



ENSINO DA MORFOLOGIA DAS FOLHAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM ESCOLA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE PARINTINS

Leaf morphology teaching in a basic education at a state school in the city of Parintins

Sandra Duque dos Santos¹
Joeliza Nunes Araújo²

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a implementação de uma sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia das folhas com alunos da Educação Básica. A sequência didática foi realizada em espaço formal (sala de aula) e em espaço não formal (ambiente natural) por meio de estratégias didáticas diferentes daquelas que os alunos vivenciam no cotidiano escolar. A metodologia da pesquisa tem caráter qualitativo. Utilizamos como instrumentos para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica e sequência didática que foi realizada em cinco momentos: passeio na trilha, coleta de exsiccatas, produção de texto, montagem de álbum sobre morfologia das folhas e construção de mapas conceituais. Os textos produzidos revelaram aprendizagem sobre diversidade vegetal, morfologia vegetal com ênfase na morfologia das folhas e fisiologia vegetal. Os mapas conceituais analisados mostram relações hierárquicas entre conceitos de diversidade vegetal tratados durante a sequência didática. Os princípios ausubelianos da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa estão presentes nos mapas construídos pelos alunos pesquisados. Portanto, a implementação da sequência didática foi relevante para a aprendizagem significativa da morfologia das folhas e pode contribuir para o desenvolvimento da educação científica dos alunos da Educação Básica.

Palavras chave: Ensino de Botânica. Aprendizagem Significativa. Sequência Didática.

Abstract

In this paper we evaluate the implementation of a didactic sequence for the meaningful learning of leaf morphology with students of Basic Education. The didactic sequence was carried out in formal space (classroom) and in non-formal space (natural environment) through didactic strategies different from those that students experience in school every day. The methodology of the research is qualitative. We used as instruments for data collection the bibliographic research and didactic sequence that was carried out in five moments: walking on the trail, collection of exsiccates, text production, album assembly on leaf morphology and construction of conceptual maps. The texts produced revealed learning about plant diversity, plant morphology with emphasis on leaf morphology and plant physiology. The conceptual maps analyzed show hierarchical relationships between concepts of plant diversity treated during the didactic sequence. The Ausubelian principles of progressive differentiation and integrative reconciliation are present in the maps constructed by the students surveyed. Therefore, the implementation of the didactic sequence was relevant for the meaningful learning of the leaf morphology and can contribute to the development of the scientific education of the students of Basic Education.

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

¹Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: sdds.bio@uea.edu.br

²Doutora em Educação em Ciências e Matemática, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: joaraujo2@hotmail.com



Introdução

Sendo uma área essencial da Biologia, a Botânica nos remete a conhecer e descobrir sobre a diversidade da flora Amazônica, assim como nos permite desenvolver novas estratégias de ensinar e aprender sobre os vegetais em contato com os próprios vegetais em seu ambiente natural. Por meio do estudo da Botânica o aluno poderá compreender a Ciência, criar uma sensibilidade aos problemas ambientais e, deste modo, irá contribuir para a construção de um mundo mais saudável.

O ensino de Botânica surge como uma oportunidade de conhecermos sobre a diversidade vegetal e sua importância ecológica para os ecossistemas terrestres. Um dos desafios do ensino de Botânica na atualidade é de substituir o ensino meramente teórico, abstrato e tradicional que ainda persiste nas escolas por um ensino no qual seja levado em consideração os conhecimentos prévios dos alunos necessários à aprendizagem significativa de novos conhecimentos. O desenvolvimento de estratégias de ensino de investigação científica nas quais os alunos sejam colocados em interação entre o abstrato e o técnico, entre os vegetais e os outros seres vivos e suas inter-relações possibilita a compreensão dos conceitos da Botânica (ARAÚJO, 2014).

Espaços não formais que possuem diversidade vegetal podem ser utilizados como laboratórios vivos pelos professores da Educação Básica para o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem em Botânica nos quais os alunos podem aprimorar seus conhecimentos escolares em interação com os fenômenos naturais.

Inúmeros conteúdos da Botânica podem ser estudados em um espaço não formal. Dentre as áreas de estudo da Botânica destacam-se a Fisiologia Vegetal, Anatomia Vegetal, Morfologia Vegetal, Sistemática e Taxonomia Vegetal e Botânica Aplicada. Neste trabalho destacamos o estudo da Morfologia Vegetal, em especial o estudo da Morfologia das Folhas. A Morfologia Vegetal estuda a estrutura externa da planta e auxilia na classificação desses vegetais. Desse modo, o estudo da morfologia das plantas é importante para a formação científica do aluno.

