

ENSINO DE BOTÂNICA EM LABORATÓRIOS VIVOS

Leyce Alcântara da Silva - Licencianda em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: leyce_jp@hotmail.com

Napoliane Vasconcelos da Silva - Licencianda em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, email: napolianevasconcelos4@gmail.com

Sandra Duque dos Santos - Licencianda em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: ssds.bio@uea.edu.br

Joeliza Nunes Araújo - Doutora em Educação em Ciências e Matemática, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: joaraujo2@hotmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo mostrar o desenvolvimento de ações no processo de ensino e aprendizagem em Botânica com alunos da Educação Básica. Para tanto, implementou-se uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Botânica em laboratórios vivos que pudesse contribuir com a educação científica e que influenciasse a aprendizagem significativa em Botânica. O desenvolvimento do projeto de extensão também teve o propósito de colaborar com a implementação de um acervo para o Ensino de Botânica por meio da produção de Coleções Botânicas de Raízes, Caules e Folhas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. Laboratórios Vivos. Aprendizagem Significativa. Sequência Didática.

ABSTRACT

This paper has the objective of show the development of actions in the teaching and learning process in Botany with students of Basic Education. Therefore, was implemented a didactic-pedagogical proposal for the teaching of Botany in living laboratories that could contribute to scientific education and that influenced the meaningful learning in Botany. The development of the extension project also had the purpose of collaborating with the implementation of a collection for the Botany teaching through the production of Botanical Collections of roots, stems and Leaves.

Key words: Botany teaching. Living laboratories. Meaningful Learning. Didactic sequence.

INTRODUÇÃO

O ensino de Botânica é um dos ramos da Biologia que contribui para a formação científica do aluno. O conhecimento dessa área é importante para lidarmos com os problemas atuais e para compreendermos a biodiversidade amazônica. No entanto, as experiências de ensino do referido assunto vêm apresentando-se de forma desmotivada e desinteressante, tornando o ensino mecânico e com baixo aproveitamento dos alunos. Assim, a utilização de espaços não formais como locais de acesso a objetos que servem como recursos didáticos em espaços naturais pode ser uma alternativa para superar a desmotivação e o desinteresse dos alunos e de seus professores.

Os professores de Ciências Naturais pouco ou quase nada utilizam espaços externos à sala de aula para ensinar sobre os vegetais. Espaços como jardins botânicos, museus, praças, reservas da biodiversidade e outros locais podem auxiliar o professor a realizar aulas interessantes e promover não somente a aprendizagem de conceitos e suas inter-relações, mas também a sensibilização para o uso sustentável e conservação dos recursos naturais da Amazônia, disponíveis para o ensino da Botânica.

A Amazônia apresenta uma riqueza em diversidade vegetal que, ainda, é raramente utilizada para propiciar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes como um momento de construção de conhecimentos científicos na área de Botânica.

Neste trabalho propôs-se uma discussão acerca de alternativas teórico-metodológicas para o Ensino de Botânica com experiências docentes que possam promover a aprendizagem significativa dos conteúdos pelos estudantes. Na maioria das vezes, o ensino de Ciências é entediante aos alunos porque se centra em conceitos e listas intermináveis de termos técnicos e, muitas vezes, fica apenas na catalogação ou na repetição de conceitos. É um mundo teórico que parece ser inquestionável na sala de aula. Buscar outros espaços para conhecer e compreender os conceitos de Botânica pode não ser o principal fator estimulante para aprender e ensinar Botânica, contudo pode favorecer uma nova forma de ensinar com mais interação entre o abstrato e o técnico, entre os vegetais, seu ecossistema e suas inter-relações.

A preocupação com essa temática se intensifica quando no diagnóstico e nas pesquisas, os resultados dizem que o ensino de Botânica vem acontecendo sem motivação, carregado de termos confusos e sem sentido para o estudante. Segundo Silva (2008, p. 16) “[...] uma das dificuldades para o estudo dos vegetais seria a forma como a botânica vem sendo ensinada:

muito teórica, desestimulante, fundamentada na reprodução, repetição e fragmentação e distante da realidade dos alunos e dos problemas ambientais atuais [...]”. Considerando a relevância do ensino de botânica em espaços não formais, em particular na região amazônica, onde se tem uma diversidade enorme para servir de conteúdo e espaço de reflexão, pensa-se que o ensino desta área da Biologia baseada nos princípios da alfabetização científica propicia a compreensão da importância do estudo acerca dos recursos vegetais e da biodiversidade.

