



ENSINO DA MORFOLOGIA DO CAULE EM ESCOLAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Stem Morphology Teaching In Basic Education Schools

Leyce Alcântara da Silva¹
Joeliza Nunes Araújo²

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a implementação de uma sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia do caule 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 tipos caulinares, produção de texto, montagem de uma coleção de caules e construção de mapas conceituais. A realização da sequência didática 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 proporcionamos aos alunos maior contato com a diversidade vegetal no laboratório vivo, em especial, com a morfologia do caule. A produção textual e os mapas conceituais revelaram aprendizagem significativa sobre a morfologia dos caules. Proposições coerentes e organização hierárquica dos conceitos foram apresentados nos mapas conceituais. Houve a sistematização dos conhecimentos prévios dos alunos e sua associação aos novos conhecimentos. Portanto, por meio da implementação da sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia do caule pode-se contribuir para o desenvolvimento da educação científica dos alunos da Educação Básica.

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

Abstract

This paper had the objective of evaluating the implementation of a didactic sequence for the significant learning of stem 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 everyday. The methodology of the research is qualitative. We used as tools for data collection bibliographic research and didactic sequence that was carried out in five moments: walking on the trail, collection of stem types, production of text, assembly of a collection of stems and construction of conceptual maps. The accomplishment of the didactic sequence resulted in the students' interest in learning significantly about biodiversity, vegetation and their interrelationships with other living beings. In the walk along the trail we provide students with greater contact with plant diversity in the living laboratory, especially with the stem morphology. Textual production and conceptual maps revealed significant learning about stem morphology. Coherent

¹ Licencianda em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: leyce_jp@hotmail.com

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil, e-mail: joara-ujo2@hotmail.com



propositions and hierarchical organization of concepts were presented in concept maps. We conclude that there was been a systematization between students' previous knowledge and the new knowledge. Therefore, through the implementation of the didactic sequence for the significant learning of the stem morphology, one can contribute to the development of the scientific education of the students of Basic Education.

Key words: Botany teaching. Significant learning. Didactic sequence.

Introdução

No processo de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais podem-se utilizar uma ampla variedade de estratégias didático-pedagógicas para abordar um determinado conteúdo. Essas estratégias irão auxiliar a aprendizagem significativa desses conteúdos pelos estudantes.

Há necessidade de motivar os estudantes para uma aprendizagem significativa a partir da utilização de estratégias criativas e estimuladoras, pois a realidade do ensino ainda está alicerçada em recursos e metodologias que promovem a aprendizagem memorística e sem significados para o aluno. Fornazari e Obara (2017) afirmam que o professor, pautado em um modelo de ensino tradicional tem nos currículos extensos e desatualizados e na dependência do livro didático, seus recursos básicos. O espaço formal (a escola) onde a educação formal ocorre normalmente carece de laboratórios de ciências, de laboratório de informática, biblioteca e outras estruturas fundamentais como elementos de apoio e facilitadores do trabalho docente.

Uma estratégia que vem sendo adotada para minimizar a carência de recursos e espaços adequados à realização de aulas interativas, motivadoras e criativas no Ensino de Ciências Naturais é a utilização de espaços não formais para aulas de campo. Realizar essas atividades em espaços diferenciados do ambiente escolar como em ambientes naturais é proporcionar ao aluno um maior contato com o conteúdo trabalhado, estimulando e motivando-os à aprendizagem significativa. Araújo (2014) argumenta que as aulas de Ciências desenvolvidas em espaços externos à sala de aula são melhores porque promovem a interação social entre professor/alunos, alunos/alunos e alunos/fenômenos naturais, despertam para novos interesses e que o contato com o objeto de conhecimento pode motivar a aprendizagem.

Segundo Ausubel (1980) uma das condições para ocorrer a aprendizagem significativa é que o material aprendido seja potencialmente significativo – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal. Essa condição está atrelada à necessidade da presença de conceitos subsunçores relevantes na estrutura



cognitiva do aluno que irão se relacionar com o conteúdo a ser aprendido e implica que o material didático utilizado para a aprendizagem seja capaz de se relacionar de forma não arbitrária e não literal aos subsunçores específicos relevantes presente na estrutura cognitiva do aluno (ARAÚJO, 2014).

