transformar o dia a dia sala de aula em um espaço prazeroso de descobertas e ir mais além, levar a sala de aula para o espaço aberto, e interagir com o objeto de estudo – as plantas.

Este trabalho trata do ensino de Biologia, na perspectiva de um estudo sobre o ensinar e o aprender Botânica, aproveitando-se dos saberes locais, dos conhecimentos tradicionais sobre o uso de plantas medicinais em uma comunidade detentora dessa prática. Nessa abordagem metodológica, trazem para sala de aula seus conhecimentos empíricos e, dialogando com os saberes oferecidos pela literatura específica, adquirem conhecimentos técnicos/científicos sobre essa tradição local.

Fundamentação teórica

Buscou-se o desenvolvimento para as aulas por meio de recursos que serviram como estratégia pedagógica diferenciada para a possível melhoria na compreensão dos conteúdos, proporcionando, assim, nova visão na aplicabilidade metodológica, estimulando e motivando os alunos de forma desafiadora, sob a perspectiva de um bom aprendizado dentro de uma filosofia cognitivista, embasada na Aprendizagem Significativa, de David Ausubel.

Ausubel defende que a existência de elementos específicos na estrutura cognitiva do indivíduo (ideias, conceitos, informações e proposições) são referenciais em potencial para a construção de significados para uma nova informação que se quer

aprender (ou ensinar). Para esse modelo, o aluno é o responsável pelos significados idiossincráticos que cada conceito deve receber. E cada elemento mental responsável por esses vínculos, foi denominado por Ausubel de *subsumptom*, ou *subsunçor*, na tentativa de trazê-la para o domínio da língua portuguesa. Outro aspecto é o que se refere à retenção das informações no indivíduo. Sobre isso, Moreira (1983) destaca:

Ausubel entende o armazenamento de informações na mente como sendo altamente organizado, formando uma espécie de hierarquia conceitual na qual, elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, ideias, proposições mais gerais e inclusivas (MOREIRA, 1983, p. 21).

O subsunçor pode ser um conceito, uma ideia, uma proposição que já existe na estrutura cognitiva e pode servir como ancoragem à nova informação de tal forma que ela adquira significado para o indivíduo (GOBARA, 1984). Quando os subsunçores presentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo são identificados pelo professor, inicia-se a instrução propriamente dita. O ponto de partida é a hierarquia conceitual, onde o assunto deverá ser trabalhado dos conceitos mais inclusivos e gerais, para os menos inclusivos.

O trabalho teve por objetivo identificar a viabilidade de intervenções pedagógicas, baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, para o conteúdo de Morfologia Vegetal em uma escola rural da comunidade quilombola Furnas do Dionísio, município de Jaraguari, Estado de Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

Na pesquisa, foi aplicado um questionário com questões básicas, simples e abertas sobre alguns tópicos bastante gerais de Botânica para identificar os conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio (1º, 2º e 3º Ano) e classificar os subsunçores como adequados, parcialmente adequados ou inexistentes. Além disso, foram realizados pré-testes e pós-testes, estratégias aplicadas na verificação da ocorrência de possível assimilação das proposições e conceitos dos conteúdos de Botânica.

Como tentativa de suprir a falta de subsunçores adequados para a aquisição das novas informações (depois de ter sido verificado por meio do questionário), foi proposto como organizador prévio uma pesquisa etnobotânica, em que se realizaram entrevistas sobre usos e costumes das plantas tradicionalmente utilizadas como medicinais com 63 moradores da comunidade. Posteriormente, os estudantes organizaram os dados, classificaram os órgãos morfológicos e apresentaram seminários sobre suas características.

Realizaram-se aulas práticas com plantas medicinais utilizadas tradicionalmente pela comunidade, assim como também aulas de campo no entorno da escola, onde alguns exemplares de plantas medicinais de diferentes estratos foram apresentados. A estratégia serviu de subsídio para complementar, juntamente com as aulas práticas em sala de aula, o conteúdo de Botânica.