Com o intuito de contribuirmos com a formação científica dos estudantes da Educação Básica é que este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a



implementação de uma sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia das folhas com alunos da Educação Básica. Deste modo, realizamos uma sequência didática em espaço formal (escola) e espaço não formal (laboratório vivo) por meio de estratégias didáticas diferentes daquelas que os alunos vivenciam no cotidiano escolar.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia tem caráter qualitativo com observação participante. Utilizamos como instrumentos para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica e sequência didática. A pesquisa bibliográfica utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos (SEVERINO, 2007). A pesquisa foi realizada nas revistas e periódicos existentes no banco de dados do portal da Capes, Scielo, banco de teses e dissertações das universidades brasileiras e livros da área em estudo de forma que pudéssemos conhecer as contribuições científicas relacionadas ao ensino de Botânica e a aprendizagem significativa.

Realizou-se uma sequência didática em espaço não-formal e em dependências da escola a 18 alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental com o objetivo de contribuir com a educação científica em Botânica. A escola participante da pesquisa é a escola Estadual Senador Álvaro Maia que atua no Ensino Fundamental.

A sequência didática foi baseada em Araújo (2014). Durante a sequência foi registrada, com auxílio de filmadora, as perguntas, as respostas (as falas dos alunos e da pesquisadora) para compreendermos como os alunos produzem os sentidos. Após a atividade, as filmagens foram transcritas para análise. Foram feitas, também, fotografias para registro das atividades. O espaço não formal utilizado na sequência didática foi uma trilha localizada no Centro de Estudos Superiores de Parintins da Universidade do Estado do Amazonas (CESP/UEA).



A sequência ocorreu em 5 momentos:

1. Passeio pela trilha. Utilizamos 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, com ênfase para a morfologia das folhas; as relações ecológicas entre as plantas e outros seres vivos, etc. Eles anotaram em seu caderno o que lhe aguçou a curiosidade, o interesse e foram solicitados a expressarem o desvelamento do conhecimento prévio.
2. Produção das exsicatas: Os alunos coletaram ramos férteis, fizeram acondicionamento em folhas de jornal dobrado e o conjunto de amostras colocado na prensa; o material foi etiquetado com informações sobre o local da coleta, data e número da amostra; desidratação do material botânico realizado em estufa.
3. Produção de texto destacando o que mais lhe 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. Entregamos aos alunos um roteiro com perguntas para direcionar a produção do texto.
4. Montagem de um álbum sobre a morfologia das Folhas. Esta etapa foi desenvolvida em sala de aula da escola em estudo. O álbum foi produzido em grupos. 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 das Folhas. Em sala de aula, os alunos foram orientados a construir mapas conceituais. Utilizamos o conteúdo da disciplina Ciências Naturais, Unidade Botânica e Morfologia das folhas - para orientar os alunos a construir mapas conceituais. Preparamos 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 Morfologia das Folhas. A construção de mapas de conceitos teve o objetivo de avaliar a aprendizagem significativa de conceitos sobre o tema Morfologia das Folhas. A atividade foi desenvolvida em sala de aula e cada aluno construiu individualmente seu mapa de conceitos. Os dados obtidos na pesquisa foram analisados qualitativamente a partir da sequência didática. Os fundamentos da teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel serviram como base teórica às análises dos dados obtidos.

Resultados e Discussão

A Sequência didática foi realizada em cinco etapas e será discutida aqui.

1. Aula passeio

A expressão técnica “aula passeio” de Celestin Freinet é uma modalidade que consiste em levar os alunos a ambientes naturais, onde podem explorar e admirar tudo a sua volta de maneira mais real e concreta, tendo como recursos a observação e a experimentação, permitindo que descubram um novo sentido do aprender. Uma das razões para Freinet iniciar essa prática foi exatamente a certeza de que os alunos/crianças se interessam muito mais por conteúdos que se passam fora da sala de aula (COSTA, 2007). Era como se fosse um “filme que se desenrolasse em sequências rápidas, onde a geografia, a história, a aritmética, as pequenas e grandes ciências e, por vezes, a grande



paixão humana, captadas em estudos espontâneos, significavam a aurora de um domínio do mundo” (FREINET, 1976, p. 24).

Então demos início à sequência didática com a aula passeio, com o principal objetivo de despertar o interesse dos alunos em estudar sobre os vegetais, principalmente a morfologia das folhas. Inicialmente fomos buscando conhecer o que as crianças tinham em mente em relação ao conteúdo e, portanto, seguíamos analisando suas dúvidas e curiosidades.

A trilha que realizamos em nossa sequência didática aconteceu no campus UEA/CESP, onde contamos com o auxílio da Secretaria Municipal de Educação (SEMED+) juntamente com a Prefeitura de Parintins que cedeu ônibus escolar para o transporte dos alunos da escola estadual Senador Álvaro Maia até o CESP/UEA. Ao chegarmos ao local os 18 alunos presentes foram orientados a fazerem anotações sobre suas observações, para que assim facilitasse a elaboração dos seus textos na aula seguinte. Também solicitamos que registrassem por meio de fotografias suas admirações no decorrer do caminho, além de serem repassados alguns avisos de segurança e cautela ao adentrar na trilha. Explicamos, ainda, a dinâmica do passeio na trilha e a estratégia da coleta de material botânico (Figura 1).