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de avaliar a implementação de uma sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia do caule 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.

Procedimentos Metodológicos

Quanto à metodologia tem caráter qualitativo. Utilizamos como instrumentos para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica e sequência didática³.

Realizamos a sequência didática 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 24 alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental.

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, em especial, a morfologia do caule e órgãos reprodutivos vegetais; as relações ecológicas entre as plantas e outros seres vivos, etc. Eles anotaram em seus cadernos o que lhe aguçaram a curiosidade, o interesse e foram

³ A sequência didática foi baseada em ARAÚJO (2014).



solicitados a expressarem o desvelamento do conhecimento prévio. **2. Coleta de tipos caulinares:** Os alunos coletaram diversos tipos de caules aéreos e subterrâneos. **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. Para a produção do texto, os alunos receberam um roteiro para direcionar a produção do texto. **4. Montagem de uma coleção de caules.** 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 do caule.** Em sala de aula, os alunos foram orientados a construir mapas conceituais. Utilizamos o conteúdo da disciplina Ciências Naturais – Unidade Botânica – Morfologia do Caule - para orientar os alunos a construírem 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 do Caule. A construção de mapas de conceitos teve o objetivo de avaliar a aprendizagem significativa de conceitos sobre o tema Morfologia do Caule. 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 aprendizagem da Botânica é importante para a compreensão da biodiversidade e contribui para a formação científica do indivíduo. No entanto, o contexto atual do ensino de



Botânica abordada na disciplina Ciências Naturais aponta para a utilização de estratégias de ensino que não despertam o interesse dos alunos pelo estudo dos vegetais, resultando em pouco aprendizado. Desse modo, propomos a realização da sequência didática para propiciar a aprendizagem significativa da Morfologia do Caule aos alunos participantes. A sequência ocorreu de forma interativa, dinâmica e problematizadora por meio do passeio na trilha, coleta de tipos caulinares, produção de texto, produção da coleção de caules e construção de mapas conceituais.

1. Passeio na trilha:

Utilizamos a Técnica Aula-passeio de Celestin Freinet que consiste em levar os alunos a ambientes naturais para um maior contato com a biodiversidade para exploração do ambiente por meio da observação e experimentação.

Sendo assim, levamos a turma de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental para uma trilha existente no CESP/UEA que possui mata secundária e realizamos o passeio (Figura 1).

Figura 1: Passeio pela trilha



Fonte: L Silva e J. Araújo (2017)



Ao chegarmos à localidade os alunos tiveram as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula-passeio. Foi orientado também que eles observassem atentamente e registrassem tudo o que lhe despertasse o interesse.

Na trilha os alunos tiveram contato com a diversidade vegetal existente no local o que nos possibilitou trabalhar as características morfológicas do caule das plantas e outros temas da Botânica do interesse deles.

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 da morfologia caulinar íamos orientando-os sobre os tipos de caule. Mas, com as curiosidades e o interesse que o ambiente proporcionava, os estudantes perguntavam também sobre a biodiversidade, a vegetação que estava ali presente.

Um aluno fez a seguinte pergunta: “*professora porque a árvore do tucumã é parecida com a do açaí?*”. Explicamos 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. Aproveitamos a indagação do aluno para falarmos sobre a morfologia do caule das palmeiras. Explicamos 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).



Ao estar visualizando os vegetais, um aluno observou que as folhas de uma bananeira estavam em necrose e com curiosidade fez a seguinte pergunta: “porque as folhas da bananeira estão morrendo?”. Diante dessa indagação foi explicado que as folhas estavam em necrose e que é um processo da morte das células causado por uma doença conhecida como 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).

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*”. Afirmamos que a observação da aluna estava correta e que realmente estávamos em um local de mata secundária, e aproveitamos a indagação da aluna para explicar a eles que a mata secundária é 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 tipos caulinares

Após o passeio na trilha, os alunos foram organizados em pequenos grupos de 5 componentes para realizarem a coleta dos diferentes tipos de caules. Cada grupo recebeu um saco plástico e uma tesoura de poda para que pudessem coletar os tipos morfológicos de caules (figura 2).