Foi proposto aos alunos a confecção de Mapas Conceituais sobre temas diversos, ou temas da disciplina de biologia, sobre assuntos estudados anteriormente, apenas no sentido de se familiarizarem com a técnica. Em seguida (e já como processo de investigação de aprendizagem), os alunos construíram dois Mapas Conceituais relacionados aos temas abordados (morfologia vegetal – raiz, caule, folha, flor, fruto e semente), um antes e outro depois das intervenções em sala de aula e no entorno da escola (Figuras 1 e 2). Os temas para a construção dos mapas foram estabelecidos por sorteio.

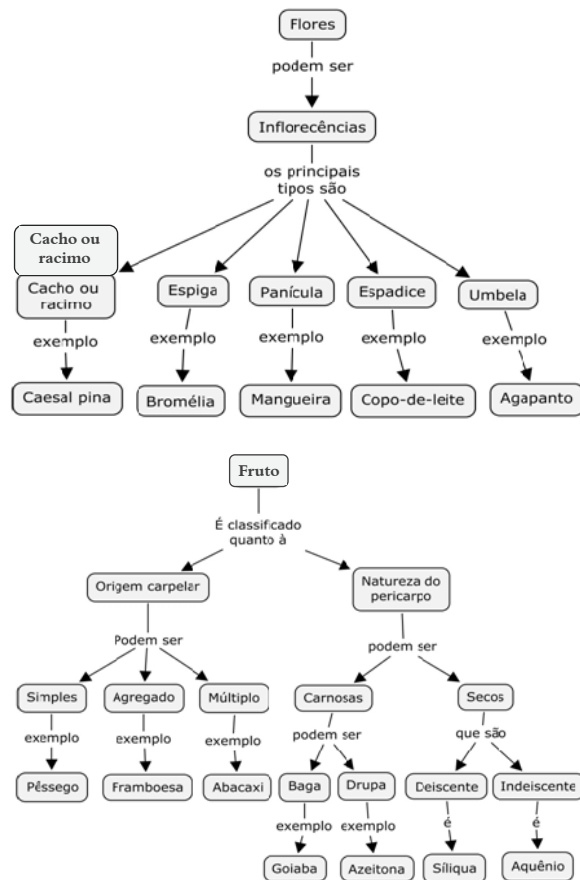
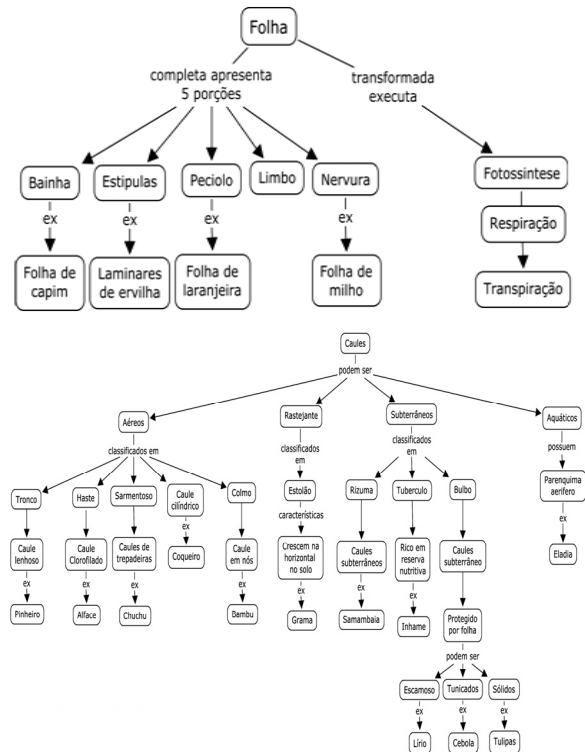


Figura 1. Pré-mapa e Pós-mapa de um aluno do 1º Ano do ensino médio sobre os temas Flor e Fruto.



Figuras 2. Pré-mapa e Pós-mapa de um aluno do 3º ano do ensino médio sobre os temas Folha e Caule.