As curiosidades foram surgindo conforme íamos avançando pela trilha, cada aluno levantava a mão para ser retirada a sua dúvida. De início um dos alunos perguntou “*que planta é essa professora?*” se referindo a uma samambaia (Pteridófita) a qual se encontrava vivendo sobre o tronco de uma árvore que encontramos no caminho. Assim, demos início a uma discussão que nos levou a informa-los sobre as características das Pteridófitas e sobre o epifitismo. Abordamos sobre a origem e reprodução das samambaias, habitat desses vegetais e sua importância ecológica. Uma aluna perguntou: “*Essas folhas nascem em outras árvores?*” a aluna estava indagando sobre uma samambaia que estava se desenvolvendo no tronco de uma Mangueira (*Mangifera indica*). E então comentamos que muitas espécies de samambaias vivem como epífitas. As epífitas “nascem em troncos de árvores, de palmeiras, etc. e obtêm nutrientes da água da chuva que escorre por folhas e galhos, sendo, portanto, enriquecida por nutrientes” (ZUQUIM, et. al., 2008, p. 34). Desse modo, as epífitas não são parasitas.



Figura 1 - Passeio na trilha.



Foto: NINA, 2017.

Ao entrarmos mais à frente na trilha, pudemos perceber a concentração de olhares por volta de onde estávamos. Muitos queriam conhecer o nome das árvores, as características dos frutos e assim interagiam entre si, discutindo sobre os conceitos em comum e com a pesquisadora. O fato da aula de campo ser realizada em grupo permite a participação ativa do aluno e envolve fatores cognitivos e afetivos o que contribui para a aquisição de novos conhecimentos (ARAÚJO, 2014).

Ao visualizar uma *Musa paradisiaca* (bananeira) uma das alunas indagou: “Por que a folha da bananeira tá morrendo?”. A pesquisadora aproveitou para explicar-lhes que as folhas da bananeira estavam em necrose causado por uma doença chamada Sigatoka negra. A Sigatoka negra é causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* que tem como sintomas o surgimento de estrias negras ao longo das nervuras secundárias da folha, necrose da folha e seca total da planta (TRINDADE; POLTRONIERI; MENEZES, 2002). Aproveitamos a indagação da aluna para apresentar-lhes a morfologia da folha da *Musa paradisiaca*.



Nessa prática da aula passeio, analisamos que a aula foi conduzida pelas perguntas feitas pelos próprios alunos e como pesquisadora do projeto, seguíamos conduzindo o passeio na trilha com a função de mediadora do conhecimento.

2. Produção de Exsicatas

Após finalizarmos o passeio na trilha com as observações e questionamentos feitos pelos alunos, fomos para coleta do material biológico. A turma foi dividida em cinco grupos e receberam orientações e materiais para a realização da coleta.

Ao iniciarem a coleta foram surgindo dúvidas pelos alunos, entre as quais: *“Como que as folhas vão secar?”*; *“Para que vamos colher essas folhas? E o que vamos fazer?”*; *“Nós vamos poder vê-las depois de secas?”*. Aproveitamos as indagações para explicá-lhes sobre os procedimentos de coleta e desidratação das exsicatas.

Cada grupo coletou 10 ramos sadios de espécies diferentes. Após a coleta, as amostras foram colocadas individualmente em jornais dobrados e identificadas com uma numeração e nome vulgar. Por fim, as amostras foram colocadas nas prensas e amarradas com barbante (Figura 2).

As exsicatas foram colocadas em estufa para desidratação no laboratório de química do CESP/UEA, em um intervalo de duas semanas inteiras. Após a desidratação, o material foi devolvido aos alunos para que pudessem elaborar seus álbuns.

As exsicatas são amostras de vegetais herborizados, fixados em cartolina, devidamente etiquetados com informações sobre o vegetal e o local de coleta, identificados e catalogados com finalidade de estudos botânicos (AGAREZ; RIZZINI; PEREIRA, 1994).



Figura 2 - Produção das exsicatas



Foto: SILVA, 2017.

Sobre a produção de exsicatas em sequência didática, Araújo (2014) afirma que essa atividade é importante para a aprendizagem significativa da diversidade morfológica das folhas, pois não é apenas uma técnica, mas um conteúdo de botânica sobre morfologia vegetal potencialmente significativo para os alunos que pode se articular com conteúdo da fisiologia e anatomia vegetal.

