



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC

**O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS EM DIFERENTES ESPAÇOS
EDUCATIVOS PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Misiara Neves dos Santos

Dissertação de Mestrado
Boa Vista/RR, Julho de 2015

MISIARA NEVES DOS SANTOS

**O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS EM DIFERENTES ESPAÇOS EDUCATIVOS
PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: D.Sc. Ivanise Maria Rizzatti

Boa Vista – RR
2015

Copyright © 2015 by Misiara Neves dos Santos.

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UERR

S237e

Santos, Misiara Neves dos.

O ensino de grupos vegetais em diferentes espaços educativos para a promoção de aprendizagem significativa. / Misiara Neves dos Santos. – Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2015.

205 f.; il. Color; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Prof.^a. DSc^a. Ivanise Maria Rizzatti.

1. Ensino e aprendizagem. 2. Ciências biológicas. 3. Espaços educativos. 4. Teoria da aprendizagem significativa. I. Rizzatti, Ivanise Maria (Orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR, Mestrado em Ensino de Ciências. III. Título.

CDD.: 372.35

FOLHA DE APROVAÇÃO

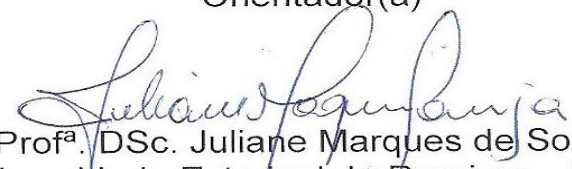
MISIARA NEVES DOS SANTOS


Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em: 22/07/2015

Banca Examinadora


Prof^a.DSc. Ivanise Maria Rizzatti
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Orientador(a)


Prof^a.DSc. Juliane Marques de Souza
Universidade Estadual de Roraima – UERR
Membro Interno


Prof. DSc. Augusto FachinTeran
Universidade Estadual do Amazonas - UEA
Membro Externo

Boa Vista – RR

2015

DEDICATÓRIA

À meu pai (in memória), homem trabalhador e que sempre priorizou a educação de seus filhos.

A minha mãe, mulher guerreira e amiga de todas as horas.

Aos meus filhos – Carlos Yuri e Endrio Monteiro, meus amores incondicionais, que suportaram a minha ausência em muitos momentos dessa investigação.

Ao meu esposo Edson Monteiro pelo carinho e paciência nesses dois anos de luta por um sonho agora realizado.

Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. David Ausubel (1980)

RESUMO

O tema principal desta dissertação está focado no processo de ensino e aprendizagem, trazendo à tona uma reflexão sobre as alternativas didáticas que podem possibilitar uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências Biológicas. Analisa, se uma prática pedagógica utilizando o uso de diferentes espaços educativos pode promover aprendizagem, especificamente no conteúdo de Grupos Vegetais, e, de que forma as ações do professor podem ser organizadas. Assim, esta investigação tem como objetivo geral: aplicar e analisar uma sequência didática de ensino, planejada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e no uso de diferentes espaços educativos, para a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais em uma turma de estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva em Boa Vista-RR. Quanto à abordagem metodológica, a pesquisa possui característica de natureza aplicada, do tipo pesquisa-ação, com uma abordagem qualitativa, participativa e descritiva. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados: o grupo focal, o questionário, a observação, o registro de áudio e vídeo e o desenvolvimento da sequência didática. Os resultados evidenciaram que a prática pedagógica dos professores necessita não apenas de subsídios teóricos, mas também metodológicos, que auxiliem o ensino na perspectiva de uma aprendizagem significativa, de maneira que se articulem princípios orientadores que conduzam as aulas nos diferentes espaços educativos em que a prática se dá. A sequência didática direcionada pela Teoria da Aprendizagem Significativa possibilitou a evidência de indícios que apontaram que os conhecimentos sobre grupos vegetais se mantiveram disponíveis e presentes, trinta dias após a intervenção e puderam ser reelaborados diante de novas situações, confirmando um avanço epistemológico em relação à assimilação e retenção conceitual, o que indica produtos de aprendizagem significativa. Diante dos resultados foi elaborado um material instrucional direcionado a professores de Ciências Naturais e Biológicas com orientações para a utilização dos conceitos de grupos vegetais em diferentes espaços educativos sob os princípios direcionadores da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Palavras-Chave: Ensino e aprendizagem, Ciências Biológicas, Espaços Educativos, Teoria da Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

The main theme of this dissertation is focused on teaching and learning process, bringing out a study of the pedagogical alternatives that can allow a significant learning in the teaching of Biological Sciences. Analyzes if a pedagogical practice using different educational spaces can promote learning, specifically in Plants Groups of content, and how the actions of the teacher can be arranged. Thus, this research has the general objective: to apply and analyze a didactic sequence of teaching, planned and based on the Theory of Meaningful Learning and the use different educational spaces, for learning the concepts of plant groups in a class of students at the Ayrton Senna da Silva State High School in Boa Vista-RR. Regarding the methodological approach, the research has applied nature feature, type action research, with a qualitative, participatory and descriptive approach. As data collection instruments were used: the focus group, questionnaire, observation, audio and video recording and the development of the didactic sequence. The results showed that the pedagogical practice of the teachers need not only theoretical basis, but also methodological, to assist the teaching from the perspective of a meaningful learning, in order to articulate guiding principles that lead classes in the different educational spaces where practice takes place. The didactic sequence directed by the Theory of Meaningful Learning allowed the evidence of indications that showed that the knowledge of plant groups remained available and present, after thirty days of the research and could be established in new situations, confirming an epistemological advance over the conceptual assimilation and retention, which indicates significant learning products. With the results, it was elaborated an instructional material for the Natural and Biological Sciences teachers with guidelines for the use of the concepts of plant groups in different educational spaces under the guiding principles of the Theory of Meaningful Learning.

Keywords: Teaching and Learning, Biological Sciences, Educational Spaces, Theory of Meaningful Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta	45
Quadro 2 - Representação esquemática da Teoria da Assimilação de David Ausubel	48
Quadro 3 – Esquema do Período de Dissociação do Produto Interacional durante a Retenção.....	49
Quadro 4 – Representação esquemática da Assimilação Obliteradora	50
Quadro 5 - Esquema da Aprendizagem Superordenada	51
Quadro 6 - Representação da Aprendizagem Combinatória.....	52
Quadro 7 - Modelo para organizar a instrução consistentemente com a Teoria de Ausubel	56
Quadro 8 - Guia de Tópicos do Grupo Focal	69
Quadro 9 - Unidades de análise utilizada no questionário com os estudantes da T203	72
Quadro 10 - Unidades de análises para os mapas conceituais.....	73
Quadro 11 - Unidades de análise para os mapas conceituais	74
Quadro 12 - Organização da sequência didática	77
Quadro 13 - Perfil profissional dos professores de ciências da E. E. Ayrton Senna da Silva	79
Quadro 14 - Perfil profissional dos professores de ciências.....	81
Quadro 15 - Procedimentos metodológicos dos professores para aulas em espaços não formais.....	82
Quadro 16 - Principais dificuldades para uma aula a um espaço não formal.....	83
Quadro 17 - Os espaços não formais como contribuição para a aprendizagem dos alunos.....	84
Quadro 18 - Categorias temáticas evidenciadas das discussões do grupo focal.....	85
Quadro 19 - Trecho das narrativas relativas ao grupo focal.....	86
Quadro 20 - Trecho das narrativas relativas ao espaço onde ocorrem as práticas educativas	88
Quadro 21 - Trecho das narrativas do grupo focal relativas ao conceito de aprendizagem significativa	89
Quadro 22 - Trecho das narrativas relativo ao uso dos espaços educativos não formais	90

Quadro 23 - Trecho das narrativas relativas as sequências didáticas realizadas pelo grupo focal.....	93
Quadro 24 - Trecho das narrativas relativas a construção das sequências didáticas	95
Quadro 25 - Organização conceitual presente no livro-texto dos estudantes da T203	104
Quadro 26 - conceitos relevantes à aprendizagem do material instrucional	105
Quadro 27 - Trecho das respostas em relação ao ensino de biologia	106
Quadro 28 – Conceitos de biologia citados pelos estudantes	107
Quadro 29 - Estratégia de ensino mais utilizada pelo professor de biologia	109
Quadro 30 – Dificuldades e sugestões para a melhoria das aulas de biologia	111
Quadro 31 - Análise dos subsunçores existentes em relação a estabilidade cognitiva presente nos mapas conceituais	118
Quadro 32 - Organização do Ensino presente no livro-texto e a organização segundo a Teoria Ausubeliana	119
Quadro 33 - Elementos presentes nos desenhos dos estudantes sobre a localização do ambiente escolar	123
Quadro 34 - Trecho de narrativa sobre a ancestralidade dos grupos vegetais	124
Quadro 35 - Transcrição das narrativas relativo ao ambiente das áreas verdes	129
Quadro 36 - Trecho das narrativas relativas ao processo do ciclo de vidas das plantas.....	130
Quadro 37 - Transcrição das narrativas referentes as plantas monocotiledôneas e eudicotiledôneas	136
Quadro 38 - Dimensões cognitivas, afetivas e sociais presentes evidenciadas nas atividades apresentadas pelos estudantes	138
Quadro 39 – Conceitos enfatizados pelos estudantes em relação a diversidade vegetal ao longo da intervenção.....	142
Quadro 40 - Conceitos solicitados na prova de lápis e papel.....	145
Quadro 41 - Análise das questões solicitadas na prova de lápis e papel.....	147
Quadro 42 - Situação-problema relativa a grupos de plantas e ciclo evolutivo	149
Quadro 43 - Representação da Questão 03 relativa as características dos grupos de plantas.....	151
Quadro 44 - Representação da questão 04 relativa as características dos grupos vegetais.....	152

Quadro 45 - Representação da questão 06 relativa a semelhanças e diferenças entre os grupos de plantas.....	153
Quadro 46 - Representação da questão 09 relativa a subdivisão do grupo das angiospermas.....	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a e 1b: Vista frontal e lateral da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva.....	63
Figura 2 - Vista aérea do entorno da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva	64
Figura 3a e 3b - Área verde no entorno da Escola Ayrton Senna da Silva	65
Figura 4 - Etapas do processo de análise de conteúdo utilizado no grupo focal.....	70
Figura 5 - Ideias e características chave sobre os mapas conceituais.....	75
Figura 6 - Elementos considerados no desenvolvimento da Sequência Didática	76
Figura 7a e 7b – Exemplos de um bom e um mal mapa conceitual	113
Figura 8a e 8b – Mapa conceitual como diagnóstico dos conceitos prévios dos estudantes.....	114
Figura 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f - Mapas conceituais sobre reino vegetal dos grupos 01,02,03, 04, 05 e 06, respectivamente	115
Figura 10a, 10b, 10c, 10d, 10e e 10f - Percepção dos estudantes em relação ao ambiente escolar	122
Figura 11a,11b, 11c, 11d - Criando sentido por meio da aula em espaços educativos em ambientes naturais	125
Figura 12 - Representação gráfica simplificada dos conceitos que o P1 apresentou no Cladograma por meio do desenho	128
Figura 13a, 13b, 13c - Organizador prévio expositivo utilizado no espaço educativo formal em relação ao ciclo de vida dos grupos de plantas.....	132
Figura 14 - Coleta das folhas (14a,14b); Processo de desidratação por prensagem em estufa (14c, 14d, 14e); folha desidratada (14f).....	134
Figura 15 - Classificação das folhas coletadas por meio de desenhos (15a, 15b); Produção de álbum de folhas (15c, 15d, 15e, 15f realizadas em espaços formais.	135
Figura 16a,16b, 16c - Representação das nervuras de uma planta monocotiledônea classificada pelos estudantes.....	136
Figura 17a, 17b, 17c - Trecho de registros escritos que evidenciam dimensões cognitivas apresentado pelos estudantes	139
Figura 18a, 18b - Trecho de registros escritos que evidenciam dimensões afetivas e sociais apresentado pelos estudantes	140
Figura 19a, 19b, 19c - Classificação foliar em relação a divisão do limbo	156
Figura 20a, 20b - Apresentação das respostas adequadas em relação a classificação dos subgrupos das angiospermas	158

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Aluno (s)
BSCS	Biological Science Curriculum Studies
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ICT	Iniciação Científica e Tecnológica.
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NSTA	National Science Teachers Association
P	Professor
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares do Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
SD	Sequência didática
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ENFOQUE HISTÓRICO E EPISTEMOLÓGICO EM RELAÇÃO À EDUCAÇÃO BRASILEIRA	20
1.1 O ENSINO DE BIOLOGIA SOB O ASPECTO METODOLÓGICO ADOTADO PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS	28
1.2 A UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS EDUCATIVOS NÃO FORMAIS COMO ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS AO ENSINO DE BIOLOGIA.....	31
1.2.1 Espaços Educativos: formais, não formais e informais para o Ensino de Biologia.....	33
1.2.2 A organização do trabalho docente em espaços educativos não formais	38
1.3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	40
1.3.1 A Natureza do Significado e a Aprendizagem Significativa	41
1.3.2 Condições necessárias para a Aprendizagem Significativa	46
1.3.3 Tipos de Aprendizagem Significativa	47
1.3.4 Processo de Aquisição e Organização de Significados	48
1.3.5 Aprendizagem Subordinativa, Superordenada e Combinatória.....	50
1.3.6 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa	53
1.4 O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS EM DIFERENTES ESPAÇOS EDUCATIVOS PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	57
2 O CAMINHO METODOLÓGICO.....	60
2.1 O MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO	60
2.2 A DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES EDUCATIVOS	62
2.2.1 A Escola como Espaço Educativo Formal	62
2.2.2 As Áreas Verdes do Entorno Escolar como Espaços Não Formais de Ensino	63
2.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA	65
2.3.1 População da Pesquisa	65

2.3.2 Amostra da Pesquisa	66
2.3.3 Descrição da Amostra	66
2.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	67
2.4.1 O Grupo Focal com os Professores de Ciências	67
2.4.2 Os Questionários	71
2.4.3 Os Mapas Conceituais	73
2.4.4 Sequência Didática na promoção da Aprendizagem Significativa em Espaços Educativos.	75
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	78
3.1 ANÁLISES DOS RESULTADOS DO GRUPO FOCAL	78
3.1.1 As Sessões do Grupo Focal e seus participantes	78
3.1.2 As discussões e as categorias temáticas do grupo focal	85
3.2 OS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	86
3.3 A PRÁTICA EDUCATIVA, A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS.	88
3.4 O PLANEJAMENTO E A PRODUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	93
3.4.1 O planejamento para o ensino e as sequências didáticas produzidas pelo grupo focal	95
3.4.2 Sequência Didática 01	96
3.4.3 Sequência Didática 02	97
3.4.4 Sequência Didática 03	99
3.4.5 Sequência Didática 04	100
3.5 A SEGUNDA FASE DA PESQUISA: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA	103
3.5.1 A estrutura proposicional e conceitual da matéria de ensino e os subsunçores relevantes à aprendizagem	103
3.5.2 Os Conhecimentos Prévios dos Estudantes	105
3.5.2.1 O Diagnóstico 01 – O Ensino de Ciências e Biologia	105

3.5.2.2 O Diagnóstico 02 - Identificação dos Conhecimentos Prévios ou subsunçores	112
3.5.2.3 Organização da Sequência Didática: A Organização do Ensino	119
3.5.3 A Assimilação, Consolidação e Retenção dos Conceitos Botânicos.....	120
3.5.3.1 A construção do sentido contextual sobre os elementos que formam o ambiente escolar	121
3.5.3.2 Especificar e Compreender como etapas para Assimilação Conceitual.....	126
3.5.3.3 Definir e argumentar como etapas de consolidação dos novos conceitos ..	133
3.5.3.4 Discutir e levar para vida como momento de assimilação, retenção e organização do conhecimento.....	141
3.5.4 Evidências da Aprendizagem Significativa	144
3.5.4.1 A prova de lápis e papel como evidência da aprendizagem significativa	145
4 A UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM DIFERENTES ESPAÇOS EDUCATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DA SALA DE AULA PARA AS ÁREAS VERDES DA MINHA ESCOLA – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS	162
CONSIDERAÇÕES FINAIS	165
REFERÊNCIAS.....	168
APÊNDICE.....	176

INTRODUÇÃO

No contexto do campo de Pesquisa em Ensino de Ciências, uma das preocupações centrais se estabelece na investigação da prática pedagógica dos professores; pelo fato de compreender que a atuação do professor é fundamental em qualquer ato pedagógico, pois é ele que avalia e, muitas vezes, transforma o processo educativo.

Compreende-se do termo, prática pedagógica, a atuação do professor, que possui como objetivo o ensino e a aprendizagem de seus alunos como uma relação indissociável. Com isso, é evidente nas últimas décadas, o interesse inerente às práticas educativas que prevalecem tanto em espaços escolares formais como não formais e que passaram a ser foco de muitas pesquisas.

Nesse contexto, o maior desafio talvez seja encontrar uma forma de sensibilização que promova efetivamente um repensar do professor sobre a sua prática. Para que, a partir daí, possa se pensar em métodos e metodologias que realmente priorize a formação dos alunos.

Não é um processo simples de compreensão que parte de fora para dentro, e sim ao contrário: é construir um novo significado para a prática, como a união consciente entre pensamento e ação. Marx (1818 – 1883) já denominava isso de práxis; no entanto, ele e depois Sánchez Vázquez (1915 – 2011) não partem de uma idealização, partem de uma maneira de intervir no plano real, procurando modificar envelhecidas práticas, que nada ajudam no desenvolvimento do Ensino de Ciências.

Assim, a intencionalidade desta pesquisa é investigar o ensino e a aprendizagem em uma abordagem que se direciona para a articulação entre elementos específicos do currículo de Biologia, uma teoria de aprendizagem, o processo educativo em espaços educativos formais e não formais de ensino e os sujeitos envolvidos: professores, alunos e pesquisador. E, mesmo quando Moreira (2011, p.54) afirma que “não implica uma relação de causa e efeito entre ensino e aprendizagem”, constata-se que o professor (ensino), aluno (aprendizagem), currículo, avaliação e contexto, sempre estão presentes nas experiências educacionais.

Desse modo, quando surgiu a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, optei pela linha de pesquisa sobre “Espaços Não Formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências”. A escolha se deu por

sempre acreditar que os espaços educativos, seja o formal como o não formal, dialogam entre si, permitindo a realização de boas práticas educativas, se bem planejadas.

Neste ponto de vista, é fundamental que o professor seja o mediador da ação e reflita sobre como poderá oferecer um ensino articulando esses espaços educativos de modo a promover uma aprendizagem aos seus alunos. No entanto, para que isto aconteça, é que se propõe a utilização de elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Nessa conjuntura, construí a presente proposta de investigação, tendo como marco teórico para o Ensino de Ciências e Biologia, as referências de Krasilchik (2011); Marandino (2000); Bizzo (2004); Mello Leitão (1937); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Para o Ensino em Espaços Educativos, serão considerados, os aportes de Jacobucci (2008); Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013); Marandino, Selles e Ferreira (2009), Rocha (2008) e Queiroz et al. (2013). Além das contribuições de Ausubel (et al., 1980, 2003) à Aprendizagem Significativa serão considerados os diversos trabalhos de Moreira (1997, 2006, 2011) e Costa (2011).

Desta maneira, o problema e a inquietação que permeia a pesquisa sintetizam-se no seguinte questionamento: “De que maneira o processo educativo fundamentado na Teoria de David Ausubel, utilizando diferentes espaços educativos é potencialmente facilitador para a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais?”

Nesse sentido, a justificativa para a viabilidade da realização desta investigação pauta-se na valorização de práticas pedagógicas que oportunizem situações de aprendizagem, onde os estudantes possam construir e vivenciar sólidos conhecimentos (teóricos e práticos) sobre os diferentes conceitos do ensino de ciências que nem sempre são possíveis de se compreender na sala de aula.

A escolha por temas da botânica foi proposital, tendo em vista, que o local da pesquisa se insere em uma ampla área verde que percorre uma longa extensão de mata ciliar. E muitas vezes, esse próprio verde, é despercebido ou não se discute a devida importância que merece (KINOSHITA, 2006).

Assim como outros conceitos de biologia, os grupos vegetais, próprios da botânica é ensinado de forma mais particular na 2ª série do ensino médio. Dessa forma, refletimos sobre a aprendizagem desses conceitos em diversos espaços

educativos, permitindo a assimilação de informações de uma forma agradável, potencializando o processo educativo (JACOBUCCI, 2008).

Dessa forma, o *objetivo geral* deste trabalho dissertativo é aplicar e analisar uma sequência didática de ensino, planejada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e no uso de diferentes espaços educativos, para a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais em uma turma de estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva em Boa Vista-RR.

Paralelo, ao objetivo central, outros, mais *específicos* também contribuem para a realização da pesquisa: a) Examinar juntamente com os professores de ciências da natureza: a prática educativa, as modalidades didáticas utilizadas por eles, bem como o uso de espaços educativos não formais e a importância da adoção da Teoria da Aprendizagem Significativa; b) Avaliar os conceitos prévios que os estudantes possuem em relação ao Reino Vegetal; c) Estruturar uma Sequência Didática, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, para o conteúdo de grupos vegetais utilizando Espaços Educativos Formais e Não Formais; d) Analisar os indícios de aprendizagem significativa dos estudantes ao longo da intervenção da pesquisa.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa se desenvolve na abordagem qualitativa, empreendendo ações investigativas fundamentadas no método da pesquisa-ação.

A análise dos dados foi realizada tendo como princípio a análise de conteúdo de Bardin (2009) de modo a facilitar uma triangulação metodológica para a convergência dos resultados. Assim, possibilitou a interpretação e avaliação dos dados, por meio das explicações das situações, dos fatos e fenômenos.

Dessa forma, espera-se fornecer contribuições que viabilizem futuras pesquisas e discussões e que favoreçam novas possibilidades de abordagens para o Ensino de Ciências. Além de fortalecer a busca de caminhos e metodologias que permitam o alcance de alguns aspectos fundamentais na formação científica e cidadã de todos os envolvidos no ato do processo educativo.

1 O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ENFOQUE HISTÓRICO E EPISTEMOLÓGICO EM RELAÇÃO À EDUCAÇÃO BRASILEIRA

O ensino de Biologia confunde-se com a trajetória da educação e do ensino de ciências por ser um grande reflexo de todos os entraves e avanços que o ensino brasileiro vivenciou nos últimos 53 anos, data esta que demarca a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Lei 4.024/61.

Tendo em vista, a importância da inclusão da disciplina de Biologia nos currículos do Ensino Médio, serão expostas algumas considerações sobre a importância dessa área do conhecimento sob um enfoque adotado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (2000) e as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (2003), ambos preconizados pelo Ministério da Educação.

A disciplina educacional passou a surgir no cenário brasileiro em 1931, quando foi incorporada ao Programa do Instituto de Educação do Rio de Janeiro e, posteriormente, introduzida em 1933 nas Escolas Normais de São Paulo (VIVIANI; OLIVEIRA, 2006). A partir daí, foi estendida, a outros estados brasileiros como o Paraná em 1938.

De início, a nova disciplina era vagamente entendida como a biologia a serviço da Educação. Seu ingresso no programa dos cursos de formação de professores respondia preliminarmente à necessidade de se dar ao futuro educador uma larga visão do fenômeno da vida (origem da vida) e da evolução dos seres vivos e, além disso, fornecer base científica para a compreensão de temas investigados em áreas como a Psicologia, a Sociologia, etc. [...] Esta disciplina passou a constar das disciplinas oferecidas em nível superior. [...] e foi ministrada [...] para a turma do 1º ano (*curso superior de educação, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Estado do Paraná*), ainda em 1938 (PINHEIRO, 1993, p. 64).

Na década entre os anos de 1940 a 1950, estabelece-se, segundo Viviani; Oliveira (2006), uma estabilidade da disciplina no currículo, porém, de forma dinâmica, uma vez que o foco era as transformações que estavam ocorrendo ao longo dos anos seguintes.

Assim, a Biologia Educacional foi criada para expor estudos introdutórios de temas como o desenvolvimento, a organização e o funcionamento do sistema humano; teorias sobre a origem e evolução dos seres vivos e fornecendo bases científicas para a compreensão em relação a esses temas.

Posteriormente, a contribuição desta disciplina para a compreensão do processo de ensino e aprendizagem, com a intervenção direta sobre a saúde dos alunos, apresentou um programa bastante extenso com conceitos que incluíam “eugenia, crescimento físico, sistema nervoso, estatísticas vitais, sistema endócrino, saúde e higiene geral e escolar, etc.” (ALMEIDA JÚNIOR, 1959 apud PINHEIRO, 1993, p. 65).

Em 1960, com a promulgação da Lei 4.024/61, o Conselho Federal de Educação determinou currículos mínimos para vários cursos superiores, inclusive os de licenciatura, o que acarretou a exclusão da disciplina de Biologia Educacional. (PINHEIRO, 1993, p. 66).

Assim, a disciplina de Biologia Educacional deixou de ser exigida definitivamente dos cursos de licenciatura no final da década de 1960.

Nessa década, as Ciências Biológicas assumem especialização maior na universidade. [...] A formação de professores passa a ser preocupação específica, inclusive dos legisladores. A formação de professores em área multidisciplinar, como é o caso das Ciências Biológicas, irá traduzir dificuldades adicionais, em especial a partir da reforma universitária de 1968, com a Lei 5692/71 (BIZZO, 2004, p. 148)

No entanto, além da descentralização curricular ocorrida pela LDB de 1961, a Biologia teve enorme progresso, pelo fato do Ensino de Ciências passar a ser considerado como fator de desenvolvimento. Fator este, que já estava em evidência nos Estados Unidos desde 1950, por iniciativa do Instituto Americano de Ciências Biológicas, o (American Institute of Biological Sciences), com o desenvolvimento de programas educacionais relacionados às ciências biológicas como o Biological Science Curriculum Studies – BSCS, movimento internacional preocupado na melhoria do Ensino de Biologia e que foi, inclusive, modelo para a implantação em outros países.

O IBECC, que em 1960 já se dedicava à preparação de materiais para o ensino prático de biologia, optou por adotar dois dos projetos do BSCS, ambos destinados às escolas de ensino médio, [...] foi feita a adaptação da chamada “versão azul”, que analisava os processos biológicos e em seguida a chamada “versão verde”, que centralizava sua análise no nível da população e comunidade (KRASILCHIK, 2011, p. 17).

Os projetos de ensino, desenvolvidos pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC tratavam os conceitos biológicos sob os enfoques

ecológicos ou evolutivos, e a metodologia era basicamente a experimentação, com método centrado na redescoberta. Segundo Krasilchik (2011), esses projetos tiveram uma ampla difusão, mas houve a ocorrência de uma nítida mudança nos currículos, pois, o objetivo de propiciar aos alunos uma oportunidade na participação do processo de pesquisa científica não aconteceu.

A década de 1970, foi um período marcado pelo tecnicismo e, com isso, pela profissionalização, o que atendia as exigências da LDB 5.692/71. Dessa maneira, as condições relativas ao ensino permaneceram as mesmas do período anterior.

Cicillini (1991), afirma que houve algumas alterações curriculares em relação aos conteúdos que eram ministrados nos cursos de Biologia. Dessa forma, “A biologia passou a ser integrante do componente curricular, chamado de ‘Ciências Físicas e Biológicas’ com a conseqüente diminuição da carga horária mínima para o ensino dos conteúdos biológicos” (CICILLINI, 1991, p. 18).

A partir da década de 1980, houve a disseminação de várias correntes educativas que ensejaram uma redemocratização da sociedade brasileira, gerando uma transformação do ensino e tendo a educação como prática social (CANDAU, 2002).

Segundo Giassi (2009), nos anos que se seguiram à década de 1980, a produção de materiais didáticos foi minimizada, intensificando-se na área de formação de professores de ciências.

[...] devido à pluralidade de concepções inerentes às relações entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento do país, nesse período, passou-se a considerar como essencial o oferecimento de programas de educação continuada aos professores, para que se mantivesse atualizados e pudessem acompanhar os avanços das ciências, das tecnologias e as complexas mudanças que caracterizavam a sociedade (VIANNA, 2012, p. 64 Apud LONGHINI, 2012, p. 64).

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases – LDB nº. 9.394, em 1996 e, mais tarde, em 1997 e 1998, os Parâmetros Curriculares - PCN em Ciências, voltados para o Ensino Fundamental, e os PCNEM, parte 3, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, voltados ao Ensino Médio, demarcaram toda uma reestrutura da educação.

Neste contexto, as diretrizes curriculares estabelecidas consideram que os docentes são (ou deveriam ser) dotados de instrumentais teórico-metodológicos e epistemológicos inerentes à construção do ensino, aguçando nos seus alunos o

espírito crítico e preparando-os para o exercício da cidadania consciente. Em consonância com isso, os PCNEM retratam que: “[...] Há aspectos da Biologia que têm a ver com a construção de uma visão de mundo, outros práticos e instrumentais para a ação e, ainda aqueles, que permitem à formação de conceitos, a avaliação, a tomada de posição cidadã” (BRASIL, 2000, 16).

Krasilchik (2011) admite que a escola tem condições de desempenhar adequadamente seu papel na formação de cidadãos, mas que, para isso, é fundamental que sejam realizados intensos debates proporcionando uma mudança na configuração do currículo escolar da educação básica.

Nos dias atuais, é inegável a importância do conhecimento biológico, mesmo que, inserido de maneira mais genérica no currículo das disciplinas escolares relacionado ao ensino de ciências. De tal modo, que já existem iniciativas de ensino de ciências nas séries da educação infantil, muito embora, ainda associado às demais áreas de conhecimento.

Nas primeiras séries do Ensino Fundamental, o ensino de ciências aparece como Ciências Naturais, e, na maioria das vezes, é responsabilidade de apenas um professor, à docência de quase todas as áreas de conhecimento desta etapa. Entretanto, nas quatro últimas séries do Ensino Fundamental, a disciplina permanece, mas, sob a responsabilidade de um professor específico para aquela área de conhecimento, sendo este habilitado e licenciado em Ciências Biológicas.

Em relação à disciplina de Biologia, esta faz parte do currículo específico do Ensino Médio (KRASILCHIK, 2011; MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009).

Em relação a esta etapa da educação básica, a LDB 9.394/96, e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), apresentam uma identidade específica para esta etapa que tem por finalidade:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

Existe outro fator importante a ser considerada na redação da LDB 9.394/96, Art. 26, quando trata a possibilidade de se pensar a Educação a partir de sua própria realidade, respeitando as características locais e regionais. Tendo em vista, a organização curricular orientada em componentes para uma base nacional comum e uma diversificada que atenda a estas necessidades.

Dessa forma, realça-se que o Art. 26 da LDB 9.394/96 determina que os conteúdos curriculares, as metodologias e a organização escolar sejam adaptados às peculiaridades de cada região e, dessa forma, evidencia-se a preocupação em contextualizar os conteúdos da aprendizagem.

Krasilchik (2011, p. 20) ressalta a seguinte observância: “A divulgação desse documento evidencia um esforço reiterado de implantar um currículo nacional, embora haja ressalvas informando que não é um ‘modelo curricular homogêneo e impositivo’”. Nasceram, então, novos olhares sob o Currículo das Ciências, em geral, e o da Biologia, em particular, com a difusão das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM, através da Resolução CNE/CEB Nº 03/1998.

Art. 2º A organização curricular de cada escola será orientada pelos valores apresentados na Lei 9.394, a saber:
I - os fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;
II - os que fortaleçam os vínculos de família, os laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca (BRASIL, 1998).

Estas diretrizes estabelecem, de imediato, que todos os parâmetros apresentados retratam um duplo papel, o primeiro relacionado à difusão de princípios da reforma curricular e o segundo o de orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias.

Em relação à reforma curricular, os PCNEM (2000) definem a importância de uma reorganização por áreas de conhecimento. “[...] com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização”, (PCNEM, 2000, p. 08).

Esta discussão traz à tona outra problemática, a orientação ao professor, que a partir do contexto dos PCNEM deve desenvolver uma prática baseada em competências e habilidades a serem desenvolvidas com os alunos em relação à sua disciplina. Segundo Krasilchik (2011, p. 21) “[...] os tópicos de Biologia são incluídos em um conjunto denominado áreas das Ciências da Natureza, Matemática e suas

Tecnologias e pretende-se desenvolver competências e habilidades”. No entanto, a própria autora afirma serem duas categorias difíceis de serem definidas e diferenciadas.

Embora não haja um sentido consensual para as expressões, considera-se que competências são, de forma geral, ações e operações da inteligência, as quais usamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas. As habilidades são decorrentes das competências adquiridas e confluem para o saber fazer (KRASILCHIK, 2011, p. 21).

Nesse sentido, a autora acima, sugere que também devem-se considerar, outras perspectivas ao ensino da Biologia que oportunizem outras dimensões em relação aos seus conceitos específicos. Krasilchik (2011) aponta perspectivas para o ensino de Biologia que valorizem as dimensões ambientais, filosóficas, éticas, culturais e históricas. Propõe também que essas perspectivas proporcionem uma nova visão em relação ao ensino, de modo a envolver os alunos na discussão de problemas que estejam vivenciando e que façam parte de sua realidade.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), também enfatizam um vínculo do que se ensina em Biologia com a realidade dos estudantes.

O ensino de Biologia deveria nortear o posicionamento do aluno frente as suas ações do dia a dia. [...] Contrariamente, apesar de a Biologia fazer parte do dia a dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano (BRASIL, 2006, vol.2, p.18).

Em relação ao preconizado pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), enfatiza-se que o grande desafio para esta mudança recai sobre o professor, pois é ele que deve facilitar ao aluno o processo de desenvolver as habilidades necessárias para que haja a conexão do que ele aprende com o seu cotidiano, possibilitando o uso dos conhecimentos apreendidos em situações diferenciadas da vida.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) ainda ressaltam sobre a importância da formação para professores de Ciências, “[...] recebendo as orientações e condições necessárias a uma mudança na forma de ensinar Biologia, de maneira a reorganizar suas práticas pedagógicas de acordo com as concepções para o ensino” (BRASIL, 2006, p. 18).

Salienta-se, ainda, um evidente crescimento de programas de pós-graduação

específicos a estas áreas, principalmente desde o ano de 2000, com vistas à melhoria na formação do professor de ciências, de maneira generalizada, cujo marco inicial deu-se a partir da criação da área de Ensino de Ciências e Matemática pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Nardi (2007) pontua que, essas mudanças, ocorridas nas últimas décadas, fomentaram um novo campo: o Ensino de Ciências. Além disso, realça a importância, cada vez maior, de pesquisadores interessados em fortalecer novos vínculos nessas áreas, proporcionando novos horizontes e novas perspectivas para o Ensino de Biologia.

Atrelado aos programas de pós-graduação, que procuram ampliar e divulgar pesquisas científicas em relação a esta temática, surge outro importante fundamento legal, estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC em 2003, as Orientações Educacionais e Metodológicas que complementam os PCNEM, conhecido como PCN+.

Bizzo (2004) argumenta que os PCN+ trazem textos dirigidos aos professores e aponta que a busca do diálogo direto com o professor que atua nas escolas de nível médio e fundamental.

Esse documento reforça o ideal de novas práticas educacionais e reitera a importância de antigos valores como a revisão do projeto pedagógico da escola, o compromisso com a realidade cotidiana dos alunos de maneira a valorizar um cenário real e não ideal.

Da mesma forma que os PCNEM, os PCN+ se subdividem em três áreas de conhecimentos, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

A parte específica de Biologia nos PCN+ constitui-se em verdadeiro manual metodológico, no qual professores podem certamente encontrar numerosas sugestões de como organizar seus cursos, [...] embora definidas de forma bastante discutível, [...] como guia que complementa os PCNEM, os PCN+ trazem elementos importantes para que o professor possa colher subsídios para, efetivamente, encontrar elementos que contribuam para a melhoria da formação de seus alunos. No caso da Biologia, os PCN+ substituem, com larga vantagem, os PCNEM, por diversas razões, sendo que a acuidade conceitual é apenas uma delas e, ainda assim, não a mais importante (BIZZO, 2004, p. 168).

Neste contexto, os PCN+ relativos às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias apontam as principais áreas de interesse da Biologia e as

apresenta em seis temas estruturadores, dos quais representam: a interação entre os seres vivos; a qualidade de vida das populações humanas; a identidade dos seres vivos; a diversidade da vida; a transmissão da vida, ética e manipulação gênica; e a origem e evolução da vida.

Posteriormente, são apresentadas a organização do conteúdo e as estratégias de ação do professor para a abordagem dos mesmos.

O processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto, é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si. Diversas são as estratégias que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula e, entre elas, podemos destacar algumas que, pelas características, podem ser privilegiadas no ensino da Biologia. Experimentação. [...] Estudos do meio. [...] Desenvolvimento de projetos. [...] Jogos. [...] Seminários. [...] Debates. [...] Simulação. (BRASIL, 2003, p. 57).

Várias outras estratégias são apresentadas ao longo da explanação de cada tema estruturador, principalmente porque os seis temas foram didaticamente sistematizados em quatro unidades, que especificam e ampliam as ideias gerais descritivas de cada tema.

No entanto, fruto ainda da pouca divulgação concreta nas escolas, os PCN+ ainda continuam quase anônimos à realidade de muitos professores de Biologia. Matheus (2008) afirma em sua dissertação de mestrado que os professores não conhecem ou conhecem muito pouco os PCNEM, se referindo aos professores de Matemática, que também compõe o rol da área de conhecimento em que se situa a Biologia, ou seja, as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Em artigo publicado pela Revista Quanta, aborda que "As orientações tiveram algum impacto na produção de livros didáticos e na própria produção de pesquisa nessa área pedagógica. Mas, a repercussão dessa iniciativa nas escolas não foi muito grande", justificando que os PCN não tem caráter normativo, e que apenas fornecem orientações gerais.

Nesta visão, Krasilchik (2011); Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, (2009), apontam que o ensino de Biologia, muitas vezes, ainda é baseado na transmissão de conteúdos, assumindo o aluno uma postura passiva. Com isso, resgata-se de imediato o que é proclamado pelo PCNEM (2000) quando preconiza a necessidade de promoção de um aprendizado ativo, para que o aluno saia dessa condição e passe a ser compreendido como agente do ato educativo.

1.1 O ENSINO DE BIOLOGIA SOB O ASPECTO METODOLÓGICO ADOTADO PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Os PCN+ ressaltam um aspecto importante a ser assumido pelos atores do processo educativo, ou seja, entre o professor e o aluno, e enfatiza um novo ensinar, em que se construa uma identidade do professor que substitua a antiga e arraigada visão de mero transmissor de informações prontas e inquestionáveis e assuma o caráter de um mediador. De tal modo, passa a valorizar a atuação do professor como mediador na construção do conhecimento “a mediação como intervenção do professor [...] de forma intencional, sistemática e planejada, potencializando ao máximo as capacidades do aluno” (BRASIL, 2003, p. 54).

Assim, é visível o estabelecimento de uma relação dialógica entre professor e alunos, de modo a se constituir uma parceria entre eles. Um fator importante a ser considerado nessa relação diz respeito às mudanças nas práticas pedagógicas, entre elas, as estratégias que são utilizadas pelos professores de Biologia.

Para Veiga (2004), a prática pedagógica é um processo relacionado a um fazer pedagógico que tenciona três aspectos interligados entre si: o professor, os alunos e os caminhos que orientam a realização do ensino.

O fazer pedagógico, enquanto realização do ensino é representado por três momentos complementares e interligados: concepção, realização e avaliação ou, em outras palavras: preparação, desenvolvimento e avaliação do ensino, incluindo-se a relação pedagógica, isto é, o vínculo que se estabelece entre o professor, o aluno e o saber (VEIGA, 2004, p. 87).

Muitos caminhos metodológicos se direcionam ao ensino e aprendizagem. E, nesse sentido, Schön (2000), afirma uma fundamental relação do ensino como prática reflexiva. Porém, Krasilchik (2011) argumenta que as práticas pedagógicas mais comumente utilizadas dentro do ensino de Biologia ainda demonstram a ausência de uma prática reflexiva. “As pessoas falam, escrevem, observam fenômenos, gráficos e espécimes [...] E outros casos, há incompreensão de parte a parte, estabelecendo-se um clima de apatia ou mesmo de antagonismo” (KRASILCHIK, 2011, p. 55). O que reflete que nem sempre, as estratégias que utilizam são de total compreensão pelos alunos.

Nesse sentido, a autora aponta um capítulo específico sobre modalidades

didáticas, no qual apresenta muitos prós e contras de diversas metodologias utilizadas pelos professores. Dentre as modalidades didáticas mais utilizadas pelos professores de Biologia, encontra-se a aula expositiva e Krasilchik (2011) considera, em relação à esta metodologia, o seguinte apontamento:

A aula expositiva – modalidade didática mais comum no ensino de biologia – tem como função informar os alunos. Em geral os professores repetem os livros didáticos, enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo [...] permite a um só professor atender a um grande número de alunos, conferindo-lhes, ao mesmo tempo, grande segurança e garantindo o domínio da classe, que é mantida apática e sem oportunidade de se manifestar (KRASILCHIK, p. 81, 2011).

Contudo, a autora também considera que a escolha da estratégia didática pode depender do conteúdo, dos objetivos, do público a quem se destina, do tempo ou dos recursos disponíveis, assim como, das convicções do professor. Complementa, ainda, que muitas podem ser frutos de vários critérios, citando como exemplo três situações didáticas que servem a objetivos de ensino bem específicos.

- Para transmissão de informações: aula expositiva, demonstração;
- Para realizar investigações: aulas práticas, projetos;
- Para analisar as causas e implicações do desenvolvimento da biologia: simulações, trabalho dirigido (KRASILCHIK, 2011, p. 80).