Diante desse breve panorama, considera-se que os laboratórios vivos (espaços não formais) com alto grau de diversidade vegetal podem ser campo de ensino de Botânica no qual os estudantes poderão enriquecer seu repertório acadêmico ou escolar, interagindo com situações conceituais e socioambientais.

Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de mostrar o desenvolvimento de ações no processo de ensino e aprendizagem em Botânica com alunos da Educação Básica. Para tanto, implementou-se uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Botânica em laboratórios vivos (espaços não formais) que pudesse contribuir com a educação científica e que influenciasse a aprendizagem significativa em Botânica. O desenvolvimento do projeto de extensão também teve o propósito de colaborar com a implementação de um acervo para o Ensino de Botânica por meio da produção de Coleções Botânicas de Raízes, Caules e Folhas. O projeto foi desenvolvido por alunos e professora do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins da Universidade do Estado do Amazonas (CESP/UEA) na Escola Estadual Senador Álvaro Maia, em Parintins/AM.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à metodologia tem caráter qualitativo. Utilizou-se como instrumentos para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica e sequência didática¹.

Realizou-se sequências didáticas em espaço não formal e em dependências da escola Estadual Senador Álvaro Maia no município de Parintins. O espaço não formal foi uma trilha existente no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP/UEA) que possui diversidade vegetal. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Foram desenvolvidas três sequências didáticas intituladas: **1. Morfologia da Folha; 2. Morfologia do Caule e 3. Morfologia da Raiz**. Cada sequência foi realizada com uma turma de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da escola participante do projeto.

1. A sequência didática foi baseada em ARAÚJO (2014).

Cada sequência ocorreu em 5 momentos:

- 1. Passeio pela trilha.** Utilizou-se a Técnica Aula-passeio de Celestin Freinet. A Técnica de Aula-passeio consiste em levar os alunos a ambientes naturais para que estes possam explorar e admirar tudo a sua volta por meio da observação e experimentação, descobrindo um novo sentido do aprender (COSTA, 2007). Considerando este método, o objetivo da aula-passeio foi proporcionar aos alunos a observação do que existe em sua volta: a biodiversidade; os elementos da floresta tais como plantas, os fungos e animais; as características dos órgãos vegetativos, em especial, a morfologia dos órgãos vegetativos; as relações ecológicas entre as plantas e outros seres vivos, etc. Eles anotaram em seus cadernos o que lhes aguçou a curiosidade, o interesse e foram solicitados a expressarem o desvelamento do conhecimento prévio.
- 2. Coleta de material botânico.**
- 3. Produção de texto** destacando o que mais lhes chamou a atenção durante a aula passeio. Os alunos escreveram sobre suas observações e impressões iniciais e finais do local buscando identificar os conhecimentos que possuem acerca da biodiversidade ali presente. Os alunos receberam um roteiro para direcionar a produção do texto.
- 4. Montagem de um álbum sobre folhas; produção da coleção de caules; produção da coleção de raízes.** Esta etapa foi desenvolvida na própria sala de aula, pois a escola não possui laboratório de ciências. O objetivo da atividade foi buscar elementos relevantes no conteúdo estudado para a superação do senso comum e a construção do conhecimento científico procurando corroborar com Tomita (2009, p. 131) na “busca da cientificidade e do conhecimento consistente cientificamente enquanto condição fundamental para ir além da descrição, auxiliando os alunos a se posicionarem perante os fatos e fenômenos naturais e sociais que facilitarão a prática da autonomia”.
- 5. Mapas conceituais - Orientação e construção de Mapas Conceituais sobre Morfologia da folha, do caule e das raízes.** Em sala de aula, os alunos foram orientados a construir mapas conceituais. Utilizou-se o conteúdo da disciplina Ciências Naturais – Unidade Botânica – Morfologia da Folha, do Caule e das Raízes - para orientar os alunos a construir mapas conceituais. Foi preparado um slide sobre mapas conceituais e um guia de orientação para produção de mapas conceituais. O objetivo foi aprender a fazer mapas de conceitos. Em outro momento, os alunos construíram mapas conceituais sobre a Morfologia da Folha, do Caule e das Raízes. A atividade foi desenvolvida em sala de aula e cada aluno construiu individualmente seu mapa de conceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aprendizagem da Botânica é importante para a compreensão da biodiversidade e contribui para a formação científica do indivíduo. Desse modo, a realização das sequências didáticas propiciou a aprendizagem significativa em Botânica aos alunos participantes. As sequências ocorreram de forma interativa, dinâmica e problematizadora.