Os Mapas Conceituais foram analisados qualitativamente e quantitativamente e, como finalidade adicional, buscou-se avaliar a opinião dos alunos acerca das potencialidades deste instrumento para facilitar a aprendizagem; e, em particular, sua contribuição para a expressão escrita, as dificuldades percebidas na construção de seus diagramas, as vantagens e desvantagens de seu uso.

Resultados e discussão

Como forma de apresentar com mais clareza os dados obtidos e analisados quantitativamente construiu-se um gráfico que representa o desempenho individual dos alunos das três séries do ensino médio (Figura 3) e para cada questão que compuseram os testes (Figura 4). As barras em cinza claro representam o percentual de acerto no pré-teste, as barras em cinza escuro representam o percentual de acerto no pós-teste e as barras brancas representam a variação percentual de acerto (Figura 3).

Por meio da análise do número de acertos obtidos pelos alunos nos dois testes, foi possível identificar um significativo aprimoramento dos conceitos de Botânica envolvidos no pré-teste e no pós-teste, uma vez que, por meio das aulas, o aluno teve a oportunidade de confrontar seus

conhecimentos prévios, muitas vezes ancorados no senso comum ou em concepções alternativas, com os novos conhecimentos decorrentes das intervenções realizadas nessa pesquisa.

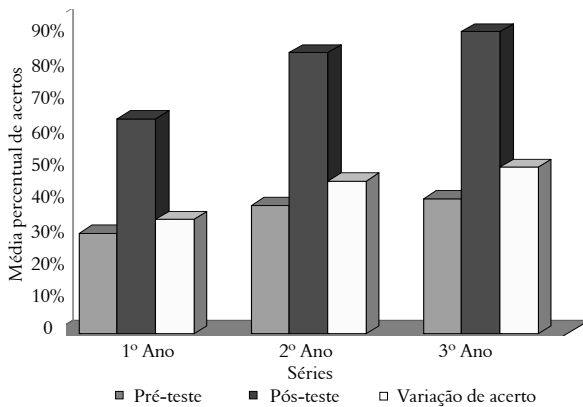


Figura 3. Gráfico representando a média percentual de acertos no Pré-teste (cinza claro), Pós-teste (cinza escuro) e variação percentual de acerto (branco) dos alunos do 1º, 2º e 3º anos.

Segundo Ausubel et al. (1980, p. 17), “a estruturação do conhecimento ocorre de forma não arbitrária, por acolhimento de novas informações, o que permite ao aprendiz interiorizá-las tornando-as mais compreensíveis”. Os subscóres identificados são de fundamental importância para promover a Aprendizagem Significativa, porém é necessário um planejamento de atividades de ensino que estabeleça relações entre o que os alunos já sabem e o novo conhecimento.

A Tabela 1 apresenta as questões que compuseram o questionário de investigação dos conhecimentos prévios, com algumas respostas dos alunos. Foram escolhidas, por nível de respostas (de adequadas até totalmente inadequadas), que estão organizadas de forma vertical (as primeiras são as mais adequadas e as últimas inadequadas).