O IX Congresso Internacional sobre Investigação em Didáticas das Ciências, realizado em Girona na Espanha, no segundo semestre de 2013 apresentou treze linhas temáticas que foram expostas em comunicações orais e pôsteres. Com o propósito de evidenciar os trabalhos e conhecer tendências emergentes em relação a didática das ciências e assim divulgar metodologias didáticas utilizadas por professores não apenas de Biologia, mas de todas as áreas das ciências da natureza e suas tecnologias.

Em relação ao ensino de Biologia foram evidenciadas modalidades didáticas que enfatizam: 1. Jogos didáticos; 2. Atividades práticas com módulos experimentais; 3. Atividades extraclases; 4. Uso de materiais alternativos; 5. Atividades envolvendo sequências didáticas com textos argumentativos, esquemas e desenhos explicativos; 6. Uso de mapas conceituais; 7. Produção de vídeo educativo (ENSEÑANZA DE LAS CIÊNCIAS, 2013).

Vale salientar que as modalidades didáticas a serem utilizadas pelos

professores de Biologia precisam conter situações estimuladoras, as quais despertem o interesse dos alunos para poder promover uma aprendizagem ativa e significativa. Além disso, a aprendizagem não deve apenas centrar-se na transmissão de informações, como as utilizadas nas aulas expositivas, como salienta bem Krasilchik (2011).

Krasilchik, (2011); Delizoicov, Angotti, Pernambuco, (2009); Marandino, Selles, Ferreira (2009) apresentam sugestões didáticas em que haja uma estreita relação entre professores e alunos. E os PCNEM (2000) apresentam linhas gerais para uma ação pedagógica que levem em consideração essa aproximação.

Diferentes realidades educacionais e sociais pressupõem diversas percepções desses conhecimentos [...] e diversas propostas de ação pedagógica. Entretanto, mesmo considerando essa diversidade, pode-se traçar as linhas gerais que permitiriam aproximar o ensino atual daquele desejado. Tendo em vista essas considerações, o redimensionamento do conteúdo e da metodologia poderá ser feito dentro de duas perspectivas que se complementam: a que considera a vivência individual de cada aluno e a que considera o coletivo em sua interação com o mundo físico. Em um primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos [...] que permitiriam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência (BRASIL, 2000, p. 33).

Assim, faz parte do processo educativo, a consciência de que é necessário valorizar as experiências que os alunos já trazem de sua realidade, para que, posteriormente, sejam traçadas quais modalidades didáticas serão estabelecidas. Como já afirmava Freire (2003, p. 41), “Ensinar não é transferir conhecimento”, mas exige criticidade e respeito aos saberes dos educandos. O que se confirma com os princípios estabelecidos pelos PCNEM (2000) quando afirmam que, “É importante levar em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões” (BRASIL, 2000, p. 52).

Partindo desse argumento é que se evidencia a relação com a teoria de aprendizagem adotada neste trabalho, a Teoria da Aprendizagem Significativa, no qual, de acordo com Moreira (2011), o fator isolado que mais influencia na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Nesse sentido, estas ideias serão abordadas e aprofundadas em capítulo especial.

No entanto, cabe salientar que é necessário e fundamental que as estratégias

utilizadas pelos professores de Biologia sejam vistas como um processo gradativo do conhecimento, em relação ao que o aluno já possui com conhecimentos que ele ainda precisa estabelecer em sua estrutura cognitiva. Igualmente, os PCNEM (2000) evidenciam tal importância no processo de ensino e aprendizagem.

O aprendizado que tem seu ponto de partida no universo vivencial comum entre os alunos e os professores, que investiga ativamente o meio natural ou social real, [...] desenvolve com vantagem o aprendizado significativo, criando condições para um diálogo efetivo, de caráter interdisciplinar, em oposição ao discurso abstrato do saber, prerrogativa do professor. Além disso, aproxima a escola do mundo real, entrando em contato com a realidade natural, social, cultural e produtiva, em visitas de campo, entrevistas, visitas industriais, excursões ambientais (BRASIL, 2000, p. 52).

Dessa forma, são visíveis que a adoção das estratégias didáticas dependem da escolha do professor, pois “[...] só o professor pode decidir qual o tipo mais apropriado para seus alunos” (KRASILCHIK, 2011, p.80). Cabe apenas salientar que o professor pode organizar o meio favorável e as possibilidades que permitem aos alunos realizar elas mesmas sua aprendizagem, desde que se sensibilizem, em avaliar suas práticas e associá-las a mecanismos que funcionem como elos para uma aprendizagem mais efetiva.

1.2 A UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS EDUCATIVOS NÃO FORMAIS COMO ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS AO ENSINO DE BIOLOGIA

Os espaços onde a prática educativa acontece podem ser classificados em diferentes abordagens. Os mais típicos são os espaços formais, ou seja, o espaço escolar (KRASILCHIK, 2011).

No entanto, algumas aulas também são desenvolvidas em outros espaços educativos, como as aulas de campo a diferentes locais com finalidade de ampliar as experiências educativas dos alunos e complementar aspectos dos conceitos que são discutidos em sala de aula.

Seniciato e Cavassan, (2004); Marandino (2000); Delizoicov e Angotti (1990) e Jacobucci (2008), afirmam que o ensino de ciências pode ser realizado em diferentes contextos e espaços educativos. Krasilchik (2011, p. 63) atribui elementos facilitares para o ensino e que favorecem a ampliação do que se discute em sala de

aula com a adoção de metodologias que permitam vivenciar os conceitos em outros ambientes. “Ouvir falar sobre um organismo é, em geral, muito menos interessante e eficiente do que ver diretamente a realidade, o que justifica a inclusão das excursões, aulas práticas e demonstrações nas programações dos cursos”. Porém, a autora evidencia ainda muitos obstáculos que se põem na realização do ensino nesses espaços.

A maioria dos professores de Biologia considera de extrema valia os trabalhos de campo e as excursões; no entanto, são raros os que as realizam. Os principais obstáculos à organização das excursões são: complicação para obter autorização dos pais, da direção da escola e dos colegas que não querem ceder seu tempo de aula, o medo de possíveis acidentes, [...] os problemas de transporte. Muitos desses problemas são superáveis fazendo-se trabalhos de campo em locais perto da escola (KRASILCHIK, 2011, p. 90).

Marandino, Selles e Ferreira (2009) ampliam a discussão em relação às ciências biológicas, aos espaços de ensino e divulgação em favor da utilização de outros espaços que não sejam somente os espaços escolares. “Ambas as iniciativas partem da constatação da necessidade de expansão dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências para os espaços não formais de educação” (MARANDINO, SELLES E FERREIRA, 2009, p. 134).

Com essa análise, Marandino, Selles e Ferreira (2009) esclarecem as iniciativas propostas a partir de grandes discussões em níveis internacionais como o “*Free Choice-Learning*”, termo utilizado em inglês para se referir ao aprendizado de ciências além da sala de aula, proposto pela *National Science Teachers Association - NSTA*, uma associação nacional de professores de ciências norte americana.

Deste modo, nascem no Brasil, iniciativas e programas que expandem a discussão em relação à ampliação de espaços de educação não formais, reconhecendo que a educação ocorre também fora do espaço escolar (MARANDINO, 2009).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, referente às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2006), também afirmam a necessidade de se vivenciar novas oportunidades de ensino e aprendizagem para o aluno do ensino médio.

Da mesma forma, os PCN+ também mencionam a utilização de outros espaços como elementos motivadores do ensino e defende a realização de estudos

do meio como motivadores para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula.

Os estudos do meio, como visitas a indústrias, usinas geradoras de energia, estações de tratamento de água, podem surgir em função de uma situação problemática ou tema em estudo. Uma vez definido o estudo a ser feito, é importante a busca de informações preliminares sobre diferentes aspectos – técnicos, sociais, ambientais, econômicos – do tema em questão e, a partir das informações obtidas, planejar em conjunto com os alunos as diferentes etapas, de modo que sua participação não se restrinja a uma “visita” passiva, estando preparados para observar e interagir ativa e criticamente com a comunidade local, coletar e analisar dados e se expressar a respeito deles por meio de apresentações orais e de painéis, discussões e relatos escritos (BRASIL, 2003, p. 106).

Uma consideração importante é destacada nesse trecho, quando se evidencia que o uso desses espaços não pode se restringir a uma mera visita passiva ou apenas como um passeio sem objetivos. Marandino, Selles e Ferreira (2009) complementam ainda que deve-se ter clareza nos objetivos ao levar os alunos a visitas a campo, para que essa atividade não se banalize e tenha seu potencial reduzido.

1.2.1 Espaços Educativos: formais, não formais e informais para o Ensino de Biologia.

No ensino de Biologia há algumas situações que são difíceis de serem visualizadas e compreendidas em sala de aula, por exemplo, a diversidade biológica de um ecossistema apenas a partir de figuras ou ilustrações apresentadas nos livros didáticos, por mais descritivos que possam ser, dificilmente refletirá as impressões de quem já o vivenciou. Em decorrência disso, muitas vezes, é proposto como alternativa o uso de outros espaços não escolares, para a prática educativa, ou seja, os espaços educativos não formais.

As aulas em ambientes fora da escola recebem, dentro da literatura, uma diversidade polissêmica de expressões: aulas de campo e excursões, (KRASILCHIK, 2011), aulas passeio (FREINET, 1996), Estudo do Meio (BALZAN et. al, 1968; BRASIL, 2003).

Com isso, os termos usados para essa prática são variados (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

Apesar de não existir consenso na literatura e entre os profissionais que atuam nessas áreas, em geral a diferença entre formal, não formal e informal é estabelecida com relação ao espaço escolar. Assim, ações educativas escolares seriam formais e aquelas realizadas fora da escola não formais e informais. Nos países de língua inglesa, o termo “não formal” não é muito utilizado, sendo então consideradas informais aquelas ações feitas em outros locais que não a escola. Já nos países latinos e lusófonos, com larga tradição na educação popular, os termos “não formal” e “informal”, aplicados à esfera educativa, diferenciam-se, sendo, em geral, o primeiro associado a instituições como museus, centros culturais e ONGs, enquanto informal a mídias (MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009, p. 133).

Cazzeli (2005) assegura que a escola representa o espaço formal e está amparada, legalmente, pelas diretrizes educacionais. Porém, evidencia a importância de outros espaços que propiciam a educação em ciências e cita, assim como Marandino, Seles e Ferreira (2009), os museus e centros de ciências, além de planetários, zoológicos, jardins botânicos e parques nacionais como espaços não formais. Na sequência, atribui aos meios midiáticos, como a internet, as revistas especializadas e a televisão, os espaços informais de educação em ciências.

Queiroz et al. (2013) afirma que, tanto em pesquisas científicas internacionais quanto nacionais, e grande parte em nível de pós-graduação, encontram-se divergências em torno da concepção “não formal”. No entanto, no contexto brasileiro, tem ocorrido a valorização de ações de ensino formal com a extensão dessas ações em espaços fora da escola.

Em relação, ao espaço onde se processa o ensino, Seiffert-Santos & Fachín-Terán (2013) contribuem no sentido de propor uma discussão sobre o uso da expressão ‘espaços não formais’ como útil ao Ensino de Ciências, podendo estar localizados nos espaços próximos à realidade dos estudantes.

Neste sentido, para legitimar o conceito em relação aos espaços educativos, adota-se distinção centralizada nas dimensões conceituais apresentadas pelos autores acima e sintetizadas por Oliveira, (2009) quando relata:

Fala-se de espaços ou ambientes formais de educação como sendo aqueles vinculados à escola, [...] Por outro lado, locais que não são sedes destinadas especificamente para o funcionamento da instituição escolar são denominadas espaços ou ambientes não formais de educação. Assim, podemos considerar como espaços não-formais **todos aqueles situados fora dos limites geográficos da escola**, tais como uma praça, uma avenida, uma quadra comercial e/ou residencial, centros comerciais, uma indústria, centros de pesquisa, reservas naturais, museus, centros de ciências, feiras, parques, entre outros ambientes urbanos, rurais e naturais (OLIVEIRA, 2009, p.02, **grifo nosso**).

Nesse sentido, os Espaços Não Formais equivalem a qualquer espaço externo à escola e que pode ser utilizado para a diversificação da metodologia de ensino e como extensão da prática educativa que ocorrem nas salas de aula.

No entanto, é fundamental que se leve em consideração a atenção destacada por Marandino, Selles e Ferreira (2009), Jacobucci (2008) e Oliveira, (2009), quando atribuem que a educação, como processo de conhecimento que favorece o desenvolvimento cognitivo, pode ocorrer em diversos contextos. Porém, a forma como ela se processa e se organiza é independente do espaço onde ocorre.

Decerto, a aprendizagem é um processo em que muitas variáveis estão envolvidas, sendo necessário considerar uma série de dimensões para o desenvolvimento de uma aula em um ambiente externo à escola. Neste sentido, o planejamento para o ensino deve ser criterioso. Marandino, Selles, Ferreira (2009, p. 145) discutem questões relativas ao que deve ser ressaltado, “[...] dimensionar bem não só os conteúdos a ser “observados” numa viagem de campo, mas também como eles serão efetivamente “extraídos” para a análise, é elemento fundamental num planejamento”.

Com isso, a prática educativa volta a ser o centro das atenções em relação ao uso dos espaços educativos, principalmente aos não formais, pois é ela que vai garantir os fatores que contribuirão para o ensino e a aprendizagem nesses ambientes.

Jacobucci (2008) relata exemplos, de aulas em espaços formais e não formais que tomam proporções positivas ou negativas, relacionadas unicamente a estratégia didática do professor. “Há muitos exemplos de professores que adotam estratégias pedagógicas variadas para abordar um determinado conteúdo, [...] E também há exemplos de aulas estritamente tradicionais e autoritárias sendo realizadas em espaços não escolares”. (JACOBUCCI, 2008, p. 56).

Faz ainda necessário destacar um ressignificado do valor atribuído ao uso dos espaços não formais, sua classificação e organização metodológicas da prática docente, contextualizando-o com o ensino de Biologia e relacionando-o às suas possibilidades e limites.

Desta maneira, como proposta de conceitualização, classificação e sistematização para o uso de espaços educativos não formais no ensino de

Ciências, (JACOBUCCI, 2008) e Seiffert-Santos & Terán (2013), propõem a seguinte organização conceitual.

Espaço Não Formal é o local externo e não pertencente ao estabelecimento reconhecido de ensino. Podendo ser: a) institucionalizado, pois pertence a uma pessoa jurídica como instituição privada ou pública; b) não institucionalizado, porque não pertence a qualquer organização (pessoa jurídica) que o tenha estruturado para tal finalidade. (SEIFFERT-SANTOS & FACHÍN-TERÁN, 2013, p. 09, **Grifos do autor**).

Ampliando as ideias Seiffert-Santos & Terán (2013), Jacobucci (2008) exemplifica os espaços não formais são instituições e locais que não são instituições.

Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008, p. 57).

Assim nessas duas vertentes, os espaços institucionalizados e os espaços não institucionalizados, surgem suas características e particularidades próprias e segundo Queiroz et al. (2013, p. 12) “Diversos educadores, por desconhecerem as características dos espaços não formais [...] não utilizam totalmente o seu potencial educativo”.

Desse modo, a literatura ganha um acervo importante em relação ao tipo de espaço não formal, onde se realizam as práticas educativas dos professores de ciências e biologia.

Quando Jacobucci (2008) contextualiza sobre os espaços não formais institucionalizados, como os que dispõem de equipe técnica responsável, está se referindo à estrutura física do local, os responsáveis pelas atividades dentro do espaço como os guias, os monitores e tutores que dispõe de planejamentos pré-estruturados para a realização de visitas nesse espaço.

Jacobucci (2008, p. 57) chama a atenção em relação à função dos espaços não formais institucionalizados, de forma que, “[...] os espaços não formais

relacionam-se com Instituições cuja função básica não é a Educação Formal”. Assim, a intencionalidade educativa deve partir dos sujeitos que visitam o lugar.

Os espaços não formais não institucionalizados são aqueles que não apresentam as características anteriores, em termos de estrutura, logística ou equipe que orienta e conduz as atividades, no entanto, se bem planejado e com roteiros determinados previamente pelos professores, oferecerá uma prática educativa com grande potencial de ensino e aprendizagem a todos os envolvidos.

Queiroz et al., (2013); Fachín-Terán, (2013), Krasilchik, (2011), Jacobucci (2008) consideram o uso de outros ambientes fora do espaço escolar, e nesse caso, os espaços não institucionalizados, são alternativas viáveis quando há dificuldade para a realização da saída para um local institucionalizado como um centro de ciências, por exemplo.

Krasilchik (2011) ressalta o potencial dos espaços perto da escola, tendo em vista, a mobilidade ser mais acessível e a intimidade com o local, o que a torna mais viável em relação à organização e ao planejamento para a realização destas práticas. “A familiaridade com o local e a proximidade da escola diminui a ansiedade do professor. [...] A partir do trabalho feito perto da escola, torna-se mais fácil organizar excursões para lugares mais distantes” (KRASILCHIK, 2011, p. 90).

Queiroz et al. (2013) aponta a necessidade de se considerar a utilização de espaços não formais não institucionalizados com bastante atenção, tendo em vista que estes espaços não possuem a estrutura que dispõe o ambiente formal, como as questões referentes à segurança, a ausência de banheiros, bebedouros, lanchonete, entre outros.

O autor também afirma a necessidade de um planejamento criterioso que envolva os aspectos inerentes ao local escolhido, a fim de possíveis imprevistos, tendo em vista as características relacionadas aos espaços não institucionalizados.

A maioria dos espaços não formais possui um grande potencial de investigação e descoberta para todo aquele que o visita. Porém, os recursos destes espaços não estão sendo totalmente e potencialmente explorados. Isto acontece pelo despreparo dos professores para esta prática [...] causando receio na utilização do mesmo. Contudo, para uma prática educacional eficaz em um espaço não formal, o professor deve estar atento à escolha do local e também para a finalidade daquela escolha juntamente aos conteúdos escolares (QUEIROZ et al., 2013, p. 19).

1.2.2 A organização do trabalho docente em espaços educativos não formais

Krasilchik (2011) conceitua diversas práticas de ensino em Biologia e destaca a organização do trabalho docente em ambientes fora da escola. Na sequência, discute sobre como direcionar as ações docentes em ambientes não formais e acrescenta que qualquer atividade didática deve ter objetivos específicos que motivem a observação, a busca de informações e a coleta de dados. Nesse sentido, indica que, qualquer que seja o local visitado, os alunos devem ter um problema para resolver e, em função dele, observar e coletar dados (KRASILCHIK, 2011, p. 90).

A análise da autora assinala, ainda, que as relações entre os alunos e professores sofrem modificações, as quais perduram por mais tempo depois da volta à escola, pela importante dimensão cognitiva e estética que pode ser desenvolvida fora do ambiente escolar e da tradicional sala de aula. Mas, para que isso ocorra, é necessário, que disponham de tempo e não fiquem tão preocupados em anotar tudo para posteriores relatórios, mas, que apreciem o que veem e tentem relacioná-los de maneira não tão literal (KRASILCHIK, 2011).

O professor deve considerar, em seu planejamento, critérios que conduzam as atividades em ambos os espaços educativos, tanto os formais como os não formais.

Autores como Rocha (2008); Silva, (2009) e Marandino (2000) apresentam etapas que podem ser consideradas na organização e que devem ser observadas no planejamento, quando se pensa em utilizar os espaços não formais. Dentre elas, será apresentado a proposta de Silva (2009) por apresentar um caráter mais didático para o trabalho particular aos alunos do ensino médio.

Orientações de planejamento para aula de campo

Antes:

1. Organização:

Definição do local a ser estudado; Levantamento de dados com informações sobre a área a ser estudada. Exemplo: Ecossistemas praia, rio/manguezal etc.; Organização de um pré-projeto; Identificação: escola, local da visita, dia/hora, público-alvo, custo, responsáveis pela viagem; Justificativa; Objetivos; Metodologia; Recursos.

Durante:

I. Visitação:

Chegada ao local da visita; Acomodação; Orientações gerais com reconhecimento da área; Formação dos grupos de trabalho; Entrega dos

croquis/mapas de orientação; Entrega do roteiro de estudo; Realização da visita com orientação dos professores e/ou guias; Realização de dinâmicas educativas para retomada dos conhecimentos. Sugerem-se jogos educativos.

Depois:

I. Retorno à Escola:

Escolha de uma equipe para compatibilizar os trabalhos desenvolvidos; Organização um jornal com informações sobre a viagem de estudo; Montagem um mural com fotografias; Organização um vídeo sobre a viagem; Avaliação da viagem com destaque para os aspectos positivos e negativos; Avaliação da viagem com destaque para as informações não programadas e que causaram encantamento aos alunos; Sistematização final de conhecimentos, com a apresentação de seminários, relatórios ou outras formas de conclusão que poderão compor as avaliações individual e grupal (SILVA, 2009, p. 41, **grifo nosso**).

A questão do planejamento é fundamental e, quando se trata de ambientes fora da escola, sempre é imprescindível a observação por parte do docente, principalmente o conhecimento prévio do espaço a ser visitado e na verificação das oportunidades educacionais que o local oferece, para só posteriormente iniciar o curso do planejamento, como apontam as iniciativas apresentadas por Silva (2009).

De forma sintetizada, a execução da aula pode ser pensada em três momentos: o antes, o durante e o depois da aula em um espaço não formal. É necessário ser considerado além do planejamento, o apoio para a concretização da aula, se tratando de um lugar no qual o professor não tem condições de realizar a atividade, sendo imprescindível o apoio administrativo e pedagógico, além do consentimento dos pais dos alunos.

Dessa forma, apresenta-se a discussão que os professores necessitam não apenas de subsídios teóricos, mas também metodológicos, que auxiliem a promoção do ensino em espaços fora da escola.

Krasilchik (2011, p. 134) afirma que “A organização do trabalho fora da escola é difícil, principalmente nas condições atuais de trabalho da maioria dos docentes. [...] Mas, apesar do sacrifício que esta atividade pode representar, os resultados são compensadores”.

Em relação à aprendizagem conceitual e os ganhos cognitivos em relação ao uso dos espaços não formais, pode-se considerar o panorama apresentado por França (2011), o qual apresenta um grande número de pesquisas nas últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC e a evolução das mesmas em relação aos espaços não formais de aprendizagem no contexto da Pesquisa em Ensino de Ciências.

Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 148) entendem a oportunidade que estas práticas proporcionam em relação ao contato particular que se estabelece entre alunos com o conhecimento, que não apenas potencializam os processos de aprendizagem que ocorrem dentro das escolas, mas possibilitam a compreensão de outras formas de ensinar e aprender conteúdos.

Dessa forma, constroem-se uma integração de informações oriundas da sala de aula com uma intervenção de outros espaços educativos, refletindo uma possibilidade para uma aprendizagem significativa.

1.3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A teoria que embasa a pesquisa de investigação ora apresentada centraliza-se no que David Ausubel denomina de Aprendizagem Significativa (AUSUBEL et al., 1980, 2003; MOREIRA e MASINI, 2011; MOREIRA, 2006; 2011a), na qual a aprendizagem de novos conhecimentos se baseia no que já é conhecido pelo indivíduo.

Esta teoria enfoca um estilo cognitivista e construtivista (ROSA, 2011). O primeiro pelo fato de explicar o processo de cognição e o segundo pelo fato de justificar o processo de apreensão do conhecimento como evolutivo, isto é, o conhecimento atual é construído sobre fases prévias já alcançadas. Dessa maneira, a construção do conhecimento se inicia com a observação e o reconhecimento de conceitos que já se tem.

Apesar de possuir estreita relação com a psicologia cognitiva, Ausubel assume, desde o início de sua teoria, uma inquietação em relação à situação de sala de aula, estando, nesse sentido, mais relacionado com uma teoria de ensino e aprendizagem do que de uma teoria psicológica (ROSA, 2011).

É importante ressaltar que o termo aprendizagem significativa é, atualmente, tão popular que seu conceito original passou a ser distorcido e associado a significados alternativos. Com isso, neste trabalho, são reiterados os conceitos originais desenvolvidos por Ausubel, da mesma forma que o mesmo o fez no ano 2000, quase quarenta anos após as suas formulações iniciais nos anos 60.

Assim, é reafirmada a importância e a atualidade da teoria, mas há de se considerar que ao longo de todos esses anos, muitas leituras foram realizadas e muitas contribuições elaboradas na medida de se apresentar alternativas que

facilitem a aprendizagem significativa. Nesse sentido, também é valorizado neste trabalho as contribuições de Novak e Gowin (1996) e Moreira (2006; 2011a) sobre a aplicabilidade de recursos facilitadores que levem a aprendizagem significativa.

1.3.1 A Natureza do Significado e a Aprendizagem Significativa

Os textos de David Ausubel (et al., 1980; 2003) impõem uma profunda reflexão sobre o que é ensinar e aprender. Notadamente, termos hoje tão corriqueiros nas pesquisas em ensino. No entanto, Ausubel, como outros pensadores em educação, também não escapou ao crivo da crítica de suas ideias, principalmente passados quase cinquenta anos desde a publicação de *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, ou Psicologia da Aprendizagem Verbal Significativa em 1963.

Todavia, ainda é um tema atual que merece novos olhares, pois, é um processo ativo que exige ação e reflexão do estudante e que é facilitado pela organização criteriosa dos materiais e das experiências de ensino.

De acordo com Moreira (2011a), existem três tipos gerais de aprendizagem: a cognitiva, a psicomotora e a afetiva. Esta última provém de sinais internos do indivíduo e pode ser relacionada com experiências pessoais como sentimentos e representações que este o cria; a aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares que advêm de treinos e práticas. E, por fim, a aprendizagem cognitiva resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende. Esse complexo organizado é chamado de estrutura cognitiva e é exatamente nela que se foca a teoria ausubeliana.

Moreira (2011a) também afirma que algumas experiências cognitivas envolvem sentimentos e sensações, tornando assim, a aprendizagem cognitiva e a afetiva, como processos que acontecem simultaneamente. Partindo dessa analogia, infere-se que a aprendizagem psicomotora pode envolver aspectos tanto afetivos como cognitivos. Ausubel já distinguia esses tipos gerais de aprendizagem e valorizou, em sua teoria, a aprendizagem cognitiva.

Ausubel (et al., 1980) considera que a aprendizagem significativa acontece quando existe a integração e a organização de novos conceitos, de maneira substantiva e não arbitrária, com as informações já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Dessa forma, os alunos, possuem conceitos relevantes na estrutura

cognitiva, que podem contribuir em potencial para a integração de novos conceitos que se quer aprender ou ensinar.

Para Ausubel et al. (1980) o fator isolado que mais influencia na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, ou seja, seu conhecimento prévio, ou, nas palavras de Moreira (2011a), conhecimentos relevantes na estrutura cognitiva capazes de interagirem com novas ideias.

Aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006, p. 161).

Aplicar a Teoria da Aprendizagem Significativa –TAS em um trabalho dissertativo significa abranger todas as variáveis que dizem respeito a este campo teórico, objetivando a total compreensão de todos os passos necessários para a sua aplicação. Nessa direção, Moreira (2006) expõe os princípios mencionados por Ausubel para a implementação da TAS no campo docente.

Moreira (2006), expõe que Ausubel (2003) visualizava que a estrutura cognitiva de um indivíduo seria um conjunto organizado de ideias pré-existentes, que obedeceriam a uma hierarquia conceitual. No entanto, é necessário ter o cuidado de não taxar qualquer conhecimento prévio existente nesta estrutura como conceito subsunçor.

Tanto o conteúdo substantivo da estrutura de conhecimento de um indivíduo quanto suas propriedades organizacionais principais **num campo de conhecimentos particular** num determinado momento – é o principal fator que influencia a aprendizagem significativa e a retenção no mesmo campo. O material logicamente significativo (conteúdo do assunto no contexto da aprendizagem escolar) é sempre, e só poder ser, aprendido em relação a um conteúdo previamente assimilado **de conceitos relevantes**, princípios num aprendiz particular (AUSUBEL et al., 1980, p. 137, **grifo nosso**).

Os subsunçores seriam estruturas de conhecimento específicas da estrutura cognitiva, capazes de servirem como ancoradouros para as novas informações, atribuindo, assim, significado para o indivíduo.

Isso significa dizer que as novas informações, ideias ou conceitos que se quer ensinar, podem ser aprendidos significativamente, na medida em que os subsunçores preexistentes sejam relevantes, inclusivos, claros e disponíveis, para

que possam servir de ancoragem para os novos conhecimentos.

No entanto, Moreira (2006) afirma que nem sempre os subsunçores presentes na estrutura cognitiva serão abrangentes e bem desenvolvidos, podendo ser também limitados e pouco diferenciados ou, até mesmo, inexistentes.

De acordo com Moreira (2011a), a Aprendizagem Mecânica ocorre quando se refere à ausência dos subsunçores o que levará o aluno apenas a memorizar as novas informações.

Assim, os conceitos são processados com pouca ou nenhuma interação com os subsunçores relevantes, podendo ocorrer por meio de associações arbitrárias ou isoladas; é o que acontece, muitas vezes, quando um aluno decora uma fórmula, por exemplo.

A nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem relacionar-se a conceitos subsunçores específicos. [...], porém, a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos, pode ser também tomados como exemplo (MOREIRA, 2011a, p. 19).

Moreira & Caballero (1997, p. 20) enfatizam que, embora a aprendizagem significativa deva ser preferida à mecânica, a diferença entre ambas, está na “relacionabilidade à estrutura cognitiva: não arbitrária e substantiva versus arbitrária e literal [...]. Não se trata, pois, de uma dicotomia, mas de um contínuo, no qual elas ocupam os extremos”.

A aprendizagem significativa, para que ocorra, pressupõe a existência prévia de conceitos subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos. No entanto, é provável que, em algum momento da atividade educativa, haverá informações, em uma determinada área de conhecimento, que serão completamente novas para os alunos.

Ausubel (2003), propõe o uso de organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva dos aprendizes, para que levem ao desenvolvimento de subsunçores e sirvam de ancoradouros, facilitando assim, a aprendizagem subsequente.

[...] a principal estratégia advogada para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva de modo a aumentar a facilitação proativa e a minimizar a interferência, envolve o uso de materiais inclusivos introdutórios (organizadores) antes do próprio material para facilitar o estabelecimento de uma disposição significativa para a aprendizagem. (AUSUBEL et al., 1980, p. 143).

Moreira (2011a, p. 30)) afirma que o uso de organizadores prévios tem como função servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Assim, são úteis à medida que servem para facilitar a aprendizagem. Segundo o autor, pode-se usar como organizadores prévios: um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação”.

Ausubel et al. (1980) considera necessária a distinção clara dos tipos principais de aprendizagem que ocorrem em sala de aula e cita, a exemplo, a aprendizagem automática e significativa, a formação de conceito, as soluções de problemas verbais e não verbais.

No entanto, entre ambas podem ocorrer dois processos distintos, um por recepção e outro por descoberta.

A maneira mais indicada para diferenciar esses tipos de aprendizagem escolar é distinguir dois processos decisivos que atravessam todos eles. A distinção entre aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta e outra entre aprendizagem automática (por decoração) e significativa (AUSUBEL et al., 1980, p. 20).

Considera-se, nessa relação, a aprendizagem mecânica como sinônima da aprendizagem automática. Dessa forma, Ausubel et al. (1980) evidencia que o aluno pode aprender os conceitos ou conteúdo, em sala de aula, obedecendo a um dos critérios abaixo:

- Aprendizagem automática – receptiva ou Aprendizagem automática - descoberta;
- Aprendizagem significativa – receptiva ou Aprendizagem significativa - descoberta.

Moreira (2006) afirma que a proposta de Ausubel et al. (1980) evidencia que, na aprendizagem por recepção, os conteúdos são apresentados em sua forma final.

No entanto, na aprendizagem por descoberta, o conteúdo a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno. Todavia, após a descoberta, a aprendizagem só será significativa se o produto da descoberta conseguir estabelecer relações com subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aluno. Esse processo também é válido para a aprendizagem por recepção.

Moreira (2006, p. 18) afirma que na prática, a maior parte da instrução, em sala de aula, está orientada para aprendizagem receptiva. Tendo em vista essa afirmação, considerar-se-á a aprendizagem significativa – receptiva, o maior enfoque

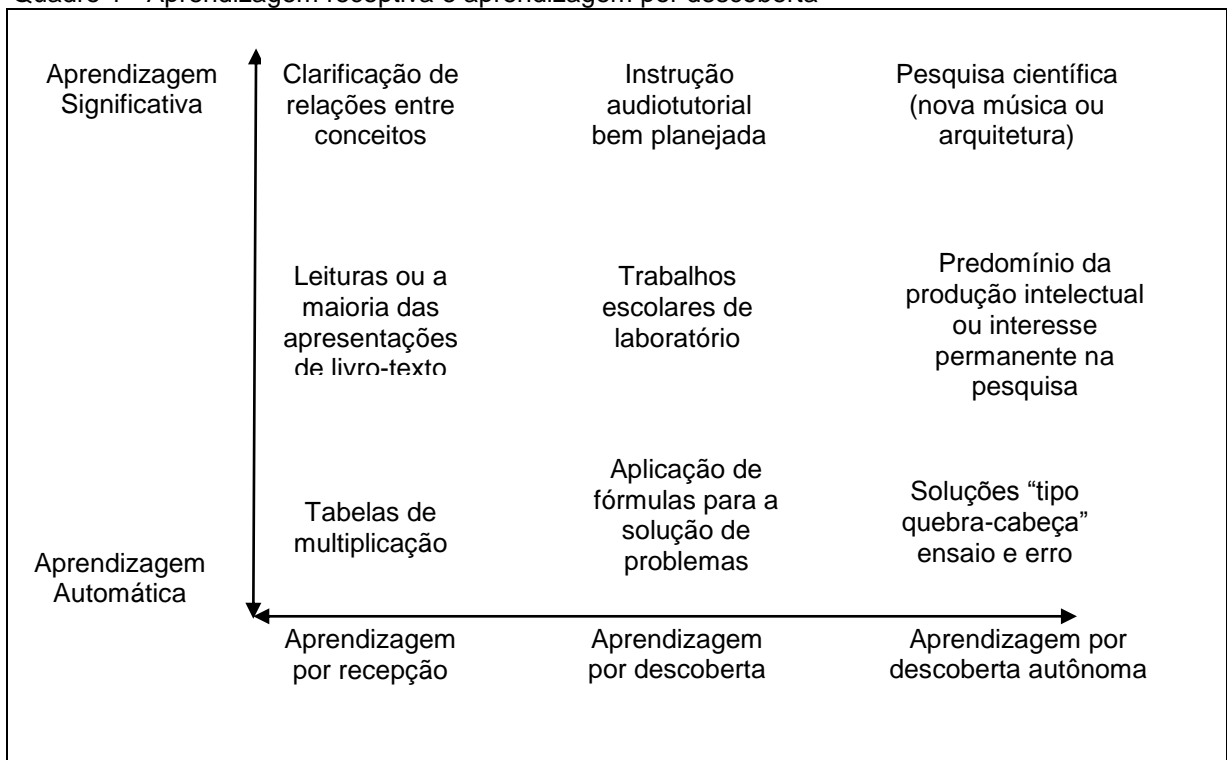
neste trabalho dissertativo, porém, em nenhum momento Ausubel negou o valor da aprendizagem por descoberta.

Grande parte da instrução realizada em sala de aula está organizada através de linhas de aprendizagem receptiva. A aprendizagem receptiva verbal não é necessariamente de caráter automático. Grande parte do material ideacional (conceitos, generalizações) pode ser internalizada e retida significativamente sem uma experiência prévia de solução do problema, e em nenhum estágio do desenvolvimento o aluno deve descobrir princípios independentemente, a fim de tornar-se apto a compreendê-los e usá-los significativamente (AUSUBEL et al., 1980, p. 21).

De maneira simplificada, Ausubel et al. (1980) propõe um esquema diagramático, apresentado no

Quadro 1, a seguir, em que as duas dimensões de aprendizagem podem ser visualizadas.

Quadro 1 - Aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta



Fonte: Ausubel et al. (1980)

Com o esquema diagramático, Ausubel situa as aprendizagens em diferentes contínuos, os quais partem da aprendizagem autônoma ou da aprendizagem significativa.

1.3.2 Condições necessárias para a Aprendizagem Significativa

Ausubel et al. (1980) explicita as condições necessárias para que haja aprendizagem significativa, estabelecendo inicialmente três condições: a primeira é que o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo. Ou seja, que as novas informações, necessariamente, deverão se relacionar com conceitos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva do sujeito, o que, indiretamente, leva à segunda condição, ou seja, à presença de conceitos subsunçores adequados. Isso implica dizer que, havendo a presença de subsunçores disponíveis e inclusivos que sirvam de ancoragem para novas informações, estes ganharão o status de “material potencialmente significativo”. A terceira condição necessária para que a aprendizagem significativa ocorra é que o sujeito manifeste uma predisposição em aprender. (MOREIRA, 2006).

Vale salientar que a condição para que o aprendiz manifeste uma predisposição em aprender, certamente, se traduz em um desafio na prática educativa atual. O que significa que os aprendizes devem manifestar uma intenção voluntária de relacionar o novo material, por mais potencialmente significativo que este seja.

Nesse sentido, há uma questão complexa a ser avaliada, considerando que a predisposição ou intencionalidade não está diretamente relacionada ao material potencialmente significativo. No entanto, aulas em espaços não formais podem desenvolver atitudes motivadoras que despertam a intencionalidade para a aprendizagem. Lorenzetti & Delizoicov (2001) afirmam que espaços não formais podem constituir-se em ambientes que favoreçam a ampliação do conhecimento pelos alunos. “As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, [...], por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 07).

Caso a intenção do aluno for somente a de memorizar de maneira arbitrária e literal, o processo de aprendizagem será mecânico. Ou vice-versa, se o material a ser apresentado não for potencialmente significativo, mesmo que o aluno esteja muito disposto a aprender, o processo e o produto da aprendizagem não serão significativos.

1.3.3 Tipos de Aprendizagem Significativa

Moreira (2011a, p. 165) afirma, de maneira bem sucinta, que Ausubel distinguia três tipos de aprendizagem significativa: a representacional, a de conceitos e, por último, a proposicional. “A aprendizagem representacional é o tipo mais básico e do qual as demais dependem. Envolve a atribuição de significados a determinados símbolos”. Ou seja, a apreensão dos significados dos símbolos, que são palavras ligadas a seus referentes, por exemplo, a palavra bola e o objeto bola. E, posteriormente a compreensão do significado de eventos ou conceitos.

Em relação ao segundo tipo, Moreira (2011a, p. 115) afirma: “A aprendizagem de conceitos é, de certa forma, uma aprendizagem representacional, pois conceitos são também representados por símbolos particulares”. A diferença reside no fato destes serem genéricos ou categóricos, com nível de abstração essencial sobre os referentes. Ou seja, as palavras formam sentenças que se tornam conceitos e não mais apenas referentes isolados, como objetos por exemplo.

Moreira (2001, 2006, 2011a) considera que os conceitos são adquiridos através de dois processos, a formação de conceitos ainda em idade pré-escolar, principalmente pela experiência direta, e a assimilação de conceitos, que ocorre em crianças, já em idade escolar, e adultos, por meio de diferenciação progressiva ou reconciliação integrativa, termos estes, próprios da TAS e que serão abordados em subtítulo a parte. Por último, a aprendizagem significativa proposicional, na qual a tarefa não é aprender o significado dos conceitos, mas sim o significado das ideias expressas verbalmente por meio dos conceitos.

A utilização de espaços não formais pode ter a intenção de promover o tipo de aprendizagem proposicional, à medida que forem usados para a compreensão de ideias sobre determinado conteúdo expresso sob a forma de conceito, a fim de facilitar a aprendizagem. No entanto, Moreira (2011a) enfatiza que “[...] a tarefa não é aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam, e sim o significado de ideias em forma de proposição” (MOREIRA, 2011a, p. 165).

Por exemplo, a proposição referente a criptógama só poderá ser aprendida significativamente depois que forem aprendidos os conceitos que, combinados, constituem esta proposição através de subsunçores relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, como o conceito de grupos vegetais.

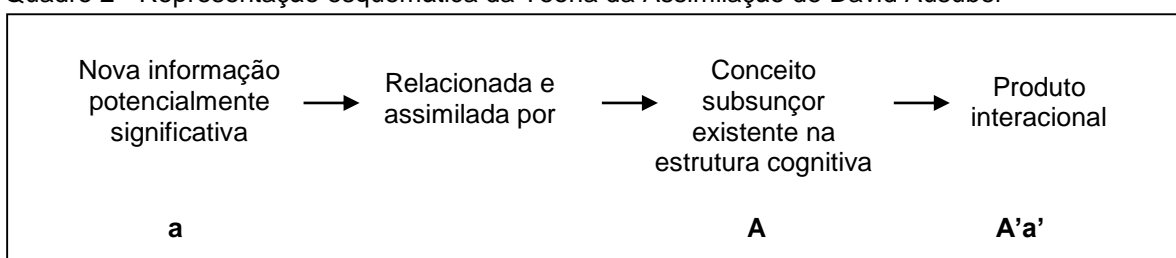
1.3.4 Processo de Aquisição e Organização de Significados

Nesta etapa, surge a apresentação de conceitos mais específicos da TAS, relacionados em como ocorre o processo de aquisição e organização dos significados na estrutura cognitiva do aluno, por compreender ser este o processo mais importante a ser realizado na aprendizagem escolar, sendo este realizado tanto no espaço formal quanto no espaço não formal.