Nos textos produzidos pelos alunos identificamos o quanto a produção das exsicatas foi relevante para a aprendizagem significativa sobre a morfologia das folhas e a diversidade vegetal:

As principais características da aula foram a aula sobre a samambaia, raízes e caules e como identificar as plantas e folhas. (A2)

Nós fizemos uma atividade muito legal, nós recolhemos plantas de diferentes espécies. Foi muito legal a atividade de campo, aprendemos várias coisas, foi demais. (A5)

E adorei a explicação da bananeira, também das folhas que coletamos para secar, isso foi que chamou minha atenção (A14).



Araújo (2014) reconhece que o conhecimento adquirido durante a produção das exsicatas sobre as estruturas presentes e/ou ausentes na folha como limbo, pecíolo, bainha, nervuras, estípulas é significativo para que os alunos possam classificar as folhas quanto às regiões, nervação, forma, subdivisão e bordo do limbo. Nesse sentido, a produção das exsicatas é relevante para a aprendizagem significativa da morfologia vegetal.

3. Produção do texto

A produção do texto ocorreu no dia seguinte à aula passeio e teve como objetivo a identificação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos acerca da biodiversidade durante a aula passeio e a produção das exsicatas.

Os textos foram elaborados dentro da sala de aula por todos aqueles que foram para a aula-passeio (18 alunos). Desse modo, tivemos a oportunidade de conhecer suas impressões iniciais da área de estudo e impressões finais da aula, suas observações e curiosidades a respeito das folhas e do local onde realizamos a pesquisa. Os textos foram analisados a partir 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 examinar os textos 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 criadas foram:

a. Aprendizagem sobre a diversidade vegetal

Os alunos descrevem em seus textos sobre suas impressões positivas em relação ao espaço não formal escolhido para o passeio na trilha. O aluno A12 demonstra sua surpresa ao se deparar com um lugar muito mais interessante do que aquilo que imaginou sobre o ambiente da aula de campo.



As minhas impressões da área de estudo foram que quando a gente chegasse íamos ver uma mata um pouco mais densa e trilhas por onde passasse ao redor da Universidade. E minha impressão depois da aula foi muito mais do que eu imaginava. As características que mais me chamaram atenção foram a diversidade de plantas e folhas que existem naquele lugar. (A12)

O aluno A12 descreve sobre a diversidade vegetal encontrada no ambiente natural. O fato dos alunos estarem em contato direto com os vegetais foi propício para a aprendizagem significativa do conteúdo de Botânica. Viveiro e Diniz (2009, p. 3) afirmam que a “mente tem a capacidade de aprender e reter melhor as informações quando o corpo interage de maneira ativa na exploração de lugares, enquanto experiências onde o sujeito é passivo tendem a ter impacto de curta duração e atenuam-se com o tempo”.

b. Aprendizagem sobre morfologia vegetal com ênfase na morfologia das folhas

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. Durante a aula 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



diferencia-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 ‘folha’ em outros conceitos menos inclusivos e diferenciados como folíolos, pecíolo, folhas simples e folhas compostas.

c. Aprendizagem sobre fisiologia vegetal

Por mais que nosso objetivo fosse proporcionar aos alunos aprendizagem significativa sobre a morfologia das folhas, os alunos aprenderam também sobre a fisiologia da folha (A2 e A12). Isso foi possível devido às estratégias de ensino adotadas para trabalhar o conteúdo de Botânica. Em uma aula de campo os alunos estão em contato com os fenômenos naturais, o que possibilita uma prática contextualizada e integrada do conteúdo. Segundo Araújo (2014, p. 137) “enquanto em sala de aula ensinamos morfologia vegetal, fisiologia vegetal, anatomia vegetal e sistemática vegetal em momentos diferentes e fragmentado, no campo ensinamos de forma contextualizada e integrada”.

Aprendi sobre a folha que é a parte da planta com adaptação para a realização da fotossíntese e da transpiração. Sobre o limbo que é a porção achatada e ampla da folha e é a principal estrutura responsável pela fotossíntese e pela transpiração (A2).

Eu aprendi também que as nervuras nas folhas também levam seiva a toda a árvore e também que as folhas das árvores servem para a respiração e também para a fotossíntese da planta (A12).

O aluno A2 descreve sobre a fisiologia da folha, conceitua o limbo e aponta sua função na folha. O aluno A12 aponta a fisiologia das nervuras e das folhas de modo geral.

Essa capacidade de explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias é conhecida como reconciliação integrativa (MOREIRA; MASINI, 2006).



4. Produção do álbum sobre a Morfologia das Folhas

Em sala de aula os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental participantes da pesquisa realizaram a produção do Álbum sobre a Morfologia das Folhas (Figura 3). As excisatas foram colocadas em papel cartão branco e costuradas ao papel utilizando agulhas e linhas.