1. Passeio na trilha

Na trilha os alunos tiveram contato com a diversidade vegetal existente no local, o que nos possibilitou trabalhar as características morfológicas das plantas e outros temas da Botânica de interesse deles (Figura 1).

Figura 1 - A, B, C e D: Passeio pela trilha



No início da trilha os alunos demonstraram muito interesse e curiosidade pelas plantas existentes no ambiente. Ao observar o local, uma aluna comentou “*Era pra gente vim aqui mais vezes.*” Esse comentário da aluna confirma seu entusiasmo e interesse na participação de atividades de ensino em ambientes fora do espaço escolar. Segundo Araújo (2014) o contato com o objeto de conhecimento é motivação para a aprendizagem. “Na área da Botânica, ao levarmos os alunos para atividades de campo estaremos proporcionando a eles a exploração in loco das características dos vegetais” (idem, 2014, p. 108). Desse modo, ao longo do passeio e à medida que os alunos se deparavam com a diversidade vegetal foram orientados sobre a morfologia das folhas, dos caules e das raízes.

Um aluno que participou da sequência sobre morfologia do caule fez a seguinte pergunta: “*professora porque a árvore do tucumã é parecida com a do açaí?*”. Explicou-se aos alunos que as árvores do tucumã e do açaí são vegetais que pertencem à família das *Palmae (Arecaceae)* e por esse motivo apresentam semelhanças na sua morfologia. Aproveitou-se a indagação do aluno para falar-lhes sobre a

morfologia do caule das palmeiras. Explicou-se a eles que muitas palmeiras possuem caule aéreo conhecido como estipe. Estipe é um caule lenhoso, cilíndrico, não ramificado com um capitel de folhas na extremidade (VIDAL, 2003). Uma outra aluna afirmou: “*Professora por isso todas as palmeiras são parecidas*” disse a aluna se referindo à explicação sobre a morfologia das Palmeiras. A utilização no ensino de Ciências Naturais e Biológicas dos espaços não formais na educação formal é colaborativa com os objetivos de integrar uma visão holística de conteúdos e abrir possibilidades de investigação em ensino de temas biológicos junto aos alunos em ambientes adequados (SANTOS; TERAN, 2013).

Durante a atividade de campo muitos conhecimentos prévios sobre os vegetais foram desvelados. Uma aluna observou que aquele ambiente era uma mata secundária. “*Professora essa mata é secundária, porque a mata secundária é quando a floresta já sofreu alterações do homem*”. Afirmou-se que a observação da aluna estava correta e que realmente era um local de mata secundária, e aproveitou-se a indagação da aluna para explicar a eles que a mata secundária é a mata que sofreu impactos causados pelo homem e que a própria trilha é um local de mudanças realizadas pelo homem no ambiente natural. Os conhecimentos prévios são chamados por Ausubel de subsunçores (2003). Moreira (2013, p. 4) afirma que “o subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos”. Assim, o conhecimento prévio da aluna sobre mata secundária foi relevante para novas aprendizagens no campo da Botânica.

2. Coleta de Material Botânico

Após o passeio na trilha, os alunos foram organizados em grupos de 5 componentes para realizarem a coleta de material botânico.

Os participantes da sequência sobre Morfologia das Folhas coletaram ramos saudáveis de 10 espécies para produção de exsiccatas. As amostras foram colocadas em jornais dobrados e identificadas com numeração e nome vulgar. Por fim, as amostras foram colocadas nas prensas e amarradas com barbante. O material biológico foi desidratado em estufa.

Os participantes da sequência sobre Morfologia do Caule coletaram diferentes tipos de caules. Cada grupo recebeu um saco plástico e uma tesoura de poda para que pudessem coletar os caules.

Os alunos participantes da sequência sobre Morfologia da Raiz coletaram diferentes tipos de raízes. Solicitou-se que coletassem raízes das espécies de plantas de porte pequeno

e que o fizessem com cuidado para que as raízes viessem inteiras. Cada grupo recebeu um saco plástico, jornais e tesoura de poda para a realização do procedimento.