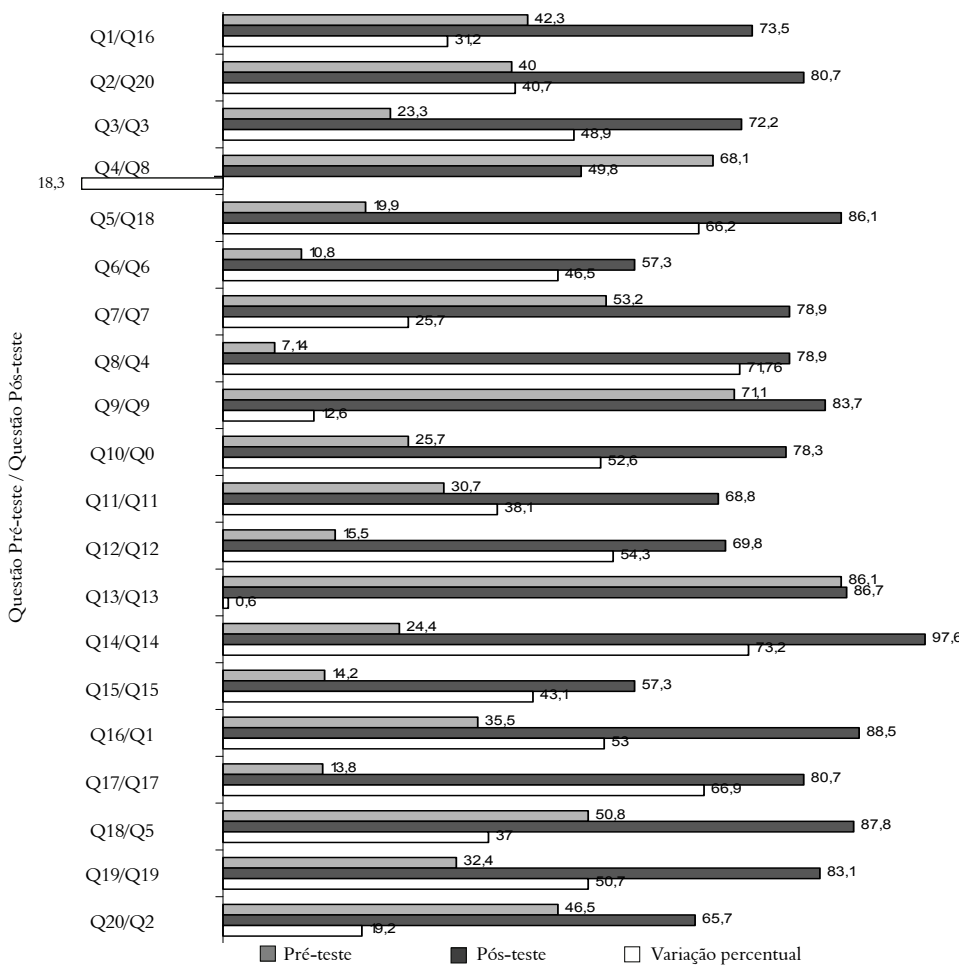


Figura 4. Gráfico representando o percentual de acertos por questão no Pré-teste (cinza claro), Pós-teste (cinza escuro) e variação percentual de acerto (branco) dos alunos dos 1º, 2º e 3º anos.

Neste trabalho, os conceitos *subsunçores*, identificados nos conhecimentos pré-existentes dos alunos, foram considerados como “âncora” e classificados como adequados, parcialmente adequados ou inexistentes; porém, esses últimos [inexistentes], apresentados na Tabela 1 apenas para fins de representação dos pensamentos apresentados pelos alunos, e não como *subsunçores* para a nova instrução.

Algumas ideias inadequadas, tomando o ponto de vista científico, são frutos de Aprendizagem Significativa, o que não significa aprendizagem correta; mas indica uma conexão não arbitrária e substantiva da nova informação com os *subsunçores*. Isso muitas vezes acontece com as ideias inadequadas e é por isso que são tão resistentes a mudanças. Tal fato nos permite compreender o motivo pelo qual alguns alunos permaneceram usando as concepções alternativas que já possuíam no início do processo. Essas concepções, como todo conhecimento que é produto de Aprendizagem Significativa, possuem uma lógica para o indivíduo e, portanto, são difíceis de serem abandonadas. Para reverter tal situação, é fundamental colocar o aluno em situações que lhe proporcionem o contato com as ideias adequadas cientificamente e que, aos poucos, essas ideias adequadas passem a ser mais relevantes e funcionais do que as alternativas, constituindo *subsunçores* para ancoragens futuras.

Enfatiza-se, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, a importância dos *subsunçores* adequados para a ancoragem dos novos conceitos na ocorrência da Aprendizagem Significativa, refletindo sobre a necessidade de retomada desses conteúdos que os alunos demonstraram não terem aprendido e que subsidiariam, juntamente com outros conceitos e ideias da estrutura cognitiva, aprendizados sobre os conteúdos de morfologia vegetal.

Assim, os *subsunçores* adequados e parcialmente adequados, identificados por meio do questionário, foram utilizados para o planejamento e confecção das estratégias instrucionais, facilitando a interação entre as informações novas e as preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, com o intuito de promover a Aprendizagem Significativa.