Figura 3 - Montagem dos álbuns de excisatas sobre a Morfologia das Folhas



Foto: SANTOS, 2017

Após as excisatas estarem presas ao papel cartão, os alunos puderam realizar a classificação da morfologia das folhas existentes nas excisatas de acordo com sua forma. Uma etiqueta contendo as informações morfológicas das folhas foi colada ao lado da excisata.

Essa atividade da sequência didática foi importante para a aprendizagem significativa da morfologia das folhas, pois os alunos tiveram a oportunidade de identificar a morfologia das folhas presentes nas excisatas.



5. Mapas conceituais: orientação e construção de Mapas conceituais

A produção de mapas conceituais foi a atividade que finalizou a sequência didática. Antes da elaboração dos mapas conceituais sobre a Morfologia das Folhas, os alunos receberam orientações sobre o que são mapas conceituais, sua utilização, tipos de mapas conceituais e como são elaborados (figura 4).

Os alunos aprenderam que os mapas são ótimos organizadores de ideias e informações, permitindo que possam aprender aquilo que ainda é desconhecido no dia a dia dentro da sala de aula. Como mostra a figura 4, a orientação foi feita por meio de uma aula expositiva com ajuda de recurso multimídia para que pudessem compreender o mapeamento conceitual.

Figura 4 - Aula de orientação sobre elaboração de mapas conceituais.



Foto: ARAÚJO, 2017.

Os mapas conceituais são ferramentas didáticas desenvolvidas por Novak de acordo com a teoria da aprendizagem significativa. São diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele



(MOREIRA, 2006, p.9). Novak (1999, p. 31) afirma que “os mapas conceituais têm por objectivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições”.

Com o objetivo de avaliar a aprendizagem significativa sobre a morfologia das folhas, os alunos elaboraram mapas conceituais sobre o tema. Foram produzidos 21 mapas conceituais pelos alunos presentes na sala de aula (figura 5). Desses, 17 (dezesete) mapas conceituais foram objeto de análise na pesquisa e que foram elaborados por alunos que participaram de todas as etapas da sequência didática. Os mapas foram elaborados de forma manuscrita pelos alunos e depois a pesquisadora os digitou no programa *cmap tools* para melhor visualização e análise. O programa *cmap tools* foi produzido por Novak para auxiliar na elaboração de mapas conceituais.

Figura 5 - Alunos construindo mapas conceituais sobre a Morfologia das Folhas



Foto: SANTOS, 2017.

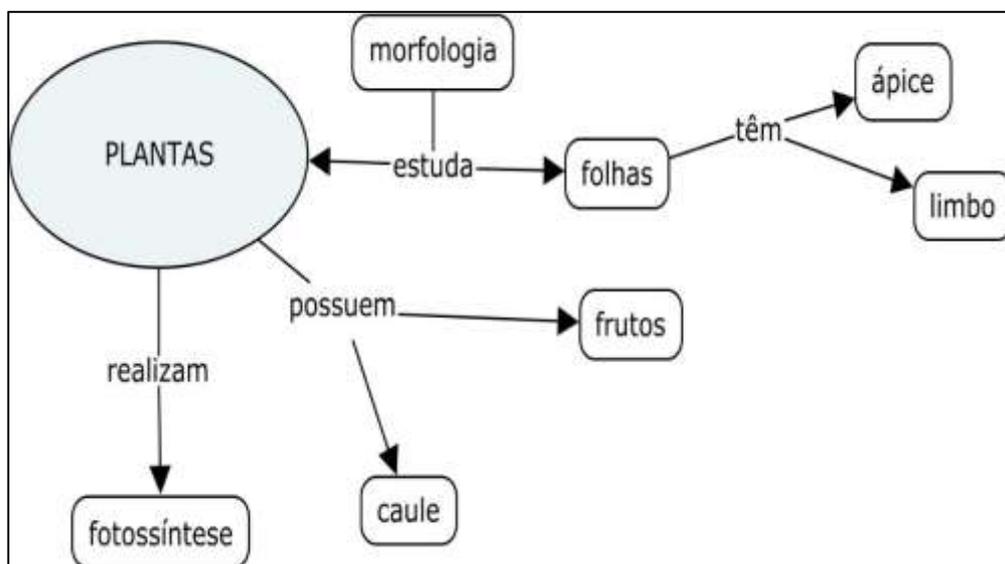
Apresentamos aqui a análise de alguns mapas conceituais dos alunos que participaram de todas as etapas da sequência didática.



O mapa conceitual do aluno A1 (figura 6) tem como conceito mais inclusivo: PLANTAS. Para Ausubel (2003) um dos critérios que determinam se se pode ou não considerar a nova aprendizagem potencialmente significativa é a capacidade de relação não arbitrária e não literal para com ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno.