Moreira (2006) afirma que, para explicar esse processo, Ausubel et al. (1980) propõe a Teoria da Assimilação, a qual trata de um processo em que um conceito novo, ou proposição, é ligado a um subsunçor relevante e mais inclusivo, presente na estrutura cognitiva, resultado de um produto interacional entre o novo conceito e o conceito já existente. Dessa interação, não apenas o novo conceito ou proposição adquire significado, os conceitos inicialmente pré-existentes, também se modificam. Para Ausubel et al. (1980) esse fenômeno recebe o nome de aprendizagem subordinada ou subsunção subordinada.

Moreira (2011a, p. 166) retrata o processo de assimilação subordinada, no Quadro 2, de maneira que, um conceito potencialmente significativo interage com uma ideia ou informação mais inclusiva presente na estrutura cognitiva do aluno, e, acrescenta que esta interação pode ser ou “extensão, elaboração ou qualificação do mesmo”, referindo-se ao conceito potencialmente significativo.

Quadro 2 - Representação esquemática da Teoria da Assimilação de David Ausubel

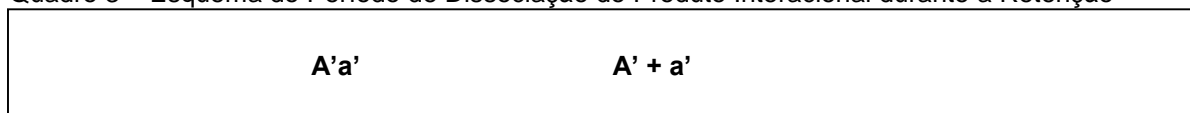


Fonte: Moreira (2006)

Moreira (2006) explica ainda que as novas informações recém-assimiladas permanecem disponíveis, durante o período de retenção e que, por um período de tempo variável, o produto interacional **A'a'** ainda permanece dissociável em **A'** e **a'**, até a retenção do subsunçor modificado.

Dessa forma, o produto interacional, fruto da assimilação do material potencialmente significativo com os subsunçores adequados, não retornarão mais ao seu estado inicial, pois, o produto da dissociação será agora resultado de uma construção significativa da estrutura cognitiva do aluno. O Quadro 3, a seguir, esquematiza a dissociação do produto interacional durante o período de retenção.

Quadro 3 – Esquema do Período de Dissociação do Produto Interacional durante a Retenção



Fonte: Moreira (2006)

Moreira (2011a) também afirma que é mais simples e econômico reter apenas as ideias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas ideias assimiladas. A partir daí, inicia-se o que Ausubel et al. (1980) chama de Assimilação Obliteradora.

Segundo Costa (2011), “A assimilação obliteradora ocorre após a aprendizagem significativa, que tende a armazenar, ao longo do tempo, apenas as ideias mais abrangentes daquilo que é aprendido de maneira significativa”. Sobre a aprendizagem obliteradora, Moreira (2006, p. 30) reitera:

As novas informações tornam-se, espontânea e progressivamente, menos dissociáveis de suas ideias âncoras (subsunçores) até que não mais estejam disponíveis, isto é, não mais reproduzíveis como entidades individuais. Atinge-se assim um grau de dissociabilidade nulo, e **A'a'** reduz-se simplesmente a **A'** (MOREIRA, 2006, p. 30).

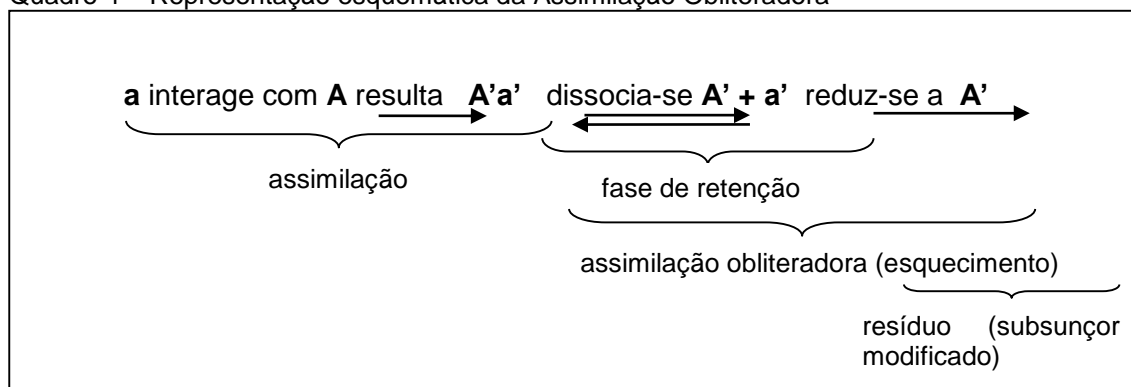
Dessa forma, observa-se que “[...] o esquecimento é, portanto, uma continuação temporal do mesmo processo que facilita a aprendizagem” (MOREIRA, 2006, p. 31). Porém, favorece a indissociabilidade do produto interacional, modificando os antigos subsunçores e beneficiando a retenção de subsunçores mais estáveis, os quais poderão auxiliar na organização cognitiva e servir de ancoradouros mais inclusivos para novas ideias.

Moreira (2011) justifica que é mais simples e econômico reter apenas as ideias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas ideias assimiladas e assim possibilitando a perda de diferenciação do conjunto de proposições e informações específicas dos conceitos da matéria de ensino.

Esquemáticamente, todo o processo é apresentado no Quadro 4 a seguir,

com a evidência do subsunçor modificado.

Quadro 4 – Representação esquemática da Assimilação Obliteradora



Fonte: Moreira (2006)

Nessa sequência, percebe-se a construção, na estrutura cognitiva, de uma organização hierárquica em relação ao nível de abstração, generalidade e inclusividade dos conceitos adquiridos de maneira subordinativa.

1.3.5 Aprendizagem Subordinativa, Superordenada e Combinatória

Uma questão importante e relacionada com a aprendizagem significativa é que, na maioria das atividades educativas, os conceitos são expostos em forma de sentenças e proposições conceituais. No entanto, Ausubel et al. (1980, p. 48) acrescenta que, aprender ideias expressas na forma de sentenças, ou seja, aprender as inter-relações entre conceitos, em uma perspectiva de aprendizagem significativa, é considerar que o conteúdo cognitivo, resultante do processo interacional, se dá de maneira particular. E esta questão pode ocorrer ou por uma aprendizagem subordinada ou superordenada, ou por uma combinação das duas, chamada de aprendizagem combinatória.

O processo destacado anteriormente, em que uma nova informação adquire significado por meio da interação com conhecimentos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva de um indivíduo, reflete diretamente uma relação de subordinação, do qual Ausubel et al. (1980) chama de aprendizagem subordinativa.

Moreira (2006, p. 33) afirma que Ausubel et al. (1980) evidencia dois tipos de aprendizagem subordinativa: a derivativa e a correlativa. Em relação à primeira, ela ocorre quando o material aprendido é entendido como um exemplo específico de um conceito já estabelecido na estrutura cognitiva e, em relação à segunda, é aquela

em que o novo material é aprendido por extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos previamente aprendidos.

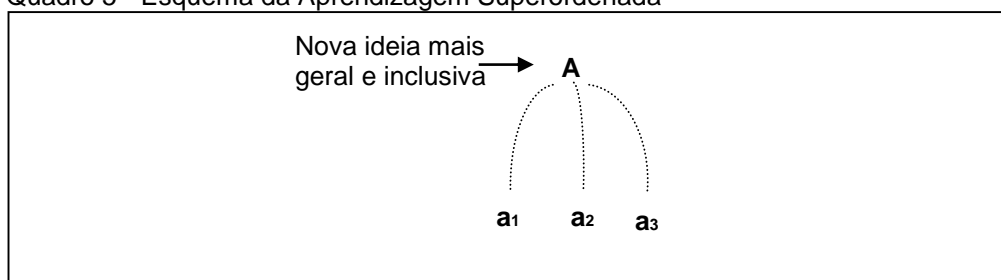
Moreira (2006) enfatiza que, em ambos os processos, o significado do novo material emerge, rápida e relativamente sem esforço, pois é diretamente derivável ou está implícito em um conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

A aprendizagem superordenada é quando o material potencialmente significativo é mais geral e inclusivo do que os subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

No Quadro 5 a seguir, têm-se as ideias **a₁**, **a₂**, **a₃**, como instâncias mais específicas de uma nova ideia superordenada **A**, mais geral e inclusiva. Dessa forma, as ideias já estabelecidas e mais específicas em relação ao novo conceito passam a se associar a ele como um novo conjunto de atributos essenciais, o que leva à abrangência das ideias subordinativas.

Botânica e Morfologia Vegetal podem ser exemplos de ideias novas, gerais e inclusivas, se os alunos já tiverem adquirido os conceitos de musgo, samambaias, pinheiros e árvores frutíferas. Ou seja, à medida que os conceitos de grupos vegetais vão sendo adquiridos, os conceitos previamente aprendidos assumem a condição de subordinados.

Quadro 5 - Esquema da Aprendizagem Superordenada



Fonte: Ausubel et al. (1980)

A aprendizagem combinatória está relacionada com a aprendizagem de proposições e de conceitos, mas que não guardam uma relação de subordinação ou superordenação.

No entanto, ela pode ser relacionada a um conteúdo amplo e relevante que é, de maneira geral, existente na estrutura cognitiva.

Nesse sentido, Costa (2011, p. 30) acrescenta que a pouca subordinação e relacionalidade do novo conceito ao conhecimento pré-existente na estrutura

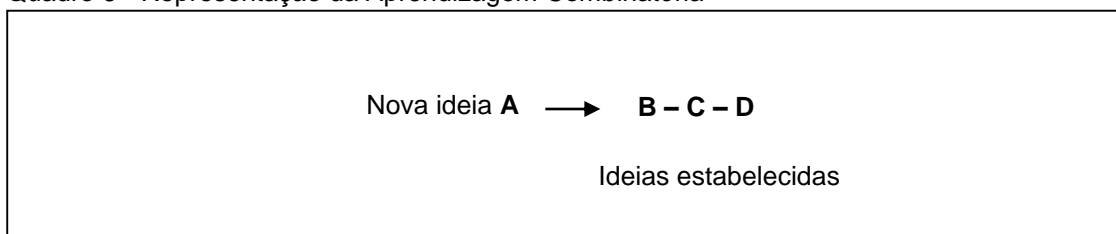
cognitiva aumenta a dificuldade em aprender e lembrar as novas informações “[...] a disponibilidade de conteúdo relevante na estrutura cognitiva é uma variável decisiva na aprendizagem significativa”.

Moreira (2011a) salienta que, de imediato, a pouca relação subordinativa ou superordenativa se restringe a conceitos específicos da estrutura cognitiva, enquanto que as novas ideias são potencialmente significativas por se relacionarem com a estrutura cognitiva como um todo.

É como se a nova informação fosse potencialmente significativa por ser relacionável à estrutura cognitiva como um todo, de uma maneira bem geral, e não com aspectos específicos dessa estrutura, como ocorre na aprendizagem subordinada e mesmo na superordenada (MOREIRA, 2011a, p. 168).

No Quadro 6 é estabelecido a representação da aprendizagem combinatória, que apesar de ser aprendida com maior dificuldade do que as anteriores (aprendizagem subordinada e superordenada), esta pode atingir o mesmo grau de estabilidade se forem elaboradas e diferenciadas em função de aprendizagens derivativas ou correlativas.

Quadro 6 - Representação da Aprendizagem Combinatória



Fonte: Ausubel et al. (1980)

Os conceitos entre Cladograma Evolutivo (como nova ideia) e exemplos vegetais. Aparentemente, não há uma relação de subordinação, mas essa proposição é potencialmente significativa, pois se relaciona com o conteúdo de Biologia de maneira geral e com exemplos vegetais, os quais os alunos já dispõem em sua estrutura cognitiva.

1.3.6 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa

Ausubel et al. (1980) estabelece dois processos importantes durante a aprendizagem significativa denominados de Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa.

Moreira (2006) apresenta o processo de Diferenciação Progressiva que está, quase sempre, presente na aprendizagem significativa subordinativa, pelo fato de que os conceitos subsunçores se modificam constantemente em novos significados, ou seja, progressivamente diferenciados. Costa (2011, p. 30) completa afirmando que “[...] é menos difícil para o ser humano compreender conceito e proposições mais abrangentes, gerais e inclusivas a ideias mais diferenciadas e específicas”.

A explicação, segundo Ausubel et al. (1980), está relacionada ao fato de que a estrutura cognitiva se organiza de maneira hierárquica, e as ideias mais gerais vão se diferenciando em ideias mais específicas, progressivamente.

Segundo Ausubel, o princípio diferenciação progressiva deve ser levado em conta ao se programar o conteúdo, quer dizer, as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhes e especificidade (Moreira, 2011a, p. 29).

Esse princípio serve, fundamentalmente, para organizar aspectos pedagógicos em relação à programação do conteúdo curricular, dos conceitos e informações pertinentes aos assuntos dentro da disciplina a ser desenvolvida; no caso, a Biologia. No mesmo entendimento, Moreira (2011a, p. 30) afirma e completa que, “[...] a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura na qual ideias mais gerais e inclusivas estão no topo e, progressivamente, incorporam conceitos menos inclusivos e mais diferenciados”.

Da mesma forma, (AUSUBEL, et al., 1980; MOREIRA, 2011a) chamam a atenção que a programação do conteúdo não deve só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também observar as relações entre os conceitos, informações ou proposições, de maneira que se evidenciem as diferenças e as similaridades e reconciliando inconsistências reais e aparentes. Esse processo é denominado de Reconciliação Integrativa.

Moreira (2006, 2010, 2011a) apresenta, portanto, esses dois processos relacionados e que ocorrem durante a aprendizagem significativa. O primeiro mais

relacionado com a aprendizagem subordinativa e, o segundo, com as aprendizagens superordenada e combinatória, pelo fato de recombinar elementos previamente existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Toda a aprendizagem que resulta na reconciliação integradora resultará também na posterior diferenciação dos conceitos ou proposições existentes. A reconciliação integradora é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980, p. 104).

Nesse sentido, cabe salientar que os dois princípios apresentados favorecem a programação do conteúdo a ser ministrado pelo professor, tendo em vista que a diferenciação progressiva traz à tona características inerentes à prática educativa.

Assim, o professor deve ter consciência e, no momento do planejamento, considerar que quando os assuntos são tratados a partir de ideias mais gerais e inclusivas possibilitam a diferenciação dos conceitos mais específicos.

O princípio da diferenciação progressiva traz implícita uma proposta de ensino que dê atenção à sequência didática. Ausubel et al. (1980) já tinha este argumento quando fazia alusão à exposição da organização sequencial. Ainda é relevante salientar que a diferenciação progressiva é resultante de todo o processo já exposto anteriormente em relação à interação da nova informação com os subsunçores relevantes e inclusivos.

O princípio de reconciliação integrativa se relaciona com a programação do material instrucional de maneira que o ensino realizado explore relações entre ideias, conceitos, proposições e aponte similaridades e diferenças importantes, as quais possibilite ao aluno o estabelecimento de relações entre os conceitos apresentados.

A diferenciação progressiva da estrutura cognitiva por meio da programação dos assuntos é conseguida utilizando-se uma série hierárquica de organizadores (em ordem descendente de inclusividade), [...] os organizadores, portanto, fornecem um esteio a nível global antes que o aprendiz se confronte com qualquer parte do material novo [...] os organizadores também podem ser expressamente elaborados para uma aplicação ulterior do princípio de reconciliação integrativa, assinalando explicitamente de que maneira ideias previamente aprendidas, relacionadas na estrutura cognitiva, são ou basicamente similares ou essencialmente diferentes de novas ideias e informações na tarefa de aprendizagem (AUSUBEL et al., 1980, p. 161-162).

Além dos princípios destacados, Ausubel et al. (1980) ainda considera mais dois princípios relativos à programação do conteúdo de ensino, a organização sequencial, que já foi superficialmente sugerida anteriormente, e a consolidação.

Ausubel et al. (1980) estabelece que a organização sequencial deveria realizar uma sequência do assunto, de maneira que cada novo incremento do conhecimento sirva como ponto de esteio para a aprendizagem subsequente, ou seja, uma aprendizagem sequencial que servirá como fundamento apropriado para a aprendizagem e retenção dos itens subsequentes.

Dessa forma, a prática educativa consistiria em sequenciar os tópicos, ou assuntos, de maneira tão coerente quanto possível com as relações de dependência existentes na matéria de ensino.

A consolidação, segundo Ausubel et al. (1980, p. 165), insiste no domínio do que está sendo estudado, antes que novos conteúdos ou informações sejam introduzidos. Com isso, assegura-se uma relação estável entre a matéria de ensino e a aprendizagem sequencialmente organizada.

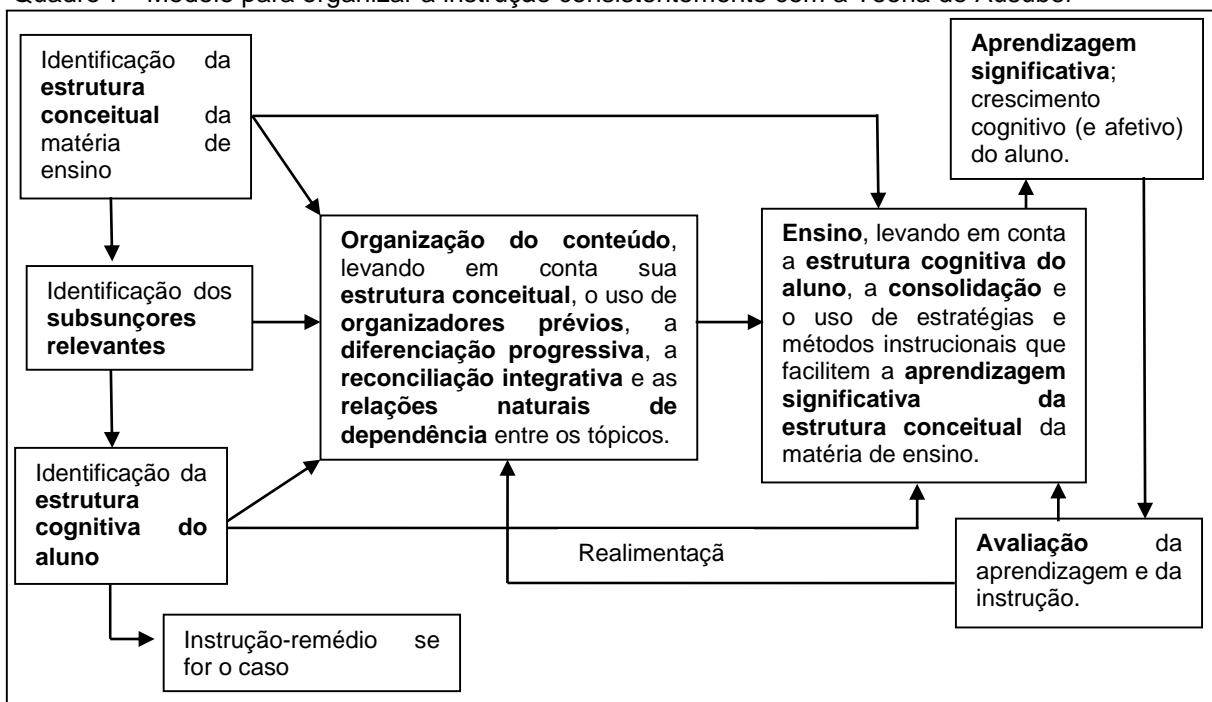
Insistindo na consolidação ou mestria das lições prévias antes de introduzir material novo, asseguramos uma prontidão continuada do assunto e êxito na aprendizagem sequencial. [...] A consolidação, naturalmente, se obtém mediante a confirmação, correção, clarificação, prática diferencial e revisão no decurso da exposição repetida, com retroalimentação, ao material de aprendizagem (AUSUBEL et al., 1980, p. 165).

No entanto, frisa-se que a consolidação tem a ver com o domínio de conhecimentos prévios antes da introdução de novos conhecimentos, tendo o devido cuidado com esse princípio, pois, insistir na aprendizagem para o domínio é uma estratégia que pode converte-se facilmente em uma aprendizagem mecânica. (MOREIRA, 2012).

Em relação a isso, e para uma boa consolidação, resgata-se a importância dos organizadores prévios como principal estratégia para manipular a estrutura cognitiva, pois envolve o uso de materiais adequados e, inclusive, introdutórios, usados para facilitar o estabelecimento de uma disposição significativa para a aprendizagem.

Moreira (2006, p. 181) apresenta esquematicamente, no Quadro 7, um modelo para a organização da instrução de ensino relacionado com a teoria da aprendizagem significativa.

Quadro 7 - Modelo para organizar a instrução consistentemente com a Teoria de Ausubel



Fonte: Moreira (2006)

Moreira (2011a, p. 170) conclui ainda que o papel do professor na facilitação da aprendizagem significativa envolve pelo menos quatro tarefas fundamentais:

1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, isto é, identificar os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organizá-los hierarquicamente de modo que, progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos e dados específicos.
2. Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições, ideias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo.
3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; determinar, dentre os subsunçores especificamente relevantes (previamente identificados ao “mapear” e organizar a matéria de ensino), quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa. A tarefa do professor aqui é a de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimento, por meio da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis. É óbvio que, para isso, deve levar em conta não só a estrutura conceitual da matéria de ensino, mas também a estrutura cognitiva do aluno no início da instrução e tomar providências adequadas (por exemplo, usando organizadores, ou instruções-remédio), se a mesma não for adequada.

A facilitação da aprendizagem significativa ganha enfoque especial para a organização de qualquer ensino que busque relacionar esta teoria. Assim, o

professor que pretende direcionar sua prática educativa à luz desta teoria deverá reconhecer as bases que fundamentam todo o processo educativo e questionar a própria ação educativa, de maneira a reavaliar as estratégias e as ações didáticas, a organização e a sequência do conteúdo, além de considerar os princípios que regem todo o processo instrucional.

1.4 O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS EM DIFERENTES ESPAÇOS EDUCATIVOS PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O ensino de ciências na etapa final da educação básica se dá por meio da disciplina de Biologia, que pode ser traduzida literalmente como estudo da vida (SOARES, 2004), nascida etimologicamente da raiz grega *bios* (vida) e *logos* (discurso, tratado), representa a forma indispensável de entender e significar o mundo de modo organizado (BRASIL, 1998).

Segundo os PCN+, o ensino de Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida, entre elas a Botânica, que encontra-se imbuída na grade curricular da 2ª série do ensino médio, muitas vezes com a denominação de “Reino Plantae”, ou simplesmente, “As Plantas”.

Nesta etapa, apresentam-se à classificação, os ciclos reprodutivos, a morfologia, fisiologia e a anatomia dos principais grupos vegetais, porém, com ênfase maior nas plantas que apresentam flores e frutos (angiospermas), articula-se ainda neste contexto, temas sobre a preservação da biodiversidade associando-as a conceitos ambientais e ecológicos.

No entanto, em relação às situações de aprendizagem, os PCN+ (2003) apontam a compreensão dessa ciência e de outras¹ apenas a partir de sua “[...] lógica interna, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos”. (BRASIL, 2003, p. 35).

Algumas experiências de ensino e aprendizagem em relação a diversidade vegetal têm apontado que a botânica acaba sendo abordada de modo descontextualizado ocasionando à falta de interesse por parte dos estudantes

¹ Zoologia, Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Fisiologia.

(FARIA, JACOBUCCI, OLIVEIRA, 2011; CAVASSAN, 2007; KINOSHITA et. al, 2006; SILVA; 2008).

Cavassan (2007, p. 4) aponta a ênfase na memorização dos conceitos por meio de aulas expositiva, o que acarreta a desmotivação dos estudantes para a aprendizagem dos conceitos botânicos.

Sobre a dificuldade sobre o estudo dos vegetais Silva (2008), em seu trabalho de doutoramento, aponta o processo de ensino como fator desencadeador desse processo.

É possível dizer que uma delas seria a falta de atualização do professor em relação ao conhecimento botânico, cada vez mais específico. Outra situação, conseqüentemente, 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. Percebe-se, enfim, a questão metodológica como central no processo de ensino e aprendizagem de botânica, dificultando o entendimento e criando aversões quando não adequada. Segundo estudos recentes, é importante que os alunos tenham contato com os vegetais na natureza, aproximando-se do ambiente natural (SILVA, 2008, p. 16).

A autora aborda que muitos são os trabalhos de pesquisa que defendem a importância da realização de aulas de campo como atividade complementar no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, afirma posteriormente que poucos são aqueles que discutem como realizá-las ao desenvolver o estudo com as plantas (SILVA, 2008).

O trabalho de investigação resgata justamente essa lacuna proposta por Silva (2008) em encontrar uma possibilidade para a condução do ensino de diversidade vegetal, especificamente, a classificação dos grupos vegetais, em que sejam considerados os espaços educativos, não apenas o formal, mas, os ambientes naturais, propostos por muitos autores (SILVA, 2008; KINOSHITA et. al, 2006; CAVASSAN, 2007; SALOMÃO, 2005).

Dessa forma, a proposta de associar a Teoria da Aprendizagem Significativa aos conceitos de grupos vegetais em diferentes espaços educativos, representa um esforço para abordar esses conceitos de maneira que contribua não apenas para a aprendizagem dos conceitos botânicos, mas também ao processo do ensino de ciências. No entanto, considera-se importante reconhecer que a Teoria da Aprendizagem Significativa, tem sido frequentemente utilizada em sala de aula, pelo próprio enfoque que Ausubel (2003) dá ao trabalho educativo no espaço formal.

O conceito de aprendizagem significativa de Ausubel é compatível em alguns pontos com outras teorias cognitivistas [...] a perspectiva da construção do conhecimento, talvez seja o maior ponto de confluência de ideias, porém se distancia em outros pontos dada a especificidade de seus estudos com foco no trabalho pedagógico em sala de aula (GHEDIN, 2012, p. 244).

Mas alguns estudos consideram que, apesar de ainda recente no meio acadêmico, já existem pesquisas abordando o uso da Teoria da Aprendizagem Significativa em Espaços Não Formais de Educação (ALMEIDA; FACHÍN-TERÁN, 2013; SILVA; FACHÍN-TERÁN, 2011; FIGUEIREDO et. al, 2011).

Almeida, (2011) reconhece a utilização de qualquer espaço educativo para a realização de atividades educativas, mas, enfatiza a importância do professor de reconhecer e compreender as potencialidades de determinados ambientes em suas práticas educativas, para poder reconhecer a melhor abordagem que favoreça a aprendizagem do aluno.

Silva e Fachín-Terán (2011, p. 05) traçam um perfil epistemológico entre a aquisição e retenção de conhecimentos em espaços não formais de maneira que afirmam que as aulas desenvolvidas nesses espaços podem “[...] ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhe um ganho cognitivo”. Essa tese é confirmada pelos autores ao apresentar resultados de um estudo, em que demonstram esse desenvolvimento cognitivo em atividades realizadas em espaços não formais. Foram destacados uma representatividade favorável e positiva em relação à memória de longo prazo e um significativo desempenho na aprendizagem dos conteúdos depois da aula de campo, sugerindo a durabilidade da aprendizagem em outros ambientes não formais. Porém, os autores destacam a ação bem planejada nos espaços não formais.

2 O CAMINHO METODOLÓGICO

Para apresentar o marco metodológico que orientou a pesquisa em suas diversas fases, faz-se necessário retomar a questão a qual se pretende responder neste estudo.

Dessa forma, cabe refletir: “De que maneira o processo educativo fundamentado na Teoria de David Ausubel, utilizando diferentes espaços educativos é potencialmente facilitador para a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais?”

Diante dessa questão, surgem outras três: Como o professor relaciona o uso dos espaços formais e não formais em sua prática pedagógica? O professor que atua no ensino de ciências da natureza e suas tecnologias tem uma compreensão da utilização adequada de outros espaços não escolares? Até que ponto uma sequência didática, de ensino e aprendizagem, planejada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e no uso de espaços educativos, promove uma aprendizagem significativa?

A partir dessas questões foi escolhido um método que pudesse conduzir a um planejamento de ações para realizar o que se pretende investigar com o trabalho, e assim desencadear uma busca por respostas às inquietações aqui propostas.

2.1 O MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa como base metodológica da investigação e análise dos dados. A escolha pela pesquisa vincula-se ao preconizado por Moreira (2011b) quando afirma que o pesquisador qualitativo procura um entendimento interpretativo de uma realidade socialmente construída na qual ele está imerso nas circunstâncias e no contexto da pesquisa. E a partir daí interpretar o significado das ações realizadas e não unicamente descrever comportamentos.

Uma justificativa importante para a escolha da pesquisa qualitativa relaciona-se ao preconizado por Bogdan e Biklen (1994) quando relacionam a pesquisa qualitativa como “um grande guarda-chuva que abriga diversas estratégias”.

Nesse sentido, para um perfeito desenvolvimento da investigação devem-se considerar diversas estratégias como previsíveis para poder investigar o processo e

o produto da pesquisa. Ou seja, para o processo de ensino, amparado por uma sequência didática contextualizada por uma teoria de aprendizagem e o uso de espaços formais e não formais de educação, assim como, o produto desse processo, o qual se relaciona à aprendizagem dos alunos.

Diante disto, o método assumido pela abordagem qualitativa foi o dialético, por possibilitar a busca de uma metodologia que privilegia a práxis educativa e o conhecimento que se adquire da realidade. Triviños (2012, p. 125) afirma que o método dialético contribui para o propósito transformador do conhecimento e justifica-se por “[...] assinalar as causas e as consequências dos problemas, suas contradições, suas relações, suas qualidades, suas dimensões e realizar através da ação um processo de transformação da realidade que nos interessa”.

Quanto aos procedimentos da pesquisa, a técnica adotada foi o da pesquisa-ação tendo em vista que a investigação se realiza em um contexto escolar e que o papel da pesquisadora é possibilitar que o professor transforme suas ações e as práticas educativas (ZEICHNER, 1993), de forma a contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Para Thiollent, (2003, p. 32) a pesquisa-ação, “[...] opera a partir de determinadas instruções ou diretrizes relativas ao modo de encarar os problemas identificados na situação investigada e relativa aos modos de ação”.

Deste modo, esta investigação adotou a pesquisa-ação crítica (GHEDIN; FRANCO, 2011) como decorrência da percepção da necessidade de uma transformação, participativa, da prática pedagógica, assumindo inicialmente um caráter formativo emancipatório, tendo em vista os achados iniciais da pesquisadora com o professor.

Ghedin e Franco (2011, p. 220) abordam que a utilização da pesquisa-ação como investigação sobre a práxis educativa, para realizar-se, deve contemplar:

- Ação conjunta entre pesquisador e pesquisados;
- A realização da pesquisa em ambientes em que se dão as próprias práticas;
- A organização de condições de autoformação e emancipação para os sujeitos da ação;
- O desenvolvimento de uma dinâmica coletiva que permita o estabelecimento de referências contínuas e evolutivas com o coletivo, no sentido de apreensão dos significados construídos ou em construção [...]. Com efeito, a pesquisa-ação, estruturada de acordo com seus princípios geradores, é eminentemente pedagógica à medida que o exercício pedagógico se configure como uma ação que confira caráter científico à prática educativa.

Dessa maneira, a pesquisadora assumiu o papel de sujeito participante, intermediando, na segunda fase da pesquisa, uma ação pedagógica juntamente com o professor de Biologia em um processo integrador de pesquisa, reflexão e ação (GHEDIN; FRANCO, 2011).

Assim, o professor utilizou os princípios da TAS em diferentes espaços educativos, com fins de um ensino que possibilitasse uma assimilação, retenção e estabilidade conceitual pelos estudantes como decorrência do processo de reflexão sobre a ação da prática educativa.

Como o objetivo da ação pedagógica era permitir compreender o ensino e a aprendizagem, de maneira que se evidenciassem indícios de aprendizagem significativa, respeitou-se o exercício contínuo das espirais cíclicas, tais como o planejamento; ação, reflexão; pesquisa, ressignificação; replanejamento; ações cada vez mais ajustadas às necessidades coletivas e assim por diante (FRANCO, 2005).

2.2 A DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES EDUCATIVOS

2.2.1 A Escola como Espaço Educativo Formal

A Escola Estadual Ayrton Senna da Silva é uma instituição pública estadual fundada através do decreto de nº 780 de 27 de julho de 1994 e mantida pelo governo do estado. Está localizada na cidade Boa Vista, capital do Estado de Roraima e desenvolve atividades apenas no Ensino Médio. Nesse sentido, excluem-se da pesquisa os níveis fundamentais de 1º a 5º ano, assim como, os de 6º a 9º ano.

A escola atende a uma clientela de aproximadamente de 1500 alunos, o que a classifica como escola de grande porte e funciona nos turnos matutino e vespertino nas modalidades de Ensino Médio Regular e Ensino Médio Técnico Profissionalizante, integrado na área de Hospitalidade e Lazer, com formação em Técnico em Hospedagem.

No entanto, as turmas do técnico profissionalizante serão desconsideradas neste trabalho, por possuir um currículo e carga horária, diferenciados.

A unidade educativa funciona em três pisos, onde o primeiro é dedicado à área técnico-administrativa e os outros dois pisos como salas de aulas, dispondo num total de 40 salas, além de contar com 01 sala de multimídia, 01 biblioteca, 01

auditório, 01 laboratório de Biologia e Química, 01 laboratório de Informática, 01 laboratório de Física, 01 sala de Educação Física e materiais desportivos, 01 copa/cozinha, 01 refeitório, 01 quadra coberta, 01 sala da fanfarra, 01 sala para o grêmio estudantil, 01 sala da Associação de Pais e Mestres, 01 sala para fotocopiadora(s) e 01 cantina e sorveteria.

A escolha da escola teve como critério de seleção o local onde a pesquisadora atua como docente, pelo fato de assegurar um ambiente propício e acessível para a coleta e construção dos dados e respondendo a todas as necessidades que a pesquisa apresentava.

A localização da escola é situada no centro da cidade bem as margens do Rio Branco, o que contribui para o desenvolvimento de práticas educativas voltadas para o meio ambiente. Na Figura 1a e 1b é apresentado à vista frontal e lateral da escola, onde se pode perceber o contexto em que a pesquisa se desenvolve.



Figura 1a e 1b: Vista frontal e lateral da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva
Fonte: Google Earth, 2014

2.2.2 As Áreas Verdes do Entorno Escolar como Espaços Não Formais de Ensino

No entorno da escola investigada é possível observar uma enorme área verde, com características de mata ciliar, muito embora sua localização também ocupe uma proximidade com áreas de ocupações urbanas, conforme Figura 2, a seguir:



Figura 2 - Vista aérea do entorno da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva

Fonte: Google Híbrido – Earth, 2014

A área é atualmente utilizada pela comunidade em geral como um espaço para passeios, por estar localizada nas proximidades da Orla Taumanan, do Centro de Artesanato de Roraima e do Centro Multicultural de Boa Vista.

Autores como Luz et al. (2012) e Costa (2013) afirmam que locais com bastante vegetação arbórea e herbácea nativa e exótica oferecem um potencial educativo e grandes oportunidades para ser utilizado como um instrumento didático facilitador da aprendizagem de conceitos botânicos.

Apesar da longa faixa de vegetação ripária presente, o local apresenta um espaço bem amplo para atividades educativas, pelo fato, da interferência antrópica no lugar, o que é visível pela presença de calçadas, jardins e parapeitos separando em alguns trechos o espaço aberto da vegetação fechada.

O espaço para o percurso dos alunos é de aproximadamente 500 metros e o tempo médio para a realização de uma aula de campo é de 60 minutos, incluindo o deslocamento da escola, as orientações no lugar e a participação dos alunos, que pode variar em razão da atividade que possa vir a ser realizada.

Outra característica do local é a presença de resíduos sólidos em alguns pontos, principalmente próximos aos leitos do Rio Branco. Esta particularidade

possibilita uma intervenção pedagógica que ultrapassa os conceitos botânicos, com a aplicabilidade para temas transversais como a educação ambiental, a ecologia e a sustentabilidade como forma de intervenção no meio ambiente (BRASIL, 1998).

No que se refere às características da área verde do local, a ocupação do espaço é disforme, possui uma área ampla e bem aberta, vegetações fechadas mais próximas às encostas do Rio Branco e a presença de aterros em alguns pontos mais elevados, possuindo cerca de dezesseis árvores frutíferas, as quais representam bem o grupo dominante neste espaço e indica a alteração da vegetação nativa do lugar.

Na Figura 3a a e 3b é possível perceber a área o local existente do entorno escolar o que favoreceu a realização da investigação.



Figura 3a e 3b - Área verde no entorno da Escola Ayrton Senna da Silva
Fonte: Acervo da pesquisadora

2.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA

2.3.1 População da Pesquisa

A pesquisa realizada teve um universo de nove professores de ciências naturais da escola investigada e dez turmas da segunda série do ensino médio matutino.

A técnica de amostragem adotada foi a não probabilística por conveniência, ou seja, um método não casual, em que a amostra escolhida é o resultado de uma seleção informal, permitindo a escolha controlada de indivíduos com certas características que atendam aos objetivos da pesquisa. Sampiere (2006, p. 271)

acrescenta: “Para o enfoque qualitativo, como não interessa tanto a possibilidade de generalizar os resultados, as amostras não probabilísticas são de grande valor, pois conseguem [...] as pessoas, contextos e situações que interessam ao pesquisador”.

Dessa forma, os resultados e as conclusões da pesquisa só se aplicam a amostra a seguir detalhada, não podendo ser generalizada para outras populações.

2.3.2 Amostra da Pesquisa

Para compor a amostra que representou a pesquisa foram escolhidos na primeira fase da pesquisa nove professores de ciências da escola, identificados de Professor P1 a P9 e para a segunda fase um professor de biologia do turno matutino e uma turma identificada como T203 com 28 alunos, denominados de A01 a A28.

2.3.3 Descrição da Amostra

A pesquisa foi realizada em dois momentos distintos. No primeiro momento o trabalho foi realizado com um grupo focal de nove professores de ciências da escola e aconteceu em duas etapas: uma diagnóstica e uma formativa que serão especificados posteriormente.

Essa fase inicial da pesquisa aconteceu ao longo de 03 encontros, no período de março a maio de 2014 num total de 20 horas, das quais 12 horas foram presenciais e 8 horas à distância, no qual os professores realizariam atividades complementares.

O trabalho desenvolvido com os professores possibilitou a escolha de apenas um professor para compor o segundo momento da pesquisa que aconteceria apenas no segundo semestre de 2014.

O segundo momento da pesquisa, aconteceu em uma turma de 28 alunos da segunda série do ensino médio regular matutino e foi realizada nos meses de junho a setembro do segundo semestre de 2014.

Essa fase ocorreu em 3 etapas: a primeira diagnóstica, a segunda de assimilação e retenção inicial com a aplicação de uma sequência didática e a terceira de avaliação da assimilação posterior para evidência de aprendizagem significativa.

2.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados que foram utilizados durante o caminho investigativo e que orientaram o desenvolvimento desta pesquisa serão descritos a seguir respeitando os dois momentos em que a pesquisa ocorreu.

2.4.1 O Grupo Focal com os Professores de Ciências

Foram convidados de forma voluntária, todos os professores das áreas de ciências da natureza e suas tecnologias, os quais se articulam nas disciplinas de biologia, química e física.

Dessa forma, o grupo focal foi o instrumento escolhido para a primeira fase da pesquisa, contemplando o maior número possível de professores de ciências, oferecendo condições para o diálogo de elementos importantes da pesquisa, sendo esses de suma importância para a compreensão do professor, que compôs a amostra, na segunda fase da pesquisa, onde envolveria o trabalho com os estudantes.

Os demais professores do grupo focal desempenharam um papel de contribuição para a ampliação das ideias, levando para si compreensões particularizadas dos temas que foram discutidos. Pois, sabe-se que na perspectiva da pesquisa-ação, esta é uma atividade colaborativa, mas é importante enfatizar que esta ação colaborativa depende de que cada indivíduo examine criticamente suas próprias ações (MOREIRA, 2011b).

Segundo Neto et. al. (2001, p.09), o grupo focal é definido como:

Uma técnica de pesquisa na qual o pesquisador reúne, num mesmo local e durante um certo período, uma determinada quantidade de pessoas, [...] tendo como objetivo coletar, a partir do diálogo e do debate com e entre eles, informações acerca de um tema específico.



Dias (2000) sugere que se a pesquisa tiver mais de um objetivo, é conveniente subdividir a discussão em diferentes momentos, por este motivo, os encontros com o grupo focal foram desenvolvidos em três momentos distintos.

Como o objetivo era discutir juntamente com os professores de ciências, a prática educativa, as modalidades didáticas utilizadas por eles e ao mesmo tempo introduzir os temas sobre o uso de espaços educativos não formais e a importância da adoção da Teoria da Aprendizagem Significativa utilizou-se como recurso de coleta de dados a filmagem, a gravação de áudio e as observações realizadas pela pesquisadora durante as sessões, o que auxiliou o momento das transcrições e as análises das discussões dos temas.

Foi elaborado um guia de tópicos como um roteiro para discussão. Barbour (2009, p. 113) salienta que “[...] umas poucas e breves questões e materiais de estímulos bem selecionados serão suficientes para provocar e sustentar uma discussão”.

No Quadro 8 da página a seguir é apresentado o guia de tópicos utilizados para a condução do grupo focal, a partir desse guia foi possível construir as primeiras análises da investigação.