Durante a coleta surgiram novas indagações a respeito das características morfológicas dos vegetais. Um aluno que coletava caules argumentou “*alguns caules são mais finos e podem ser tirados facilmente, mas outros são mais grossos e não consigo tirar*”, se referindo ao caule que tentava tirar uma pequena amostra. Explicou-se que os caules de diferentes espécies vegetais possuem diferentes estruturas morfológicas e anatômicas, o que depende da idade da planta e da presença ou ausência de crescimento secundário. Deu-se como exemplo a mangueira (*Mangifera indica*) que tem caule do tipo tronco e o diâmetro do caule é maior quando comparado ao caule do açaí (*Euterpe oleracea*) que é um estipe.

Nesse sentido, a coleta de material botânico não foi apenas uma técnica, mas um momento de aprendizagem significativa sobre a morfologia dos órgãos vegetais. Os conhecimentos prévios dos alunos sobre a morfologia vegetal foi relevante para a aquisição de novos conhecimentos sobre o tema em estudo. Pois, a aprendizagem significativa:

[...] caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. [...] o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados e adquire mais estabilidade (MOREIRA, 2005, p. 13).

Essa aprendizagem é relatada nos textos e nos mapas conceituais produzidos pelos alunos.

Os alunos guardaram o material coletado nos sacos plásticos (raízes e caules). As amostras de caules e raízes permaneceram no laboratório de Biologia da Universidade do Estado do Amazonas para que fossem levadas para a escola somente no momento da produção das coleções, pois a escola não possui laboratório de Ciências. As exsiccatas foram colocadas pelas pesquisadoras em estufa para desidratação.

3. Produção de texto

Os textos foram analisados por meio da análise textual discursiva. Para tanto, todos os textos foram transcritos para quadros e, a partir disso, fez-se a desmontagem dos textos, ou seja, o processo de unitarização que implica examiná-los em seus detalhes para atingir unidades constituintes. Após a unitarização, seguiu-se o estabelecimento de relações, processo chamado de categorização que envolve a construção de relações entre as unidades de base, combinando-

as e classificando-as para formar sistemas de categorias (MORAES; GALIAZZI, 2013). As categorias de respostas foram:

A. Aprendizagem sobre morfologia vegetal com ênfase na morfologia das folhas².

A diversidade da morfologia vegetal é impressionante e o valor estético das plantas é relevante para motivar à aprendizagem (ARAÚJO, 2014). Os alunos se encantam com a diversidade das plantas. Os detalhes e peculiaridades da diversidade das folhas, por exemplo, só podem ser percebidas pelas pessoas ao entrarem em contato com as plantas. O aluno A11 consegue perceber a morfologia das folhas compostas e das folhas simples.

Eu também descobri que a folha pode ter vários folíolos e tem a folha simples, achei muito interessante (A11).

Ele (o limbo) pode ser do tipo simples não dividido, ou do tipo composto, dividido em várias partes, todas com pequenas folhas; os folíolos, que pode ser encontrada em samambaias. As folhas compostas são típicas de plantas conhecidas como leguminosas. Tem o pecíolo que é a estrutura que une o limbo ao ramo caulinar (A2).

O aluno A2 além de caracterizar as folhas em simples e compostas consegue exemplificar plantas que possuem folhas compostas como as samambaias e leguminosas. E, ainda, conceitua o pecíolo da folha. Essa capacidade de desenvolver conceitos e diferenciá-los em decorrência das interações que são estabelecidas na estrutura cognitiva de quem aprende é chamada de diferenciação progressiva. Para Moreira e Masini (2006, p. 29) “o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, posteriormente então, este é progressivamente diferenciado em termos de detalhe e especificidade”. Assim, durante o passeio os alunos foram capazes de diferenciar o conceito mais inclusivo de folha em outros conceitos menos inclusivos e diferenciados.

B. Aprendizagem significativa sobre morfologia do caule: estipe, pseudocaule, rizoma, colmo, tronco, liana³.

Nos textos identificou-se aprendizagem sobre morfologia de caules aéreos (estipe, colmo, tronco e lianas) e caules subterrâneos (rizoma). Apresentam-se excertos dos textos:

A bananeira se chama de caule pseudocaule, o bambu é tipo cilindro ele

é um tipo de colmo ele também tem nós, o ingazeiro tem tronco e o caule aéreo, da mangueira o tronco é caule, o caroço contém embrião, a jurubeba contém espinho, o cipó é um tipo chamado trepadeira e pode ser chamado liana (A6) E o caule dá suporte que é tanto para as flores quanto para a árvore, e o caule do bambu é cilíndrico e o tipo de caule dele é colmo. O ingá é o seu caule é o tronco aéreo, a mangueira é um tipo de caule de tronco, a jurubeba tem acúleos, o cipó é um outro tipo de caule chamado trepadeira que são também chamados de cipó liana (A13).