Primeiramente os grupos foram orientados no manuseio da tesoura de poda e, em seguida, foram coletados 5 (cinco) amostras diferenciadas de caules. Cada grupo era orientado sobre as características morfológicas dos caules, cujos grupos coletavam. Os alunos coletaram os caules que eram de seus interesses e que iam encontrando no percurso da trilha.



Figura 2: Coleta de tipos caulinares.



Fonte: L. Silva e J. Araújo (2017)

Ao estarem coletando os diferentes tipos de caules surgiam novas indagações a respeito das características morfológicas dos caules. Um aluno 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. Demos como exemplo a mangueira (*Mangifera indica*) que tem caule do tipo tronco e o diâmetro do caule é maior quando comparado ao caule do açai (*Euterpe oleracea*) que é um estipe.

Nesse sentido, a coleta de caules não foi apenas uma técnica, mas um momento de aprendizagem significativa sobre a morfologia desse órgão vegetal. Os conhecimentos prévios dos alunos sobre a morfologia dos caules foram relevantes 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.

Após a coleta dos caules, os alunos foram conduzidos a guardarem o material coletado nos sacos plásticos. As amostras de caules coletadas pelos alunos permaneceram no laboratório de Biologia da Universidade do Estado do Amazonas para que fossem levadas para a escola somente no momento da produção da coleção de caules, pois a escola não possui laboratório de Ciências.

3. Produção de texto

Na semana seguinte voltamos à escola e tivemos uma conversa informal com os alunos para saber suas impressões sobre a aula passeio. Eles puderam relembrar sobre a atividade de campo e explicaram o que tinham aprendido durante o passeio na trilha e durante a coleta dos caules. Após as indagações eles iniciaram a produção textual (figura 3).

Os textos foram produzidos com a ajuda de um roteiro de perguntas para direcionar a produção de texto. Nos textos, eles puderam descrever sobre o que haviam aprendido sobre a aula de campo, suas impressões iniciais e finais da aula, sobre o ambiente, a vegetação e a biodiversidade local e sobre a morfologia do caule.



Figura 3: Produção textual



Fonte: L Silva e J. Araújo (2017)

Os textos produzidos 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 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 significativa sobre morfologia do caule: estipe, pseudocaule, rizoma, colmo, tronco, liana.
- B. Relevância do contato com a Universidade e sua infraestrutura física.
- C. Relação dos frutos com organismos patogênicos e higiene alimentar.
- D. Concepções errôneas sobre a morfologia vegetal.



A categoria A trata da aprendizagem significativa dos alunos sobre a morfologia dos tipos de caules. Nos textos identificamos aprendizagem sobre morfologia de caules aéreos (estipe, colmo, tronco e lianas) e caules subterrâneos (rizoma). Apresentamos alguns excertos dos textos produzidos:

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 rígidos e pontiagudos, 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.

A categoria B trata-se do interesse que os alunos tiveram em relação ao local de realização da atividade de campo, de seu entusiasmo na realização da atividade na trilha e a visita à infraestrutura física da universidade. Os espaços não formais contribuem de forma dinâmica para o ensino-aprendizado, melhorando assim consideravelmente a qualidade do ensino (JACOBUCCI, 2008).

Depois disso fomos conhecer as salas da UEA, fomos primeiro na sala do laboratório de biologia e depois a sala de informática, eu conheci o esqueleto do ser humano e depois fomos a sala de aula onde ficamos por alguns minutos. E isso foi muito legal para mim conhecer a UEA (A10).
Eu fui para a UEA para andar e conhecer várias coisas que eu não conhecia, fui para o laboratório de biologia. Conheci árvores e plantas que eram bem fáceis de saber os nomes. Achei o passeio bem legal (A24).