Um dos conceitos menos inclusivo no mapa é “morfologia”. Na proposição “plantas estuda folhas” a palavra de ligação “estuda” não está adequada para relacionar os conceitos tratados. “Uma *proposição* consiste em dois ou mais termos conceptuais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica” (NOVAK, 1999, p. 31). Indica corretamente que folhas têm ápice e limbo. Ainda sobre a morfologia vegetal, o mapa indica que as plantas possuem frutos e caule. O aluno já consegue fazer uma reconciliação integrativa quando afirma que plantas realizam fotossíntese. Desse modo, consegue reconciliar conceitos da morfologia vegetal com a fisiologia vegetal.

Figura 6 - Mapa conceitual construído pelo aluno A1



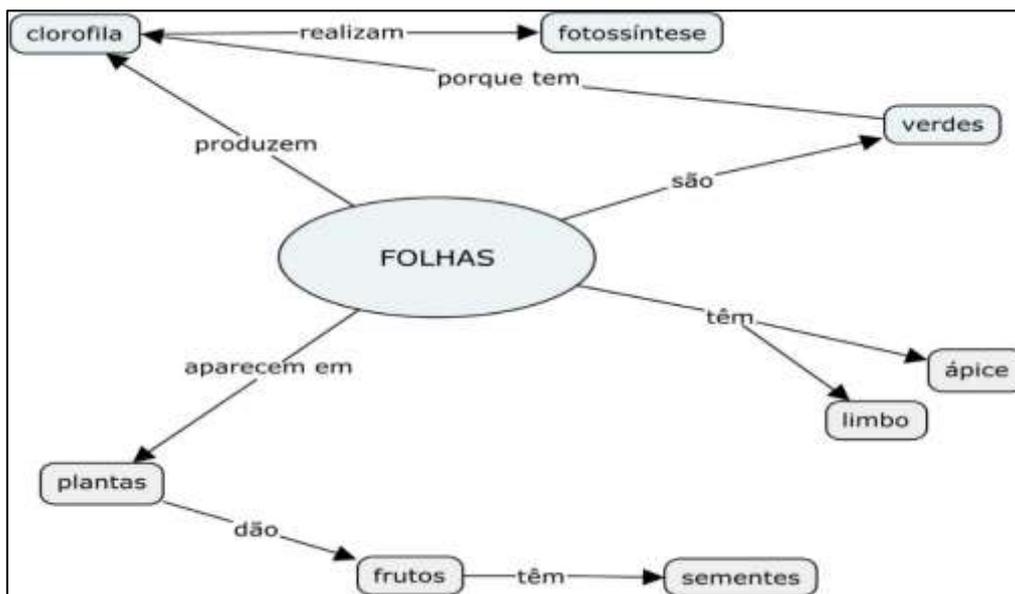
Fonte: SANTOS, 2017.

O mapa conceitual do aluno A2 (figura 7) 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.

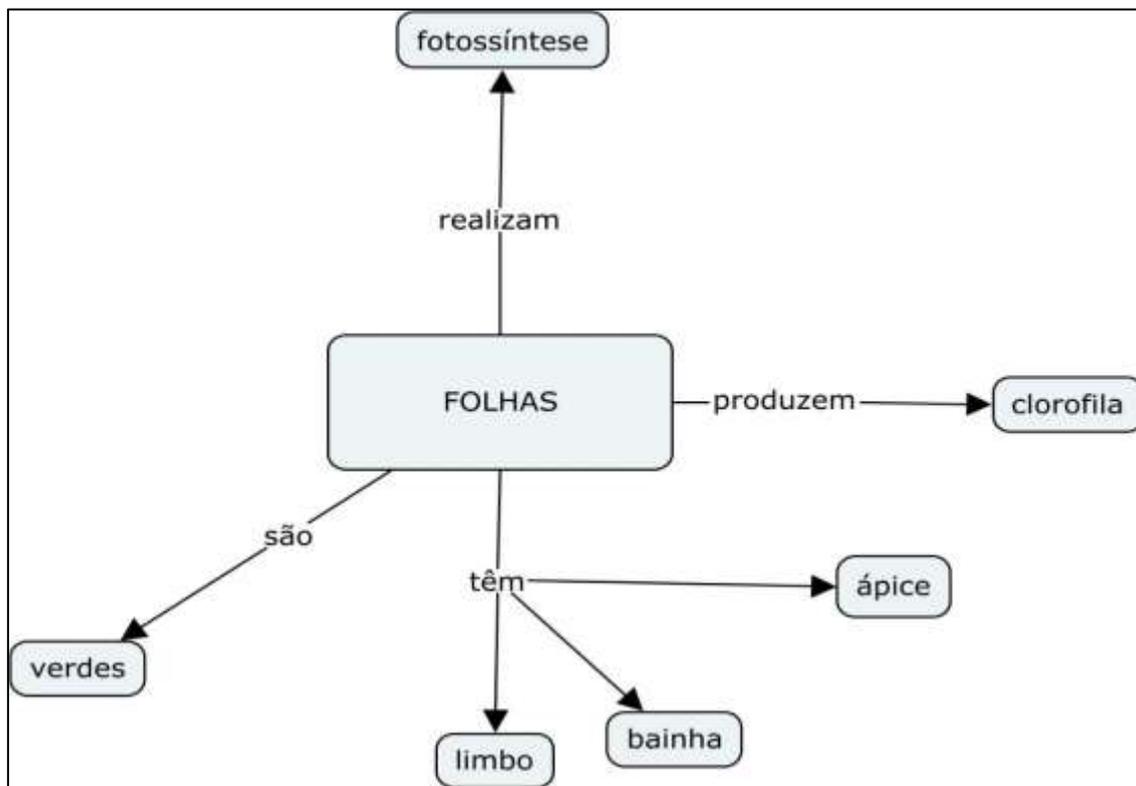
Figura 7 - Mapa conceitual construído pelo aluno A2