Os textos dos alunos A6 e A13 indicam uma aprendizagem significativa sobre as características da morfologia do caule. No primeiro texto o aluno A6 descreve os diversos nomes vulgares das plantas e faz uma descrição da morfologia do caule delas. O aluno consegue diferenciar os tipos morfológicos de caule como o colmo, tronco e liana que são caules aéreos presentes na trilha. Ele faz uma confusão quanto à questão dos acúleos encontrados nas folhas da planta conhecida vulgarmente como jurubeba quando afirma que a jurubeba possui espinhos. Segundo Vidal (2003, p. 106) “os acúleos são tricomas epidérmica, de origem puramente epidérmica, ao contrário dos espinhos, que são lenhificados e dotada de tecido vascular”.

O aluno A13 também apresenta uma descrição sobre a morfologia de tipos caulinares aéreos. Cita exemplos de vegetais que possuem esses tipos caulinares o que mostra uma diferenciação progressiva dos conceitos aprendidos durante o passeio na trilha. Na maioria o conceito mais inclusivo foi “caule” e, a partir disso, apresentam conceitos menos inclusivos. Observa-se, ainda, que A13 possui aprendizagem sobre a fisiologia do caule, o que representa reconciliação integrativa entre conceitos de morfologia e fisiologia vegetal.

Ausubel (1980) afirma que a maioria da aprendizagem é hierárquica, procedendo de cima para baixo em termos de abstração, generalidade e inclusão. De acordo com o autor, a organização do conteúdo na mente humana constitui uma estrutura hierárquica, na qual os conceitos mais gerais estão no topo da estrutura cognitiva e os conceitos mais diferenciados e menos inclusivos localizam-se abaixo destes.

2. Dados obtidos a partir da categorização dos textos dos alunos participantes da sequência sobre Morfologia das Folhas.

3. Dados obtidos a partir da categorização dos textos dos alunos participantes da sequência sobre Morfologia do Caule.

C. Aprendizagem significativa sobre Diversidade Morfológica das raízes⁴.

Os alunos reconhecem a diversidade morfológica das raízes quanto ao tamanho, à forma e aos tipos (A3 e A4).

Aprendemos os tipos de raízes. A base fica fora, a zona pilífera no meio, tudo em meio a terra, a zona lisa ou de crescimento fica quase no final, a coifa fica no final da raiz. (A3)

Eu vi muitas raízes, eu até arranquei raízes, existe quatro tipos de raízes e elas são, raízes subterrâneas, é aquela que fica embaixo do solo, raízes aéreas, é aquela não pudemos observar que fica em cima do solo, raízes aquáticas, é aquela que fica na água. Raízes tuberosas não conseguimos encontrar, mas pegamos a maioria subterrânea. (A4)

Nos comentários dos alunos é possível perceber que ocorreu aprendizagem com base na diferenciação progressiva, onde se partem de conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo para conceitos menos inclusivos. O conceito mais inclusivo foi raiz e, a partir daí, houve a compreensão de conceitos relativos à morfologia da raiz: base, zona pilífera, zona lisa, coifa. O contato com o ambiente de estudo que contempla diversidade vegetal, portanto, constitui-se em material potencialmente significativo para este fim (ARAÚJO, 2014).

D. Concepções errôneas sobre a morfologia vegetal.

Os textos mostram concepções errôneas dos alunos em relação às características morfológicas dos vegetais:

O caule chamado de acúleos, eles são espinhos e são espinhos falsos, eles são caules embasados (A3).

Então o caule rizoma, é um caule subterrâneo e o pseudocaule fica na parte da seiva (A9).

No texto do aluno A3, nota-se uma concepção errônea sobre os acúleos quando o aluno se refere a esse tricoma epidérmico como se fosse semelhante aos espinhos. Já o aluno A9 faz uma confusão sobre a localização do pseudocaule na planta, pois indica que ela fica na parte da seiva. Sabe-se que o pseudocaule é um falso caule formado pelos restos das bainhas das folhas densamente superpostas (VIDAL, 2003), o que ocorre com a bananeira. Por outro lado, A9 consegue definir corretamente rizoma como caule subterrâneo.