O aluno A10 demonstra motivação ao conhecer o laboratório e a sala do curso de Ciências Biológicas, relatando o seu aprendizado e sua alegria em conhecer a infraestrutura da universidade. O aluno A24 descreve o quanto gostou de ter conhecido a universidade e aprendido sobre os vegetais. Acreditamos que esse contato dos alunos com o ambiente da universidade pode motivá-los à preparação para futuramente ingressar na universidade como acadêmico do Curso de Ciências Biológicas.

A categoria C está relacionada à sensibilização dos alunos em relação à adoção de hábitos de higiene alimentar relacionados ao consumo de frutos *in natura*. Durante o passeio, os alunos encontraram frutos caídos ao chão e alguns comeram os frutos sem higienização. Aproveitamos para explicarmos que os frutos devem ser lavados antes de sua ingestão, pois em contato com o solo sua casca pode estar contaminada por microrganismos patogênicos como fungos, bactérias e protozoários.

Realizamos trilha na UEA, quando os frutos caem no chão eles tem contato com o solo, e o solo tem microrganismo, no microrganismo tem bactérias, tem fungos e podem ter protozoários, que podem causar doenças quando vocêingere o alimento, e também muitos desses frutos esteve no solo, na árvore e na água e etc (A9).



O taperebá quando ele estiver caído no chão, lavar antes de comer por causa das bactérias que ficam no chão, por causa do solo que tem bactéria (A15).

Observamos a conscientização dos alunos A9 e A15 em lavar os frutos caídos ao chão antes de consumi-los. O aluno A9 descreve que devido à presença de microrganismos no solo, a fruta tem que ser lavada antes de ingerida para que esses microrganismos não venham causar doenças. O aluno A15 comenta que o solo tem bactérias e que se a fruta tiver contato com o chão ela tem que ser lavada.

A categoria D refere-se às concepções errôneas que os alunos tiveram em relação aos vegetais, ideias confusas relacionadas às características morfológicas do caule.

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 a mesma, 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 dos alunos 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 discutir em outras bases explicativas, e também utilizar estratégias e se possíveis organizadores prévios que facilitem a compreensão do tema que é bastante complexo (ARAÚJO, 2014).

4. Montagem da coleção de caules

Em outro momento, os alunos fizeram a montagem da coleção de caules em sala de aula. Ao chegar na sala de aula conversamos com os alunos sobre o que tinham aprendido durante as



etapas anteriores da sequência didática. Em seguida, houve as orientações para a montagem da coleção de caules. A coleção foi feita utilizando as amostras que cada equipe coletou durante o passeio na trilha (Figura 4).

Figura 4: Produção da coleção de caules



Fonte: L Silva e J. Araújo (2017)

A montagem da coleção de caules foi realizada com as amostras dos caules colocadas em um expositor contendo etiqueta com informações de identificação de cada caule. Foi solicitado que cada representante das equipes adicionasse as amostras de caule coletado ao expositor. Conforme os alunos colocavam os caules no expositor, aproveitávamos para



perguntar-lhes sobre as características morfológicas dos caules e explicar-lhes aspectos da morfologia que ainda não haviam aprendido. Essa estratégia conduziu os alunos à identificação da morfologia de cada tipo de caule e, conseqüentemente, facilitou a aprendizagem significativa de novos conceitos. Os conceitos sobre a morfologia do caule aprendidos durante o passeio na trilha e a coleta das amostras de caules 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 aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito. Dessa forma, a existência, na estrutura cognitiva do aluno, de conceitos referentes à morfologia do caule foi significativa para interagir com a nova informação sobre o conteúdo.