Quadro 8 - Guia de Tópicos do Grupo Focal

 Universidade Estadual de Roraima Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências 	
GUIA DE TÓPICOS	
Grupo Focal : “A utilização de Espaços não Formais e Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências”, dirigido aos Professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias da Escola Estadual A.S.S.	
I OBJETIVOS:	
GERAL:	Conhecer a percepção dos professores sobre as características do uso dos Espaços não Formais no Ensino de Ciências como modalidades didáticas e a adoção da Teoria da Aprendizagem Significativa.
ESPECÍFICOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantar discussões das práticas educativas; ▪ Apresentar os temas de Espaços Formais, não Formais e Informais; ▪ Compreender os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa no ensino de ciências.
II DADOS GERAIS:	
DIAS:	19/03 e 02/04 das 18h-22h e 17/05/2014 das 08h-11h.
LUGAR:	Sala Multifuncional da Escola Estadual A.S.S.
MODERADOR:	Misiara Neves dos Santos
III DESENVOLVIMENTO:	Encontro I: 19/03/2014.
CATEGORIAS:	INDICADORES QUALITATIVOS/INSTRUMENTOS
Bloco 01 – Perfil Profissional e os Ambientes de Aprendizagem	Questionário : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Acadêmica ▪ Descrição da Prática Educativa ▪ Currículo e Planejamento de Ensino
	Grupo Focal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ O que é Educação formal, não formal e informal? ▪ O que é Espaço formal, não formal e informal de Educação? ▪ Quais as possibilidades e entraves para o uso de espaços não formais no ensino de ciências?
Encontro II: 02/04/2014.	
Bloco 02 – A Prática Educativa e a Teoria da Aprendizagem Significativa	Grupo Focal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ De que maneira podemos contribuir para a aprendizagem dos alunos? ▪ Como você leva em consideração os conhecimentos prévios que seus alunos já possuem antes do início de cada assunto? ▪ Que elementos motivadores podem ser utilizados para contribuir para a aprendizagem dos alunos? ▪ O que é Aprendizagem Significativa? ▪ A Aprendizagem Significativa Subordinada; ▪ A importância dos organizadores prévios;
continua...	

III DESENVOLVIMENTO:		Encontro III: 17/05/2014.
CATEGORIAS:		INDICADORES QUALITATIVOS/INSTRUMENTOS
Bloco 03 – O Planejamento de Ensino e as Sequências Didáticas		Grupo Focal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qual a importância do planejamento nas aulas de campo: Antes, Durante e Depois? ▪ Como organizar a sequenciação dos conteúdos para a organização do material de ensino? ▪ Você já ouviu falar de mapas conceituais?

Fonte: A pesquisadora

Para encontrar as similaridades entre o discurso dos componentes do grupo focal de maneira que se visualizassem as unidades de análise presentes no guia de tópicos, utilizou-se a análise de conteúdo proposto por Bardin (2009, p. 31) que consiste na “[...] análise das comunicações” e complementado por Henry e Moscoviti (1968 apud BARDIN, 2009, p. 33): “tudo o que é dito ou escrito é susceptível de ser submetido à análise de conteúdo”. Diante disto, os dados foram organizados para a análise, respeitando as três fases propostas por Bardin (2009, p. 95):

1. a pré-análise;
2. a exploração do material;
3. o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Na Figura 4, são apresentadas as etapas de desenvolvimento da análise de conteúdo.

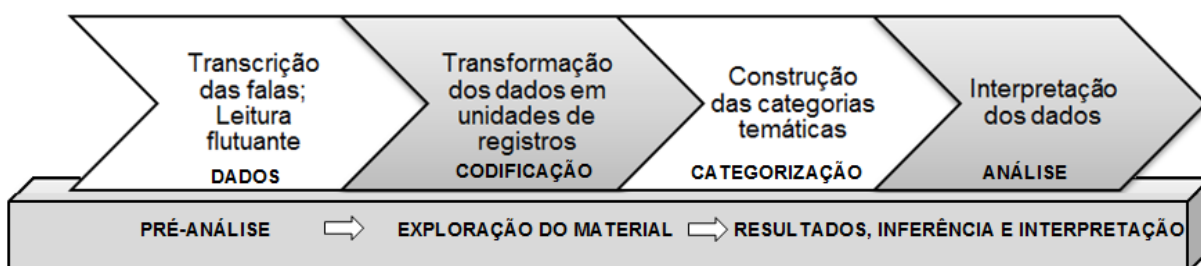


Figura 4 - Etapas do processo de análise de conteúdo utilizado no grupo focal
Fonte: Adaptado de Bardin (2009).

A pré-análise consiste na fase da organização, no caso do grupo focal, isso pode ser evidenciado na transcrição cuidadosa das falas, utilizando a leitura

flutuante para reconhecer palavras e conjuntos de palavras semelhantes e construir as categorias temáticas.

A exploração do material incide na intervenção do pesquisador quando analisa o texto em função das categorias desenvolvidas na fase anterior. Assim como, no tratamento dos resultados, na inferência, na interpretação e no estabelecimento dos resultados, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (BARDIN, 2009, p. 101).

2.4.2 Os Questionários

O questionário foi aplicado nas duas fases da pesquisa, tanto na fase destinada aos professores de ciências, como na fase destinada aos alunos. No entanto, ambos tiveram objetivos diferentes.

a. Questionário destinado aos professores de ciências.

Foi solicitado o preenchimento de um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas, em três blocos de perguntas, referentes à formação acadêmica dos professores, à descrição da prática educativa e o planejamento de ensino, (Apêndice D).

O objetivo deste instrumento serviu de parâmetro para a condução e o ajuste dos dois encontros posteriores do grupo focal. Além disso, também para apontar características importantes de quantos professores utilizavam aulas em espaços educativos fora da escola, como eles compreendiam esta atividade, que importância atribuíam às modalidades didáticas que normalmente utilizam em sua prática docente e quais dificuldades são encontradas para a realização destas atividades.

b. Questionário destinado aos estudantes

A construção do questionário para a segunda fase da investigação, agora destinado aos alunos da turma T203 ocorreu em uma fase mais avançada da pesquisa, onde o professor, sujeito representativo da turma e a pesquisadora

puderam elaborar as questões destinadas aos alunos, as quais se configuraram na primeira fase diagnóstica da segunda etapa da pesquisa.

Nessa etapa foram elaborados dois diagnósticos a serem aplicados aos alunos da T203, dos quais um questionário – Diagnóstico 01 e um mapa conceitual – Diagnóstico 02, (Apêndice E; F).

Em relação aos objetivos do questionário, denominados de Diagnóstico 01, é necessário salientar que foram direcionados a investigar a percepção e o sentido que os estudantes possuem em relação ao ensino de ciências por meio de questões que abordem as práticas educativas utilizadas pelo professor; os elementos referentes às estratégias utilizadas; as dificuldades e possíveis sugestões que levem ao interesse e a predisposição dos alunos para o estudo de determinados conceitos biológicos. O Quadro 9 apresenta a unidade de análise utilizada pelo questionário.

Quadro 9 - Unidades de análise utilizada no questionário com os estudantes da T203

UNIDADES DE ANÁLISE	OBJETIVOS	DESCRIÇÃO DA CATEGORIA
Diagnóstico 01: Ensino de Ciências e Biologia.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar a percepção e sentido que os estudantes possuem em relação ao ensino de ciências e biologia. 	Esta categoria representa o fator externo para a aprendizagem significativa, tendo em vista que os estudantes atribuem significado positivo e /ou negativo em relação ao ensino em seu cotidiano escolar, refletindo a estratégias utilizadas, as dificuldades e as sugestões para uma predisposição para o aprendizado.

Fonte: Própria

A elaboração das categorias de análise apresentada levou em consideração os fatores de aprendizagem, classificados por Ausubel et al. (1980, p. 25) em relação às “categorias intrapessoal e situacional”. Nesta última, foram levados em consideração os fatores externos relacionados à classificação da disciplina, ou seja, as estratégias, as dificuldades, as sugestões e características do professor (Diagnóstico 01) e em relação à categoria intrínseca aos alunos, foram considerados neste trabalho apenas os fatores cognitivos (Diagnóstico 02), estes representados nos mapas conceituais.

2.4.3 Os Mapas Conceituais

A segunda etapa diagnóstica relacionada aos fatores cognitivos foi utilizado a elaboração de mapas conceituais pelos estudantes da Turma T203. A produção dos mapas aconteceu distribuindo os estudantes em grupos, antes de qualquer conceito referente ao material instrucional.

Para Ausubel et al. (1980) existem três fatores relativos à estrutura cognitiva do indivíduo e que devem ser considerados no processo de ensino e aprendizagem: inicialmente a presença de ideias esteios ou ideias âncoras, as quais podem interagir com novos conceitos; posteriormente, a extensão dos novos conceitos, de maneira discriminável das presentes na estrutura cognitiva; e a clareza das ideias esteios ou “subsunçores” (MOREIRA, 2006) para a assimilação da nova ideia.

Desta forma, para respeitar os fatores acima descritos, foi aplicado o Diagnóstico 02, com o intuito de identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema e, assim, mapear os conceitos que são mais inclusivos em relação aos conceitos do reino vegetal. A seguir, o Quadro 10 apresenta a unidade de análise utilizada na produção do Diagnóstico 02:

Quadro 10 - Unidades de análises para os mapas conceituais

UNIDADES DE ANÁLISE	OBJETIVOS	DESCRIÇÃO DA CATEGORIA
Diagnóstico 02: Conceitos Botânicos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar e analisar os conhecimentos prévios e subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes. 	Esta categoria representa o fator interno para a aprendizagem significativa, relacionada ao fator cognitivo , onde foram estabelecidos os conceitos presentes na estrutura cognitiva dos alunos que possibilitem o reconhecimento de conceitos subsunçores que sirvam de ancoragem para novas informações em relação aos conteúdos de botânica em relação ao reino vegetal.

Fonte: Própria

Em relação aos objetivos do Diagnóstico 02, no que diz respeito à identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, foi considerada para análise a presença de alguns subsunçores esperados, como forma de identificar conceitos relevantes em relação ao reino vegetal, para o ensino de grupos vegetais. O Quadro 11 apresenta a descrição dos mesmos:

Quadro 11 - Unidades de análise para os mapas conceituais

Diagnóstico 02	Subsunçoes esperados
Mapa Conceitual	Estruturas vegetais
	Grupos de plantas
	Nutrição vegetal
	Ciclo reprodutivo

Fonte: Própria

Para Moreira (2006) os mapas conceituais são técnicas muito flexíveis e podem ser usados em diferentes situações e finalidades; como exemplos: na análise do currículo; como um instrumento didático; como um recurso de aprendizagem ou como meio de avaliação.

Como é uma técnica não tradicional de avaliação, facilita a identificação da organização conceitual presente na estrutura cognitiva dos alunos, uma vez que os alunos externalizaram seus conceitos de maneira única, o que Ausubel et al. (1980, p. 34 apud MASINI, 2011, p. 55) chamava de “um fenômeno psicológico puramente idiossincrático em uma particular pessoa”, ou seja, a atribuição de significados pessoais resultando da maneira como estão organizados os conceitos e relações de uma determinada área de conhecimento.

Moreira (2011) acrescenta que esta externalização, que não é necessariamente uma réplica, é um reflexo de sua organização cognitiva nessa área.

A seguir, a Figura 5 apresenta um mapa conceitual, proposto Novak e Gowin (1996), sobre as características inerentes à construção de uma rede de conceitos.

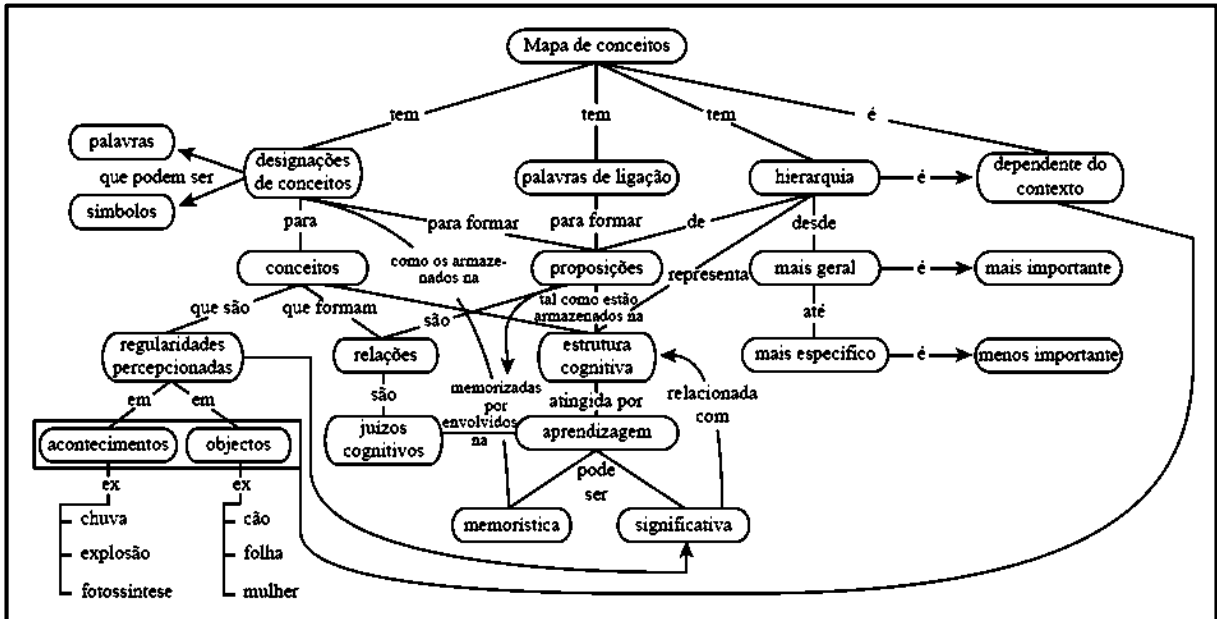


Figura 5 - Ideias e características chave sobre os mapas conceituais
 Fonte: Novak e Gowin, 1996.

Os mapas conceituais foram desenvolvidos originalmente por Novak (1981), contendo representações significativas entre conceitos na forma de proposições. “Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras, de modo a formar uma unidade semântica expressando os conceitos dos significados que a compõem” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 31).

2.4.4 Sequência Didática na promoção da Aprendizagem Significativa em Espaços Educativos.

A sequência didática – SD aplicada como instrumento de coleta de dados, foi desenvolvida na segunda fase da pesquisa, tendo como princípios a Teoria da Aprendizagem Significativa; a prática pedagógica do professor, por meio dos sete passos para a promoção da aprendizagem significativa (SANTOS, 2009); o material instrucional potencialmente significativo do currículo, a respeito de grupos vegetais e o contexto da pesquisa por meio dos espaços educativos representados pela sala de aula e as áreas verdes do entorno escolar.

A Figura 6 apresenta um esquema dos elementos considerados na elaboração da sequência didática:

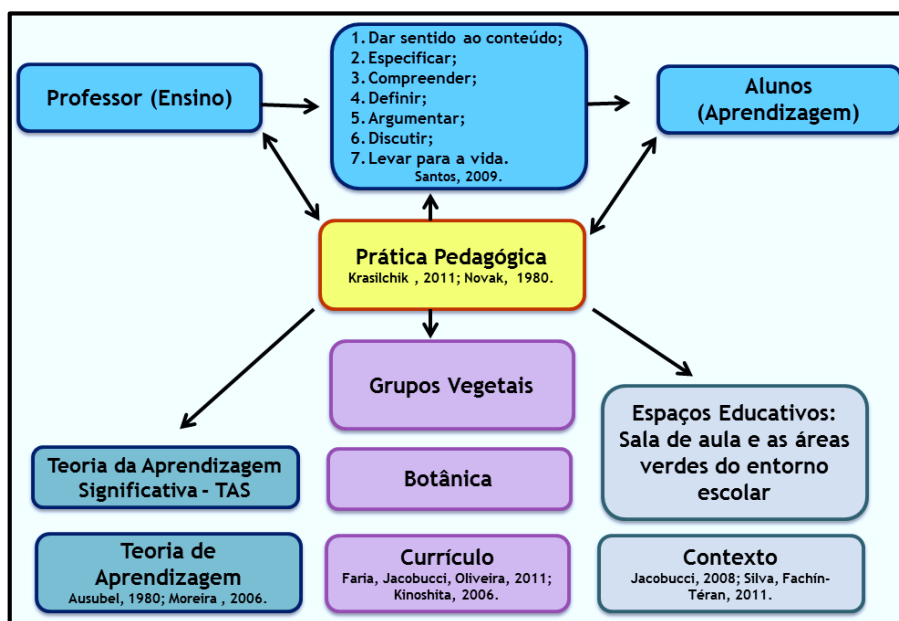


Figura 6 - Elementos considerados no desenvolvimento da Sequência Didática
Fonte: Adaptado de Moreira (2011a).

Para Zabala (1998), as sequências didáticas são construções sequenciadas de atividades que obedecem a um criterioso planejamento, ao mesmo tempo em que articulam uma prática reflexiva e coerente sobre a prática educativa.

Para cumprir o objetivo da sequência didática, foram utilizados, como forma de sistematizar as ações do plano metodológico e compor a ação docente, os setes passos da reconstrução do conhecimento ou facilitação da aprendizagem significativa, proposto por Santos (2009).

A justificativa para a adoção desses passos (SANTOS, 2009) é que os mesmos colaboram com as ideias de Ausubel (2003; et al. 1980) em relação aos princípios da organização da instrução, também chamados, pelo autor de organização sequencial, a qual organiza os conteúdos que se pretendem apresentar aos alunos com fins a aprendizagem significativa.

1. Dar sentido ao conteúdo: toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional;
2. Especificar: após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado;
3. Compreender: é quando se dá a construção do conceito, que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos;
4. Definir: significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro;
5. Argumentar: após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre por meio do texto falado, escrito, verbal e não verbal;

6. Discutir: nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio pela argumentação;
7. Levar para a vida: o sétimo e último passo da (re)construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito qualquer aprendizagem é inócua (SANTOS, 2009, p. 74).

Em decorrência da sistematização da sequência didática, as atividades se fizeram presentes em espaços educativos formais e não formais tais como: aulas expositivas, leituras e debates na sala de aula; aulas de campo nas áreas verdes próximas à escola; sínteses das aulas de campo; produção de álbum de folhas e produção de maquete. A seguir o Quadro 12, detalha o plano de ação para o desenvolvimento da SD:

Quadro 12 - Organização da sequência didática

ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	PLANO DE AÇÃO
Etapa 01: Avaliação Diagnóstica e Planejamento	Diagnóstico 01 – D01: Aplicação do Questionário; Diagnóstico 02 – D02: Realização do Mapa Conceitual; Planejamento 01 – Organização da Sequência Didática: A Organização do Ensino.
Etapa 02: Assimilação e Consolidação conceitual Conceitos Botânicos	Etapa 01 – Dar sentido: Aula de campo – Organizadores prévios Etapa 02 – Especificar: Sala de aula – Aula expositiva com foco na diferenciação progressiva como aprendizagem significativa subordinada; Planejamento 02 – Sistematização de atividades facilitadoras de ensino e aprendizagem para compreensão sobre os grupos vegetais como fase de consolidação e exploração de relações e proposições em uma perspectiva de retenção por reconciliação integrativa ou aprendizagem superordenada. Etapa 03 – Compreender: Aula de campo – Coleta de folhas; Sala de aula – Trabalho em grupo: Produção de álbum de folhas Produção de maquete – Ecossistema de mata ciliar; Planejamento 03 – Análise das intervenções e organização de atividades para avaliação da aprendizagem dos alunos. Etapa 04 – Definir e Argumentar: Sala de aula: Exposição oral das atividades e dos registros escritos - Sínteses Etapa 05 – Discutir e Levar para a vida: Apresentação das atividades na feira de iniciação científica da escola
Etapa 03: Retenção Obliterante	Etapa de Assimilação Obliteradora: Prova de lápis e papel – 30 dias após a intervenção

Fonte: Própria

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão apresentados os resultados e as análises dos dados obtidos durante a investigação. Para fins de clareza e objetividade, as discussões foram subdivididas, respeitando as etapas de realização de cada fase da pesquisa.

3.1 ANÁLISES DOS RESULTADOS DO GRUPO FOCAL

Para a primeira fase da pesquisa adotou-se o grupo focal como metodologia exploratória (BARBOUR, 2009), direcionada aos professores de ciências da natureza e suas tecnologias.

Desse modo, o grupo focal respondeu simultaneamente aos objetivos específicos da pesquisa, assim como as questões que norteavam a pesquisa, possibilitando a discussão com os professores de ciências sobre a prática educativa, as modalidades didáticas, bem como o uso, ou não, de espaços educativos não formais, e se os professores tinham uma compreensão da utilização adequada de outros espaços não escolares e ainda os conceitos principais da Teoria da Aprendizagem Significativa.

3.1.1 As Sessões do Grupo Focal e seus participantes

As sessões foram planejadas de acordo com o guia de tópicos (Quadro 08, p. 69) e distribuídos em três encontros. Estas ocorreram na sala multifuncional da própria escola.

Foram convidados todos os 15 professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias, correspondentes às disciplinas de biologia, química e física. Porém, apenas nove professores aceitaram o convite para a participação da pesquisa (Apêndice B).

Os nove professores, codificados de P₁ a P₉, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para conhecimento dos objetivos da pesquisa, bem como, a autorização e cessão de áudio e imagem (Apêndice C).

Na primeira sessão do grupo focal, realizada no dia 19 de março de 2014, foi aplicado o questionário planejado na mesma perspectiva de condução do grupo focal, ou seja, as questões iam sendo apresentadas conforme a maneira que as

discussões seriam conduzidas, de modo a propiciar um clima mais confiante para os momentos de debate coletivo. Dessa forma, o questionário foi subdividido em 3 blocos: A caracterização da formação acadêmica, a descrição da prática educativa e o planejamento de ensino, os quais tiveram como resultado as informações sistematizadas no Quadro 13:

Quadro 13 - Perfil profissional dos professores de ciências da E. E. Ayrton Senna da Silva

BLOCO 01 – CARACTERIZAÇÃO DA FORMAÇÃO ACADÊMICA															
PROFESSORES	FAIXA ETÁRIA			FORMAÇÃO ACADÊMICA						EXPERIÊNCIA NO MAGISTÉRIO			CARGA HORÁRIA SEMANAL		
	30 a 34	35 a 39	40 a 44	GRADUAÇÃO			PÓS-GRADUAÇÃO			3 a 6 anos	6 a 9 anos	> 9 anos	16h	25h	30h
				Biologia	Química	Física	Especi- alização	Mestrado	Doutorado						
P1			x	x			x					x			
P2		x		x				x			x		x		
P3	x					x		x			x				
P4		x			x		x					x			
P5		x			x		x				x				
P6			x	x				x			x				
P7		x		x						x				x	
P8		x			x		x					x	x		
P9			x		x		x					x	x		

Fonte: A autora

Os dados apontam inicialmente, que apenas um dos nove professores participantes não possui pós-graduação e que os demais concluíram tanto cursos de especialização *Lato Sensu* e/ou *Stricto Sensu*. Os títulos de mestres versam sobre: Recursos Naturais, Agroambiente, Ensino de Ciências e Matemática.

Da mesma forma, os cursos de especialização estão direcionados a: Ciências Naturais e Matemática, Docência do Ensino Superior, Educação Especial e Inclusiva, Recursos Naturais, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

O segundo bloco do questionário refere-se a prática educativa dos professores, procurando conhecer a descrição das modalidades didáticas mais utilizadas, a frequência no uso de outros espaços não escolares e quais espaços já foram utilizados pelo grupo focal.

No quesito “procedimentos didáticos”, os professores tinham quatro modalidades que poderiam ser escolhidas. No entanto, esta escolha deveria ser realizada por meio do grau de frequência utilizada, assinalando números crescentes para os procedimentos mais utilizados pelo professor. Ou seja, seria atribuído o número 1 para o mais utilizado; o número 2 para uso moderado, o número 3 para uso reduzido e o número 4 para uso esporádico.

Diante disso, o quadro 11 revela que a modalidade didática mais utilizada pelo grupo focal é a aula expositiva. Isso confirma os apontamentos de Krasilchik (2011), quando aborda que durante várias décadas, as aulas expositivas constituem-se na principal metodologia para promover o ensino dos conteúdos de ciências e, ainda, considera que esta forma de ensino não promove a participação ativa dos alunos.

Libâneo (2006), em uma perspectiva de ensino que proporcione uma aprendizagem significativa, leva em consideração que a aula expositiva proporciona uma atividade receptiva do aluno, mas não necessariamente passiva. E que, se superadas alguns práticas didáticas incorretas como “[...] conduzir os alunos a uma aprendizagem mecânica”, pode ser uma modalidade didática valiosa para a assimilação de conceitos, principalmente se a maneira como for conduzida possibilite uma relação dialógica entre o professor e os alunos, favorecendo a interação entre os conhecimentos prévios e os conceitos a serem estudados, valorizando o conhecimento concreto dos alunos.

Em contraste a esta modalidade, o quadro 11 também aponta que as aulas experimentais e as aulas de campo e/ou extraclasse são utilizadas de maneira reduzida ou esporádica. Krasilchik (2011) enfatiza que estas metodologias proporcionam uma participação ativa dos alunos no desenvolvimento das atividades e, em uma perspectiva ausubeliana, as atividades podem propiciar uma aprendizagem significativa à medida que, conforme a realização das experiências, possam aprender pelo método da descoberta, não necessitando do conhecimento teórico a priori, mas sim utilizando a possibilidade de aprender os conceitos através da experimentação.

Com relação ao uso de outros espaços não escolares, apenas três professores afirmaram fazer uso em suas práticas educativas, o que nos proporciona uma reflexão sobre a utilização desta modalidade no ensino de ciências.

Cabe destacar que 01 (um) professor afirmou não utilizar outro espaço fora da escola, entretanto assinalou que já foi ao cinema em sua prática educativa.

Contudo, foram ainda apresentados quatro outros espaços institucionalizados nos quais os professores praticavam suas aulas. Também, foram citados como possíveis espaços a serem utilizados: o Cinema, a Fábrica da Coca-Cola e a Mata Ciliar aos arredores da escola, este último classificado como espaço não formal não institucionalizado (JACOBUCCI, 2008).

No Quadro 14 abaixo, é possível visualizar as informações coletadas pelo bloco 02 referente à descrição da prática educativa dos professores do grupo focal.

Quadro 14 - Perfil profissional dos professores de ciências

BLOCO 02 – DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA											
PROFESSORES	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS MAIS UTILIZADOS				VOCÊ USA ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO?		MARQUE OS ESPAÇOS QUE VOCÊ JÁ UTILIZOU EM SUA PRÁTICA EDUCATIVA				
	Aula Expositiva	Pesquisa	Aula experimental	Aula de campo extraclasses	SIM	NÃO	Orla Taumanan	Bosque dos Papagaios	Companhia de Águas e Esgotos - CAER	Mini zoológico do 7º BIS	Outro
P1	1	2	-	3	x		x	-	-	-	Mata Ciliar atrás da escola
P2	1	-	-	2		x	-	-	-	-	-
P3	1	3	2	4		x	-	-	-	-	Cinema
P4	1	3	2	4	x		-	-	-	-	Fábrica da Coca-Cola
P5	1	-	-	-		x	-	-	-	-	-
P6	1	-	-	-		x	-	-	-	-	-
P7	1	2	4	3	x		-	x	x	x	-
P8	1	2	3	4		x	-	-	x	-	-
P9	1	2	3	-		x	-	-	-	-	-

Fonte: A autora

O terceiro e último bloco do questionário considera a relevância do planejamento para aqueles professores que utilizam, como procedimento metodológico, outros espaços fora do ambiente escolar. Vale ainda salientar que esse bloco foi realizado por meio de perguntas abertas e que, nesse caso, o objetivo foi evidenciar como os professores utilizam esta modalidade didática, abordando o

grau de interesse, os elementos motivadores e as dificuldades na realização e condução das aulas em espaços não formais.

Diante disso, para a apreciação dos questionários, utilizou-se o procedimento proposto por Rojas (2001), o qual analisa as respostas das questões abertas e observa a frequência com que aparece cada resposta para cada questão, escolhendo aquelas que apresentam maior frequência. Depois, as respostas são classificadas por temas e, por fim, determina-se uma codificação que represente o padrão geral das respostas.

A primeira questão apresentada foi **“Que procedimentos metodológicos você consideraria para planejar uma aula fora do ambiente escolar em um espaço não formal?”**

Nesta questão, a unidade de análise buscou identificar a maneira como o professor conduziria aulas em outros ambientes. O Quadro 15 demonstra os procedimentos adotados pelos professores.

Quadro 15 - Procedimentos metodológicos dos professores para aulas em espaços não formais

Professores	Respostas dos Professores
P1	Levar a problemática instigando aos alunos a trazerem soluções ou apenas a visualização do que já foi visto na teoria.
P2	Mostraria a interação entre ecossistemas.
P3	Organizaria uma visita local para hidroelétricas juntamente com um projeto.
P4	Discussão do tema que será trabalhado.
P5	Explicação dos assuntos.
P6	-
P7	-
P8	-
P9	Criar um roteiro de pesquisa para que os alunos saibam quais são os principais objetivos da atividade.

Fonte: A autora

Diante das respostas, os professores P1 e P9 apontam que considerariam o uso de uma resolução de problemas e um roteiro de pesquisa, procedimentos estes que devem ser compreendidos no momento da organização de uma aula fora da escola. Nesse sentido, Krasilchik (2011, p. 132) afirma ser necessária “[...] a identificação dos problemas que serão investigados e a elaboração do roteiro de trabalho contendo as instruções para o procedimento dos alunos”.

Frisa-se que três professores nem sequer se posicionaram, e os demais indicam respostas que não necessariamente argumentam sobre seus procedimentos

metodológicos, assinalando apenas a intenção da aula de proporcionar a discussão, a explanação ou a demonstração dos assuntos.

Nenhum dos docentes afirmou realizar uma etapa de preparação antes da realização da aula em outros espaços não formais, tais como o reconhecimento do local com antecedência ou a constatação das oportunidades educacionais que o local oferece antes de iniciar o planejamento.

A segunda questão teve por unidade de análise as dificuldades encontradas para a realização de aulas fora do ambiente formal de ensino e se apresentou da seguinte forma: **Para você, quais as principais dificuldades para uma aula a um espaço não formal?**

Diante desta questão, observou-se que todos os professores se posicionaram em relação ao tema. Além disso, faz-se necessário salientar que as respostas foram transcritas respeitando a grafia original, tal e qual foram as respostas às questões. O Quadro 16 sintetiza as colocações dos professores.

Quadro 16 - Principais dificuldades para uma aula a um espaço não formal

Professores	Respostas dos Professores
P1	Dificuldade e a responsabilidade de tirar esses alunos da escola. Uma vez que há situações que não podemos prever.
P2	Tempo escasso, veículo, interesse dos alunos.
P3	Transporte e recurso financeiro.
P4	Falta de transporte coletivo para o deslocamento, a colaboração do grupo de professores ou dos funcionários para o acompanhamento e a ajuda de custos para as despesas.
P5	Tempo e a quantidade de turmas.
P6	Recursos trabalhados.
P7	O controle dos alunos em espaços abertos é necessário pelo menos 3 pessoas para organizar e controlar os alunos.
P8	Transportes e burocracia colocada pelos gestores.
P9	Locomoção dos alunos e como trabalhar ou levar 8 (oito) turmas.

Fonte: A autora

As dificuldades apontadas se situam no mesmo parâmetro dos apresentados por Krasilchik (2011), ou seja, houve complicação para obter autorização da direção da escola e dos colegas, medo de possíveis acidentes e, principalmente, problemas relacionados ao transporte. Nesse contexto, a própria autora cita que muitas dessas dificuldades são superáveis, por exemplo, fazendo-se trabalhos de campo em locais perto da escola (KRASILCHIK, 2011, p. 90).

A terceira e última questão é uma oposição à segunda, na medida em que a unidade de análise trata da contribuição dos espaços não formais para a prática de cada professor. Assim, a questão aborda: **De que maneira os Espaços não formais podem contribuir para a aprendizagem dos alunos em sua disciplina? Elenque os elementos motivadores que você consideraria para realizar uma aula fora da escola.**

O Quadro 17 apresenta o posicionamento, de acordo com a percepção dos professores diante das contribuições para a aprendizagem dos alunos em suas respectivas disciplinas.

Quadro 17 - Os espaços não formais como contribuição para a aprendizagem dos alunos

Professores	Respostas dos Professores
P1	Visualização em loco do que foi visto na teoria. Está em contato direto com o que está sendo estudado.
P2	Em biologia, o entendimento na prática sobe as interações entre fatores bióticos e abióticos, além da relação entre fauna e flora.
P3	Contribui para uma aprendizagem significativa, onde estariam sendo envolvidos literalmente na natureza. Disposição/envolvimento discente/ matéria do assunto da sala/ gestão.
P4	Os espaços não formais podem despertar o interesse do aluno pela disciplina que é considerada “difícil” e longe da realidade. Elementos motivadores: ter acesso a experiências que não podem ser feitas na escola, interação, com uma realidade os alunos não conhecem e a verificação na prática daquilo que é visto na teoria.
P5	Além de ser uma aula diferente os alunos ficam mais entusiasmados para querer aprender.
P6	O ambiente deve estar favorável.
P7	Espaços fora da sala de aula, fazem o aluno sair de sua ROTINA. Quando há VIVÊNCIA do que o professor fala em sala de aula, a aprendizagem é mais significativa.
P8	Tornando mais prático as matérias solicitadas.
P9	A abertura de um leque com experiências vivenciadas.

Fonte: A autora

Todos os professores consideram positivas as aulas fora da escola como uma alternativa complementar à educação formal, na medida em que proporcionam interações entre professor e alunos, desperta o interesse dos mesmos, os fazem sair de sua rotina, proporciona experiências vivenciadas que não podem ser realizadas na escola.

As respostas revelam que, apesar dos professores P3 e P7 citarem o termo aprendizagem significativa, não se percebe ainda, por meio das respostas, a relação deste termo com a perspectiva ausubeliana.

No entanto, será considerado o fator motivacional destas respostas, quando os professores atribuíram ao termo “aprendizagem significativa” a disposição e o envolvimento dos alunos (Professor P3) e a analogia do vocábulo “vivência” (Professor P7) com o conhecimento adquirido por meio da experiência vivida. Partindo dessa ideia, constata-se que os novos conhecimentos são adquiridos quando o aluno “vivencia o momento” associando seus conhecimentos prévios aos novos conhecimentos.

3.1.2 As discussões e as categorias temáticas do grupo focal

Após os encontros realizados, houve o trabalho de transcrição e interpretação das falas por meio da construção de categorias temáticas, o que foi facilitado por meio do guia de tópicos, o qual já possuía alguns temas pré-determinados e permitiu uma análise dos núcleos de sentido, constituídos pelas falas dos professores.

Salienta-se que o guia de tópicos também permitiu a constituição do “corpus da investigação” que, segundo Bardin (2009), responde a algumas normas de validade como: a exaustividade, por considerar que todos os aspectos do guia de tópicos foram apreciados na transcrição das falas; a representatividade, uma vez que considerou o universo dos professores de ciências da escola; a homogeneidade, já que o guia de tópicos proporcionou critérios precisos na escolha dos temas discutidos, e a pertinência, já que os dados analisados proporcionaram fontes de informação, de modo a corresponderem ao objetivo da pesquisa.

Nesse contexto, considerando a transcrição das falas dos professores e o critério temático, foram categorizados três temas, apresentados no Quadro 18:

Quadro 18 - Categorias temáticas evidenciadas das discussões do grupo focal

Temas	Categorias Temáticas
1	Ambientes de Aprendizagem
2	A prática educativa, a Teoria de Aprendizagem Significativa e o uso de Espaços não Formais.
3	O planejamento e a produção de sequências didáticas

Fonte: A autora

3.2 OS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

A análise do primeiro tema permitiu a investigação da seguinte questão norteadora: “Como o professor relaciona o uso dos espaços formais e não formais em sua prática pedagógica?” e “O professor que atua no ensino de ciências da natureza e suas tecnologias tem uma compreensão da utilização adequada de outros espaços não escolares?”

Percebeu-se que os professores relacionaram as perguntas às práticas docentes realizadas, tanto no ambiente educativo da escola como fora dele, apontando-as com estreita relação ao ambiente onde ocorre a aprendizagem, conforme apresentado no Quadro 19 a seguir:

Quadro 19 - Trecho das narrativas relativas ao grupo focal

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P2	Educação formal é a da escola, não formal e informal é tudo que é fora da escola, né? Eu nunca tinha ouvido falar em espaço não formal. Eu tinha uma ideia, mas com outro nome.
Professor P3	Huumm, eu acho que a educação não formal é aquela que a gente aprende sozinho quando visita um lugar diferente como um museu, eu acho. Educação informal lembra aquela que nós ensinamos nossos filhos: a obedecer, respeitar. Não dizem: que a educação vem de berço? Deve ser a educação informal: a do pai, da mãe. Educação formal é escola. Mas espaços, fica mais fácil... É aquele espaço usado fora da sala de aula. Seria a aula de campo, né? Que mostra de forma prática os assuntos estudados (sic.).
Professor P1	Eu penso que são locais e ambientes próprios e diferentes das que existe na escola, na sala de aula.
Professor P5	Eu também!
Professor P4	Eu já acho que é a difusão de educação em ambientes não elaborados para o ensino, mas que pode ser planejado para isso, né? Qualquer ambiente onde possa haver ensino e aprendizagem, né?
Pesquisadora/Moderadora	A educação formal ficou bem delimitada na fala de vocês: Educação Formal: espaço escolar. Mas e a não formal? Será que tem objetivos?
Pesquisadora/Moderadora	Para facilitar eu trouxe essa ilustração aqui para vocês. (Imagens dos três tipos de espaços: formal, não formal e informal).
Pesquisadora/Moderadora	Será que vocês, que utilizam aulas em outros ambientes, não estão aplicando a educação formal em espaços não formais? Deu pra entender?

Professor P3	Eu penso que são objetivos individuais, não existe um objetivo coletivo. O objetivo coletivo é executar a ação que está sendo feito ali. Agora quanto tempo eu vou gastar, meu ritmo de aprendizagem aí eu penso que é individual.
Professor P4	Eu fico vendo isso e a gente está centralizando essa questão da aprendizagem formal especificamente na questão do espaço.
Pesquisadora/Moderadora	Exatamente
Professor P4	No contexto da educação na escola, eu definiria com objetivos bem definidos, metodologias, material didático.
Professor P3	Sim, professor, mas não é possível, que um professor vai sair com uma turma por aí, sem ter objetivo, metodologia. O senhor não concorda?
Professor P4	Claro! O ensino tem que ser pensado primeiro pelo professor, independente do lugar. Eu me refiro a ambiente escolar, que tem todo esse contexto formal, né? Mas o ensino, a prática pedagógica, pode acontecer tanto em sala de aula como não. Olha, na escola mesmo, é uma luta pra eu agendar o Datashow, como vou dizer que a educação na escola me dá condições? ... Agora sobre a pergunta da Misiara, eu acredito que todo professor que faz uma aula de campo, ele com certeza pensa em relacionar os conteúdos da sala com a visita.

Fonte: A autora

Dessa forma, foi possível discutir que a prática educativa pode acontecer em múltiplos ambientes, desde que haja a compreensão, por parte do professor, dos potenciais que pode explorar de cada um. Adelson Moreira (2007, apud BRAGANCA, B.; FERREIRA, L.; PONTELO, 2008), afirma que um ambiente de aprendizagem escolar é um ambiente em que um indivíduo está sujeito a oportunidades de aprendizagem.

Diante desta afirmação, percebe-se que os professores P4 e P3 associam o termo “aprendizagem” com o espaço físico onde ocorrem as práticas educativas. No entanto, tanto no espaço formal como no não formal é necessária a preparação, organização e sistematização para que se promovam oportunidades de aprendizagem.

Na transcrição do Quadro 20, a seguir, percebe-se que os professores P3 e P1 já denotam tal importância.

Quadro 20 - Trecho das narrativas relativas ao espaço onde ocorrem as práticas educativas

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Pesquisadora/Moderadora	O trabalho do professor é aonde? [pausa] A maior parte do tempo dele?
Todos os professores	Na sala de aula.
Professor P4	Mas tem que ser mesmo! Como é que o professor vai todo tempo sair com 10 turmas por aí? De vez em quando até dá, mas sempre é muito difícil. Não tem como.
Professor P3	Mas a gente tem como sistematizar o que a gente pode fazer no espaço não formal com o que a gente faz na sala de aula.
Professor P1	Mas é isso que a Misiara está dizendo: Temos que compreender que seu uso está relacionado como uma estratégia didática para o professor. Pelo menos... eu faço assim.
Pesquisadora/Moderadora	Exatamente.

Fonte: A autora

Pensando, então, na articulação dessas falas, reforça-se a importância do professor tentar estruturar uma aula que proporcione a conexão entre a sala de aula e um espaço não formal e assim possibilite diferentes ambientes de aprendizagem.

Quando o professor questiona a dificuldade de agendamento de um equipamento escolar, analisa-se que a restrição de determinados materiais não pode ser atributo para a não realização de outras práticas.

Assim, foi possível discutir com os professores que um planejamento adequado pode favorecer muito a questão metodológica de uso de ambos os espaços. Adelson Moreira (2007, apud BRAGANCA, B.; FERREIRA, L.; PONTELO, 2008) afirma que, na sala de aula, atividades como trabalhos práticos construídos e apresentados pelos alunos são boas oportunidades, além das demonstrações realizadas pelo professor. Assim como, as visitas a locais onde seja possível revelar e discutir o conhecimento com o aluno.

3.3 A PRÁTICA EDUCATIVA, A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS.

A segunda unidade temática já contextualiza a Prática Educativa, a Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de Espaços não Formais. Tal temática surgiu a partir do segundo encontro do grupo focal, realizado no dia 02 de abril de 2014.

As discussões deste encontro emergiram para um contexto formativo, no qual a pesquisadora não teve apenas o papel de moderadora, mas também assumiu uma posição de orientadora.