De acordo com os pressupostos teóricos utilizados na pesquisa e com os resultados apresentados, pôde-se considerar que a ocorrência de conhecimentos prévios adequados e de uma

estrutura cognitiva organizada capaz de relacionar a nova informação foi significativa como fonte de recurso para os passos posteriores. No total, foram dez questões propostas com o objetivo de determinar os conhecimentos prévios e suas ideias iniciais sobre os conteúdos introdutórios de Botânica, além de identificar os *subsunçores* adequados ou parcialmente adequados de maneira a contribuir na construção da estratégia instrucional e no processo da aprendizagem.

Na Tabela 2 está apresentado o processo da aprendizagem dos alunos de acordo com as informações obtidas no questionário. Nessa tabela, na primeira coluna, aparecem os tópicos das perguntas realizadas no questionário. Na segunda coluna estão relacionadas às respostas apresentadas pelos alunos de acordo com seus *subsunçores* adequados ou parcialmente adequados identificados por meio do questionário na análise dos conhecimentos prévios. Na terceira coluna, aparecem aquelas informações que demonstram a ausência de *subsunçores* necessários à ancoragem da nova informação. Na última coluna, os principais tópicos referentes às novas informações que puderam ser ancoradas nos *subsunçores* já existentes na estrutura cognitiva dos alunos sobre o conteúdo de Botânica. Ressalta-se aqui que foi utilizado o recurso dos organizadores prévios para facilitar a assimilação dos conteúdos daqueles alunos que não possuem os *subsunçores* adequados, observados pelo questionário.

Após a análise dos Mapas Conceituais, foram identificadas algumas características nas quais os mapas puderam ser categorizados. Os alunos apresentaram Mapas Conceituais com várias relações de significados e palavras de ligação identificadas, mapas com várias relações de significados sem palavras de ligação identificadas e Mapas Conceituais superficiais.

O não conhecimento sobre Mapas Conceituais e a in experiência na construção e utilização de Mapas podem ter dificultado a manifestação, através desta ferramenta, de suas ideias a respeito do ensino para o tema tratado. Porém, os mapas elaborados pelos alunos são ricos instrumentos para se observar alterações de significado que o aluno dá aos conceitos que estão apresentados em seu mapa. De maneira geral, todo o processo de utilização da estratégia se mostrou eficaz para a Aprendizagem Significativa.

Tabela 1. Questões que compuseram o questionário de investigação dos conhecimentos prévios com algumas respostas onde se pode classificar os subsunções adequados, parcialmente adequados ou a ausência de subsunções.