5. Mapas conceituais - Orientação e construção de Mapas Conceituais sobre Morfologia do caule

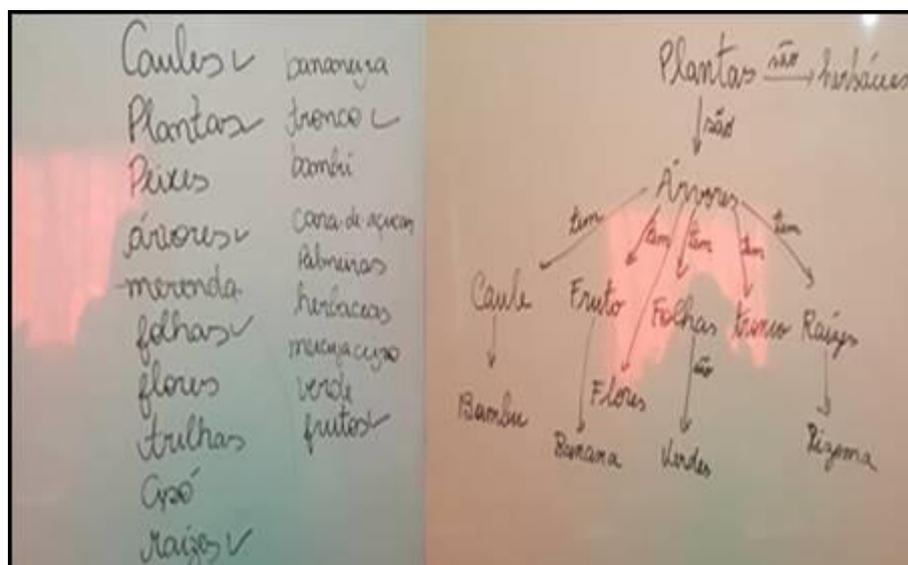
Nesta etapa os alunos foram orientados sobre o que são mapas conceituais, para que servem e como são construídos os mapas. Para orientação dos alunos sobre os mapas conceituais foi preparado um slide sobre o assunto e um guia de orientação para produção de mapas conceituais. O objetivo foi aprender a fazer mapas de conceitos.

Com o auxílio do slide explicamos a definição de mapas conceituais, buscando abordar primeiramente os conceitos-chaves e as palavras de ligação e proposições. Orientamos sobre os diversos modelos de mapas conceituais.

Após a apresentação do slide sobre os mapas conceituais utilizamos o guia para que pudessemos construir junto com os alunos o primeiro mapa conceitual. Pedimos a eles que citassem palavras sobre o que haviam aprendido durante o passeio na trilha e fomos organizando as palavras no quadro. Depois, solicitamos que eles ordenassem oralmente os conceitos dos mais gerais para os mais específicos. E à medida que eles organizavam oralmente os conceitos íamos organizando o mapa conceitual no quadro (Figura 5).



Figura 5: Conceitos e mapa conceitual organizado pelos alunos em sala de aula.



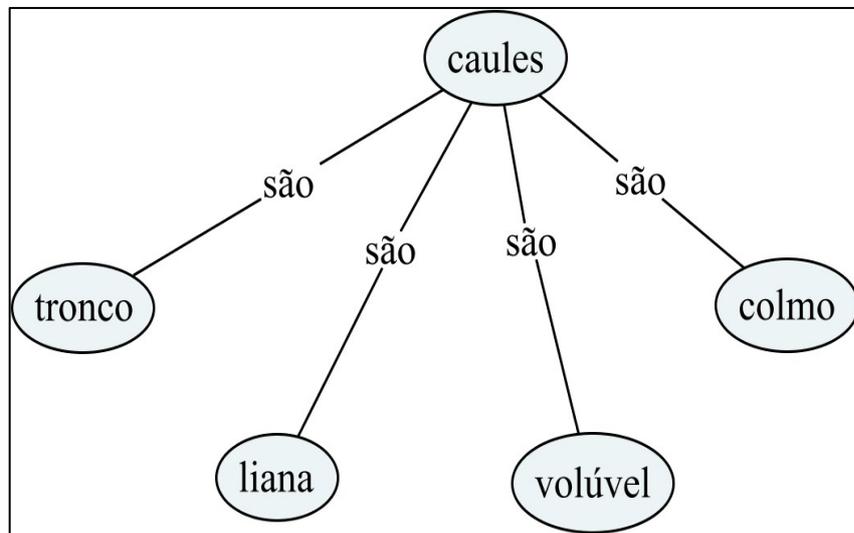
Fonte: L Silva e J. Araújo (2017)

Em outro momento, os alunos construíram mapas conceituais sobre Morfologia do Caule. Essa construção de mapas de conceitos teve o objetivo de avaliar a aprendizagem significativa do ensino de botânica e mais especificamente de conceitos sobre o tema Morfologia do Caule. Cada aluno construiu individualmente seu mapa de conceitos. Os 24 alunos presentes na sala de aula construíram mapa conceitual, porém 22 foram analisados. Esses mapas conceituais analisados pertencem a alunos que participaram de todas as etapas da sequência didática.