Nesse sentido, a pesquisadora precisou perguntar se algum professor adotava alguma Teoria de Aprendizagem – TA para condução do ensino e, diante da resposta negativa de todos os professores, questionou o que era aprendizagem significativa. Posteriormente, relatou o conceito da teoria segundo a visão ausubeliana. Alguns professores arriscaram definir o conceito de aprendizagem significativa, mas outros preferiram apenas concordar com a visão de quem estava falando, evitando expor suas opiniões. No Quadro 21 demonstra-se o conceito prévio dos professores, retirado de alguns trechos das respostas dadas quando a pesquisadora questionou: “Para você, o que é aprendizagem significativa?”

Quadro 21 - Trecho das narrativas do grupo focal relativas ao conceito de aprendizagem significativa

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P2	Deve ser algo que dá prazer em aprender.
Professor P3	Não é aquela aprendizagem quando a gente aprende e consegue relacionar com outros assuntos e consegue dar exemplos diversos?
Professor P5	Eu já acho que é um aprendizado que está presente no dia-a-dia, sem ser percebido, e que pode ser aplicado em determinadas situações.
Pesquisadora/Moderadora	(silêncio) Mais alguém? (silêncio) Alguém mais quer dizer o que acha que é aprendizagem significativa?
Professor P6	Creio que a aprendizagem que passa ser aprendida de maneira mais consistente, assim como o que faz sentido para quem aprende. Aprender é não esquecer e saber aplicar este conhecimento.
Pesquisadora/Moderadora	E você? Concorda? (apontando para quem ainda não tinha se manifestado)
Professor P8	Acho que todo mundo falou corretamente, pra mim se um aluno conseguiu explicar com suas próprias palavras, teve uma aprendizagem significativa.

Fonte: A autora

As falas demonstram justamente a afirmação de Moreira (2012) sobre a apropriação superficial e polissêmica do conceito da teoria, de forma que qualquer atividade que fosse mais interativa e dinâmica pudesse oferecer uma aprendizagem significativa.

No entanto, na transcrição, é possível identificar alguns fragmentos importantes na discussão da teoria, expressas nas falas dos professores P3 e P6,

quando o primeiro aborda: “quando a gente aprende e consegue relacionar com outros assuntos”, pois, é possível relacionar esta fala com a interação cognitiva que ocorre entre os novos conceitos e os conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva do estudante. Também, quando o segundo relata: “o que faz sentido para quem aprende”. Dessa forma, na teoria ausubeliana, o que faz sentido é o que é aprendido com significado. No término do fragmento, o professor P6, ainda, conclui: “Aprender é não esquecer e saber aplicar este conhecimento”.

Diante dessas falas, foi dada a oportunidade para abordar sobre a teoria de Ausubel, referindo-se a ela como uma teoria cognitiva para um processo de assimilação e retenção de novos conceitos a partir do que o aluno já sabe. Frisando, inclusive, o período de esquecimento ou estágio obliterador durante o processo.

Dessa forma, ao longo das discussões, a pesquisadora apresentou alguns “slides”, no segundo encontro do grupo focal, facilitando a compreensão da ideia central da teoria e oferecendo uma visão geral das suas potencialidades para o ensino. Além de enfatizar as atividades que possam ocorrer em espaços não formais; muito embora, tenha se considerado também o espaço da sala de aula, que é o local “formal” onde o aluno está envolvido diariamente.

Nos trechos representados no Quadro 22 é possível identificar uma preocupação, por parte dos professores, de responder se o uso dos espaços não formais pode chegar a um ensino que oportunize a aprendizagem significativa.

Quadro 22 - Trecho das narrativas relativo ao uso dos espaços educativos não formais

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Pesquisadora/Moderadora	Pessoal, antes deu apresentar pra vocês uns slides aqui, queria que vocês me dissessem: Se usar uma aula de campo pode favorecer os alunos de vocês a terem tudo isso que vocês falaram? Lembra que vocês já responderam isso no questionário, da outra vez?
Professor P5	Misiara, dentro desse aspecto que você está falando da educação significativa. De acordo com ponto de vista da utilização do espaço não formal. É meramente apenas uma estratégia. Então nesse sentido, a aprendizagem significativa é interessante ela se relacionar com aquilo que vai ficar das discussões do conteúdo? Ou daquilo que vai ser útil na vida deles?
Professor P3	Eu acho que é dos dois.
Pesquisadora/Moderadora	O interessante é que a teoria se associado ao espaço não formal tem essa característica, essa preocupação afetiva. Não é só aquilo que ele vai internalizar em termo de novo pra ele. Quando você vai dar uma aula tem conteúdos ali que o aluno nunca viu na vida, então a aprendizagem para ser significativa... (pausa) significativa é justamente isso: o que vai ter significado para o aluno. O que ele vai

	poder relacionar com aquilo que ele já sabe.
Professor P6	Eu penso que na aprendizagem significativa e nessa utilização do espaço não formal, você não está preocupado com aquela avaliação em termos de nota. E hoje em dia a nossa preocupação está centrada assim: eu tenho vinte aulas, eu tenho que ter 70% de nota que tem que ser desse jeito e 30% de nota que tem que ser desse jeito. Essa nota aqui eu vou ter que distribuir ela como? Eu vou fazer esse, esse e esse trabalho. Aí eu me pergunto: o aluno não entregou o trabalho, o aluno não está participando, a nota dele vai ser baixa. A nossa preocupação hoje ficou só com o final. A gente está preocupado só se o aluno está conseguindo atingir as notas ou não. Agora como ele está aprendendo oh? (Professor balançou as mãos)
Professor P4	Desculpa professor, mas eu não concordo, eu acho que tem professor aqui, que se preocupa sim, se o aluno não está aprendendo, se não, é melhor desistir da educação.
Pesquisadora/moderadora	Gente, vamos focar na pergunta: De tudo que a gente viu aqui, se eu quero usar a teoria da aprendizagem significativa, utilizando uma aula de campo, é possível? Vai Depender de quê?
Professores	Sim; com certeza; acho que sim
Professor P3	Vai depender do planejamento como você falou. Avaliando o que o aluno sabe, e planejando depois desse diagnóstico. Só que eu sei que tem gente que não faz assim, até porque nunca viu nem na faculdade. Mas eu acho legal, eu entendo que se todos pensassem assim talvez não tivesse tanto aluno sem saber por aí.
Professor P4	Mas é porque a gente não tem esses momentos de discussão.

Fonte: A autora

As discussões giram muito em torno dos problemas que afetam, de forma geral, a atividade docente; como a rotina enfrentada no decorrer dos bimestres e, principalmente, com a questão das avaliações.

Analisando as colocações de alguns professores, é interessante destacar que, para alguns, o sentimento de estar “preso as notas” os impede de pensar novas alternativas que contribuam para a aprendizagem dos alunos.

No entanto, os argumentos de outros professores contextualizam o que Freire (1970) já chamava de conscientização. O professor P4, quando afirma: “[...] não temos estes momentos de discussão”, questiona a sua própria prática educativa e a dos demais colegas. Pois, nesse contexto, Freire (1970) é fundamental quando afirma que é necessário um envolvimento crítico de todos os elementos constituintes do processo de ensino.

Ao término das discussões e após apresentar as características da Teoria da Aprendizagem Significativa, a pesquisadora desafiou os professores a construírem

um planejamento a ser entregue no último encontro do grupo focal, do qual teriam que seguir algumas etapas, apresentadas a seguir:

1. Escolher um conteúdo da sua área de atuação, de preferência do 3º bimestre;
2. Elaborar um teste diagnóstico, no qual se pudesse identificar o que os alunos já sabem sobre o conteúdo escolhido;
3. Organizar o conteúdo de ensino seguindo uma hierarquia conceitual, ou seja, partindo de assuntos mais gerais, de maneira que, progressivamente, os conceitos mais particulares se apresentem ao final da instrução;
4. Utilizar espaços não formais como estratégia metodológica na condução da sequência didática.

Em relação à organização do conteúdo, Ausubel et al. (1980, p. 299) discorre que:

Devemos estruturar nosso currículo de tal modo que conceitos e proposições mais importantes sejam introduzidos primeiro, servindo assim para facilitar a aprendizagem significativa de uma vasta gama de informações e também para facilitar o aprendizado de conceitos subordinados.

Na sequência, ainda afirma que, devido a grande quantidade de informações presentes em qualquer disciplina, há a necessidade de fornecer conceitos mais inclusivos como base para variedades de situações de aprendizagem.

Em relação ao uso de espaços não formais, Ausubel et al. (1980) considera, no planejamento para o ensino, que as escolhas iniciais de conceitos a serem ensinados podem, perfeitamente, ser em função do tipo de material de ensino, o qual poderia ser mais significativo para um dado grupo de alunos. Com isso, Ausubel et al. (1980, p. 306) argumenta que: “[...] o melhor programa é feito quando começamos considerando um ou dois conceitos principais para serem ilustrados, assim como aspectos motivacionais. [...] podemos começar um curso de ciências com o estudo de campo”.

Assim, por analogia, pode-se enfatizar que o uso de espaços educativos não formais pode influenciar, primariamente, a aquisição e a retenção significativa de ideias e informações por meio da manipulação da estrutura cognitiva existente, funcionando em nível mais elevado de generalização e abstração, como ocorre no caso dos organizadores antecipatórios (AUSUBEL et al., 1980).

Em relação aos aspectos motivacionais, Ausubel et al., (1980, p. 338) deixou bem claro que o foco do interesse reside somente no papel da motivação na aprendizagem, particularmente, na aprendizagem por recepção significativa.

No entanto, aponta que ela não é de modo algum uma condição indispensável. Mas, que constitui um fator significativo, pois acelera o processo de maneira facilitadora, energizando determinados aspectos do campo da aprendizagem e influenciando na força de dissociabilidade.

3.4 O PLANEJAMENTO E A PRODUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A terceira categoria temática refere-se ao planejamento e a produção de sequências didáticas. Esta fase ocorreu no dia 17 de maio de 2014 e considerou-se como uma oportunidade de dialogar em torno de questões específicas que conduzem a programação do ensino elaborada pelos professores.

Neste encontro, os professores teriam que, inicialmente, entregar as sequências didáticas que foram solicitadas no encontro anterior. No entanto, apenas 4 professores as entregaram (Apêndice G), não contextualizando, de maneira evidente, a metodologia que seria utilizada para a condução do ensino. Diante dessa situação, foi notório o desconforto que apresentavam em expor o que haviam planejado.

Com isso, foi retomada a discussão do papel do professor quando elabora uma sequência didática sob uma perspectiva de aprendizagem significativa considerando tanto o espaço educativo da sala de aula como os espaços não formais.

Alguns elementos chamaram a atenção na discussão do grupo focal, sendo evidenciados no Quadro 23:

Quadro 23 - Trecho das narrativas relativas as sequências didáticas realizadas pelo grupo focal

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Pesquisadora/Moderadora	Por exemplo, eu posso pegar o meu conteúdo, da minha disciplina, que eu tenho um objetivo de educação formal e usar esse conteúdo para conduzir uma aula com objetivo educativo em outro espaço!
Professor P4	Que foi o que a gente fez no plano!
Pesquisadora/Moderadora	Vocês iriam fazer o quê?

Professor P3	Quando eu vou fazer um planejamento de uma aula... Na verdade, quando eu vou ministrar uma aula eu faço um levantamento de conhecimentos prévios e vou buscando desde a educação informal e vou valorizar aquilo para a aprendizagem.
Professor P1	E ele (aluno) aprende muito mais quando tem a ver com seu cotidiano.
Pesquisadora/Moderadora	O professor pode programar o conteúdo para a aula dele. [...] O professor tem que ter um planejamento que é uma organização sequencial, que tem que ser seguido algumas etapas para ele realizar esse planejamento.

Fonte: A autora

Santos (2009, p. 09) acrescenta que o papel do professor na promoção de uma aprendizagem significativa inicia com o reconhecimento da concepção social do seu papel docente.

Diante disso, antes de solicitar a construção de um planejamento de uma aula com base em uma teoria cognitiva, utilizando ambientes educativos diversos, faz-se necessária uma revalorização da prática docente dos professores do grupo focal.

Freire (2003) aborda questões fundamentais necessárias à prática educativa e cita a reflexão sobre a prática, o comprometimento docente e a convicção de que a mudança é possível. Dessa forma, foi possível discutir a prática dialeticamente, entre fazer o planejamento e o pensar sobre o planejamento e, assim, construir uma sequência didática e pensar a sequência didática. E, nesse momento, percebe-se a necessidade de formação, pois, como dizia Freire (2003, p. 39), “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Ausubel et al. (1980, p. 419) admite que os professores que apresentam habilidades, imaginação e sensibilidade, ao organizarem as atividades e ao manipularem as variáveis de aprendizagem, promovem resultados de aprendizagem superiores, tornando, assim, essa capacidade em um aspecto central no processo de ensino.

Nas discussões, foi possível identificar algumas justificativas que dificultam o momento do planejamento, principalmente quando uma teoria de aprendizagem é considerada. No entanto, problematizar essas dificuldades favorece uma sensibilização em relação à própria prática docente realizada no fazer pedagógico de cada docente do grupo focal.

O Quadro 24 evidencia um fragmento em que a construção da sequência didática propiciou um momento de reflexão em relação à mudança que precisaria ser realizada para elaboração do planejamento.

Quadro 24 - Trecho das narrativas relativas a construção das sequências didáticas

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P1	O professor tem que ter um domínio de compreensão para poder fazer um planejamento que ele consiga atender a tudo isso aqui. Né? Por isso, a gente fala que “não é tão fácil, assim”.
Professor P4	Porque a gente não planeja assim. Isso tudo aqui óh, recai sobre quem? Recai sobre o professor.
Pesquisadora/Moderadora	Isso demonstra o quê? ... Demonstra que o trabalho do professor, se você quiser fazer a diferença. Você vai fazer a diferença. Agora infelizmente nem todos têm esse pensamento. De fazer à diferença. Parece que as dificuldades... Parece que elas superam as possibilidades. É interessante que sirva pra gente como reflexão para o nosso trabalho.

Fonte: A autora

Por meio dessa reflexão, relacionada à ação pedagógica, o grupo focal pôde compreender que os contextos de aprendizagem iniciam-se pela dialogicidade da prática educativa, ao mesmo tempo em que possibilitam a percepção do papel social do professor frente ao processo educativo.

3.4.1 O planejamento para o ensino e as sequências didáticas produzidas pelo grupo focal

Nesta etapa, foi analisado o conteúdo das sequências didáticas produzido pelos professores. Moreira (2011) acrescenta que o professor tem o papel de desempenhar quatro tarefas fundamentais: 1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino; 2. Identificar quais os subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado e que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva; 3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; 4. Organizar a matéria de ensino, utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino.

Ressalta-se que apenas quatro sequências foram entregues e que a análise das mesmas ocorreu posteriormente à finalização do grupo focal. No entanto, dois professores, P1 e P3, ao término das discussões do último encontro, afirmaram que teriam que modificar as sequências, pois perceberam que deixaram de abordar algumas fases que foram solicitadas.

Para análise das sequências didáticas, foram consideradas as quatro etapas solicitadas ao término do segundo encontro do grupo focal, sistematizadas a seguir: A escolha de um tema, preferencialmente do 3º bimestre e, de acordo com esta escolha, a elaboração de um diagnóstico de conhecimentos prévios sobre o tema escolhido; a organização do conteúdo de ensino de maneira progressiva, obedecendo a uma hierarquia conceitual; e, por fim, a utilização de um espaço não formal como estratégia metodológica na condução da sequência didática.

3.4.2 Sequência Didática 01

Esta sequência, a ser realizada para alunos da 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, foi elaborada pelo Professor P8, que propôs o tema sobre “separação de mistura e diluição de mistura”, com o objetivo de revisar com os discentes o assunto e aprimorar os conhecimentos já adquiridos.

Os procedimentos metodológicos indicavam a explanação do assunto de forma breve e simplificada, o debate com os alunos sobre o conteúdo explicado e a resolução de problemas relacionados ao tema. A estação da CAER – Companhia de Águas e Esgotos de Roraima foi mencionada na sequência como recurso didático.

A avaliação da aula aconteceu de maneira individual, de acordo com a análise da resolução de problemas.

Analisando esta sequência, observa-se que não é realizada uma abordagem clara em relação à condução do ensino, pois o encaminhamento das atividades não está explícito. O diagnóstico com os alunos se resumiu a uma revisão, no entanto, não foi relatado como seria a realização desta revisão, se escrita ou expositiva. Além disso, o fato de citar “[...] aprimorar os conhecimentos já adquiridos”, indica que o professor compreendeu que há a necessidade de valorizar aquilo que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva em relação aos novos conceitos.

A aula em espaços não formais foi citada como um recurso metodológico, mas não foi mencionado como seria organizada esta aula. Vasconcellos (1998) e Gil (2012) destacam que os recursos, meios, materiais e procedimentos precisam ser claros e precisos para facilitar o processo de aprendizagem.

Não foi observada, nesta sequência didática, a organização do conteúdo de maneira progressiva, o que facilitaria uma discriminação e diferenciação também progressiva, para permitir uma possível aprendizagem subordinada (AUSUBEL et

al., 1980; MOREIRA, 2006), desde que respeitados os demais princípios para a aprendizagem significativa.

3.4.3 Sequência Didática 02

Esta sequência foi desenvolvida pelo professor P1, que propôs o tema sobre o Reino Plantae, que tem uma proposta a ser realizada com alunos da 2ª série do Ensino Médio.

O objetivo geral apresentado foi de proporcionar aos estudantes a construção e o aprofundamento de conhecimentos de Biologia, úteis para o desenvolvimento de competências que permitam a aprendizagem e o reconhecimento da relevância desta disciplina nos dias atuais.

Os demais objetivos da sequência didática foram: diferenciar evolutivamente os vegetais; perceber a função ecológica de cada grupo de estudo; identificar os principais tipos de plantas da região local e conhecer a exploração que se encarna na intenção de tornar a natureza útil ao homem.

Os procedimentos metodológicos apresentaram técnicas e atividades tais como: aulas expositivas no espaço formal articuladas em leitura e análise crítica dos textos do livro didático; trabalhos escritos, individuais e em duplas, seminários em grupo e aulas externas como pesquisas de campo.

No entanto, não foram apresentadas as etapas que seriam utilizadas na condução das aulas. Silva (2009, p. 39) apresenta uma discussão sobre o que os professores necessitam, que não são apenas subsídios teóricos, mas também metodológicos, que auxiliem a promoção do ensino em espaços fora da escola.

A avaliação foi mencionada por meio de três etapas: uma diagnóstica, em que o professor, por meio de questionamentos e discussões sobre o conteúdo trabalhado, levantaria uma sondagem a respeito do que os alunos já possuem em termos de conhecimento sobre o tema; uma avaliação conceitual, na qual seriam atribuídos conceitos a cada atividade realizada em sala e nas atividades de campo, incluindo a participação durante cada atividade, a assiduidade e o desenvolvimento de atividades solicitadas em cada ambiente (contudo, esses conceitos que seriam atribuídos aos alunos não estavam presentes na sequência, deixando uma lacuna nesta avaliação).

Em relação a avaliação somativa, o professor esclarece, em detalhes, como atribui a nota aos rendimentos escolares dos alunos, levando em consideração atividades individuais como testes, provas e simulados, o que representa 50% do valor atribuído, seguido de 30% aplicados em trabalhos, pesquisas e questionários e 20% dedicados à participação e assiduidade durante o bimestre.

Constava, nesta sequência didática, uma organização ordenada dos conteúdos sob o título “Conteúdo programático sequenciado”, na qual o professor realizou seu planejamento seguindo um nível de inclusividade, ou seja, desde conceitos mais gerais até os mais específicos, conforme expressos a seguir:

- Caracterização das plantas:
 - O que é? Para que serve? Que importância tem para o homem?
- Utilidades econômicas e ecológicas das plantas;
- Características dos seguintes grupos vegetais:
 - Briófitas;
 - Pteridófitos;
 - Gimnosperma;
 - Angiosperma;
- Aspectos evolutivos dos grupos;
- Relações estabelecidas entre os grupos;
- Importância de cada grupo na manutenção do equilíbrio ecológico;
- Os principais tipos de grupos vegetais encontrados na nossa região (PROFESSOR P1, 2014).

Isso demonstra uma tentativa de organizar os conteúdos de maneira hierárquica em termos de generalidade e inclusividade. Moreira (2006) afirma que esta organização reflete uma relação de subordinação à estrutura cognitiva dos alunos, contribuindo para a assimilação de conceitos e proposições potencialmente significativas à medida que os materiais de aprendizagem tornam-se subordinados ou, na linguagem de Ausubel et al. (1980), são “subsumidos” sob ideias mais abstratas, gerais e inclusivas.

Nesta sequência didática, o professor expõe que, por meio de questionamentos e discussões, realizaria uma avaliação diagnóstica e, com isso, levantaria uma sondagem inicial sobre o que os alunos já conhecem sobre o tema.

No entanto, Moreira (2011) argumenta que o diagnóstico daquilo que o aluno já sabe é o passo anterior para a organização do material instrucional, ou seja, a organização da matéria de ensino.

Nesse sentido, apenas as discussões e questionamentos coletivos podem não apresentar uma eficiência no diagnóstico de uma turma. Tendo em vista que

quanto mais abrangente for o diagnóstico, maior será a amostragem, possibilitando o mapeamento dos conhecimentos prévios de todos os alunos e, assim, evidenciar possíveis subsunções, ou, na sua ausência, a construção de organizadores prévios.

3.4.4 Sequência Didática 03

Esta sequência foi desenvolvida pelo professor P3, o qual propôs o tema sobre “A Física na pista de Corrida: Speed Way”, direcionado a alunos da 1ª série do Ensino Médio. O local para a aula seria o Parque Anauá em Boa Vista – RR, onde as corridas de speedway acontecem.

O conteúdo escolhido foi sobre mecânica, subdividindo-se em:

- Estudo dos movimentos:
 - Velocidade;
 - Aceleração;
 - Posição;
 - Tempo (PROFESSOR P3, 2014).

Os objetivos apresentados foram: vivenciar os vários tipos de movimentos existentes na natureza; identificar fenômenos naturais no domínio científico; reconhecer a relação entre as grandezas para então, ser capaz de estabelecer previsões e confrontar-se com situações problemas concretas, envolvidas na pista de corrida.

Os procedimentos metodológicos apresentaram que, para a realização da aula, seria necessário subdividi-la em três etapas:

A primeira se inicia com a autorização dos responsáveis pelos alunos, a organização e o transporte para a viagem. Também foi apresentada como sugestão para o encontro o próprio local onde se daria a aula. A segunda seria a acomodação dos alunos no espaço com visibilidade da pista acessível a todos, inclusive a visibilidade do placar da contagem dos tempos. A terceira etapa seria a distribuição de atividades para anotações relativas à corrida, com abordagem em tempo oportuno.

O professor P3 articulou alguns resultados esperados com a atividade, como a capacidade de identificação e reconhecimento dos movimentos estudados em sala de aula; a dedução de situações problemas e a resolução de maneira prática; e a capacidade de relacionar os fenômenos naturais com as situações apresentadas.

A sequência didática representa o que Queiroz et al. (2013, p. 19) apontam sobre estar atento à escolha do local, com a finalidade de relacioná-la aos conteúdos escolares e, principalmente, para que a prática educacional seja eficaz em um espaço não formal.

No entanto, não foi apresentada, na sequência didática, a forma como o professor diagnosticaria os conhecimentos prévios sobre mecânica; muito embora, em relação à organização hierárquica do conteúdo de ensino, o professor P3 tenha apresentado, como o conceito mais geral, o estudo dos movimentos e, posteriormente, conceitos como velocidade, aceleração, posição e tempo. Frisa-se ainda que Ausubel et al. (1980) propunha que o ensino deveria partir do que o aluno já sabe, pois o conhecimento prévio é a variável mais importante do ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, Moreira (2006) ressalta a importância do conhecimento prévio, mais especificamente falando das condições para a aprendizagem significativa, ou seja, a existência de conhecimentos prévios adequados e a predisposição para aprender.

Com isso, fomentar uma atividade em um espaço não formal não institucionalizado, como o caso da sequência apresentada pelo professor P3, potencializa o processo de aprendizagem, desde que respeitadas essas condições.

É válido também ressaltar que utilizar uma pista de corrida para a apresentação de conceitos introdutórios sobre mecânica se enquadraria na estratégia dos organizadores prévios e, dessa maneira, partindo de um nível mais alto de generalização e abstração, os alunos da 1ª série poderiam construir pontes cognitivas entre o conhecimento prévio e o campo conceitual a ser aprendido significativamente (MOREIRA, 2006).

3.4.5 Sequência Didática 04

Esta sequência foi desenvolvida pelo professor P4, o qual propôs o tema sobre “Processos de separação de misturas e transformações químicas”, direcionado a alunos da 1ª série do Ensino Médio. O local para a aula seria o centro de tratamento de água da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER.

O objetivo geral desta aula seria conhecer as técnicas de separação de misturas utilizadas no processo de tratamento de água que abastece o município de Boa Vista.

Os objetivos específicos retratados versavam sobre: relacionar a teoria vista em sala de aula com a prática realizada em um estabelecimento industrial; reconhecer o papel da química na sociedade; entender a importância das técnicas de separação de misturas e dos processos para a sociedade e identificar as etapas do processo de tratamento de água que é distribuído para a população de Boa Vista.

Em relação aos aspectos metodológicos, a sequência da aula em espaço não formal institucionalizado foi dividida em três etapas, com procedimentos antes, durante e após a ida ao espaço.

Nos procedimentos que antecediam a aula, os alunos receberiam os termos de autorização para os pais ou responsáveis, nos quais eles teriam que permitir a participação dos alunos. Posteriormente, os alunos receberiam um crachá de identificação e um roteiro com o horário de saída, intervalos e retorno à escola, além de um manual explicativo a respeito da importância da água potável para o homem e como é feito o processo de tratamento da água.

Os alunos receberiam também uma tabela semipreenchida com as etapas de tratamento, a qual seria completada durante a aula na estação da CAER, mediante as explicações do funcionário da empresa (guia) que os recebe, acompanha e orienta. E, por fim, um questionário avaliativo para responder, com perguntas a respeito do que foi visto durante a aula.

Na segunda etapa, durante a aula de campo, o grupo de alunos seria recebido pelo funcionário, o qual forneceria explicações a respeito das etapas de tratamento realizadas na empresa.

A terceira etapa foi apresentada como o retorno de alunos e professor à escola. A forma de avaliação seria por meio do questionário entregue na primeira etapa da aula, correspondendo, como critério de avaliação do professor, o aprendizado contínuo dos conteúdos.

A esta sequência didática, foram anexadas as seguintes etapas: o planejamento da sequência, o manual explicativo sobre a importância da água potável, a tabela semipreenchida a ser utilizada na condução da aula, o questionário do que seria visto no lugar e, ao final da sequência, o teste diagnóstico das técnicas de separação de misturas e de reações químicas.

Em relação ao teste diagnóstico, as questões versavam sobre: filtração, destilação, decantação, extração, centrifugação e o uso do imã. Além de solicitar o reconhecimento de reações e processos químicos.

Dessa forma, os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos químicos deveriam ser valorizados para que pudessem interagir com os novos conceitos sobre separação de misturas e transformações químicas.

Não foi apresentada, nesta sequência, a organização do conteúdo de ensino em relação à dependência conceitual da matéria de ensino, ou seja, que iniciasse por assuntos mais gerais e continuasse com conceitos mais específicos relativos ao material instrucional.

Produzir uma sequência didática, mesmo que hipoteticamente, como foi o caso dos professores do grupo focal, aliando a Teoria da Aprendizagem Significativa ao uso de Espaços Não Formais, não é uma tarefa simples.

Primeiramente, porque a elaboração de uma sequência didática em uma perspectiva ausubeliana deve partir de um diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios dos alunos, para, depois, poder se pensar em todo o processo de ensino.

Para Ausubel et al. (1980), a aprendizagem precisa fazer algum sentido para o aprendiz, a nova informação deve interagir e ancorar-se nos conceitos mais relevantes existentes na estrutura cognitiva do estudante. Caso contrário, o professor precisaria fazer uso de organizadores prévios, para, somente depois, poder organizar a matéria de ensino.

Foi possível verificar algumas dificuldades na construção e no desenvolvimento metodológico que conduziu o planejamento. Diante disto, Santos (2009) aponta que a intervenção educativa necessita incorporar na sua prática um conjunto de tarefas processuais para que o professor consiga promover uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, realizar o grupo focal permitiu levantar uma série de dados e informações que possibilitasse atribuir um sentido processual na prática docente para que se pudessem conduzir as ações na segunda fase da pesquisa.

Considerando o fato do professor P1 ser biólogo, já ter realizado atividades em espaços não formais e ter realizado uma sequência didática sobre o Reino Plantae, este foi escolhido para compor a amostra na segunda fase da pesquisa.

Dessa forma, para sanar alguns entraves na elaboração metodológica da sequência didática, na segunda fase da investigação, optou-se por seguir os sete

passos de uma ação docente, (SANTOS, 2009). Estes passos, comentados anteriormente, visam a promover a aprendizagem significativa.

3.5 A SEGUNDA FASE DA PESQUISA: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA

A segunda etapa da pesquisa consistiu na aplicação de uma sequência didática aplicada com uma turma da 2ª série, matutina, a Turma T203. Esta sequência foi desenvolvida conjuntamente entre a pesquisadora e o professor P1.

Para garantir a clareza e objetividade da pesquisa, a sequência didática contou com três etapas: a primeira diagnóstica, a segunda de assimilação e retenção inicial de conceitos de grupos vegetais e, a terceira, de avaliação da assimilação para evidência de aprendizagem significativa.

3.5.1 A estrutura proposicional e conceitual da matéria de ensino e os subsunçores relevantes à aprendizagem

Para organização do ensino em uma perspectiva ausubeliana, a primeira tarefa é a identificação dos conceitos básicos da matéria de ensino e como eles estão estruturados. Para Moreira (2006, p. 172) a organização do ensino é uma tarefa usualmente difícil, uma vez que a identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina não é levada em conta na maioria dos livros didáticos.

A grande maioria dos livros didáticos não promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Sua organização é linear, muitas vezes cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo, ou mais difícil. É uma organização lógica, não psicológica. Do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aprendiz tiver uma visão inicial do todo, do que é importante para, então, diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias, etc.. (MOREIRA, 2013, p. 23).

Tendo em vista que a pesquisa ocorreria em espaços educativos formais e não formais, e que o material instrucional de referência seria o livro-texto “Biologia Hoje - Volume 02 (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 2012)”, foram

analisados e verificados os principais conceitos do capítulo, expressos no Quadro 25 a seguir:

Quadro 25 - Organização conceitual presente no livro-texto dos estudantes da T203

ORGANIZAÇÃO CONCEITUAL DO LIVRO-TEXTO: BIOLOGIA HOJE, vol. 02.	ESTRUTURA CONCEITUAL DA MATÉRIA DE ENSINO	
<p>Capítulo 6 BRIÓFITAS E PTERIDÓFITAS</p> <p>1 BRIÓFITAS Morfologia, reprodução e classificação</p> <p>2 PTERIDÓFITAS Morfologia, reprodução e classificação</p>	Características gerais das plantas	Embrião Gametófito Esporófito Alternância de gerações
<p>Capítulo 7 GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS</p> <p>1 GIMNOSPERMAS: ciclo reprodutivo, formação do grão de pólen, fecundação e classificação</p> <p>2 ANGIOSPERMAS: flor, polinização, fecundação, formação do fruto e da semente, classificação</p>	Principais grupos de plantas	Briófita Pteridófito Gimnosperma Angiosperma
<p>Capítulo 8 MORFOLOGIA DAS ANGIOSPERMAS</p> <p>1 Raiz; Caule, Flor, Folha e fruto</p> <p>2 Nutrição, Transporte da seiva bruta, Transporte da seiva orgânica</p>	Ciclo de vida das plantas sem semente	Anterídio Anterozóide Arquegônio Oosfera Esporângio Prótalo
	Ciclo de vida das plantas com semente	Estróbilo Megásporo Óvulo Micrósporo Grão de pólen Polinização Semente
	Órgãos reprodutivos das angiospermas	Flor Cálice Coroloa Androceu Antera Gineceu Ovário Cotilédone Fruto

Fonte: A autora

O passo posterior é a identificação dos subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado e que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva. Assim, para compreender os assuntos a serem abordados faz-se necessário que os estudantes já dominem conceitos relacionados no Quadro 26 a seguir.

Quadro 26 - conceitos relevantes à aprendizagem do material instrucional

Subsunçoes relevantes à aprendizagem do material instrucional
1. Célula eucariótica
2. Organismo pluricelular
3. Nutrição autotrófica
4. Fotossíntese
5. Reprodução vegetal: Mitose e meiose; Gameta; Esporo; Zigoto; Fecundação

Fonte: A autora

3.5.2 Os Conhecimentos Prévios dos Estudantes

Nessa etapa inicial foi possível planejar a instrução a partir de dois diagnósticos iniciais, abaixo são expostos às análises e os resultados de cada um.

3.5.2.1 O Diagnóstico 01 – O Ensino de Ciências e Biologia

No dia 09/06/2014, foi aplicado, com a turma T203, o primeiro diagnóstico intitulado “Diagnóstico 01: Ensino de Ciências e Biologia”, em que os estudantes relatariam a percepção e o sentido que atribuem ao ensino em que eles vivenciam ou já vivenciaram em relação às dificuldades, os conteúdos e as estratégias de ensino utilizados pelo professor e possíveis sugestões em relação ao ensino de biologia.

Este questionário foi composto de 06 questões, das quais cinco abertas e uma fechada. A ênfase maior nas questões abertas representa a possibilidade de identificar as categorias que aprofundam as características que os estudantes atribuem ao ensino que recebem.

Tendo em vista as características relevantes do conteúdo das respostas, originaram-se os resultados apresentados no quadro para a primeira questão: **Você acha que o ensino de Biologia é importante para sua vida?**

Busca-se descobrir a relação que a disciplina de biologia desperta nos estudantes e, diante disto, observa-se, no Quadro 27 a seguir, seu posicionamento com fragmentos das respectivas falas em relação às respostas dadas.

Quadro 27 - Trecho das respostas em relação ao ensino de biologia

Alunos	Você acha que o ensino de Biologia é importante para a sua vida?		Trecho das Narrativas	Codificação
	SIM	NÃO		
A01	X	-	Aprendemos a prevenção de doenças	D
A02	X	-	Ajuda em diversas doenças	D
A03	X	-	Estudamos a importância dos seres vivos	SV
A04	X	-	Ensina a respeitar animais e plantas	SV
A05	X	-	Podemos aprender sobre os seres vivos	SV
A06	X	-	Nos ajudar a prevenir sobre doenças	D
A07	X	-	Aprendemos sobre o nosso corpo	C
A08	X	-	Prevenção de doenças e tratamentos	D
A09	X	-	Funcionamento do corpo humano	C
A10	X	-	Estuda o corpo humano e os seres vivos	C
A11	X	-	Ajuda a se prevenir de doenças	D
A12	X	-	Tudo que fazemos usamos a biologia	O
A13	X	-	Ensina o estudo da vida no planeta	SV
A14	X	-	Aprendo coisas diversificadas	O
A15	X	-	Aprendemos o estudo da vida no planeta	SV
A16	X	-	Qualquer aprendizado de biologia é bom	O
A17	X	-	Ajuda a saber o desenvolvimento do corpo	C
A18	X	-	Pelo estudo do corpo humano e das doenças	D
A19	X	-	Pela quantidade de doenças que existem	D
A20	X	-	Ensina sobre os seres vivos	SV
A21	X	-	Porque conhecemos a vida que nos rodeia	SV
A22	X	-	Tenho vontade de fazer medicina	O
A23	X	-	Estuda muitas coisas variadas	O
A24	X	-	Fornecer informações sobre a vida	SV
A25	X	-	Estuda o meio e os seres vivos	SV
A26	X	-	Podemos conhecer o corpo humano	C
A27	X	-	Fala sobre doenças que afetam o corpo	D
A28	O Aluno não estava presente no dia do diagnóstico			

Legenda: **D**: doenças – **SV**: seres vivos – **C**: Corpo humano – **O**: outros

Fonte: A autora

Esta questão possibilitou observar que todos os alunos consideram o ensino de biologia importante para a vida, no entanto, a codificação a este critério obedeceu à escolha dada por cada estudante. Dessa forma, observa-se que a maioria dos argumentos aborda a importância do ensino de Biologia para a classificação biológica referente à biodiversidade, ao estudo dos seres vivos e às relações entre eles.

Posteriormente, o segundo tema mais abordado relaciona-se ao aprendizado e à prevenção de doenças, seguido do desenvolvimento e funcionamento do corpo humano. Percebe-se uma relação mais antropocêntrica nestas respostas, quando relacionam ao ensino de biologia a prevenção de doenças.

Uma justificativa para tal resposta pode ser fruto dos conceitos que os alunos estavam estudando naquele período, sobre o “Reino Monera” e “Os Vírus”. Isso se tornou mais evidente quando analisado a segunda questão: **Cite dois conteúdos de ciências ou biologia em que você teve mais motivação para aprender. Justifique.**

Quadro 28 – Conceitos de biologia citados pelos estudantes

Alunos	Cite dois conteúdos de ciências ou biologia em que você teve mais motivação para aprender?		Trechos das narrativas
A01	Vírus	Bactérias	Não justificou
A02	Animais e plantas	Reinos	Não justificou
A03	Seres vivos	Doenças	Porque são conteúdos interessantes
A04	Reino monera	Reino animal	Acho interessante com conteúdo envolvente
A05	Reino monera	Protista	Não justificou
A06	DST	Reino monera	O professor explica de forma bem elaborada
A07	Reino monera	Doenças	Para aprender a combatê-las
A08	As células	-	Porque eu tinha que saber como elas eram
A09	Corpo humano	Zoologia	Não justificou
A10	Genética	-	Porque me interessam desde criança
A11	Vírus	Bactéria	Ajuda a se prevenir de doenças
A12	Não respondeu	-	-
A13	Alimentação	Corpo humano	Não justificou
A14	Educ. Sexual	Animais	Interesse em aprender sobre esses temas
A15	Corpo humano	Plantas	Conhecemos nosso corpo e a vida das plantas
A16	Bactérias	Corpo humano	São assuntos que me despertam curiosidade
A17	Doenças	Corpo humano	Porque ficamos alerta e nos conhecemos
A18	Reino monera	Doenças	Porque aprendemos mais sobre o nosso corpo
A19	Reino monera	-	Porque a partir daí temos mais cuidado
A20	Genética	-	Achei interessante e de fácil compreensão
A21	DST	-	Porque são altamente perigosas
A22	Corpo humano	Doenças	Porque te faz ficar curioso em saber mais
A23	Vírus	Bactéria	Gostei dos assuntos
A24	Não respondeu	-	-
A25	Corpo humano	Doenças	Porque me importa saber desses assuntos
A26	Reprodução	Vírus	Não justificou
A27	Sistemas do corpo humano	-	Porque tive que aprender o nome de todos os órgãos.
A28	O Aluno não estava presente no dia do diagnóstico		

Fonte: A autora

Pode-se perceber que, a predominância da frequência das respostas dos estudantes estava relacionada aos conceitos de Reino Monera que inclui as bactérias, apesar de haver a presença do conceito de vírus que, didaticamente, é apresentado em paralelo aos conteúdos de Reinos. Na sequência, os conceitos referentes a doenças e ao corpo humano também são evidenciados pelos alunos (dado que está intimamente relacionado com as respostas do quadro anterior), uma vez que, na classificação biológica (AMABIS; MARTHO, 2001), é apresentado o tema de Reinos, como “Reino de Seres Vivos”, cuja subdivisão apresenta-se o Reino Monera.

Na sequência, são apresentados os conceitos referentes ao Reino Animal ou à Zoologia e Plantas, em menor frequência. Nota-se que não houve nenhuma resposta que atribuísse o grupo de classificação dessas em um reino específico, como o Reino Plantae ou, simplesmente, Reino vegetal; nem, tampouco, a palavra Botânica.

Reforça-se a ideia que as respostas foram fruto dos temas que estavam sendo estudados no 2º bimestre e que tratava, especificamente, de Reinos de Seres Vivos, Vírus e as doenças causadas por infecções bacterianas, assim como, virais e que acometem o corpo humano.

Dessa forma, essa cadeia de relações, foi bem visível nas respostas. No entanto, apesar de uma frequência menor, a vida das plantas foi citada como fator de motivação.

A frequência reduzida desses conceitos pelos alunos justifica a tese de autores (FARIA, JACOBUCCI, OLIVEIRA, 2011; KINOSHITA et. al., 2006) em relação à dissonância que há entre o tema da biologia das plantas em relação à dependência que o homem possui das mesmas. O que leva a repensar criticamente a importância a ser dada e a devida relevância no aspecto não apenas conceitual, mas em uma visão ecológica e planetária (LACROIX, 2006).

A terceira questionava: **Qual é a estratégia de ensino mais utilizada pelo professor de biologia ao longo desses dois anos de Ensino Médio?**

Para este questionamento, foi utilizado o recurso de questão padronizada autoadministrada, adaptada por semelhança à escala Likert. No entanto, cabe apontar que sua aplicação é padronizada, mas sua interpretação não é. Dessa forma, o aluno assinalará cada categoria de forma que melhor expresse a estratégia utilizada pelo professor de Biologia.