Perceber as concepções errôneas sobre o conteúdo ensinado é importante para avaliar o

erro do aluno e o professor, diante desse erro, tem condições de retomar o assunto e rediscutir em outras bases explicativas, e também utilizar estratégias e organizadores prévios que facilitem a compreensão do tema (ARAÚJO, 2014).

4. Montagem do Álbum sobre Morfologia das Folhas, Produção das coleções de caules e raízes.

As coleções botânicas e o álbum foram produzidos com os materiais botânicos coletados durante o passeio na trilha (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - A, B, C e D: Produção do Álbum sobre Morfologia das Folhas

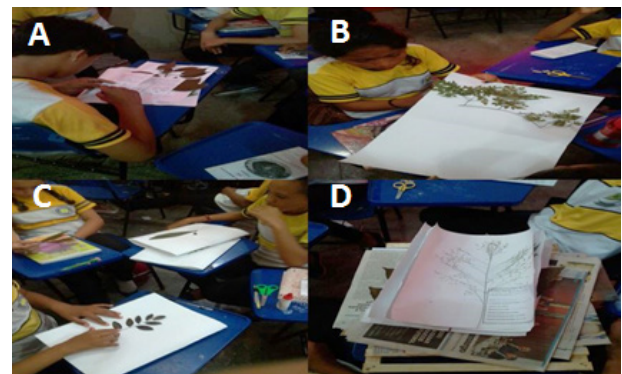
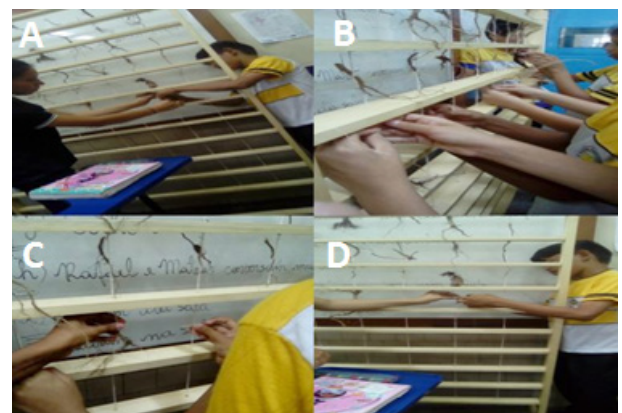


Figura 3 - A, B, C e D: Produção da coleção de raízes



Durante a realização dessas estratégias didáticas aproveitou-se para perguntar aos alunos sobre as características morfológicas dos órgãos vegetais e explicar-lhes aspectos da morfologia que ainda não haviam aprendido. Essa estratégia conduziu os alunos à identificação da morfologia dos órgãos vegetais e facilitou a aprendizagem significativa de novos conceitos. Os conceitos sobre a morfologia vegetal aprendidos durante o passeio na trilha e a coleta das amostras foram relevantes para a aprendizagem significativa de novos conceitos. Moreira (2011) afirma que a essência do processo da aprendizagem significativa está no relacionamento não arbitrário e substantivo de ideias simbolicamente expressas a algum

4. Dados obtidos a partir da análise textual da sequência sobre Morfologia das Raízes.

aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito. Dessa forma, a existência na estrutura cognitiva do aluno de conceitos referentes à morfologia vegetal foi significativa para interagir com novas informações sobre o conteúdo.

5. Mapas conceituais - orientação e construção de mapas conceituais

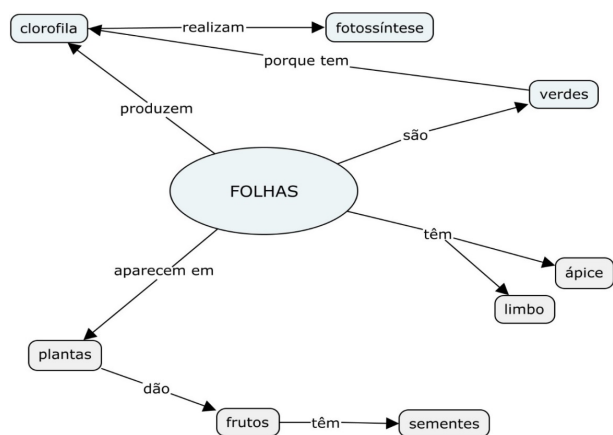
Com o auxílio de um slide explicou-se a definição de mapas conceituais, buscando abordar sobre os conceitos-chaves, as palavras de ligação e proposições. Orientou-se sobre os diversos modelos de mapas conceituais.