Questões	Respostas
1) Enumere as partes fundamentais de uma planta e suas respectivas funções.	<ul style="list-style-type: none"> • Raiz, caule, folha e semente. A raiz funciona absorvendo os nutrientes que tem no solo. As folhas fazem fotossíntese. O Caule funciona como o meio de ligação entre a raiz e as folhas; • Raiz: absorve os nutrientes da terra, ou no caso das aquáticas, firma a planta; o caule conduz os sais minerais até o alto da planta e também a seiva; a folha faz a respiração e a fotossíntese com a luz solar, CO₂ e os nutrientes absorvidos; a flor dá origem ao fruto e a reprodução; o fruto armazena a semente; a semente gera uma nova planta; • Raiz: crescimento da planta; caule: é a estrutura que firma a planta ou deixa ela em pé; folha: sustentação da planta; semente: dá o fruto; • Raiz, Caule e Folhas. Raiz é de onde as plantas puxam seus nutrientes. O caule é a sustentação e a passagem desses nutrientes e a folha é responsável pela fotossíntese; • Caule, raiz, folha, semente e fruto. Serve para produzir alimentos para nossa sobrevivência.
2) Qual é a importância das flores para a vida dos vegetais? Por que razão elas são coloridas?	<ul style="list-style-type: none"> • As flores são responsáveis pela reprodução da planta. Faz com que os pássaros e as borboletas levem o pólen de uma flor (de uma planta) para outra e assim elas se reproduzem, e são coloridas para atraírem os pássaros; • Nas flores os mosquitos e abelhas deixam um líquido importante para a reprodução dos vegetais; • As flores são importantes pois originam os frutos e a cor é diferente por causa do pólen como se fosse o DNA, cada um tem o seu; • Ela é importante porque dá alimento a outros tipos de vegetais e é colorido porque é um tipo de defesa; • Ela é a maior responsável pela fotossíntese
3) Sabe-se que a laranja apresenta raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Desses órgãos, qual aquele que está mais diretamente relacionada com a nutrição do vegetal?	<ul style="list-style-type: none"> • Folha; • Raiz; • Caule, porque também faz fotossíntese; • Sementes; • Fruto.
4) A seiva bruta, formada por água e sais minerais, transforma-se em seiva elaborada nas folhas. Você concorda com essa afirmativa? Por quê?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim. Por que é nas folhas que se faz a fotossíntese que produz glicose que é distribuída pela planta; • Sim, porque é através dela que ocorre a fotossíntese; • Sim porque as folhas oferecem os nutrientes necessários para que se transforme em seiva elaborada; • Não, não concordo porque sei que as briófitas possuem folha mas não possuem vasos condutores de seiva elaborada, portanto, acredito que por esse fato não seja na folha que a seiva bruta se transforme em seiva elaborada; • Não. A seiva elaborada é formada no caule.
5) O abacateiro é uma angiosperma. Certo ou errado? Justifique.	<ul style="list-style-type: none"> • Certo, porque as angiospermas são as plantas que têm fruto; • Concordo, porque o abacateiro possui raiz, caule, folha, flor, fruto e semente; • Sim, pois as angiospermas possuem sementes e fruto e o abacate se encaixa, pois também possui semente e fruto; • Certo, porque possui semente, ou seja: caroço; • Errado. Angiospermas só produzem sementes, não frutos.
6) Qual a importância das folhas para a planta? Por que razão a maioria das folhas é verde?	<ul style="list-style-type: none"> • Elas fazem fotossíntese. Por causa da clorofila, que é um pigmento verde; • As folhas são responsáveis pela respiração e pela fotossíntese e são verdes por causa da clorofila; • Para ajudar a manter a sustentação da planta e para sugar nutrientes e as plantas são verdes por causa da clorofila; • Para sua respiração, porque ela reproduz a clorofila; • As folhas ajudam a planta a se equilibrar e são verdes, pois o corante ajuda as plantas.
7) Qual o nome da parte da planta que dá origem ao fruto?	<ul style="list-style-type: none"> • A flor; • A semente; • O caule; • A folha; • Angiosperma.
8) O que você sabe sobre polinização?	<ul style="list-style-type: none"> • Polinização é o processo de retirada de pólen de uma planta e colocado em outra planta no qual originam-se as flores para depois nascer o fruto. Geralmente esse processo é feito pelos insetos, um exemplo é a abelha; • É quando as flores produzem pólen, que contém os gametas; • A polinização é um processo que tem nas flores, ou seja, o pólen, esse processo é feito pelos insetos que pousam na flor carregando o pólen e levando para outra flor; • É quando ela começa a florir, quero dizer, quando começa a cair a folha; • É a respiração das plantas para produzir o alimento.
9) O que é e qual a importância da fotossíntese?	<ul style="list-style-type: none"> • A fotossíntese é o processo que as plantas fazem para produzir a glicose. A importância é que essa glicose que é produzida serve como o alimento da planta; • A fotossíntese é o alimento da planta. Para a planta, a fotossíntese é importante porque é dela que ela se alimenta. Para os animais (seres que tem pulmão) ela equilibra os níveis de carbono na atmosfera; • É um processo de oxidação e que é muito importante para a planta por parte do oxigênio; • A fotossíntese é a função de desenvolvimento daquele que produz seu próprio alimento; • É um processo que não permite a entrada de fungos e bactérias nas raízes. Ela ajuda a planta ou o fruto a não ser contraído por essas pestes.
10) Você conhece alguma planta que apresenta semente, mas não apresenta fruto? Em caso positivo, comente qual é a planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Sim, o pinheiro tem semente e não tem fruto; • Sim, o pinheiro, que possui a pinha, sua semente, e não possui fruto. • Sim, a samambaia; • Sete Copas, ela tem a semente mas não possui o fruto; • Eu acho que o amendoim é uma semente, mas desconheço o nome da planta de qual ele é gerado; • Sim, a palmeira.