Assim, diante das questões de marcar, o número (1) estará apontado esta estratégia como menos utilizada, (2) uso moderado e (3) muito utilizado, como observado no Quadro 29 abaixo:

Quadro 29 - Estratégia de ensino mais utilizada pelo professor de biologia

Qual é a estratégia de ensino mais utilizada pelo professor de Biologia ao longo desses dois anos de ensino Médio?							
Codificação		1 – menos utilizado		2 – uso moderado		3 – muito utilizado	
Alunos	Aula expositiva	Pesquisa	Aula de campo	Seminário	Aula prática	Livro didático	Outro
A01	2	3	1	3	1	3	-
A02	2	3	1	3	2	3	-
A03	2	3	2	2	1	3	-
A04	2	3	1	2	1	2	-
A05	2	3	1	-	-	-	-
A06	2	2	1	2	1	3	-
A07	2	3	1	2	1	3	-
A08	3	3	1	3	1	2	-
A09	2	3	1	2	1	3	-
A10	2	3	1	2	1	3	-
A11	-	3	1	3	1	3	-
A12	-	3	-	2	1	-	-
A13	2	3	1	3	1	3	-
A14	2	3	1	3	1	3	-
A15	1	3	1	2	1	3	-
A16	2	3	1	2	1	3	-
A17	3	3	1	2	1	3	-
A18	3	3	1	3	1	2	-
A19	1	3	1	3	1	3	-
A20	2	3	1	3	1	3	-
A21	2	3	1	2	1	3	-
A22	3	3	1	2	1	3	-
A23	3	2	1	3	1	3	-
A24	1	3	1	3	1	3	-
A25	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
A26	2	3	3	3	1	3	-
A27	2	3	1	3	1	3	-
A28							

Legenda: Onde NR significa não respondeu e o sinal “-“ deixou em branco

Fonte: A autora

Em relação às estratégias utilizadas pelo professor de Biologia, é visível a dicotomia em que se apresentam os resultados em relação à teoria dos conceitos com a prática e vivência dos mesmos. Observa-se, também, que cerca da grande maioria dos estudantes apresentam que as estratégias mais utilizadas são o livro didático, a pesquisa e o seminário, metodologias estas já apontadas por Krasilchik (2011) como desmotivadoras e cansativas.

Posteriormente, surge a aula expositiva classificada como de uso moderado pelo professor, com a “função de informar os alunos” (KRASILCHIK, 2011, p. 78), além de facilitar que o professor atenda a um grande número de estudantes, o que garante o controle da classe e a pouca participação dos alunos.

Em contrapartida, estratégias metodológicas relacionadas às atividades práticas experienciais e aulas de campo, foram citadas como menos utilizadas. Frisa-se que foi utilizada a expressão “aula de campo” para os alunos, tendo em vista que esta expressão é a maneira habitual que os mesmos compreendem como atividade realizada em espaços não formais.

A importância dessas estratégias é amplamente reconhecida (DELIZOICOV, & ANGOTTI, 1990; KRASILCHK, 2011; ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010; MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009), no entanto, é uma realidade muito reduzida na prática do professor de Biologia e muitos são os discursos para a sua pouca utilização.

Da mesma forma, surgem argumentos para evitar a saída dos estudantes para aulas em espaços não formais, “[...] o medo de possíveis acidentes, o temor de não reconhecer animais e plantas que forem encontrados, o transporte” (KRASILCHIK, 2011, p. 88).

O que se percebe, através dessas respostas, é que pouco valor têm sido dado para as estratégias didáticas que despertem o interesse dos estudantes de maneira a proporcionarem uma pré-disposição para o aprendizado; talvez pelo fato de não perceber a oportunidade de utilizá-las como estratégias potencialmente facilitadoras para a aprendizagem significativa.

No entanto, a quarta e quinta questões, presentes no quadro 30, abordam, justamente, Quais **as principais dificuldades e sugestões para a melhoria das aulas de Biologia?** As respostas foram sistematizadas em um único quadro, por compreendê-las como complementares em relação às categorias em que os estudantes podem sugerir melhores condições para o ensino e, como este é considerado um fator externo para a aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980) já que pode estar relacionado com condições exteriores aos estudantes, o professor pode utilizá-lo de modo a propiciar as melhores condições possíveis para que os alunos possam aprender significativamente.

Quadro 30 – Dificuldades e sugestões para a melhoria das aulas de biologia

Alunos	Relate as principais dificuldades em relação ao ensino de Biologia.	Que sugestões você apontaria para melhorar as aulas de biologia
A01	Muito assunto e não consigo dominar tudo	Aulas práticas
A02	Não tenho	O uso de músicas
A03	Colocar o conteúdo na prática	A realização de experiências
A04	Dificuldade de aprender os nomes	Fazer experiências
A05	Nenhuma	Nenhuma
A06	Nenhuma	Realização de experiências
A07	Não tenho dificuldades	Aulas práticas e aulas de campo
A08	Nenhuma	Fazer aulas práticas
A09	Não tenho	Fazer mais passeios
A10	Não tenho	O modo de exibir a matéria
A11	Acúmulo de conteúdo	Gosto do jeito que o professor ensina
A12	Matéria cheia de palavras novas	Trabalhos em grupos
A13	São muitos conceitos para lembrar	Mais aulas de campo
A14	O aprendizado dos nomes científicos	Aulas expositivas em locais não formais como parques e formais como laboratório
A15	Os temas são parecidos e confundem	Aula de campo e aula expositiva
A16	Os nomes estranhos presentes no conteúdo	Ter mais aulas práticas em outros lugares
A17	A dificuldade do aluno é ele mesmo	Aulas de campo e laboratório ajudariam
A18	Acredito que seja em relação à aprendizagem	Slides e outros
A19	Decorar os nomes difíceis	Aulas em espaços não formais é uma boa ideia.
A20	Falta de estrutura da escola	Materiais que chamem a atenção dos alunos
A21	Nenhuma	Nenhuma
A22	Memorizar certos termos	Gosto do método atual
A23	As palavras esquisitas	Aulas de campo
A24	Aprender os nomes científicos	Aulas expositivas em ambientes mais formais e não formais
A25	O excesso de informação	Nenhuma
A26	O interesse dos alunos	Um laboratório para as aulas
A27	Nenhuma	O uso do laboratório que não tem central

Fonte: A autora

Diante das respostas acima, identificou-se que, apesar das estratégias mais utilizadas enfocarem basicamente pesquisas, seminários, livros didáticos e aulas expositivas, a grande dificuldade relacionada ao ensino caracteriza-se pelas terminologias biológicas em relação aos conceitos da disciplina de Biologia, que possuem uma série de termos não tão bem assimilados pelos alunos.

Em alguns argumentos, estão presentes vocábulos como “decorar” (A19) e “memorizar” (A20), os quais refletem que, provavelmente, esquecerão o conteúdo ao

longo do tempo. Tal fato justifica-se, neste momento, por acontecer uma aprendizagem mecânica, na qual esses termos são armazenados de maneira arbitrária e literal, não interagindo com conceitos e ideias já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Ausubel et al. (1980) não criticam o uso da aprendizagem mecânica, desde que esta depois sirva como limiar de disponibilidade para a aprendizagem significativa.

Em relação às sugestões para melhorar as aulas de Biologia, foi evidente a relação com a terceira questão, na qual justamente as estratégias menos utilizadas são as que mais os alunos anseiam por realizar.

Um elemento importante presente nos argumentos refere-se ao uso das seguintes expressões pelos alunos: “Aulas expositivas em locais não formais, como parques, e formais, como laboratórios” (A14), “Aulas em espaços não formais são uma boa ideia” (A19) e “Aulas expositivas em ambientes formais e não formais” (A24) demonstram o conhecimento do objetivo da pesquisa, pois, o único momento em que tais expressões foram utilizadas foi o da entrega dos termos de ciência e de autorizações de uso de áudio e imagem, entregues aos alunos no período inicial da pesquisa. Dessa maneira, aulas planejadas em diversos espaços educativos podem ser meios facilitadores da aprendizagem.

3.5.2.2 O Diagnóstico 02 - Identificação dos Conhecimentos Prévios ou subsunçores

Nos dias 16 e 18 de junho de 2014, foi aplicado com a turma T203 o segundo diagnóstico por meio da construção de um mapa conceitual. No primeiro dia, foi abordado com os alunos se eles conheciam o que era um mapa conceitual. Todos, com exceção de apenas dois alunos novatos, disseram saber do que se tratava, pois já haviam construídos mapas conceituais no primeiro bimestre, na disciplina de Iniciação Científica e Tecnológica – ICT.

No entanto, apesar da experiência relatada pelos alunos em construir mapas conceituais, foi exposta pelo professor P1 uma apresentação em slides de mapas conceituais referente a conceitos de Vírus e Reino Monera, uma vez que eram os conceitos que estavam sendo finalizados naquele período. O professor argumentou ainda que os mapas foram produzidos por uma professora de Biologia e retirados de um blog, chamado Bioblogando.

O professor P1 reiterou a importância de seu uso como instrumento que permite a exploração daquilo que o aluno já sabe sobre determinado tema. Logo, em seguida, foi entregue a impressão de dois mapas conceituais para que os estudantes pudessem compará-los e apontar o porquê das denominações “Um bom mapa conceitual” e “Um mau mapa conceitual”, termos presentes na legenda das figuras. A seguir, na figura 7a e 7b têm-se os mapas apresentados aos alunos.

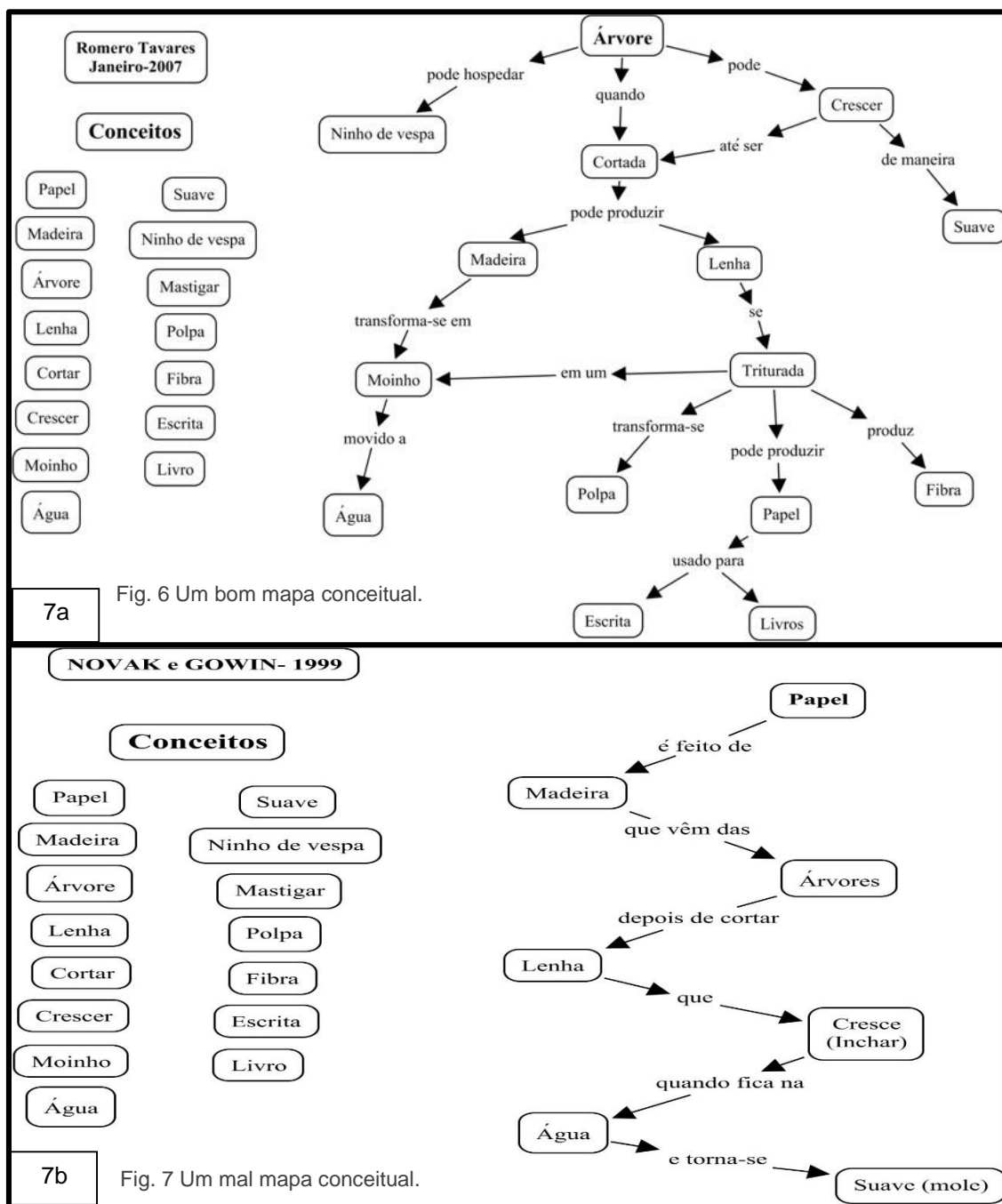


Figura 7a e 7b – Exemplos de um bom e um mal mapa conceitual
Fonte: Adaptado de Tavares (2007)

As respostas mais comuns relatadas pelos alunos utilizavam os seguintes comentários,

O mapa da figura 7 é mais simples, quase não usou as palavras do lado (A08, 16 de junho, 2014).

O primeiro mapa (Fig. 6), relaciona melhor as palavras, dando mais sentido a elas (A22, 16 de junho, 2014, grifo nosso).

Dessa forma, pôde ser discutida com os estudantes a viabilidade do uso de mapas de conceitos, inclusive como forma de organizar a compreensão dos conteúdos que os mesmos vão adquirindo ao longo do processo educativo.

Um aspecto importante que contribuiu para a clareza da exposição foi o momento em que o professor P1 abordou a seguinte fala:

Quando vocês falam “Ah! Professor”, nessa figura, foi usado mais palavras, na outra não teve conexão das palavras.”, vocês estão falando dos conceitos. A figura 6 relacionou melhor os conceitos (pequena pausa). Madeira é um conceito, lenha é um conceito, ninho de vespa é um conceito. Compreendem agora porque tem o nome “mapa conceitual? (Professor P1, 16 de junho, 2014).

Essa aula foi conduzida justamente para que no encontro do dia 18 de junho fosse aplicado o segundo diagnóstico – D02 (Apêndice F) por meio da construção de um mapa conceitual. Nesse momento, solicitou-se a construção de um mapa colaborativo sobre o Reino Vegetal, no qual os estudantes tiveram a oportunidade de entrar em contato com seus conceitos e dos outros colegas, percebendo, desse modo, que o conhecimento é idiossincrático.

A seguir, a Figura 8a, 8b apresenta a elaboração dos mapas conceituais:

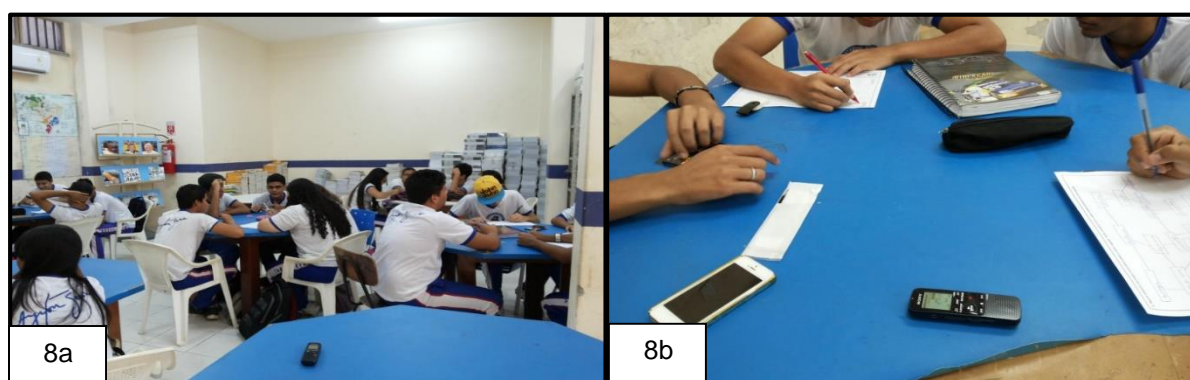


Figura 8a e 8b – Mapa conceitual como diagnóstico dos conceitos prévios dos estudantes
Fonte: Acervo da autora

Os mapas foram digitalizados para que, os grupos explicassem como os produziram. Segundo Moreira (2006), os mapas não são autoexplicativos. Dessa forma, o grupo que elaborava o mapa deveria também ser capaz de explicar como pensou suas respectivas generalidades e peculiaridades. Nesse sentido, as de Figura 9a a 9f são apresentados os respectivos mapas:

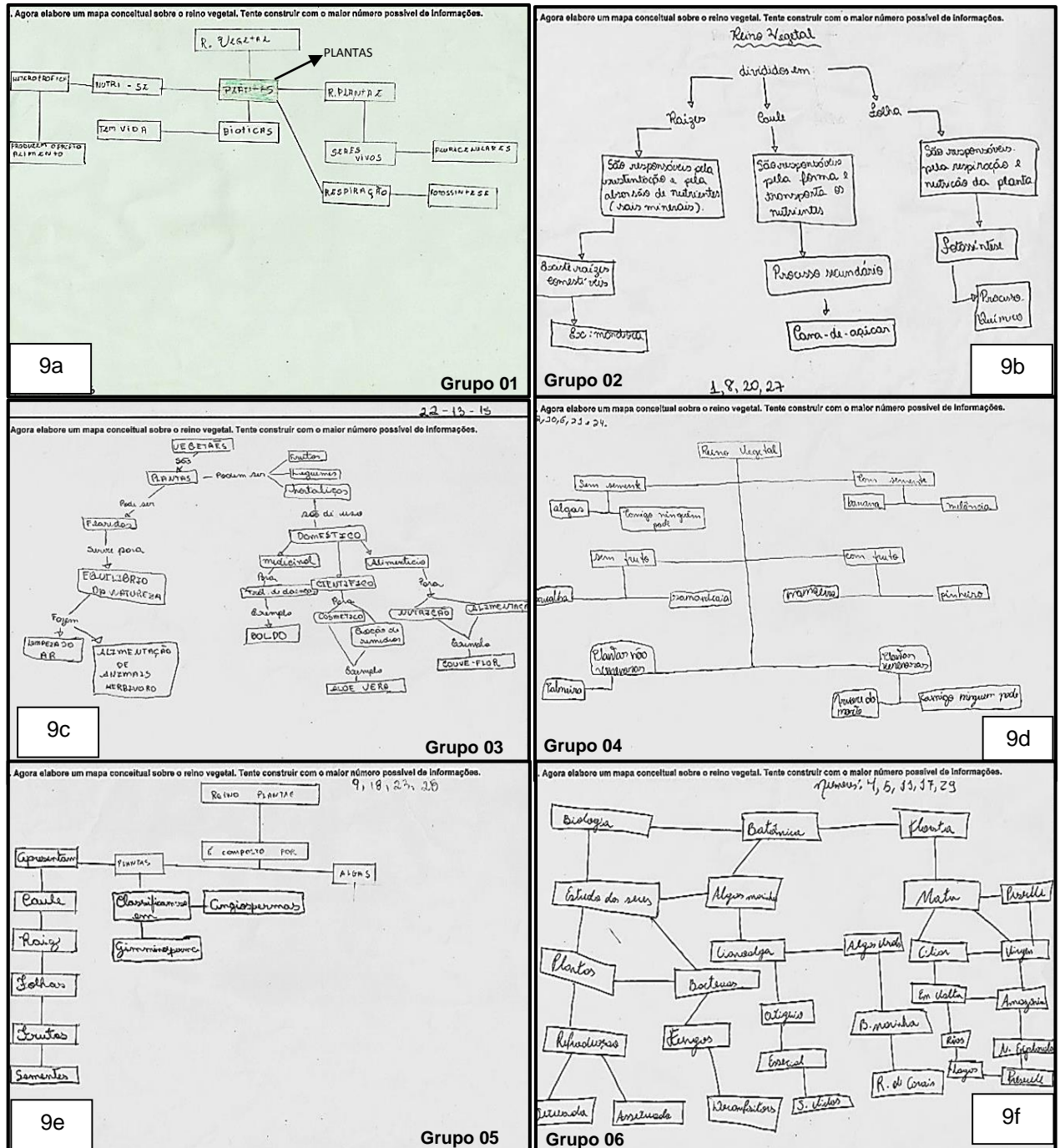


Figura 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f - Mapas conceituais sobre reino vegetal dos grupos 01,02,03, 04, 05 e 06, respectivamente
 Fonte: Acervo da Pesquisadora. Na "fig.9a" foi digitado a palavra: Plantas, pois o conceito foi pintado de verde pelos estudantes.

Para Tavares (2007), quando os estudantes se debruçam sobre a construção de um mapa conceitual, percebe-se, com clareza, o estágio cognitivo em que os mesmos se encontram. Em razão disso, quando os grupos se reuniram para apresentar seus mapas, ficou evidente o conhecimento com pouca profundidade que apresentavam em relação aos conceitos botânicos, além da ausência de conectivos que interligassem os conceitos e, em algumas situações, a presença de conceitos inadequados.

Os estudantes foram bem rápidos em suas colocações e as explicações geralmente eram bem superficiais em relação ao tema retratado.

A apresentação dos mapas permitiu analisar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao número de informações que os mesmos possuíam sobre o Reino Vegetal.

O grupo 01 apresentou apenas as estruturas elementares, justificando as plantas como seres vivos:

Nós sabemos que as plantas são seres vivos, fazem fotossíntese e são bióticas porque têm vida. E elas produzem seu próprio alimento". (A14, 25 de junho, 2014)

No mapa conceitual apresentado pelo grupo 01, foi relacionado o conceito de heterotrofia à produção do próprio alimento pelas plantas. No entanto, nenhum estudante do grupo 01 e nenhum outro estudante que ouvia a apresentação percebeu o uso inadequado do conceito utilizado.

O grupo 02 seguiu a mesma forma de apresentação do grupo anterior, mas frisou que a equipe optou por um mapa bem simples. Quando questionada pelo Professor P1 o porquê, a aluna preferiu responder que era mais fácil para apresentar.

No mapa conceitual, foram apresentados os conceitos referentes às seguintes estruturas vegetais: "raiz, caule e folha". O grupo expôs que "Todas as plantas possuem raiz, caule e folha [...]" (A8). Esse fragmento indica uma compreensão reduzida, uma vez que apenas as plantas vasculares possuem estas estruturas.

No entanto, estruturas elementares como flor, fruto e sementes não estavam presentes no mapa e nem foram citadas na explicação.

O grupo 03 elaborou o mapa conceitual em uma perspectiva mais etnobotânica do que em uma classificação taxonômica ou morfológica, pois utilizou

tanto no mapa como nas falas o uso das plantas pelo homem nas questões medicinais, alimentícias e industriais, “Quem nunca tomou um chá de boldo? É bom para problemas estomacais” (A22).

Um conceito fundamental que foi abordado pelo grupo 03 foi ter comentado a importância das plantas para o equilíbrio da natureza. Tal preocupação é o cerne de muitos autores (KINOSHITA et. al, 2006; CAVASSAN, 2007; FARIA, JACOBUCCI, OLIVEIRA, 2011) quando afirmam que o interesse pelos vegetais é pouco evidente.

Na apresentação do mapa conceitual do grupo 04, foram identificados alguns subsunçores referentes a quatro conceitos mais inclusivos: sem semente; com semente; sem fruto; com fruto. Denotam, tais termos, que os estudantes percebem uma classificação morfológica em relação à diversidade das plantas, mas não conseguem citar o nome dos grupos a que pertence cada planta.

A gente lembra que cada um tem um nome, mas não lembramos quais são. Mas as plantas são diferentes (A6, 25 de junho, 2014).

A fala do aluno A6 expressa que o grupo entende que há uma classificação taxonômica para cada grupo de plantas. No entanto, falta-lhes subsunçores para caracterizar melhor estas classificações.

No mapa conceitual do grupo 05 foram identificados os conceitos “angiospermas e gimnospermas”. Porém, da mesma forma que o grupo 04, estavam ausentes os conceitos que caracterizam as expressões utilizadas pelos alunos.

No nosso caso, sabemos que existem plantas angiospermas e gimnospermas, mas não sabemos quais são as plantas de cada um, (risos) é engraçado! Só sei que em uma delas está o pinheiro (A9, 25 de junho, 2014).

Na apresentação do grupo 06, houve uma grande quantidade de informações, inclusive a que “A biologia estuda os seres [...] e a botânica estuda as algas marinhas” (A17).

A presença do conceito algas também surgiu no mapa conceitual do grupo 05, esse fato é bem relevante uma vez que as algas verdes estão na base evolutiva do Reino Vegetal e são ancestrais dos grupos terrestres. Porém, no mapa conceitual do grupo 05, os estudantes não relacionaram este conceito a nenhum outro termo e, no grupo 06, apareceu o conceito “cianoalga, oxigênio essencial aos seres vivos”.

Na fala do grupo 06, eles afirmaram que estavam em dúvida se era cianoalga ou cianobactéria. Mas que as algas produzem oxigênio.

Judd et al. (2009) considera as plantas verdes, uma grande linhagem que inclui as chamadas algas verdes como as carófitas, um grupo atual mais próximo, e as plantas terrestres pois partilham certo número de características, incluindo a presença dos pigmentos fotossintéticos: clorofila a e b; a reserva de carboidratos, em geral na forma de amido e a presença de dois flagelos anteriores em forma de chicote em algum momento do ciclo de vida.

Para Raven (1996, p. 07), “A área da biologia que estuda as plantas e, por tradição, as bactérias, fungos e algas é chamada de botânica”. Com isso, apesar do mapa conceitual do grupo 06 expor alguns conceitos inadequados, como a presença dos termos “fungos e bactérias”, apresentou um conceito importante, a botânica.

Diante disso, foram identificados nos mapas conceituais os seguintes subsunçores existentes, conforme o Quadro 31:

Quadro 31 - Análise dos subsunçores existentes em relação a estabilidade cognitiva presente nos mapas conceituais

Diagnóstico 02	Subsunçores Esperados	Estabilidade Cognitiva	Subsunçores Existentes
Mapa Conceitual	Estruturas vegetais	Presente e instável, pois apresentam apenas as estruturas principais das plantas vasculares.	<ul style="list-style-type: none"> •Seres Vivos e bióticos; •Pluricelulares; •Fotossintetizantes; •Com raízes, caule, folhas, frutos e sementes; •Podem ser florestas, hortaliças, frutas e verduras; •De uso: alimentício, medicinal e científico. • Conhecimentos aproximados de uma possível classificação dos grupos de plantas.
	Grupos de plantas	Presente e instável, com poucos subsunçores apenas dois grupos indicaram uma possível classificação.	
	Nutrição vegetal	Presente, estável alguns grupos citam o processo fotossintetizante como processo químico para a nutrição.	
	Ciclo reprodutivo	Ausente, nenhum subsunçor.	

Fonte: A autora

Na análise dos mapas conceituais, de um modo geral, identificou-se pouca organização hierárquica em relação à distinção clara entre conceitos gerais e específicos. Além disso, mesmo que alguns termos como angiospermas e gimnospermas tenham surgido, ainda assim, não foi possível a evidência de um significado proposicional em relação aos conceitos expostos.

No entanto, foi possível organizá-los como indicadores do grau de diferenciação conceitual que os estudantes possuem sobre o Reino Vegetal para que, na segunda etapa da pesquisa, fosse possível a organização do material instrucional, levando em consideração a relacionalidade entre os conhecimentos prévios e as novas informações, consistindo, assim, em um material potencialmente significativo.

3.5.2.3 Organização da Sequência Didática: A Organização do Ensino

Nessa etapa, foi elaborada a organização sequencial dos conteúdos sobre o Reino Vegetal, respeitando os princípios da TAS, ou seja, os conceitos mais inclusivos deveriam ser ensinados primeiro para, depois, serem ensinados os conceitos a eles subordinados.

No Quadro 32 a seguir, é apresentada a organização sequencial do conteúdo do ponto de vista convencional, presente no livro didático utilizado pelos alunos (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F., 2012), e o outro sob os princípios da teoria de Ausubel.

Quadro 32 - Organização do Ensino presente no livro-texto e a organização segundo a Teoria Ausubeliana

ORGANIZAÇÃO CONVENCIONAL	ORGANIZAÇÃO SEGUNDO A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
<p>UNIDADE III PLANTAS</p> <p>Capítulo 6 BRIÓFITAS E PTERIDÓFITAS</p> <p>1 BRIÓFITAS Morfologia, reprodução e classificação</p> <p>2 PTERIDÓFITAS Morfologia, reprodução e classificação</p> <p>Capítulo 7 GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS</p> <p>1 GIMNOSPERMAS: ciclo reprodutivo, formação do grão de pólen, fecundação e classificação</p> <p>2 ANGIOSPERMAS: flor, polinização, fecundação, formação do fruto e da semente, classificação</p> <p>Capítulo 8 MORFOLOGIA DAS ANGIOSPERMAS</p> <p>1 Raiz; Caule, Flor, Folha e fruto</p> <p>2 Nutrição, Transporte da seiva bruta, Transporte da seiva orgânica</p>	<p>O REINO DAS PLANTAS</p> <p>1 As plantas no dia-a-dia:</p> <p>1.1 A importância das plantas para o homem;</p> <p>1.2 Você sabe quais são as partes das plantas?</p> <p>1.3 Plantas que não têm raiz, caule e folhas verdadeiras: Conheça os vegetais mais antigos do mundo - As Briófitas;</p> <p>1.4 As plantas completas: Raiz; Caule; Folhas; Flores e Frutos. (Conceitos básicos);</p> <p>2 Os grandes grupos da plantas atuais: As plantas com vasos condutores e sem vasos condutores.</p> <p>3 Plantas Avasculares: 3.1: Conhecendo melhor as frágeis e delicadas Briófitas 3.2: As Estruturas corporais; 3.3 O ciclo de vida de um musgo.</p> <p>4 Plantas Vasculares: A subdivisão segundo a presença de sementes e flores</p>

	<p>5 As plantas ornamentais sem sementes: As Pteridófitas. 5.1 A origem das pteridófitas: As estruturas corporais. 5.2 O ciclo de vida de uma samambaia</p> <p>6 As gimnospermas: O surgimento das plantas com sementes 6.1 A independência da água e a importância do grão de pólen 6.2 Ciclo de vida de um pinheiro.</p> <p>7. As plantas com flores e frutos: As angiospermas: 7.1 As angiospermas: Principais produtoras de matéria orgânica; 7.2 A importância da flor para a fecundação 7.3 O fruto e a dispersão da semente: A conquista do ambiente terrestre</p>
--	---

Fonte: A autora

A sequência inicia em um nível bem geral, no qual o professor apresenta ao aluno, em primeiro lugar, o conteúdo mais abrangente, no caso as plantas no dia-a-dia e a importância das plantas para o homem, e progressivamente diferencia os conceitos até chegar à classificação em grupos vegetais. Desta forma, os estudantes não perdem a visão de conjunto, e o professor pode ir inserindo conceitos mais específicos, o que possibilita a exploração de relações entre os conceitos, “reconciliando inconsistências reais e aparentes” (MOREIRA; MASINI, 2011, p. 62).

Com isso, o material instrucional (livro-texto) precisou ser readaptado para poder ser um material potencialmente significativo, utilizando-se de textos de apoio.

3.5.3 A Assimilação, Consolidação e Retenção dos Conceitos Botânicos

Todos os resultados permitiram o planejamento de atividades para a etapa seguinte, contribuindo para a assimilação conceitual em relação ao Reino Vegetal. Nesse sentido, o pesquisador e o professor utilizaram os dados dos diagnósticos anteriores como ponto de partida para a elaboração de atividades em diversos espaços educativos, como as áreas verdes do entorno escolar.

Dessa forma, as atividades desenvolvidas durante a sequência didática foram pensadas respeitando metodologicamente os sete passos para a facilitação da aprendizagem significativa (SANTOS, 2009).

Esses passos permitiram ao professor P1 e à pesquisadora caracterizarem a sua ação docente frente ao desafio de promover a aprendizagem significativa. Assim, é evidente que a aprendizagem significativa acontece quando o professor tem uma postura didático-metodológica que a propicia.

No entanto, apesar de Santos (2009) enfatizar os sete passos docentes que colaboram para a concretização da aprendizagem significativa, Ausubel et al. (1980) enfatiza a necessidade de duas condições iniciais: primeiro o estudante precisa ter uma disposição para aprender e, segundo, o conteúdo a ser aprendido deve potencialmente ser significativo, ocorrendo no final desse processo a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio (MOREIRA; MANSINI, 2011). Certos disto, pesquisadora e professor seguiram a elaboração da sequência discutida a seguir.

3.5.3.1 A construção do sentido contextual sobre os elementos que formam o ambiente escolar

Como forma de dar sentido ao conteúdo que seria desenvolvido ao longo do terceiro bimestre, foi realizada, nas duas primeiras aulas após o recesso escolar, a preparação para a primeira aula nas áreas verdes do entorno escolar, que ocorreu no dia 14 de julho. Como o objetivo era trabalhar nessa semana com um nível mais alto de generalidade, foi solicitado que os mesmos grupos que realizaram o mapa conceitual elaborassem um desenho da localização da escola e os elementos que formam o ambiente em que ela está localizada. Depois, foram entregues aos grupos régua e lápis de cor para a confecção da atividade.

Para Vestena e Vestena (2003, p. 106), os desenhos “São imagens que uma pessoa faz e transporta em seu sistema cognitivo, derivadas da experiência num local ou das informações que dele tenha”. Santos (2009, p. 75) acrescenta que “A primeira preocupação do professor deve ser a de levar o aluno a construir o sentido geral do objeto no contexto de seu mundo”.

Assim, os estudantes, por meio dos desenhos, foram levados a interagir de forma espontânea e natural com o espaço não formal do entorno escolar que seria

utilizado na aula seguinte, favorecendo a construção de um sentido real e concreto do local do qual estavam inseridos.

Na Figura 10a, 10b, 10c, 10d, 10e e 10f encontram-se os desenhos produzidos pelos estudantes.

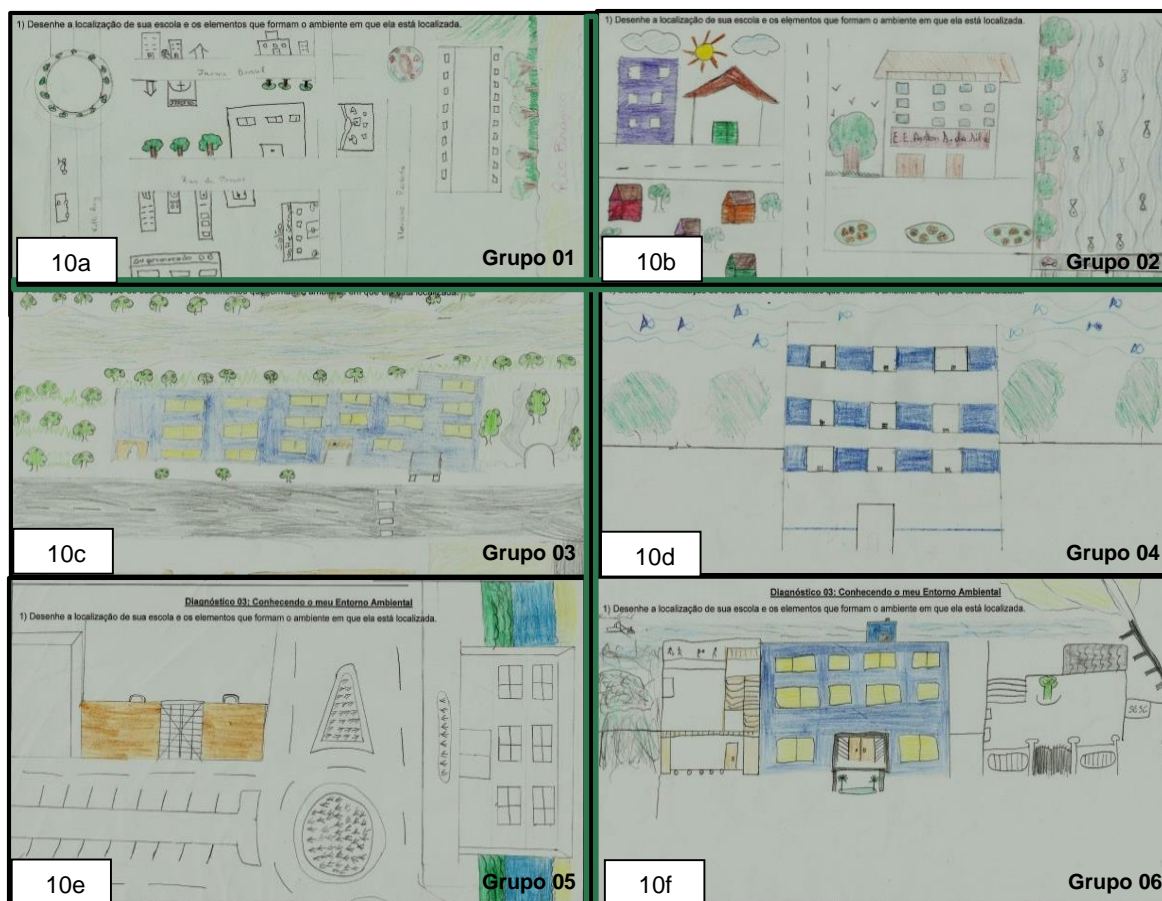


Figura 10a, 10b, 10c, 10d, 10e e 10f - Percepção dos estudantes em relação ao ambiente escolar
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Os desenhos foram categorizados a partir dos seguintes critérios: componentes físicos, bióticos e antrópicos. Dessa forma, pela localização da escola às margens do Rio Branco, foi possível perceber que este componente físico fez parte de todos os desenhos, seguido, posteriormente, pela quantidade de elementos antrópicos como casas, prédios, carros, ponte e uma construção urbanizada por meio de ruas, canteiros e jardins.

Em outra perspectiva, surge a presença de elementos bióticos como as árvores e a vegetação do entorno escolar, a presença de peixes, aves e seres humanos.

Há outras representações de elementos físicos em uma escala reduzida como a presença do sol, da nuvem e de elevações geográficas.

No Quadro 33 a seguir, contextualizou-se os elementos mais frequentes representados nos desenhos:

Quadro 33 - Elementos presentes nos desenhos dos estudantes sobre a localização do ambiente escolar

Representação Visual		Grupo1	Grupo2	Grupo3	Grupo4	Grupo5	Grupo6	
Componentes Naturais	Físicos	Nuvem	A	P	A	A	A	A
		Sol	A	P	A	A	A	A
		Rio	P	P	P	P	P	P
	Bióticos	Árvores	P	P	P	P	P	P
		Plantas	P	P	P	A	P	P
		Peixe	A	P	A	P	A	A
		Aves	A	P	A	A	A	A
		Ser humano	P	A	A	A	P	A
Componentes Antropicos	Escola	P	P	P	P	P	P	
	Casas	P	P	A	A	A	A	
	Comércios	P	A	A	A	A	A	
	Prédios	P	P	P	P	P	P	
	Ruas	P	P	P	P	A	P	
	Jardins	P	P	A	A	P	P	
	Canteiros	P	P	A	A	P	P	
	Carros	P	P	A	A	A	A	
	Ponte	P	P	A	A	P	A	

Legenda: **A:** Ausente – **P:** Presente

Fonte: A autora

Ausubel, et al. (1980) elencam que o ensino envolve a manipulação de fatores que influenciam a aprendizagem. Dessa maneira, ao se propor a percepção dos estudantes por meio dos desenhos, propõe-se, além da construção do sentido contextual do espaço, a manipulação da categoria afetivo-social, ligada aos fatores motivacionais e atitudinais. Assim, por se tratar de variáveis intrínsecas aos estudantes, os estimulam ao envolvimento, ao interesse no tipo particular do assunto, à atenção e à concentração, potencializando e energizando o processo para a aprendizagem significativa (AUSUBEL, et al., 1980, p. 331).

Ainda, com o objetivo de dar sentido ao conteúdo, organizou-se uma aula de campo utilizando as áreas verdes próximas da escola. Nesta ocasião, cada aluno

recebeu um termo de cessão e autorização de áudio e imagem e um roteiro da aula (Apêndice H e I) em que teriam que observar, em um primeiro momento, a flora local, as características da vegetação e sua diversidade morfológica.

Em um segundo momento, por meio de uma discussão, o professor P1 apresentou as relações direta e indireta que os homens mantêm com o Reino Vegetal, desde a alimentação, a confecção de utensílios, a produção de remédios e cosméticos até a manutenção do equilíbrio da vida na Terra.

Em seguida, reuniu-se uma amostra de um musgo em um tronco de uma mangueira e, por meio de uma análise comparativa e compartilhada, foram abordando sobre o surgimento e a diversidades de plantas, retratado no Quadro 34:

Quadro 34 - Trecho de narrativa sobre a ancestralidade dos grupos vegetais

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P1	As teorias mais aceitas, pessoal, sobre a origem das plantas, afirmam que elas vieram... Têm uma descendência, uma ancestralidade, com quem? Alguém lembra? (Silêncio total) ... com o quê? ... Com as algas verdes, pessoal...
Professor P1	O que será que aconteceu para que as algas, que viviam no meio aquático, conseguiram ao longo de milhões de anos colonizarem o ambiente terrestre?
Aluno A17	Pode ter sido através de algum maremoto, ou algo do tipo, que fez as ondas baterem e as algas se soltaram e acabaram caindo na superfície terrestre.
Aluno A10	As águas poderiam ter secado em algum lugar e elas evoluíram para poder ficar sem água.
Aluno A26	Talvez pela elevação das águas no período das chuvas, eu acho, pode ter levantado e trazido para cá.
Pesquisadora/Moderadora	Muito interessante a fala de vocês... Gostei da fala do aluno... (A10), A gente não pode dizer que foi apenas uma evolução, foram mutações genéticas que aconteceram, fruto de eventos aleatórios. Então quando as plantas, de uma maneira bem geral, adentraram no ambiente terrestre elas tiveram que enfrentar uma série de adaptações começando a aparecer novidades evolutivas.
Professor P1	Por isso, que as briófitas, se a gente for prestar atenção nelas aqui, elas são plantas bem pequenas. Por que será que elas não tiveram condições de crescer?
Alunos	Porque as células não se reproduziram e...(inaudível) para reprodução.
Professor P1	Essas plantas foram as primeiras e mais primitivas plantas que colonizaram o ambiente terrestre. Só que elas têm uma dependência ainda da água porque não apresentam o quê? (pausa).
Pesquisadora/Moderadora	Gente, essa planta aqui ó, (mangueira) ela já tem uma coisa, uma novidade evolutiva que aquele musgo não tem. O que que será que é?
Aluno não identificado	Vasos condutores.
Pesquisadora/Moderadora	Exatamente.