Trazemos a análise de alguns mapas conceituais sobre a morfologia do caule mostrando os conceitos aprendidos significativamente pelos alunos, suas relações hierárquicas e relações significativas. Os mapas conceituais analisados aqui são dos alunos A7, A3 e A12 e estão representados nas figuras 6, 7 e 8.



Figura 6: Mapa conceitual do aluno A7

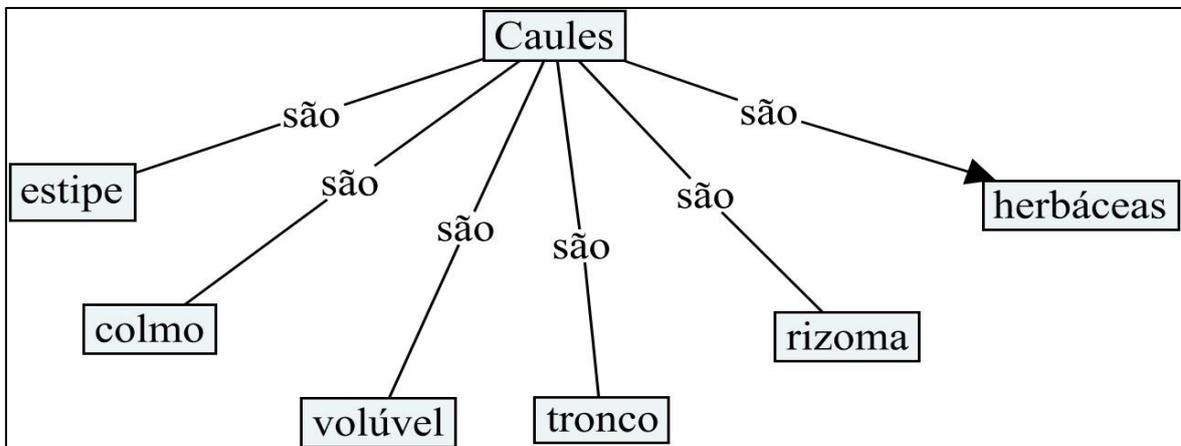


Na figura 6 observamos o mapa conceitual produzido pelo aluno A7. Podemos observar que o conceito mais inclusivo presente neste mapa é caules. Os demais conceitos menos abrangentes ou menos inclusivos são: tronco, liana, volúvel e colmo. Percebemos que o aluno A7 apresenta conceitos básicos sobre a morfologia do caule, porém válidos para a aprendizagem da morfologia do caule. Ele indica os diversos tipos de caules: tronco, liana, volúvel e colmo formando proposições válidas, nas quais utiliza a palavra de ligação “são”. Ausubel (1980) esclarece que a aquisição de novos conceitos por adolescentes e adultos ocorre por meio da assimilação. Para o autor a aprendizagem de novos significados conceituais acontece no contato com os atributos essenciais dos conceitos e relacionando estes atributos a ideias relevantes estabelecidas em suas estruturas cognitivas.

O aluno A3 utiliza como conceito mais abrangente “caules” e consegue formar proposições válidas sobre a morfologia do caule (Figura 7). 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 *habitats* aéreos e subterrâneos. Faz uma classificação bastante generalizada.



Figura 7: Mapa conceitual do aluno A3.