Fonte: SANTOS, 2017.

A maioria dos alunos que prepararam os mapas utilizaram PLANTAS e FOLHAS como conceitos mais inclusivos em seus mapas. O aluno A7 traz como conceito mais inclusivo: folhas (Figura 8). O aluno consegue fazer uma reconciliação integrativa entre conceitos que fazem parte da integração morfológica e fisiológica da planta. Os conceitos “fotossíntese” e “clorofila” aparecem no mapa mostrando uma reconciliação integrativa. Para Moreira (2012, p. 7) “a *reconciliação integradora*, ou *integrativa*, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações”.

Figura 8 - Mapa conceitual construído pelo aluno A7

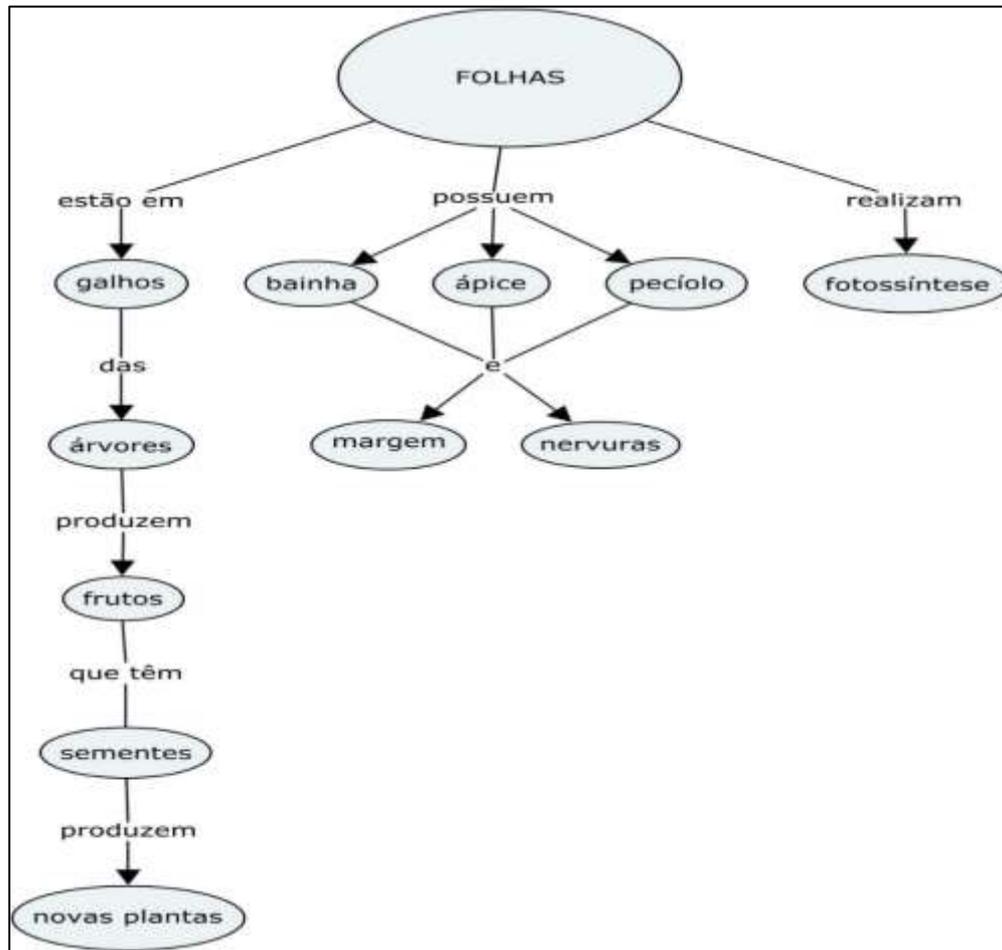


Fonte: SANTOS, 2017

Pelo fato de ser a primeira vez que esses alunos elaboram mapas conceituais e foi a primeira aula sobre morfologia das folhas, levamos em consideração que talvez seja por isso que eles apresentam mapas com poucos conceitos e proposições sobre a morfologia das folhas. No entanto, se os alunos tiverem mais contato com o tema, seus mapas posteriores serão mais ricos em conceitos e proposições sobre a morfologia das folhas e sobre a diversidade vegetal.