Fonte: A autora

Dessa forma, o professor P1 e a pesquisadora utilizaram o espaço das áreas verdes com o propósito de atender a dois objetivos: primeiro, possibilitar a disposição do aluno para aprendizagem, por meio de uma aula que saísse do tradicional espaço da sala de aula; e, segundo, influenciar a estrutura cognitiva dos estudantes por meio da manipulação do conteúdo sobre a diversidade de plantas e as experiências cognitivas anteriores dos estudantes.

Nessa perspectiva, e considerando o segundo objetivo, foi possível perceber que a aula de campo assumiu a função de um organizador prévio, ou seja, possibilitou a relacionabilidade entre alguns novos conhecimentos e os conhecimentos prévios dos estudantes (AUSUBEL et al., 1980, p. 144). A seguir, Figura 11a, 11b, 11c, 11d, demonstra-se alguns momentos da aula no espaço não formal.



Figura 11a,11b, 11c, 11d - Criando sentido por meio da aula em espaços educativos em ambientes naturais

Fonte: Acervo da Pesquisadora

Por meio desta estratégia, as áreas verdes do entorno escolar possibilitaram ao professor P1, de forma substantiva, explicar, integrar e inter-relacionar as ideias sobre a diversidade de plantas. Desse modo, a etapa de “dar sentido” satisfaz simultaneamente os critérios substantivo e programático e organiza a estrutura cognitiva dos estudantes para o estudo de grupos vegetais.

Moreira (2011) considera, a respeito dos organizadores prévios, que, ao se propor situações questionadoras, em um nível introdutório, e considerando o que os alunos já sabem, estar-se-ia preparando o terreno para a introdução do que se deseja ensinar. “Son las situaciones que dan sentido a los nuevos conocimientos, pero para eso el alumno tiene que percibir las” (MOREIRA, 2011, p. 45).

Moreira ainda completa que tais estratégias podem ser propostas através de demonstrações ou problemas do cotidiano e, posteriormente, ser apresentado o conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

3.5.3.2 Especificar e Compreender como etapas para Assimilação Conceitual

No espaço formal da sala de aula, foram contextualizadas as sínteses produzidas, tendo como base o roteiro de observação da aula de campo. As sínteses serviram para conduzir o trabalho docente para as etapas seguintes, que seriam de especificar e compreender, em um nível mais específico, os conceitos de grupos vegetais.

Na etapa de especificar, foi utilizada a aula dialogada onde o professor, partindo de perguntas desafiadoras, questionava os alunos, de modo que construíssem respostas baseadas no que conheciam e estabelecendo, nessa interação coletiva, a consolidação do processo de assimilação conceitual.

Ao mesmo tempo em que os alunos contextualizavam o que haviam percebido, possibilitavam ao professor especificar conceitos menos estáveis e inclusivos. Assim, quando se percebiam incoerências, como expresso no fragmento abaixo, o professor construía o conceito a partir dos fatos percebidos pelos estudantes.

*Saímos com a intenção de analisar os **fungos** (briófitas) [...] vimos uma árvore perto da escola e o professor nos explicou em que estados estavam os **fungos** [...] algumas estava até dando de ver as estruturas (A11, JULHO, 2014, **grifo nosso**).*

Dessa maneira, ao citar fungos, o estudante faz uma inter-relação errônea entre o conceito de musgos e fungos, que são seres vivos bem diferentes, no

entanto, possivelmente confundidos, pois, ambos não apresentam folhas, raízes e caule.

Ao sanar tais incoerências, se permitiu, concomitantemente, que acontecessem as etapas de especificar e compreender, uma vez que tais equívocos se tornaram alvo de diálogos e novas discussões.

A seguir, serão apresentados alguns trechos das sínteses que possibilitaram o aprofundamento de discussões mais específicas em relação aos conceitos dos grandes grupos de plantas.

*Na atividade de campo, com a participação dos professores que nos auxiliaram (**Professor P1 e Pesquisadora**), a ideia era a observação do local onde tiraríamos informações do ambiente e das espécies de plantas que vivem lá [...] foi citado que os musgos podem ter sido uma das primeiras plantas a surgir na Terra (A24, JULHO, 2014, **grifo nosso**).*

Os musgos têm uma dependência da água, por isso eles têm que ficar em lugares úmidos, e ela não tem vaso condutor. O vaso condutor são aqueles tubinhos [...] (A8, JULHO, 2014).

Após a saída da escola, fomos para a área designada. Depois da apresentação da fauna e da flora, foi feita a explicação sobre o Reino das Plantas. Pegamos e vimos na maioria as plantas frutíferas, observamos também as plantas briófitas, cada uma com suas características. [...] analisamos todas as plantas da mata ciliar e o processo de expansão das plantas (A26, JULHO, 2014).

De acordo com Santos (2009, p. 75), após a construção do sentido, estamos prontos para observar elementos específicos do objeto. Assim, o passo seguinte seria levar os estudantes a perceberem as características específicas do que estão estudando, levando em conta à diferenciação progressiva.

Em um momento seguinte, o professor passou a retomar alguns aspectos mais gerais do conteúdo; mas já com a introdução de conceitos mais específicos, como: embriófitas, traqueófitas e espermatófitas, por meio da apresentação de um Cladograma, que o P1 desenhou no quadro branco, onde mostrava algumas características compartilhadas pelos grupos de plantas.

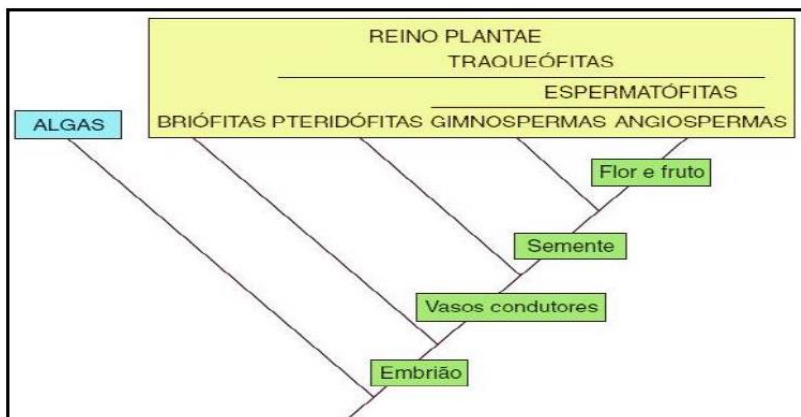


Figura 12 - Representação gráfica simplificada dos conceitos que o P1 apresentou no Cladograma por meio do desenho
 Fonte: Amabis e Martho, 2004

Dessa maneira, foi possível contextualizar com os estudantes a necessidade de agrupar as plantas a partir dessas características evolutivas, promovendo, assim, a aprendizagem significativa superordenada.

Outra característica presente na discussão das sínteses e que possibilitou a etapa de compreensão (SANTOS, 2009), foi o fator motivacional (AUSUBEL et al., 1980). Percebeu-se que este fator estava relacionado à descrição que os estudantes fizeram das áreas verdes onde a aula foi conduzida, propiciando uma transversalidade sobre o tema meio ambiente e educação ambiental.

Tanto nos trechos das sínteses como nas discussões, foram evidenciados conceitos como: “Também observamos a mata ciliar e as mudanças na vegetação, e a degradação do meio ambiente” (A26), o que demonstra a caracterização e descrição do local.

Da mesma forma, alguns trechos destacam a maneira como se inter-relacionam as ações antrópicas ao redor do trajeto percorrido com os estudantes:

A área utilizada já não é mais uma mata virgem, pois já tinha sido modificada pelo homem, onde ao seu redor possuía construções, casas e prédios. Foram feitas fotografias do ambiente para possuímos mais registros do local (A24, JULHO, 2014).

As demais discussões afirmavam que as áreas verdes se caracterizavam como área de mata ciliar por fazer parte das proximidades com o Rio Branco. No entanto, os estudantes levantavam afirmações que a mesma já tinha sido modificada pelas ações do homem em decorrência da urbanização do local.

O professor P1 aproveitou o momento para lançar alguns questionamentos aos alunos como expressos no Quadro 35:

Quadro 35 - Transcrição das narrativas relativo ao ambiente das áreas verdes

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P1	E vocês sabem para que serve a mata ciliar? (pausa)
Aluno A1	Para evitar o escoamento da água, professor.
Professor P1	Só isso?
Aluno A11	Ela protege o leito dos rios.
Professor P1	Como?
Aluno A1	Evitando a erosão do solo, próximo dos rios.
Professor P1	Nós poderíamos pensar sobre isso para a feira de ciências.

Fonte: A autora

(continua)

Ao fim das discussões e considerando o fator motivacional, tema controverso na teoria de Ausubel (2003) por atuar de modo catalítico na retenção dos conceitos pelos alunos, foi possível perceber que algumas falas demonstravam uma experiência afetiva positiva na realização da aula no espaço não formal, expresso nos trechos a seguir:

Foi um passeio muito divertido, pois tiramos fotos [...] foi um trabalho diferente, por isso foi mais divertido (A5, JULHO, 2014).

Muitas vezes não prestamos atenção nas plantas que nos cercam (A14).

Se pôde perceber a diversidade de plantas e árvores que estão ao nosso redor e que, muitas vezes, não são percebidas (A21 JULHO, 2014).

O trabalho foi bastante produtivo, abrangendo o nosso conhecimento [...] o projeto foi ótimo (A17, JULHO, 2014).

Dessa forma, as etapas propostas por Santos (2009) responderam metodologicamente à aquisição conceitual em relação aos grupos vegetais, relacionando os espaços educativos de maneira que os estudantes pudessem aprender conceitos que realmente fizessem sentido para estes. (SANTOS, 2009; MOREIRA 2011).

No entanto, foi necessária uma intervenção mais cuidadosa em relação ao tema sobre o ciclo de vida dos grupos vegetais, pois foi percebido que os estudantes não apresentavam subsunçores estáveis e discrimináveis para compreender o processo de alternância de gerações. Isso é evidenciado nos trechos de falas a representados no Quadro 36:

Quadro 36 - Trecho das narrativas relativas ao processo do ciclo de vidas das plantas

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P1	Hoje pessoal, a gente vai discutir sobre o ciclo de vida das plantas, que é muito diferente do nosso. Vocês sabiam? (pausa)
Aluno A18	Diferente? Elas não nascem, crescem, se reproduzem e morrem. (risos)
Professor P1	Oh, o seu nome é gracinha? Não é este ciclo de vida que me refiro. Como vocês acham que são.
Todos	(silêncio)
Professor P1	Vou facilitar pra vocês. Como será que as plantas se reproduzem?
Aluno não identificado	Pela fotossíntese!
Professor P1	O quê? Fotossíntese? É reprodução e não nutrição.
Aluno A21	Pela semente, professor.
Professor P1	Todo mundo acha que é pela semente?
Muitos alunos	Sim
Professor P1	Pois vamos falar de outras formas!
Aluno A5	Eu acho que eu sei: não é pelo pólen? Nas plantas pode ser por galho, também.
Professor P1	Quase. Mas para a gente compreender melhor temos que começar lá do começo, pelas primeiras plantas.

Fonte: A autora

É importante salientar que, na condução dos conceitos sobre os ciclos de vida dos grupos vegetais foi necessário realizar uma aula expositiva no quadro, com características da aprendizagem automática (AUSUBEL et al, 1980). Ou seja, na qual as novas informações são aprendidas com pouca ou nenhuma interação com a estrutura cognitiva dos estudantes.

Autores como Spiro e Knisely (2008 apud LEME; URSI, 2014) retratam que os ciclos de vida dos vegetais podem ser considerados um dos pontos mais

desafiadores do ensino de Botânica, principalmente quando o assunto é abordado em sala de aula.

Da mesma forma, Sanders et al. (1997, apud LEME; URSI, 2014) consideram ainda que três aspectos são tidos como complicadores em relação à reprodução das plantas: as estruturas microscópicas e, portanto, de difícil domínio pelos estudantes; o processo de requerer a relacionabilidade com conceitos genéticos (pois estes são, por vezes, abstratos demais para os estudantes); e, por fim, a grande quantidade de terminologia específica presente nos ciclos de vida dos grupos de plantas.

Nesse sentido, foi necessária a realização de atividades com a intenção de formar subsunçores sobre o ciclo haplodiplobionte, característica comum a todas as plantas. Dessa forma, os alunos poderiam introduzir conceitos relacionados a alternâncias de gerações haploides e diploides para que, posteriormente, fossem apresentados conceitos específicos sobre esporos, gametas, oosfera, anterozoide, óvulos e grãos de pólen.

Ausubel et al (1980) não considera a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica como sendo dicotômicas e, sim, que fazem parte de um continuum, que, em certas situações, como a simples memorização de conceitos (aprendizagem mecânica), acabam por desencadear a aprendizagem das relações entre estes conceitos (aprendizagem significativa).

Moreira (2006, p. 17) considera ainda que em certas situações a aprendizagem mecânica seja necessária, por exemplo: em uma fase inicial da aquisição de um novo corpo de conhecimentos.

Novak (1977 apud MOREIRA, 2006, p. 22) afirma ainda que a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire novas informações em uma área de conhecimento que lhe é completamente nova. Mas, salienta que esta deva ocorrer até que alguns conceitos existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. Com isso, à medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de servir de ancoradouro a novas informações.

Na aula seguinte, foi apresentada uma animação, conforme exemplo das briófitas e das angiospermas representadas nas figuras 13a,13b,13c a seguir, sobre o ciclo de vida dos principais grupos vegetais.

Esta animação funcionou como organizador prévio expositivo, pois se tratava ainda de material totalmente não familiar, formulado em termos daquilo que os

estudantes já sabiam da aula anterior. Possibilitando suprir ainda a falta de conceitos ou proposições relevantes à aprendizagem dessas novas informações.

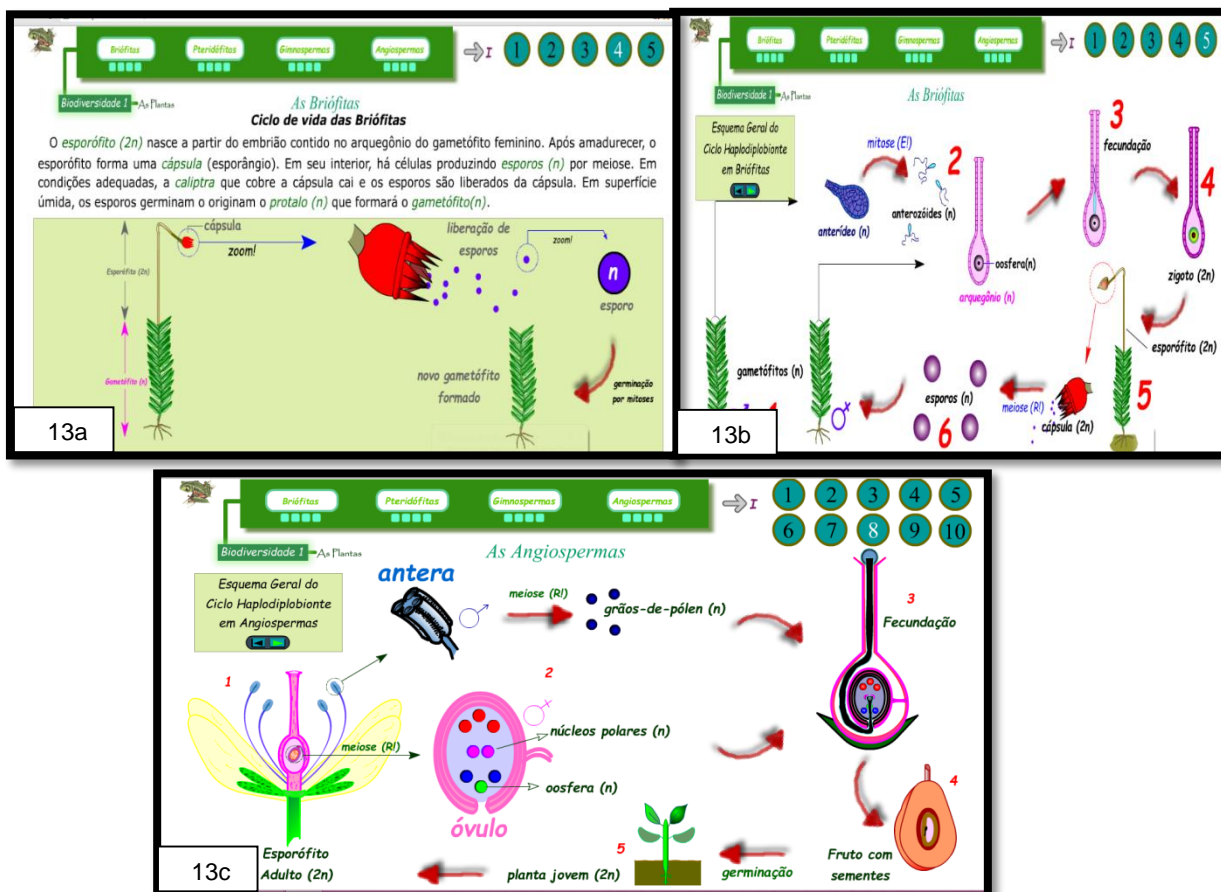


Figura 13a, 13b, 13c - Organizador prévio expositivo utilizado no espaço educativo formal em relação ao ciclo de vida dos grupos de plantas

Fonte: Planetabio, 2014

Nesse sentido, ao abordar sobre os ciclos reprodutivos dos grupos de plantas, foi priorizado o que Ausubel et al (1980, p. 167) já discutiam sobre contextos e formas ilustrativas, ou seja, contextos específicos diferentes e formas ilustrativas são mais eficientes para a generalização do que uma experiência intensiva com algumas poucas ilustrações.

Foi discutido um texto de apoio: “Breve história evolutiva das plantas”, no qual foi apresentado, como forma de consolidação, pois retomava as características que propiciaram a transição para o ambiente terrestre, possibilitando a construção de proposições diante das adaptações sofridas, ao longo do tempo, para a gradativa independência da água no processo de vida das plantas espermatófitas.

3.5.3.3 Definir e argumentar como etapas de consolidação dos novos conceitos

Considerando o estudo em relação à morfologia das angiospermas e diante da grande quantidade de plantas frutíferas identificadas pelos estudantes no entorno escolar, foi proposta uma segunda aula de campo, com o intuito de catalogar as plantas presentes, a partir de uma estrutura morfológica que pudesse ser coletada pelos alunos.

Dessa maneira, não foi objetivo dessa atividade a construção de chaves de identificação das espécies presentes nas áreas verdes do entorno escolar, e sim, consolidar o aprendizado científico dos grupos de plantas pela interação direta com elas aproximando os alunos dos espaços que os cercam.

Esta interação foi mediada não apenas pelos conceitos que se discutiam sobre cada grupo em particular, mas, pela aproximação dessas informações mediadas pela morfologia das plantas. Nesse caso, a estrutura escolhida foi a folha.

Kinoshita et al. (2006, p. 64) aborda que, além dos aspectos associados à aquisição de conhecimentos sobre os vegetais, a participação do aluno na preparação de atividades contribui para a sua aproximação do processo de produção do conhecimento científico e das práticas científicas. Essa participação acontece a partir do trabalho coletivo, em grupos, e em três momentos: na coleta, na produção de um álbum de folhas e na classificação foliar das mesmas.

Kinoshita et al (2006) relatam, ainda, sobre a estreita ligação que se constrói entre os elementos correntes do meio ambiente funcionando como mecanismos que ativam o processo cognitivo e afetivo. Essas atividades possibilitam aos alunos a realização da etapa de definir e argumentar. Segundo Santos (2009), esta é a fase em que o aluno forma, com suas palavras, um conceito que é claro para si, relacionando-o logicamente a vários conceitos e criando, dessa forma, uma cadeia de proposições.

Esta etapa, de definir e argumentar, é coerente com o princípio da consolidação ausubeliana, que insiste na mestria ou domínio do que está sendo estudado, relacionando a estabilidade, a clareza e a discriminabilidade diante destas tarefas.

Estas definições foram expostas ao término das atividades e cada grupo apresentou o registro de seu trabalho: desde a coleta, a produção do álbum (que

inicialmente consistiu na produção de um desenho da amostra coletada), do processo de desidratação das folhas, sua classificação e o registro escrito dos significados da vegetação do entorno escolar.

A seguir, nas Figuras 14 e Figura 15, apresentam-se, como exemplos, os registros das imagens das atividades realizadas por dois grupos, os quais demonstram cada momento desta etapa.



Figura 14 - Coleta das folhas (14a,14b); Processo de desidratação por prensagem em estufa (14c, 14d, 14e); folha desidratada (14f)

Fonte: Acervo da Pesquisadora

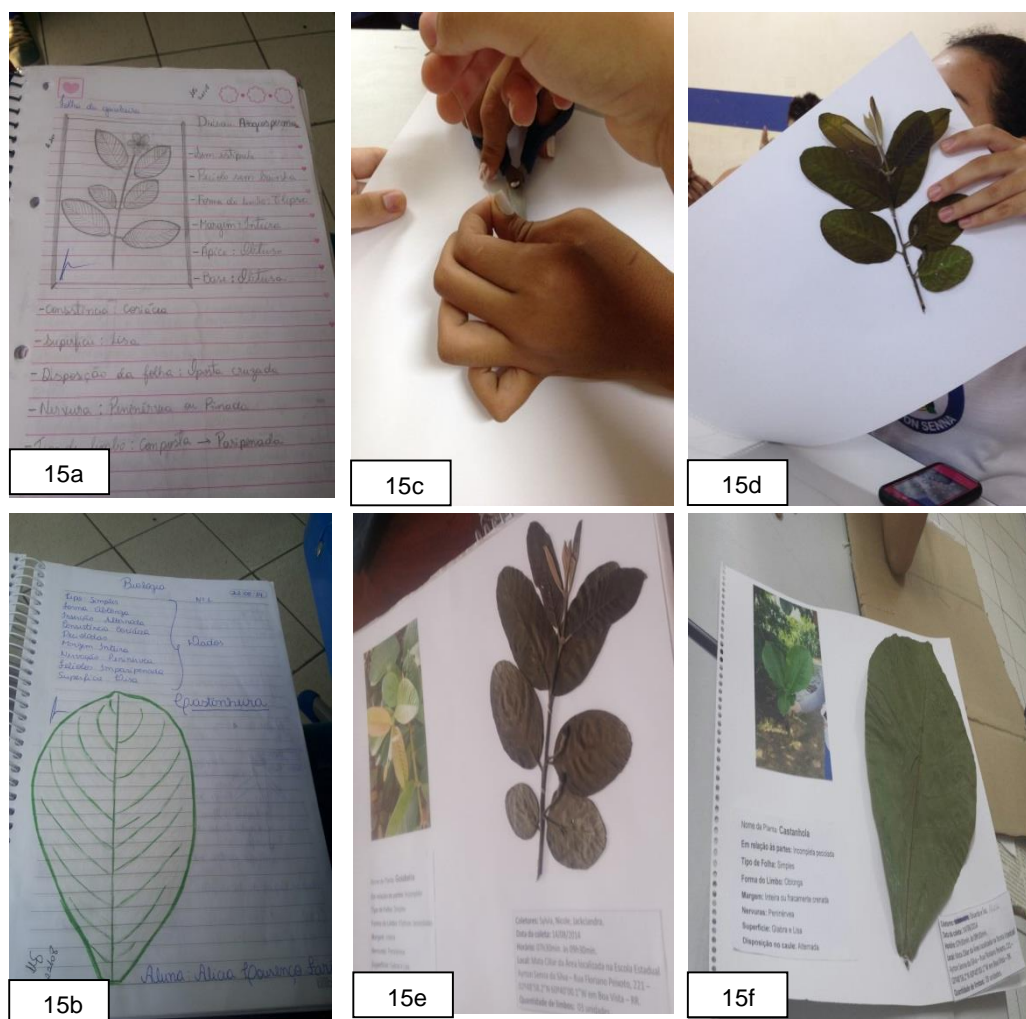


Figura 15 - Classificação das folhas coletadas por meio de desenhos (15a, 15b); Produção de álbum de folhas (15c, 15d, 15e, 15f realizadas em espaços formais
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Nesse momento, a produção dos alunos envolveu as plantas do grupo das angiospermas. Salienta-se que, para classificarem a morfologia foliar, os estudantes tiveram que observar a forma do limbo, sua filotaxia, a margem e as nervuras presentes. Sobre essas estruturas da forma e da filotaxia das folha, os alunos receberam um material de apoio, construído pelo P1, que constava de um recorte organográfico, somente de estruturas foliares (Apêndice J).

É válido, ainda, ressaltar que, nesta etapa, o professor reafirmou que este grupo é subdividido em duas categorias: monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

Quando os estudantes foram questionados sobre se lembravam quais eram as diferenças que poderiam ser observadas por meio das folhas, para a classificação das duas categorias já apresentadas, as respostas apontaram para o que é expresso no Quadro 37, a seguir:

Quadro 37 - Transcrição das narrativas referentes as plantas monocotiledôneas e eudicotiledôneas

Organização dos turnos de falas no diálogo.	Transcrição das narrativas
Professor P1	Nesse trabalho de vocês, quem é que pode me dizer se a planta é uma dicotiledônea? Olhando só pela folha.
Alunos A11 e outros	Pelos vasos condutores... pelos os tubinhos da folha.
Professor P1	Não é bem esse nome, mas vocês lembram... as nervuras! Não é uma regra, mas geralmente as dicotiledôneas têm as nervuras espalhadas e as mono são paralelas.
Aluno A19	As minhas são dicotiledôneas.
Professor P1	Mas pra ser bem preciso, temos que observar outras estruturas, tá? como as flores se tem 3 ou 5 pétalas ou múltiplos de 3 e 5; o caule, se é ramificado ou não, e dentro da semente, lembram? Se tem um ou dois cotilédones. E se a gente pudesse ver a raiz, se ela tem forma de cabeleira ou se tem uma raiz principal ligada por raízes menores presas a ela. Ok?
Professor P1	Quem tem aí as nervuras todas paralelas?
Alunos A14, A19, A25	Eu, eu, eu a folha da bananeira.

Fonte: A autora

E a seguir, na Figura 16 está expressa a representação dos desenhos em relação às nervuras paralelas, presentes nas folhas (limbos) da bananeira.

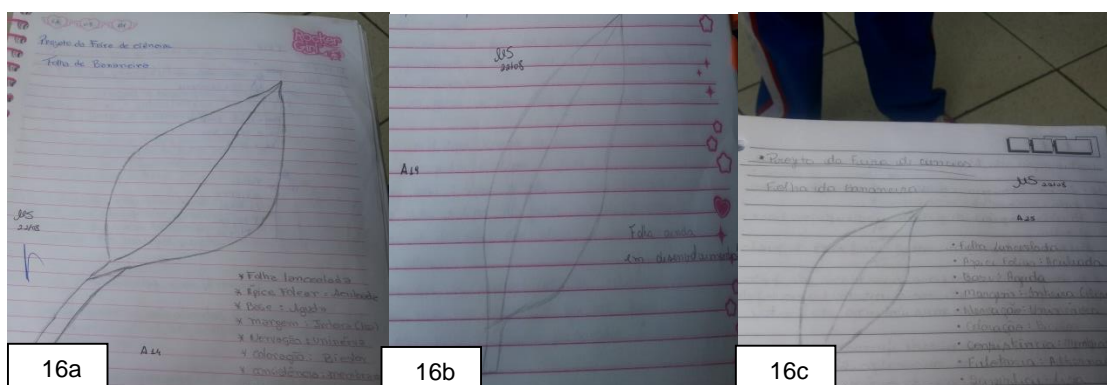


Figura 16a, 16b, 16c - Representação das nervuras de uma planta monocotiledônea classificada pelos estudantes

Fonte: Acervo da Pesquisadora.

A partir desse fragmento, os alunos passam a definir alguns novos conceitos em relação à divisão que é apresentada pelo grupo das angiospermas.

Percebe-se, também, que não há uma grande preocupação do professor em conceituar claramente as duas categorias existentes segundo um agrupamento taxonômico, já que cita, constantemente, o termo “dicotiledônea” ao invés de “eudicotiledôneas”, uma vez que as “dicotiledôneas” não se apresentam como um grupo derivado de um ancestral comum.

Dessa forma, ao utilizar apenas as expressões “dicotiledônea e monocotiledônea”, reafirma-se ainda a predominância dos conceitos ultrapassados, mas que ainda estão presentes na fala do professor e em muitos livros didáticos de biologia (DELIZOICOV; ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009).

Durante a apresentação de cada amostra coletada e analisada, muitos alunos utilizaram certos conceitos assimilados e retidos durante as fases dessa etapa, ou seja, desde a construção do sentido, ao relatarem o local da coleta e a subdivisão existente entre os grupos de plantas, até a classificação das folhas presentes no grupo das angiospermas, evidência esta muito presente, na etapa de retenção.

Dessa forma, ao ser definido e argumentado pelos estudantes a construção de suas atividades e o que vinham conseguindo externalizar, possibilitou-se não apenas o princípio de reconciliação integradora na aprendizagem, mas foi possível também entender como os conceitos relacionados e anteriormente aprendidos se manifestavam na estrutura cognitiva dos estudantes.

Ausubel (2003, p. 170) chama isso de capacidade de discriminação das diferenças entre os novos materiais de aprendizagem e ideias aparentemente análogas, mas, frequentemente, conflituosas, na estrutura cognitiva do aprendiz.

Avaliando cada grupo, foi possível construir uma análise que representa não apenas a fase de retenção entre os novos conhecimentos e os conceitos anteriores, próprios da dimensão cognitiva, mas também expressar as dimensões afetivas (MOREIRA, 2011) e sociais² (KINOSHITA et al, 2006), conforme descrições apresentadas no Quadro 38:

² A dimensão social relaciona-se com a capacidade do estudante externalizar a relação homem e natureza, apontando uma consciência individual ou coletiva que julga, aponta decisões fundamentadas e éticas para a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável.

Quadro 38 - Dimensões cognitivas, afetivas e sociais presentes evidenciadas nas atividades apresentadas pelos estudantes

Categorias	Unidades de Significado		
	Dimensão Cognitiva	Dimensão Afetiva	Dimensões Sociais
Os conhecimentos prévios e as novas informações	Os estudantes começam a compreender a existência de relações entre os grupos de plantas: semelhanças e diferenças.	Os estudantes relatam como momentos prazerosos as atividades realizadas.	Os alunos demonstram preocupação em relação aos fatores ecológicos do lugar.
Relações antropocêntricas	Noções de causalidade são expostas como construídas pela ação humana: como o fator de urbanização e a alteração do ambiente.	Sentimentos de desapontamento ligados à ação humana são expressos pelos estudantes.	Os alunos e o professor compartilham significados de maneira recíproca em torno das dimensões cognitivas e afetivas, sugerindo propostas de intervenção diante do processo de ensino e aprendizagem.
A aquisição dos significados	Os estudantes relatam a classificação dos principais grupos vegetais e apontam traços evolutivos em suas exposições.	A experiência afetiva dos estudantes traduz-se em sua predisposição para a aprendizagem e nos ganhos cognitivos, enaltecendo atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa.	O interesse em divulgar o trabalho produzido, valorizando o aprendizado e a preservação das áreas verdes.

Fonte: A autora

Ausubel et. al (1980) considera que a dimensão cognitiva evidencia uma organização hierárquica e lógica. Assim, quando os estudantes expressam relações de semelhanças e diferenças de causalidade, de generalidade e abstração, de forma que consigam incluir novos conceitos aos que já possuíam anteriormente, pode-se considerar que tiveram uma assimilação significativa.

A seguir, na Figura 17a-c são apresentados alguns fragmentos dos registros escritos, associados a algumas falas que confirmam as discussões seguintes:

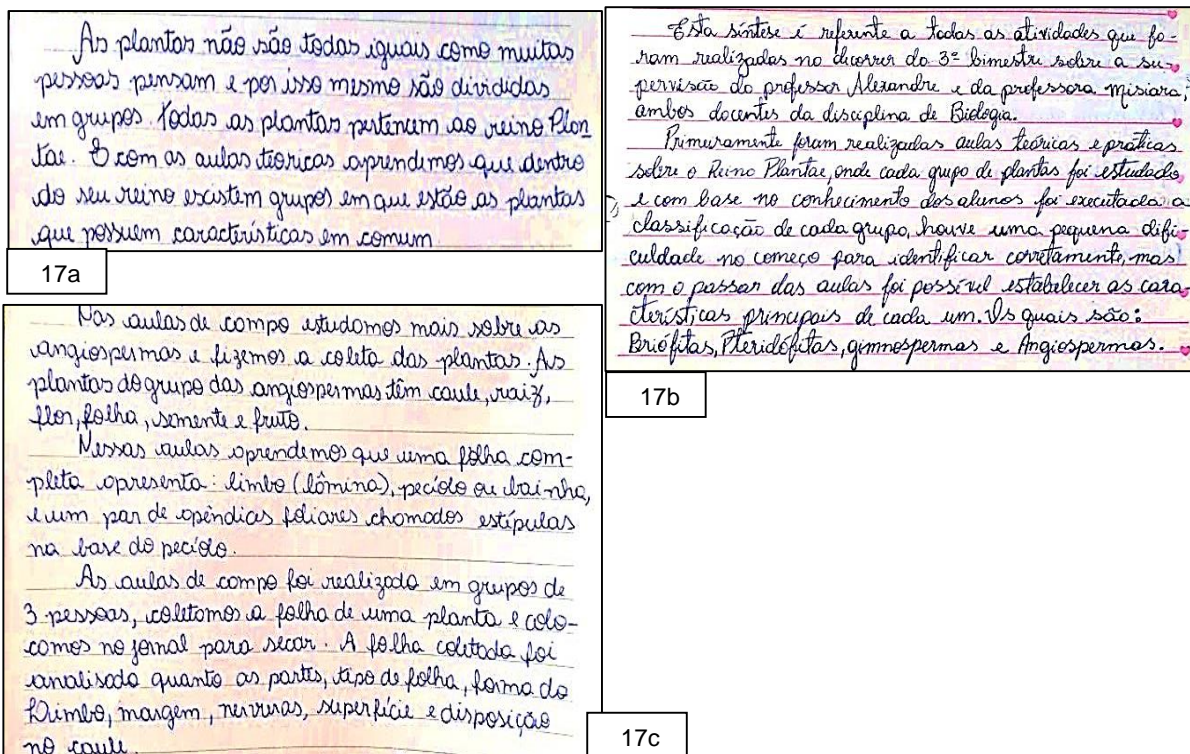


Figura 17a, 17b, 17c - Trecho de registros escritos que evidenciam dimensões cognitivas apresentado pelos estudantes

Fonte: Acervo da Pesquisadora

Esses trechos evidenciam dimensões cognitivas, pois apresentam novos conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva dos estudantes, quando afirmam: “As plantas não são todas iguais como muitas pessoas pensam”, demonstrando assim a definição dos grupos de plantas atuais.

Outra característica importante é o seguinte trecho: “[...] onde cada grupo de plantas foi estudado e com base no conhecimento dos alunos foi executada a classificação de cada grupo” (figura 17b) identifica-se neste argumento a evidência de que conceitos mais estáveis presentes no conhecimento prévio dos estudantes foram valorizados na interação com as novas informações, sendo estes a variável crucial para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

É válido ainda mencionar que, na apresentação dos grupos, foram frequentes as seguintes falas:

Conhecemos primeiro as briófitas e as angiospermas e depois fomos conhecemos os outros grupos (A8, AGOSTO, 2014).

Identificamos as plantas ao redor da escola e a que grupo elas pertenciam (A14, AGOSTO, 2014).

Nosso grupo achou interessante a questão dos vasos condutores porque foram eles que fizeram as plantas crescerem, menos as briófitas ... porque elas não têm (A20, AGOSTO, 2014).

Após aprendermos muito sobre todos os grupos de plantas, aprendemos a classificar também as folhas das angiospermas. [...] Foi muito legal, fazer essa folha do álbum (A17, AGOSTO, 2014).

Diante das análises, outras relações afetivas e sociais foram se evidenciando, como a externalização pelos estudantes das ações antrópicas, que compunham o ambiente das aulas de campo, conforme apresentado na Figura 18a e 18b:

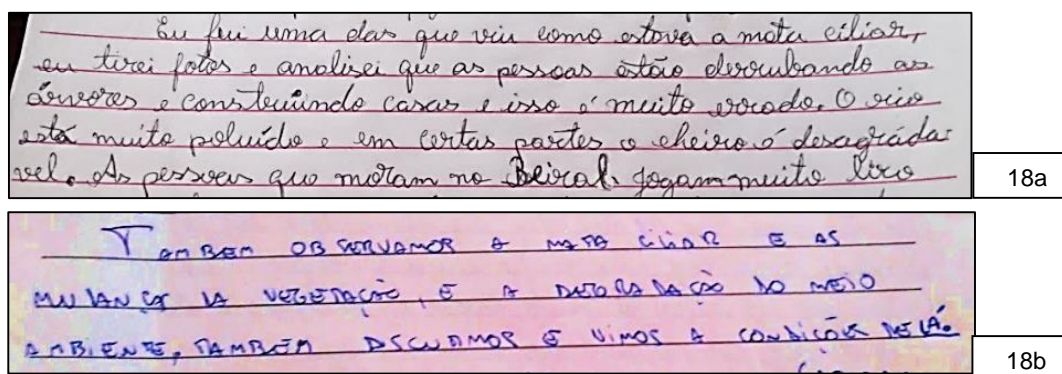


Figura 18a, 18b - Trecho de registros escritos que evidenciam dimensões afetivas e sociais apresentado pelos estudantes
Fonte: Acervo da pesquisadora.

Em relação à dimensão afetiva e social, percebe-se, por meio das falas, a realização de atividades nos espaços não formais, mediadas pelas aulas de campo, as quais demonstram que ofereceram e propiciaram momentos prazerosos aos alunos. Mas, também, expressaram sentimentos de sensibilização sobre a situação do local após visualizarem as áreas verdes.

Dessa forma, contextualizaram-se não apenas o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais, mas, uma relação de significado, que envolveu o ambiente escolar em que os estudantes estavam inseridos, destacando o interesse em evidenciar essa preocupação, tanto nos relatos escritos como nas narrativas.

O que não gostamos de ter visto perto da mata ciliar foi a grande quantidade de lixo exposta bem perto do rio (A19, AGOSTO, 2014)

O rio Branco pode ser prejudicado, e nós também, ele precisa dessa mata para poder ser potável (A11, AGOSTO, 2014).

Diante disso, pode-se considerar que os conceitos de grupos vegetais assumiram uma dimensão maior do que a aquisição de novos significados, quando os estudantes passaram a perceber o ambiente do entorno escolar, pelo fato de se vincularem à realidade dos estudantes.

Novak (1981), coautor da segunda edição do livro sobre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA, 2011), atribui uma conotação mais humana ao conceito de aprendizagem significativa, partindo da ideia de que educação é o conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem para o engrandecimento do indivíduo, pois os mesmos pensam, sentem e atuam em muitas situações da vida diária.

Dessa forma, os argumentos expostos pelos alunos definiram elementos que foram considerados na aprendizagem dos mesmos.

Tendo em vista a necessidade de explorar todos os aspectos cognitivos, afetivos e sociais, o P1 aproveitou o momento para desafiar os alunos: “Então, vamos falar sobre isso na FIC³ da escola?”.

Salienta-se que já havia o propósito de que os alunos apresentassem seu aprendizado com a experiência, ou seja, que externalizassem os “novos conceitos” que vinham sendo construídos ao longo da sequência didática.

Por intermédio desse desafio, cumpriram-se, paralelamente, as duas etapas finais propostas por Santos (2009) para a promoção da aprendizagem significativa, ou seja, discutir e levar o conhecimento para a vida.

3.5.3.4 Discutir e levar para vida como momento de assimilação, retenção e organização do conhecimento

Santos (2009) considera que nas etapas de discutir e dar sentido, os estudantes passam a ter condições de expressar os conceitos de maneira organizada e lógica, por meio de uma cadeia coerente de argumentos.

Assim, o P1 e a pesquisadora conduziram as duas últimas etapas da sequência didática como forma de acompanhar a aprendizagem à medida que ela se desenvolvia, além da importância de determinar a eficácia das estratégias de ensino da sequência didática, aliada a TAS e ao contexto dos espaços educativos.

³ FIC – Feira de Iniciação Científica, projeto incluído como atividade permanente da escola desde 2011. Atualmente se desenvolve na sua 4ª edição.

Com isso, os estudantes foram levados a planejarem coletivamente um painel em que reuniam todas as atividades desenvolvidas e como forma de discutir e contextualizar o espaço do entorno escolar e os conceitos sobre grupos de plantas construíram uma maquete que simulava uma área de mata ciliar.

No dia da apresentação os estudantes se organizaram em cinco equipes, que foram definidas mediante sorteio, respeitando horários rotativos, para que todos tivessem a oportunidade de apresentar o que tinham aprendido ao longo do bimestre e sob a intervenção da pesquisa. Apenas os estudantes A7, A18, A25 e A12 estavam ausentes e não participaram.