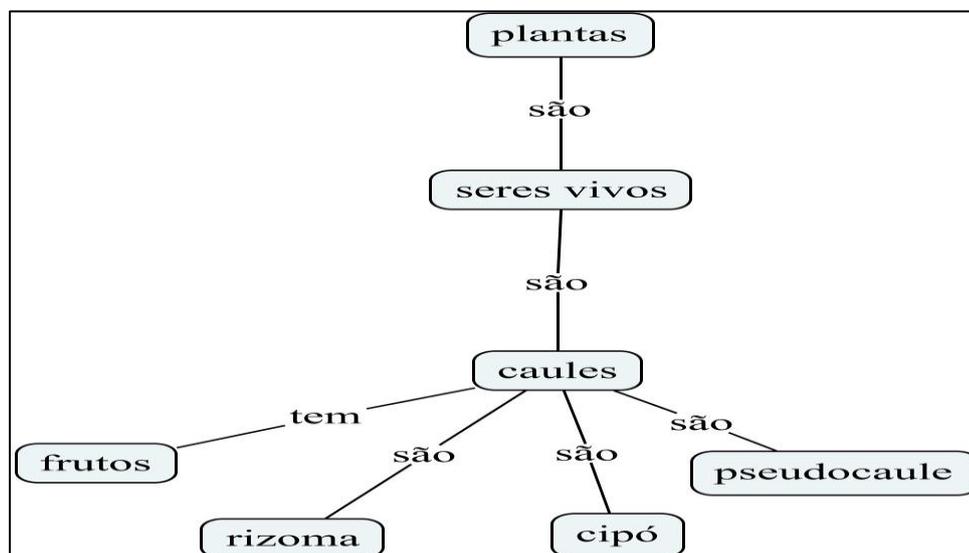
Moreira (2013) diz que geralmente os primeiros mapas conceituais do aprendiz é pobre, para tanto seria importante ouvir a explicação de quem constrói o mapa e exercitar ainda mais estudando ou se aprofundando no tema para que ele vá paulatinamente ganhando complexidade.

O mapa conceitual do aluno A12 traz como conceito mais abrangente “plantas”, o qual vai se diferenciando e se relacionando a outros conceitos (figura 8). Observamos que o aluno possui uma concepção errônea em relação ao pseudocaulo, afirmando que o pseudocaulo é um tipo de caule. Novak e Gowin (1999) relatam que os mapas conceituais são eficazes para revelar concepções alternativas já que exteriorizam proposições e podem revelar equívocos do aluno.

Ao analisarmos os mapas conceituais, compreendemos que os alunos aprenderam de forma significativa a construir os mapas conceituais, de forma a utilizá-los como ferramentas didáticas para ajudá-los na organização hierárquica dos conceitos sobre os vegetais aprendidos durante a sequência didática.



Figura 8: Mapa conceitual do aluno A12.



Considerações Finais

A realização da sequência didática 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, na qual utilizamos a técnica aula-passeio de Celestin Freinet, proporcionamos 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 do caule presentes no laboratório vivo (espaço não formal). Nessa etapa foi produzido 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. Observamos o interesse e entusiasmo dos alunos em participar da atividade na qual 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 dos tipos de caules propiciou a aprendizagem sobre a diversidade morfológica dos caules. 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 dos caules. Proposições coerentes e organização hierárquica dos conceitos foram apresentados nos mapas conceituais. Houve a sistematização dos conhecimentos prévios dos alunos e sua associação aos novos conhecimentos. Muitos mapas apresentam um nível hierárquico bastante elementar. Contudo, sabemos 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.

Portanto, por meio da implementação da sequência didática para a aprendizagem significativa da morfologia do caule pode-se contribuir para o desenvolvimento da educação científica dos alunos da Educação Básica.

Referências

- ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos**. 2014. 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. Platanô edições técnicas: Lisboa, 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. Agudos, São Paulo, 2007.
- FORNAZARI, V. B. R.; OBARA, A. T. O uso de Oficinas Pedagógicas como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: a Bacia Hidrográfica como tema de estudo. **Investigações em Ensino**



de Ciências – V22 (2), pp. 166-185, 2017. Disponível em:
<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/326/pdf>> Acesso em: 20 dez.
2017.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** Em Extensão, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

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

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica.** Impressos Portão Ltda. São Leopoldo, 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:
<https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a Aprender.** 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

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

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.

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

Trabalho apresentado em 08/04/2018

Aprovado em 12/01/2019