Utilizou-se um guia para que fosse possível construir junto com os alunos o primeiro mapa conceitual. Pediu-se que citassem palavras sobre o que haviam aprendido durante o passeio na trilha e a pesquisadora organizou as palavras no quadro. Depois, solicitou-se que eles ordenassem oralmente os conceitos dos mais gerais para os mais específicos. E à medida que eles organizavam oralmente os conceitos, organizava-se o mapa conceitual no quadro.

Em outro momento, os alunos construíram mapas conceituais sobre Morfologia das folhas, do Caule e das Raízes. Os mapas conceituais analisados pertencem aos alunos que participaram de todas as etapas da sequência didática.

O mapa conceitual do aluno A2 que participou da sequência sobre Morfologia das folhas (figura 4) traz o conceito Folhas como o conceito mais inclusivo. Como conceitos menos inclusivos, aparecem no mapa conceitos relativos à morfologia da folha: ápice e limbo. Outros conceitos da morfologia da planta como frutos e sementes também são colocados no mapa. Para Ausubel (2003) a estrutura cognitiva existente, sua estabilidade e clareza de conhecimentos numa determinada área é o principal fator a influenciar a aprendizagem e retenção de novos materiais de instrução potencialmente significativos na mesma área de conhecimentos.

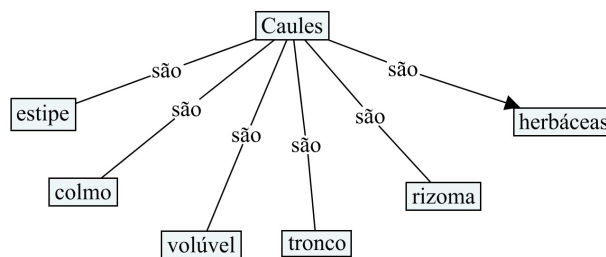
Figura 4 - Mapa conceitual construído pelo aluno A2



Fonte - Santos, 2017.

O aluno A3 que participou da sequência didática sobre Morfologia do Caule utiliza como conceito mais abrangente “caules” e consegue formar proposições válidas sobre a morfologia do caule (Figura 5). Estabelece como conceitos menos inclusivos: estipe, colmo, volúvel, tronco, rizoma e herbáceas. Porém, ainda, não consegue fazer a separação desses tipos de caules em seus respectivos habitat aéreos e subterrâneos. Faz uma classificação bastante generalizada.

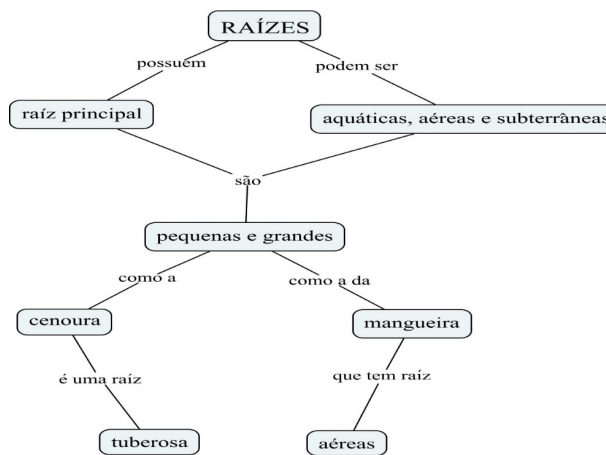
Figura 5 - Mapa conceitual do aluno A3



Moreira (2013) diz que geralmente os primeiros mapas conceituais do aprendiz são pobres, para tanto seria importante ouvir a explicação de quem constrói o mapa e exercitar ainda mais estudando ou se aprofundando no tema para que ele vá, paulatinamente, ganhando complexidade.

A Figura 6 mostra o mapa conceitual do aluno A12 que participou da sequência didática sobre Morfologia da Raiz. O mapa apresenta o conceito mais inclusivo “Raízes”. Outros conceitos menos inclusivos sobre morfologia da raiz estão dispostos hierarquicamente no mapa. Porém, percebe-se uma concepção errônea sobre a raiz da mangueira quando diz que: “mangueira tem raiz aérea”. Sabe-se que a raiz da *Mangifera indica* é subterrânea.