Tabela 2. Temas das questões que compuseram o questionário de conhecimentos prévios, os subsunçores identificados ou não e os tópicos referentes as novas informações trabalhadas durante o período de intervenção.

Questões	Subsunçores adequados/parcialmente adequados	Subsunçores ausentes*	Nova Informação apresentada por meio das intervenções
Questão 1 – partes fundamentais da planta e suas funções	<ul style="list-style-type: none"> • Raiz – absorção, fixação e reserva; • Caule – sustentação; • Folha – fotossíntese, transpiração • Flor – reprodução; • Fruto – dispersão; • Semente – proteção do embrião. 	<ul style="list-style-type: none"> • Partes baixas, partes altas; • Casca – a vitamina do fruto; • Flor – fotossíntese; • Caule – protege a raiz; • Fruto- serve como alimento. 	<p><u>Raiz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de raízes de acordo com a classificação; • Relações ecológicas; • Funções específicas. <p><u>Caule:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Classificações; • Subdivisões / Partes; • Importância econômica; <p><u>Folha:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Funções / Adaptações; • Partes / Estruturas; • Usos. <p><u>Flor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Partes; • Reprodução; • Fecundação; • Polinização; • Importância ecológica e ambiental; • Evolução; • Tipos de reprodução. <p><u>Fruto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Origem; • Partes; • Tipos; <p><u>Semente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura. • Fases de germinação.
Questões 2, 7 e 8 – flores e sua importância	<ul style="list-style-type: none"> • Reprodução; • Polinização; • ‘Manutenção’ da biodiversidade; • Atração; • A partir do pólen surgem novas plantas; • As cores são determinadas por pigmentos; • Formação do fruto. 	<ul style="list-style-type: none"> • É a maior responsável pela fotossíntese; • Serve de alimento para o vegetal; • O pólen é um líquido; • A cor é um tipo de defesa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Um órgão que caracteriza as angiospermas; • Reprodução; • Verticilos florais – gineceu e androceu; • Polinização – seus tipos e diferentes agentes polinizadores; • Inflorescências; • Evolução.
Questões 3 e 6 – folha e suas funções	<ul style="list-style-type: none"> • Nas folhas ocorre a fotossíntese; • Clorofila determina a cor verde da planta; • Transpiração. 	<ul style="list-style-type: none"> • A clorofila é reproduzida para a planta respirar; • As folhas ajudam no equilíbrio da planta; • A folha respira porque libera oxigênio; • As folhas são responsáveis pelos sais minerais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificações; • Partes – limbo, pecíolo e bainha; • Fotossíntese; • Estômatos e as trocas gasosas; • Tipos de nervuras; • Adaptações.
Questões 4 e 9 – fotossíntese	<ul style="list-style-type: none"> • A glicose é produzida pela fotossíntese; • A seiva elaborada é a seiva ‘rica’; • O que é produzido na folha é distribuído na seiva elaborada; • Produção de oxigênio ocorre pela fotossíntese. 	<ul style="list-style-type: none"> • As plantas que fazem fotossíntese para respirar; • A fotossíntese faz a planta se reproduzir através do sol; • A fotossíntese é o alimento da planta; • Processo que protege a planta contra fungos e bactérias; • Na fotossíntese, planta respira o oxigênio e solta o gás carbônico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relação folha x fotossíntese; • O conceito de seres autótrofos e a relação com a fotossíntese; • Clorofila; • Cloroplastos; • Seiva bruta e seiva elaborada.
Questões 5, 7 e 10 – frutos e sementes	<ul style="list-style-type: none"> • As angiospermas são plantas que têm fruto; • As angiospermas são plantas ‘completas’; • A flor origina o fruto; • O pinheiro tem semente, mas não tem fruto. 	<ul style="list-style-type: none"> • O fruto pode ser originado pela raiz, pelo caule ou pela folha; • A palmeira tem semente, mas não tem fruto; • O abacateiro não é uma angiosperma porque tem fruto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Origem, partes e classificação dos frutos; • Estrutura das sementes; • Germinação; • Importância da dispersão das sementes.