Na figura 9, mapa conceitual construído pelo aluno A16 aparece como conceito mais geral: folhas. A partir do conceito folhas o aluno associa outros conceitos referentes à morfologia da folha: bainha, ápice, pecíolo, margem e nervuras. Apresenta, ainda, que folhas realizam “fotossíntese” e que folhas estão em “galhos” das árvores. Neste mapa conceitual percebe-se o que o aluno já sabe em termos conceituais, ou seja, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona e integra conceitos (MOREIRA, 2006).

Figura 9. Mapa conceitual construído pelo aluno A16.



Fonte: SANTOS, 2017.

Os mapas conceituais analisados procuram mostrar as relações hierárquicas existentes os conceitos de diversidade vegetal tratados durante a sequência didática. Os princípios ausubelianos da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa estão presentes nestes mapas construídos pelos alunos pesquisados. Desse modo, os mapas construídos pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental apresentaram proposições coerentes sobre a diversidade vegetal, embora alguns estejam em nível hierárquico incipiente.



Considerações Finais

A sequência didática desenvolvida nesta pesquisa foi relevante para a aprendizagem significativa sobre a morfologia vegetal. Por meio das estratégias utilizadas foi possível descobrirmos os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Botânica. Destes conhecimentos os mais inclusivos identificados nos textos e nos mapas conceituais foram plantas e folhas. Subsunçores relevantes sobre a morfologia vegetal e fisiologia vegetal foram se revelando durante o desenvolvimento da sequência didática. Estes subsunçores foram importantes para a aprendizagem significativa de novos conceitos sobre a morfologia vegetal.

O contato dos alunos com o laboratório vivo, ou seja, o ambiente natural utilizado para o passeio na trilha propiciou a aprendizagem significativa dos conceitos da morfologia vegetal que pretendíamos que eles aprendessem. A trilha serviu como espaço potencialmente significativo para a aprendizagem de vários conceitos. No laboratório vivo, os alunos puderam aprender sobre a diversidade de formas das folhas e as estruturas presentes ou ausentes delas.

O contato e o envolvimento afetivo dos alunos com o laboratório vivo despertaram-lhes o interesse em aprender significativamente sobre Botânica. Aqui as relações interpessoais estabelecidas durante o passeio na trilha e durante a coleta de material botânico, as emoções positivas geradas pelo contato com as plantas proporcionaram motivação para a aprendizagem do conteúdo de ensino.

Avaliamos que a implementação desta sequência didática por meio da realização do passeio na trilha, coleta de material botânico, produção dos textos, produção do álbum sobre morfologia das folhas e produção dos mapas conceituais permitiu aos alunos a participação ativa, facilitou a interação social, possibilitou o desvelamento de seus conhecimentos prévios sobre Botânica necessários à aprendizagem de novos conhecimentos acerca do conteúdo.

Concluimos que a estrutura cognitiva dos alunos sobre o conteúdo de Botânica foi se ampliando e modificando à medida em que novas estratégias de ensino eram realizadas durante a sequência didática.



Referências

- AGAREZ, F. V.; RIZZINI, C. M.; PEREIRA, C. **Botânica: taxonomia, morfologia e reprodução dos angiospermae**: chaves para determinação das famílias. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1994.
- ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos**. 2014. 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. Platano edições técnicas: Lisboa, 2003.
- COSTA, S. H. O. **Atuação Pedagógica do Professor de Educação Infantil**: As Contribuições da Pedagogia Freinet. Agudos, São Paulo, 2007.
- FREINET, C. **O texto livre**. Lisboa: Editora Dinalivros, 1976.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais & Diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006.
- MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** *Qurrriculum*, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>> Acesso em: 04 jul. 2016, 19:37.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. 2. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- 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.
- TRINDADE, D. R; POLTRONIERI, L. S.; MENEZES, A. J. **Sigatoka Negra da Bananeira no Estado do Pará**. *Fitopatol. bras.* 27(3), maio – jun, 2002.



VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental:** refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, v.2, n.1, 2009.

ZUQUIM, G.; COSTA, F. R. C.; PRADO, J.; TUOMISTO, H. **Guia de samambaias e licófitas da REBIO Uatumã - Amazônia Central.** INPA: Manaus: [s.n.], 2008.

Trabalho apresentado em 11/02/2018

Aprovado em 26/06/2018