Figura 6 - Mapa conceitual do aluno A12



Compreende-se que os alunos aprenderam de forma significativa a construir mapas conceituais, de forma a utilizá-los como ferramenta didática para ajudá-los na organização hierárquica dos conceitos sobre os vegetais aprendidos durante as sequências didáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das sequências didáticas resultou no interesse dos alunos em aprender significativamente sobre a biodiversidade, a vegetação e suas inter-relações com outros seres vivos.

No passeio pela trilha, proporcionou-se aos alunos uma exploração e maior contato com a diversidade vegetal, com as relações ecológicas entre as plantas e outros seres vivos e, em especial, com a morfologia das folhas, do caule e das raízes presentes no laboratório vivo. Nessa etapa produziu-se um aprendizado significativo, pois os alunos se motivaram pelo ensino da botânica, abordada por uma aula atrativa na qual estavam em contato com o objeto de conhecimento, os vegetais. Observou-se o interesse e entusiasmo dos alunos em participar das atividades nas quais faziam perguntas sobre as características das estruturas vegetais que estavam visualizando na trilha e foram estimulados ao desvelamento de seus conhecimentos prévios sobre os vegetais.

A técnica de coleta de material botânico propiciou a aprendizagem sobre a diversidade morfológica dos órgãos vegetativos das plantas. Além disso, o trabalho em equipe, ou seja, a interação com os colegas durante a coleta do material botânico se tornou um importante fator de motivação interpessoal que contribuiu para a aprendizagem.

A produção textual e os mapas conceituais revelaram aprendizagem significativa sobre a morfologia das folhas, dos caules e raízes. Proposições coerentes e organização hierárquica dos conceitos foram apresentadas nos mapas conceituais. Houve a sistematização dos conhecimentos prévios dos alunos e sua associação aos novos conhecimentos. Muitos mapas apresentaram um nível hierárquico bastante elementar. Contudo, sabe-se que foi o primeiro contato dos alunos com mapeamento conceitual e com mais exercícios podem produzir mapas mais elaborados e complexos sobre o tema abordado. Alguns mapas mostraram-nos a existência de concepções equivocadas e errôneas sobre o conteúdo de Botânica. Utilizar estratégias de avaliação da aprendizagem como a produção de mapas conceituais para o reconhecimento das concepções errôneas é relevante para que o professor possa perceber onde estão os obstáculos na aprendizagem ou onde se encontra a dificuldade do aluno em relação ao conteúdo.

É importante ressaltar que o desenvolvimento deste projeto de extensão universitária contribuiu para a aprendizagem significativa em Botânica dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da escola pública participante. Contribuiu, ainda, para a produção de Coleções Botânicas de Raízes, Caules e Folhas,

que ficará disponível na Universidade do Estado do Amazonas para posteriores estudos científicos e como acervo para o Ensino de Botânica.

Ademais, o projeto proporcionou a aproximação dos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas e a comunidade escolar participante do projeto, bem como contribuiu para uma formação docente contextualizada e para a ampliação de suas experiências didático-pedagógicas no ensino de Biologia.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. N. *Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos*. 229 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Platanos edições técnicas, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COSTA, S. H. O. *Atuação Pedagógica do Professor de Educação Infantil: As Contribuições da Pedagogia Freinet*. São Paulo: Agudos, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa Crítica*. São Leopoldo: Impressos Portão Ltda., 2005.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas*. Material de Apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras: PUCPR, 2013.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente*. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review* – V1(3), pp. 25-46, 2011. Disponível em: < lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel*. 2. Ed. São Paulo: Centauro, 2006.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. *Novas Perspectivas de Ensino de Ciências em Espaços não formais amazônicos*. Manaus: UEA Edições, 2013.

SILVA, P. G. P. *O Ensino da Botânica no Nível Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. Baurú: UNESP. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2008.

TOMITA, L. M. S. *Ensino de Geografia: aprendizagem significativa por meio de mapas conceituais*. São Paulo: USP, 2009. Tese de doutorado (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 2009.

VIDAL, W. N. *Botânica – organografia: quadros sinóticos ilustrados de Fanerógamos*. 4. ed. Viçosa: UFV, 2003.