*foram apresentados nesta tabela os subsunçores escritos pelos alunos, porém, grande parte do que se considerou ausência de subsunçores corresponde as respostas: não sei, esqueci, não lembro etc.

Conclusão

Percebe-se a presença de respostas inadequadas mesmo depois de ter sido utilizado as estratégias apresentadas anteriormente. No entanto, observamos avanço epistemológico considerável em relação aos resultados apresentados pelos alunos no pós-mapa em relação ao pré-mapa e aos resultados apresentados nos pré-testes - pós-testes.

Um caminho possível, aqui considerado, que corresponde a alguns dos fatores que favoreceram o processo, foi a diversidade de atividades, possibilitando o alcance de um maior número de alunos, tendo em vista que apresentam perfis diferenciados e, por isso, o professor deve apresentar situações não usuais e diferenciadas para os alunos contribuindo, assim, para uma possível Aprendizagem Significativa dos conteúdos.

Enfatiza-se o potencial da Teoria da Aprendizagem Significativa para subsidiar a organização do ensino e a investigação sobre ele, além da necessidade de esses conceitos aprendidos serem abordados em outros momentos, para que se tornem mais estáveis na estrutura cognitiva dos alunos.

Pôde-se perceber que, diante das análises realizadas, a investigação resultou em uma grande abrangência de dados quantitativos e qualitativos que apontam para a confirmação da hipótese levantada, de que o uso de uma metodologia baseada nos saberes locais sobre as plantas medicinais, no diálogo de saberes, na utilização de organizadores prévios e Mapas Conceituais favoreceram a aprendizagem. Assim, é possível corroborar que a escolha da Teoria Ausubeliana pode contribuir, nesta pesquisa, para um avanço satisfatório na Educação em Ciências, uma vez que, na organização do processo metodológico, levou-se em consideração importância de aspectos como: os conhecimentos prévios dos alunos, a organização adequada dos conteúdos (apresentação das ideias mais gerais e inclusivas de um determinado tema de estudo em primeiro lugar, antes de serem progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades) e a predisposição do aluno para aprender.

Ao findar este trabalho, considera-se a identificação nos mapas dos alunos referentes ao

conteúdo de Morfologia Vegetal, um conjunto de conceitos corretamente utilizados e relações bem construídas. A reflexão sobre o referencial teórico nos permitiu enxergar diversas relações entre a Botânica e a Aprendizagem Significativa, além daquelas que se percebia no início da pesquisa e que permitiu-se definir um conjunto de elementos que podem ser considerados como sinalizadores da Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais elaborados pelos alunos após o período das intervenções.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de E. Nick; H. B. C. Rodrigues; L. Peotta; M. A. Fontes; M. G. R. Maron. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2001.
- COBERN, W. W. Constructivism and non-Western science education research. **International Journal of Science Education**, v. 3, n. 4, p. 287-302, 1996.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999
- GOBARA, S. T. **Mapas conceituais como instrumentos didáticos no ensino de física**. 1984. 186f. Dissertação (Mestrado em Física)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.
- ISAIAS, R. M. S. Ensino de anatomia vegetal – das Diretrizes Curriculares ao dia-a-dia da sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém. **Anais...** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG; UFPA, 2003. p. 45-46.
- MOREIRA, A. S. P.; OLIVEIRA, D. C. **Estudos interdisciplinares de representação social**. Goiânia: AB, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da física**. 1. ed. Porto Alegre: Ufrgs, 1983.
- OLIVEIRA, D. L. **Ciências nas salas de aula**. Porto Alegre: Mediação, 1997.

Received on August 3, 2011.

Accepted on August 23, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.