Como a atividade era aberta ao público escolar não foi possível gravar a apresentação. Mas foram registrados os posicionamentos dos estudantes em muitas circunstâncias, por meio da captação de pequenos áudios gravados do celular da pesquisadora.

No Quadro 39, a seguir, são sintetizadas as equipes, respectivamente seguidos dos horários que permaneceram no stand e uma síntese dos conceitos mais discutidos e apontados pelas equipes.

Quadro 39 – Conceitos enfatizados pelos estudantes em relação a diversidade vegetal ao longo da intervenção

Equipes	Estudantes	Horário de Apresentação	Conceitos enfatizados
Equipe 1 – E1	A14, A19, A5, A4, A11	09h-10h	O reino vegetal;
Equipe 2 – E2	A1, A8, A20, A27, A17	10h-11h	Diversidade dos grupos de plantas;
Equipe 3 – E3	A22, A13, A15, A2, A26	14h-15h	Classificação morfológica das angiospermas;
Equipe 4 – E4	A9, A23, A28,	15h-16h	Importância das matas ciliares.
Equipe 5 – E5	A3, A24, A21, A6, A10, A16	16h-17h	

Fonte: A autora

Vale ressaltar que alguns grupos enfatizavam mais os conceitos teóricos sobre grupos vegetais, quando afirmavam:

Todas as plantas são divididas em grupos específicos, de acordo com suas características (A22, SETEMBRO, 2014).

As plantas foram ganhando novidades evolutivas ao longo do tempo (A14, SETEMBRO, 2014).

As plantas localizadas perto da escola pertencem ao maior grupo de plantas, chamados de angiospermas, que são as plantas que possuem flores e frutos (A23, SETEMBRO, 2014).

As três falas apontam uma segurança teórica, inclusive na fala da aluna A14, que demonstra que a expressão “novidade evolutiva” ficou armazenada na estrutura cognitiva da estudante, pois o P1 retratou em sala de aula, exatamente, a mesma expressão usada pela estudante.

Outras equipes enfatizavam mais os ambientes educativos em que ocorreu a pesquisa: “Houve aula teóricas em sala, onde discutimos sobre o reino vegetal e aulas de campo, onde pudemos conhecer alguns grupos e saber que a escola está localizada em uma mata ciliar, o que não deveria acontecer” A19. Da mesma forma, assemelha-se a seguinte fala: “A escola localiza-se em uma mata ciliar, nela, encontramos muitas árvores do grupo das angiospermas, como mostra nosso álbum de folhas” A8.

No entanto, uma característica comum em todas as equipes foi o fato de destacarem a importância das matas ciliares para a qualidade da água do Rio Branco, apontando nessa discussão o que os estudantes tinham evidenciado nas aulas de campo, acredita-se que tal fato teve uma ênfase maior, pelo fato da maquete chamar a atenção de quem passava por ali.

Como nossa escola está localizada em uma área de mata ciliar, nós temos aqui uma... Mas o que é mata ciliar? E para que serve? Bem... mata ciliar é a mata que fica nas margens dos rios protegendo eles. Por exemplo: Se ocorre uma grande chuva é a mata ciliar que evita que não aconteça um deslizamento de terras (A8, SETEMBRO, 2014)

No entanto, também houve estudantes que apontaram equívocos e muitas vezes foram corrigidos por colegas de equipe,

*O maior grupo de árvores próximos da escola pertence ao grupo das gimnospermas (A24, SETEMBRO, 2014)
Angiospermas! Gimnosperma só tem uma, o pinheiro perto da Orla (A6, SETEMBRO, 2014).*

Curiosamente, esse foi um ponto bem discutido em sala quando os estudantes apresentaram suas sínteses. No entanto, identifica-se ainda a fala incoerente do A24 acima. Ausubel et al. (1980) explica que existe fatores que

contribuem para essa ocorrência, como a não disponibilidade de ideias esteios na estrutura cognitiva; a instabilidade ou pouca clareza destas ideias e a falta de discriminação entre o material de aprendizagem e as ideias pré-existentes.

Como esta etapa já se enquadrava em uma fase mais avançada da pesquisa, pode-se apontar como um dos possíveis motivos, a falta de discriminação ainda presente no material de aprendizagem, o que conseqüentemente torna o processo dessa aprendizagem como mecânica, ou seja, sem compreensão de todos os conceitos necessários para que ocorra uma aprendizagem significativa sobre os conceitos de diversidade de grupos vegetais. Neste caso, fica apenas registrado na memória do estudante um termo aleatório, com pouca ou nenhuma, relacionabilidade.

Salienta-se que esses episódios foram estritamente eventuais, pois as equipes conseguiram discutir a aprendizagem que tinham vivenciado e transpor esses conceitos nos momentos de apresentação das ideias e das proposições mais complexas.

Ausubel et al. (1980, p. 68) reforçam nesse sentido que devido à linguagem e a simbolização é que as formas mais complexas do funcionamento cognitivos tornaram-se possíveis.

3.5.4 Evidências da Aprendizagem Significativa

A terceira e última etapa da pesquisa aconteceu trinta dias posteriores ao final da sequência didática e com o objetivo de buscar evidências e indícios que apontassem que os conhecimentos sobre grupos vegetais se mantivessem presentes aos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva, ou que os mesmos pudessem ser restabelecidos diante de novas situações.

Segundo a teoria ausubeliana, três fases distintas podem ser evidenciadas durante a aprendizagem significativa. Inicialmente, a da aprendizagem, onde os significados são adquiridos, ou seja, acontece a interação cognitiva entre as ideias relevantes e substantivas que o estudante já possui, com as novas informações adquiridas, originando aprendizagens idiossincráticas e com certos graus de dissociabilidade.

A segunda fase refere-se à retenção dos significados adquiridos ou com a perda gradual da força dissociativa através do processo inibidor da assimilação (Ausubel et. al, 1980, p. 119).

A terceira e última fase refere-se à reprodução do material fixado na memória. Sendo esta, dependente do grau residual de disponibilidade (força dissociativa) em relação ao limiar de disponibilidade, e também de fatores cognitivos e motivacionais que influenciaram este limiar, servindo como processo atual de reconstrução de significados retidos e armazenados na estrutura cognitiva dos estudantes.

Nesse sentido, esta fase de evidências e indícios de aprendizagem significativa, levou a aplicação de uma prova de lápis e papel no dia 30 de outubro de 2014 e ocorreu em sala de aula.

3.5.4.1 A prova de lápis e papel como evidência da aprendizagem significativa

Após as diversas intervenções nos espaços educativos foi aplicada, individualmente, uma prova de lápis e papel para que pudesse ser constatados a compreensão dos conceitos de grupos vegetais e alguns aspectos correlatos ao ambiente em que foi desenvolvida a pesquisa.

A prova de lápis e papel consistiu de 10 questões, denominadas de Q01 a Q10, abertas e fechadas, a seguir estão contextualizados no Quadro 40 os níveis conceituais solicitados em cada questão.

Quadro 40 - Conceitos solicitados na prova de lápis e papel

QUESTÕES	CONCEITOS SOLICITADOS
Q01	Contribuição das aulas de campo
Q02, Q03, Q04, Q05 e Q06	Grupos de plantas e ciclo reprodutivo
Q07, Q08 e Q09	Subgrupos das Angiospermas e Morfologia foliar
Q10	Função ecológica das matas ciliares em relação às áreas verdes do entorno escolar.

Fonte: A autora

As respostas foram agrupadas segundo a análise de conteúdo de Bardin (2009) que põe em relevo as informações fornecidas pelas respostas.

A Q01 se configurou como opinativa, ou seja, verificar a opinião dos estudantes sobre a metodologia utilizada, neste sentido foi considerado como adequada todas as respostas atribuídas a esta questão.

As questões foram categorizadas em cores: verde representa os conceitos e proposições adequados; amarelo representa parcialmente adequado; vermelho representa inadequado e a cor branca representa que o estudante não respondeu.

Para evitar que as respostas fossem apresentadas de maneira mecânicas ou memorizadas, optou-se por elaborar questões num contexto diferenciado das tradicionais perguntas a que os estudantes estão “acostumados”.

Por meio das análises, foi confirmado um considerável avanço epistemológico, pois foram identificados em vinte e um estudantes, respostas com proposições estáveis, claras e discrimináveis em relação aos conceitos assimilados sobre a diversidade de grupos vegetais.

Este critério levou em consideração o número de conceitos e proposições adequados. Neste caso, foi ponderado um total que variava de, no mínimo, sete a dez questões adequadas, que significa um avanço expressivo em relação à assimilação e retenção conceitual, o que indica que tais conceitos e proposições são produtos de aprendizagem significativa.

A seguir no Quadro 41 está representado o quadro que representa as análises da prova de lápis e papel:

Quadro 41 - Análise das questões solicitadas na prova de lápis e papel

QUESTÕES										
ALUNOS	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09	Q10
A1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
A2	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green
A3	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
A4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A5	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green
A6	Green	Green	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Red	Green
A7	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A8	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red
A9	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A10	Green	Yellow	Green	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
A11	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Yellow	Green	Red	Green
A12	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
A13	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A14	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
A15	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A16	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Green	Red	Yellow
A17	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
A18	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A19	Green	White	Green	Green	Green	White	Green	Green	Green	Yellow
A20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A21	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green
A22	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
A23	Green	Red	Green	Green	Green	Red	White	Green	White	Yellow
A24	Green	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow
A25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
A26	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red	Green

Fonte: A autora.

Ausubel (et. al, 1980; 2003) e Moreira (2006; 2011) Moreira e Masini (2011) consideram que nem sempre é fácil demonstrar quando ocorre a aprendizagem significativa, pois uma compreensão genuína envolveria o domínio de significados claros, diferenciáveis, precisos e transferíveis.

Neste sentido, serão apresentadas algumas respostas que mais se destacaram em relação ao domínio dos significados acima destacados.

Na Q01, questão opinativa, tivemos respostas que enfatizavam a contribuição das aulas em espaços educativos não formais, como as destacadas abaixo:

As aulas contribuíram muito para meu entendimento, com isso, tive muita facilidade nas avaliações, as aulas me ajudaram a entender a organização, a classificação e a reprodução de como esse reino funciona. Sem falar de sua evolução que contribui muito para a vida na Terra (A24, OUTUBRO, 2014).

A maior compreensão na aula de campo é que podemos está averiguando, tocando, observando o reino vegetal, é muito diferente do que está estudando em sala de aula, na sala não temos uma visão ampla do conhecimento, já na aula de campo estamos aprendendo coisas novas (A3, OUTUBRO, 2014).

As aulas de campo serviram para melhorar o nosso aprendizado, claro que aprendemos em sala, mas tivemos um espaço para aplicar o nosso conhecimento. Nas aulas de campo podíamos ver as plantas, identifica-las e até coletar para fazer análises, a aula de campo contribuiu bastante para melhorar o nosso conhecimento (A14, OUTUBRO, 2014).

Acredito que essas aulas foram de extrema importância, pois aprendi ótimos conceitos sobre botânica, tudo que envolve, por exemplo: divisões, formas e estruturas, além de tudo isso consegui entender um pouco mais sobre os conceitos de plantas briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas e o conceito sobre as formas das folhas, ex: quando elas são completas, simples, compostas e outros (A18, OUTUBRO, 2014).

Quando foi considerado à contribuição das aulas de campo nas áreas verdes para a assimilação dos conceitos de grupos vegetais, as respostas foram unânimes em afirmar a sua grande importância.

Nas falas, foi possível a identificação de aspectos teóricos defendidos neste trabalho, em relação à aprendizagem significativa, no sentido de construir sentido, ao mesmo tempo em que funcionou como organizador prévio, para a organização e integração dos conceitos de grupos vegetais na estrutura cognitiva. Ou seja com a função de “ancoradouro” para novas informações, conceitos e proposições sobre o reino vegetal.

Foi possível identificar também nas falas às condições psicológicas e idiossincráticas, a partir do momento em que proporcionou uma predisposição por parte do estudante para o aprendizado (AUSUBEL et al.,1980).

Dessa forma, mesmo que a pesquisa tenha utilizado ambos os espaços educativos: a sala de aula e aulas externas nos arredores das áreas verdes da escola, o fator “aula de campo” conseguiu provocar uma motivação para o aprendizado.

Guimarães (2001, apud BORUCHOVITCH & BZUNECK, 2009), afirma que todos os esforços educacionais devem procurar o estabelecimento de atividades que possam ser interessantes, atraentes e gerem satisfação com fins a atingir uma motivação intrínseca.

Envolver-se em atividades por razões intrínsecas gera maior satisfação e há indicadores que esta facilita a aprendizagem e o desempenho. Estes resultados devem-se ao fato de que, estando assim, motivado o aluno opta por aquelas atividades que assinalam oportunidade para o aprimoramento de suas habilidades, focaliza a atenção nas instruções apresentadas, busca novas informações, empenha-se em organizar o novo conhecimento de acordo com seus conhecimentos prévios, além de tentar aplicá-lo a outros contextos (GUIMARÃES, 2001, p.38 apud BORUCHOVITCH & BZUNECK, 2009).

As questões posteriores objetivaram evidenciar a disponibilidade dos conceitos assimilados e retidos decorridos o período de tempo da aplicação da avaliação escrita.

Assim a Q02 foi apresentada com a seguinte situação-problema, retratada no Quadro 42:

Quadro 42 - Situação-problema relativa a grupos de plantas e ciclo evolutivo

Q02. O Reino Plantae compreende organismos eucariontes pluricelulares e autótrofos, englobando vários grupos de plantas, cujas características evolutivas permitiram a colonização do ambiente terrestre. Sobre isso leia a seguinte situação hipotética e se posicione em relação aos argumentos:

Dois colegas de classe precisam caminhar 200 metros da estação de ônibus à escola, neste percurso, iniciam uma caminhada por um ambiente de Mata Ciliar, uma vez que, sua escola, localiza-se as margens de rio principal da cidade. Ao caminho da escola, Silas conversa com Paulo e discutem sobre as relações evolutivas dos grupos de plantas:

Silas: Sabia que a grande diversidade de plantas existentes hoje, foi em decorrência das plantas com frutos, sendo estas as primeiras a colonizar o ambiente terrestre?

Paulo: Hum? Não! Quem te disse que as primeiras plantas foram às angiospermas?

Paulo: Silas, você não prestou atenção na aula ou faltou nesse dia? Lembra-se da aula de campo que tivemos aqui perto da escola? Foram os musgos! E as angiospermas foram os últimos a surgir.

Silas: Cara, não estou entendendo esse papo! Explica isso direito.

Tende explicar a Silas o que Paulo estava tentando dizer. Use argumentos convincentes.

Fonte: A autora.

As respostas de dezessete estudantes apresentavam clareza e estabilidade em relação à extensão e qualificação dos conceitos dos quatro grupos vegetais como retratados a seguir:

Os musgos foram os primeiros que existiram, eles não possuem todas as partes que são raízes, caule, folha, flor, fruto, semente, mas eles têm o caulóide que é o caule, o rizóide que é a sua raiz e o filóide que são suas folhas. As samambaias e avencas são pteridófitas, elas têm raiz, caule e folhas. As gimnospermas têm sementes nuas e tem raiz, caule e folhas. E

depois veio a última geração que é as angiospermas que possuem raiz, caule, folha, flor, fruto e semente (A8, OUTUBRO, 2014).

O que Paulo quis dizer a Silas foi que as primeiras plantas a surgir foram as Briófitas e em seguida veio as Pteridófitas, as Gimnospermas e Angiospermas.

Silas quis dizer que as árvores com frutos são muito importantes no surgimento de outras por causa de suas sementes, mas, ele estava errado ao dizer que ela foi uma das primeiras a surgir, pois não obedecia ao processo evolutivo decorrente há das Briófitas, Paulo quis dizer a Silas que os frutos foram à última novidade no processo evolutivo (A17, OUTUBRO, 2014).

Primeiramente vieram as algas, um ancestral comum. Depois vieram as briófitas que são de pequeno porte e avasculares. Logo após as pteridófitas, temos as gimnospermas que apresentam as sementes nuas e por último, mas não menos importante as angiospermas que tem flores e frutos (A21, OUTUBRO, 2014).

Primeiro surgiu as Briófitas que são avasculares e tem transporte do alimento por difusão, depois as pteridófitas que tem vasos condutores e já são vasculares, depois as gimnospermas que vieram trazendo “sementes nuas”, e por último as angiospermas trazendo as frutas ou frutos (A14, OUTUBRO, 2014).

Todas as respostas posteriores assemelhavam-se com as apresentadas acima e com isso pode-se afirmar que as proposições acima se tornaram espontâneas e menos dissociáveis das ideias iniciais que os estudantes possuem sobre as plantas.

Foram consideradas parcialmente adequadas as respostas que apresentava algumas características gerais em relação aos conceitos grupos de plantas como na fala do A2:

É o processo em que há a evolução das plantas criando vasos condutores, sementes e frutos (A2, OUTUBRO, 2014).

Percebe-se que mesmo sem citar nenhum grupo de planta específico, o A2 cita o conceito “vasos condutores” uma das características gerais que delimita o grupo das espermatófitas, posteriormente cita o conceito “sementes” que pode se referir tanto as sementes nuas, presentes nas gimnospermas ou pode se referir as angiospermas, pois cita por último a palavra “frutos”.

É visível que para delimitar melhor o grupo das angiospermas faltou citar o conceito flor. Uma vez que, as flores permitem que esse grupo alcance uma

colonização dos mais diversos ambientes favorecendo as angiospermas a maior dominância em ecossistemas terrestres.

As respostas inadequadas não tinham relação nenhuma com a situação apresentada na avaliação escrita como segue nos trechos apresentados a seguir:

Os musgos foram os primeiros a surgir por causa dos rios, que eles vêm e foram os primeiros a surgir. Já as angiospermas vieram depois através de tudo isso (A24, OUTUBRO, 2015).

*As briófitas vieram primeiro (**indecifrável**) e os gimpermas foram os últimos (A11, OUTUBRO, 2015, grifo nosso).*

O processo de evolução é que as briófitas e as pteridófitas precisavam de água para crescer e mesmo assim não se desenvolvia tanto. Já a angiosperma e gimnosperma não precisava de água e mesmo assim se desenvolvia muito (A16, OUTUBRO, 2015).

Dessa forma, identificou-se que as novas informações tiveram pouca ou nenhuma interação com os conceitos preexistentes dos estudantes, levando a afirmar que nesses casos houve uma aprendizagem mecânica.

A Q03, representada no Quadro 43, versava sobre as características inerentes a cada grupo específico de planta e que os estudantes deveriam relacionar e assinalar aquela que expressasse corretamente a associação das informações:

Quadro 43 - Representação da Questão 03 relativa as características dos grupos de plantas

Q03. Assinale a opção que contém elementos das duas colunas corretamente associados.	
1. vasos condutores	a. musgos
2. transporte por difusão	b. samambaias
3. dispersão de sementes	c. gimnospermas
4. sementes "nuas"	d. angiospermas
a) 1d - 2a	
b) 2b - 3d	
c) 3c - 4b	
d) 1a - 4c	

Fonte: Adaptado de Amabis e Martho (2004).

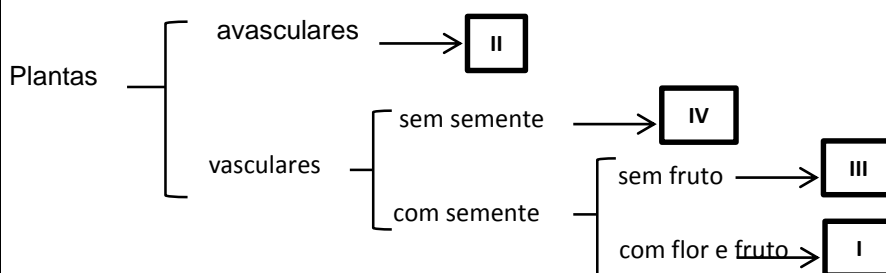
Diante desta questão somente quatro estudantes marcaram equivocadamente, diante de vinte e duas questões corretamente assinaladas. O que permite afirmar que os conceitos: "transporte por difusão, vasos condutores,

sementes nuas e dispersão de sementes” foram assimiladas e retidas e diante de novas situações é possível relacioná-las adequadamente.

O Quadro 44, apresenta a Q04 que traz outra situação, em que os estudantes devem nomear o grupo diante de alguns conceitos como dados.

Quadro 44 - Representação da questão 04 relativa as características dos grupos vegetais

Q04. Alícia pensou em condensar as informações que recebeu sobre a classificação das plantas na forma de um pequeno mapa, porém esqueceu o nome de alguns grupos. Observe o que ela fez:



Agora responda:

a) Que palavras substituem corretamente os pontos I, II, III e IV?

Fonte: Adaptado de Amabis e Martho, 2004.

Nesta questão houve cinco estudantes que confundiram os conceitos em relação à presença de sementes, assinalando equivocadamente briófitas, ora pteridófitas ora gimnospermas. Talvez, não observando a hierarquia que deveria ser observada em relação às características de cada grupo, pois em todas as questões inadequadas os estudantes acertaram a classificação das angiospermas como o grupo que possuem flores e frutos.

No entanto, todos os demais estudantes (vinte e um) assinalaram corretamente o nome de cada grupo de plantas de acordo com a sequência que foi apresentada.

A Q05 se referia à geração dominante dos grupos de plantas e nessa questão dezessete estudantes assinalaram corretamente e nove assinalaram inadequadamente. Entre todas as questões da avaliação foi a que mais apresentou erros pelos estudantes.

Em relação a isso, retoma-se a discussão já apresentada por Sanders et al. (1997, apud LEME; URSI, 2014) onde considera que o ciclo reprodutivo dos grupos

vegetais necessitam de uma relacionabilidade com conceitos genéticos. Assim, para formar subsunçores que ancorem tais conceitos seria necessária uma retroalimentação e consolidação constantes que permitisse que houvesse a construção de conceitos, mesmo que pouco inclusivos, para que se possam consolida-los e gerarem aprendizagens significativas.

Para Moreira (2011, p. 26) a importância do princípio da assimilação de Ausubel et al. (1980) não está somente na aquisição e retenção dos conceitos, mas também na implicação de um mecanismo de esquecimento subjacente a essas ideias. Dessa forma, se os subsunçores não foram bem estabelecidos e diferenciados, o significado em relação à geração dominante dos grupos vegetais, no curso do tempo, tendeu a ser reduzido pelas informações que foram mais estáveis.

Em relação a Q06, que versava sobre a identificação de diversas plantas em um ambiente de mata ciliar, houve dezesseis estudantes que acertaram adequadamente a questão solicitada, quatro estavam parcialmente adequadas, cinco responderam de maneira inadequada e um estudante não respondeu a questão.

A seguir, no Quadro 45 é apresentada a situação-hipotética solicitada na questão:

Quadro 45 - Representação da questão 06 relativa a semelhanças e diferenças entre os grupos de plantas

Q06. Durante uma aula de campo, alunos da Turma 203 do Ensino Médio coletaram diversas plantas em um ambiente de mata ciliar para posterior análise e identificação. Ao final das observações, os alunos notaram que havia entre as plantas coletadas: 02 pteridófitas, 03 briófitas e diversas angiospermas. Que características presentes nessas plantas podem ter levado os alunos a chegar a tais conclusões?

Fonte: A autora

Muitos argumentos foram utilizados pelos estudantes para justificar as plantas coletadas, no entanto, foi possível distinguir uma linha de raciocínio apresentado pelos estudantes que abordavam os seguintes conceitos: o porte e o tamanho das plantas, a presença de vasos condutores, a presença dos “carocinhos” nas folhas das pteridófitas, referindo-se aos soros, a presença de flor e fruto nas angiospermas.

A seguir são apresentadas três respostas consideradas adequadas:

Porque as briófitas são pequenas, vivem em lugares úmidos e sombreados e não tem raiz, caule, folha, flor, fruto, semente. Elas têm rizoide, caulóide e filóide. Já as pteridófitas têm vasos condutores e possuem raiz, caule, folha. E nas folhas tem os carocinhos que germinam no chão. Angiospermas possuem raiz, caule, folha, flor, fruto, semente, ela tem o androceu, o gineceu, cálice, conjunto de sépalas, corola, conjunto de pétalas (A8, OUTUBRO, 2014).

Porque as pteridófitas são samambaias, (e não tem semente), que apresentam folhas compostas e longas. As briófitas são musgos, plantas bem pequenas. E as angiospermas são plantas comuns que apresentam frutos e flores (A9, OUTUBRO, 2014).

*Briófitas – são pequenas, ficam em lugares úmidos.
Pteridófitas – são de médio porte e possuem “cápsulas” que tem vários esporos dentro, não possuem semente, nem fruto.
Angiospermas – são grandes e possuem sementes, flores e frutos (A20, OUTUBRO, 2014).*

As questões que foram consideradas parcialmente adequadas se justificam por não terem apresentado as características necessárias para a identificação das plantas coletadas, como nos trechos a seguir:

O fato de terem vasos condutores, de não ter vasos condutores e a presença de flores e frutos (A21, OUTUBRO, 2014).

As briófitas possuem menor porte, as pteridófitas possuem maior porte, mas não possuem flores e nem frutos (A10, OUTUBRO, 2015).

Algumas respostas consideradas parcialmente incompletas necessitavam de um argumento mais completo e detalhado para caracterizar os grupos em análise na Q06.

Muitos alunos, assim como o A21 elencou o conceito dos tecidos de condução, no entanto, ao grupo das traqueófitas pertencem tanto as pteridófitas como as angiospermas, sendo necessário discriminar dessa forma o que as diferencia.

Percebe-se que ao citar “flores” e “frutos”, os alunos já conseguem relacioná-los a um grupo mais específico, apresentando assim uma aprendizagem de natureza significativa superordenada. Uma vez, que tais conceitos são reconciliados de maneira integrativa como forma de caracterizar os grupos de plantas.

As questões inadequadas não apresentavam as relações necessárias às quais se exigia na Q06: “Temos que avaliar as árvores de origem da folha, da forma e de suas características” (A11, OUTUBRO, 2014).

A Q07 versava sobre a representação de uma folha completa em que os estudantes tinham que explicar porque ela recebia esse nome e escrever o nome de cada estrutura que compõe este tipo de folha.

Esta questão teve apenas uma resposta inadequada, sete parcialmente adequadas e dezoito respostas adequadas. Foram consideradas parcialmente inadequadas as questões em que os estudantes confundiram os conceitos de “bainha” e “estípula”, mas que conseguiram identificar o limbo, o pecíolo e a venação.

A resposta inadequada apresentou apenas o conceito de limbo adequadamente, as demais partes da folha não tinham relação com os conceitos escritos pelo estudante.

A Q08 e a Q09 apresentavam na sequência a classificação foliar em relação à divisão do limbo e em relação à subdivisão do grupo das angiospermas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

Na Q08 todos os estudantes acertaram a classificação de uma folha simples e de uma folha composta, inclusive ressaltando se as folhas compostas eram imparipenadas ou bipenadas, como nas Figuras 19a, 19b e 19c a seguir:

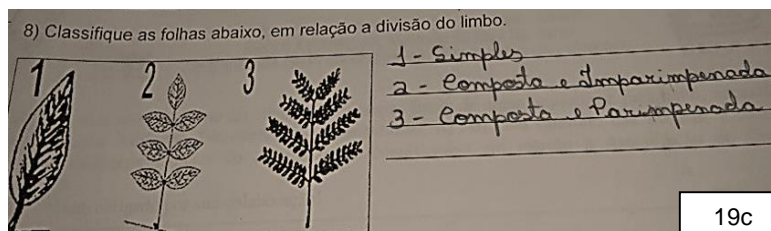
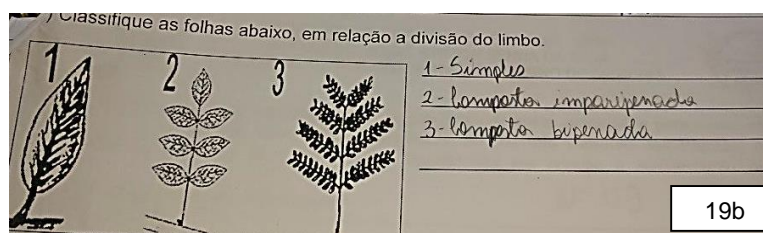
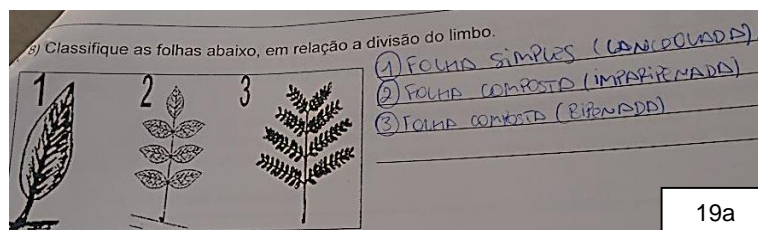


Figura 19a, 19b, 19c - Classificação foliar em relação a divisão do limbo
Fonte: Acervo da pesquisadora.

No entanto, treze estudantes conceituaram as folhas bipenadas como paripenadas, talvez pelo fato de associarem ao tipo de folha apresentado na figura “dois”, como mostra a figura 19c.

Nessa questão, os estudantes puderam expressar uma retenção muito maior do que se esperava para a questão, uma vez que o objetivo fosse que os estudantes apenas conseguissem discernir uma folha simples de uma folha composta. O que demonstra que os significados foram adquiridos, evidenciando assim uma das fases que ocorre quando há a recepção e a retenção da aprendizagem significativa. Fase esta que diz respeito à reprodução do material fixado na memória (AUSUBEL et al., 1980, p. 119).

Azevedo (2013, p. 202) afirma segundo essa fase que:

Evidentemente, a memória é fundamental a qualquer tipo de aprendizagem, e não seria Ausubel o teórico a dizer o contrário. Trata-se de não reduzir a aprendizagem à memorização, até porque memorizar não significa aprender. E mais: a memorização de que se fala aqui como abordagem reducionista e simplista da aprendizagem refere-se à retenção de informações na memória de curto prazo, aquela que, depois dos momentos de avaliação escolar, o cérebro humano, graças à sua propriedade seletiva, trata de “deletar” o que nela foi armazenado para dar lugar a novas

informações a serem aí guardadas para usos momentâneos e efêmeros. **As verdadeiras aprendizagens, aquelas significativamente ancoradas em nossas estruturas cognitivas, são retidas na memória permanente ou de longa duração e nunca são efetivamente apagadas, são reestruturadas, redimensionadas, reconfiguradas por aprendizagens de conceitos ou proposições mais específicos/profundos/complexos (*grifo nosso*).**

A Q09 resgata conceitos específicos em relação aos subgrupos das angiospermas, concentrando atenção nas eudicotiledôneas e nas monocotiledôneas. Assim, foi representado folhas dos dois grupos para que os estudantes analisassem, descrevessem e classificasse à quais grupos cada folha pertenciam.

Nesta questão vinte estudantes classificaram adequadamente, diante de cinco respostas inadequadas e um estudante que não respondeu. No Quadro 46, a seguir está representado a Q09 e algumas proposições expostas pelos estudantes:

Quadro 46 - Representação da questão 09 relativa a subdivisão do grupo das angiospermas

Q09. Tomando-se por base a história evolutiva do grupo, as angiospermas podem ser divididas em monocotiledôneas e as eudicotiledôneas, além de alguns grupos chamados de dicotiledôneas basais. Sabendo-se que mais de 70% das espécies de angiospermas pertencem ao grupo das eudicotiledôneas, e que estas possuem diferenças morfológicas em relação às monocotiledôneas. Em função disso, são apresentados a seguir, folhas dos dois grupos, faça uma análise, descreva e as classifique nos grupos a que pertencem:



Fonte: A autora

As questões adequadas consideraram os conceitos que expressassem as preposições elencadas nas Figura 20a e 20b:

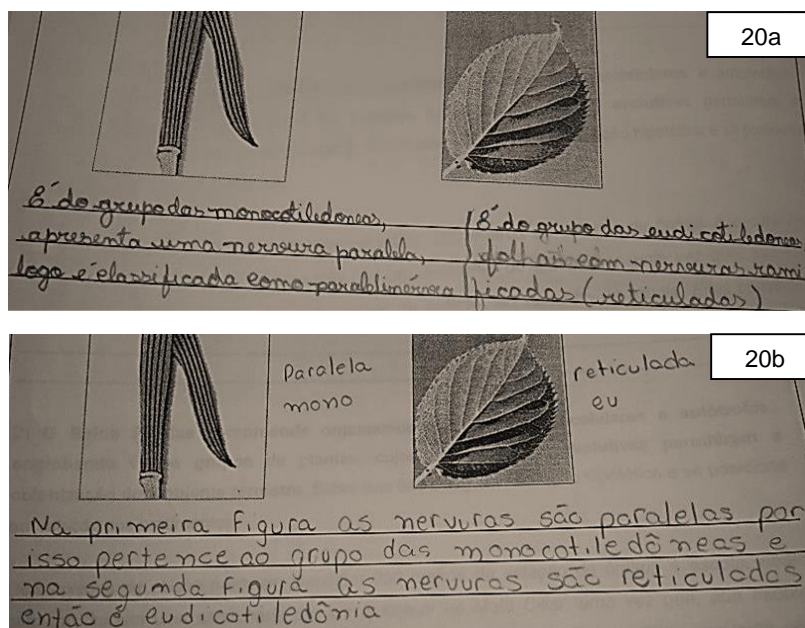


Figura 20a, 20b - Apresentação das respostas adequadas em relação a classificação dos subgrupos das angiospermas

Fonte: Acervo da pesquisadora

Os estudantes A3, A6, A11, A16 e A26 consideraram de maneira inadequada a Q09, pois apesar de conceituarem corretamente a folha paralelinérvea e peninérvea, afirmaram que as folhas com nervuras paralelas pertenciam ao grupo das eudicotiledôneas e as que possuíam nervuras reticuladas pertenciam ao grupo das monocotiledôneas.

Ausubel et al. (1980), também considera que a estabilidade na memória de um material significativo é ampliada pela ancoragem na estrutura cognitiva. Ou seja, se não houve o estabelecimento da interação entre os novos conceitos com os conceitos mais inclusivos que os estudantes possuíam certamente tende-se a diminuir a resistência ao esquecimento.

Estas diversas fases temporais da aprendizagem receptiva significativa e memorização são importantes no que diz respeito às várias fontes de erro na memória. Durante a fase de aprendizagem, significados vagos, difusos, ambíguos ou errados podem emergir desde o início do processo de aprendizagem. Alguns fatores que concorrem para isto são a não disponibilidade de ideias básicas relevantes na estrutura cognitiva, a instabilidade ou a pouca clareza destas ideias básicas e a falta de discriminação entre o material de aprendizagem e as ideias básicas. Este produto desfavorável ocorre provavelmente quando é deficiente a necessidade e atitude autocrítica do aluno na aquisição de significados adequados (AUSUBEL et al., 1980. p. 119).

A última questão da prova de lápis e papel tratou das áreas verdes do entorno escolar, especificamente em relação às matas ciliares e sua função ecológica. Tendo em vista, que esta caracterização surgiu dos próprios estudantes nos momentos da aula de campo.

Assim, dezenove estudantes responderam de maneira adequada à situação apresentada. E apenas um estudante (A8), respondeu inadequadamente e seis estudantes expressaram seus conceitos de maneira parcialmente adequados.

As respostas adequadas versavam sobre a proteção dos rios para a qualidade dos recursos hídricos, a preservação da biodiversidade e ao equilíbrio ecológico, como barreira/filtro contra a erosão, poluição e proteção do solo evitando a sedimentação dos rios e as enchentes.

A seguir é apresentada a alguns fragmentos que expressam as respostas analisadas:

Ela tem a função ecológica de ajudar na biodiversidade, manter a preservação das paisagens, proteger os lagos e rios, com isso ajudar no bem-estar das populações (A22, OUTUBRO, 2014).

As matas ciliares servem para proteger as margens dos rios e igarapés contra o assoreamento, a erosão do solo, ajudam na infiltração da água da chuva que vão para o lençol freático (A20, OUTUBRO, 2014).

As matas ciliares servem para preservar, cuidar da fauna e flora, manter os volumes dos rios, prevenir o assoreamento e a poluição deste (A26, OUTUBRO, 2014).

A discriminabilidade nos conceitos, como demonstrado nas questões acima analisadas, é, em grande parte, função da clareza e da estabilidade presente na estrutura cognitiva dos estudantes. Ausubel et al. (1980, p. 167) assegura que grande parte da possibilidade de transferência é em função da relevância, significado, integração e poder explanatório dos subordinadores originalmente aprendidos.

Na Q10 foi possível analisar a aprendizagem cognitiva acompanhada de uma experiência afetiva, tendo em vista que o espaço educativo das áreas verdes proporcionou um ambiente de aprendizagem favorável aos conceitos que se pretendiam discutir. Novak (1981, p. 132), acrescenta que quando uma instrução é bem planejada, conseqüentemente há um desenvolvimento afetivo positivo e estas condições favorecem um crescimento cognitivo.

Ausubel et al. (1980, p. 169) afirma que não há a necessidade da “utilidade social da educação”, e que nem todas as aprendizagens de sala de aula prepararam os alunos para lidar com situações do contexto da vida real. Porém, se houver essa aplicabilidade com situações da vida cotidiana o desempenho será bem melhor.

[...] o objetivo da transferência é considerado alcançado se a experiência prévia da aprendizagem facilita a aprendizagem de tarefas escolares subsequentes [...] Naturalmente se o conhecimento é aplicável aos problemas da vida diária, tanto melhor (AUSUBEL, et al., 1980, p. 1980).

Dessa maneira, ao se evidenciar as proposições apresentadas pelos estudantes da T203, pode-se afirmar que a transferência de conceitos trinta dias após a pesquisa foi possível em decorrência da aplicação dos princípios da TAS em Espaços Educativos. E ao ser possível demonstrar essa transferência em um contexto temporal diferente daquele em que ele se concretizou, pode-se afirmar que estes são sinais de aprendizagem significativa.

Da mesma forma, as análises confirmaram uma ocorrência mais expressiva de indícios de aprendizagem significativa subordinada, no entanto em muitos momentos também foi possível observar as relações que os estudantes faziam quando conceitos aprendidos eram percebidos como elementos de conceitos mais amplos, revelando sinais de aprendizagem superordenada, mas em número mais reduzido.

Diante das análises e discussões apresentadas, a pesquisa de investigação resultou em um número expressivo de dados qualitativos que apontam para a confirmação de que o processo educativo fundamentado na Teoria de David Ausubel utilizando diferentes espaços educativos favorecem a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais.

Assim, respeitar todos os princípios da Teoria Ausubeliana foi fundamental para a organização do processo metodológico na aplicação da Sequência Didática. Ressalta-se que tal aplicação pôde se concretizar metodologicamente quando o professor adotou os sete passos para a facilitação da aprendizagem significativa (SANTOS, 2009), pois permitiram direcionar a ação docente frente ao desafio de promover a aprendizagem significativa.

Neste sentido, a escolha pela Teoria da Aprendizagem Significativa contribuiu de maneira satisfatória a área do Ensino de Ciências aplicada à Educação Básica, uma vez que permitiu a organização do processo didático pelo professor, possibilitou um ensino em que as ideias mais gerais dos estudantes fossem gradativamente incorporadas a conceitos mais complexos, contrariando muitos livros da área de ensino (MOREIRA, 2013), e com isso criando condições que facilitassem o aprendizado dos estudantes.

Todas as análises permitiram enxergar uma reflexão entre o ato de ensinar e a o ato de aprender permitindo ressignificar a própria prática do professor P1 ao ter como objetivo a adoção de uma teoria de aprendizado que realmente satisfizesse a aprendizagem dos estudantes.

4 A UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM DIFERENTES ESPAÇOS EDUCATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DA SALA DE AULA PARA AS ÁREAS VERDES DA MINHA ESCOLA – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GRUPOS VEGETAIS

Todo o trabalho de investigação científica ora aplicado, discutido e analisado resultou em uma Sequência Didática como Produto Instrucional direcionado aos professores que buscam atingir a aprendizagem significativa de seus estudantes.

De fato, pensar o Ensino e a Aprendizagem em sociedade contemporânea altamente competitiva requer um repensar sobre a própria práxis educativa (FREIRE, 2003). Uma ação reflexiva para um ato consciente entre pensamento e ação, transcendendo os limites da consciência comum. (SANCHÉZ VAZQUEZ, 1977).

No entanto ao propor uma sequência didática não estamos pensando em uma condução mecânica de ações, nem tampouco em uma educação bancária (FREIRE, 2003), mas o seu inverso. Acreditar que é possível uma transformação na maneira de ver o ensino e a aprendizagem.

Se o professor não tiver a consciência do seu papel certamente irá reproduzir um ensino que gerará uma aprendizagem mecânica (AUSUBEL, 2003), sem significado e sem sentido para aquele que aprende.

Ghedin (2012) contextualiza a grande aproximação entre as epistemologias dos processos de ensino e aprendizagem e suas implicações para a educação em ciências, grande parte sob um enfoque psicopedagógico. No entanto, afirma que no campo específico do ensino, têm-se como referência a Didática, que consiste na tentativa de se formular métodos de ensino, compreendido assim como uma teoria do ensino. Para este autor, quando se refere à aprendizagem, se está referindo as teorias que sustentam processos específicos de construção do conhecimento, muito deles provenientes das estruturas e organizações mentais “neurológicas”, dos estudantes.

Ausubel (2003, et al., 1980) também considera necessário a compreensão de como o ser humano constrói significados e desse modo apontar caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem significativa. Dessa forma, elabora os princípios para que ocorra a aprendizagem significativa revelando uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino.

Dessa forma, ao se apresentar a sequência didática construída ao longo deste trabalho dissertativo se está oferecendo aos profissionais que se ocupam do ensino de ciências um recurso didático que busca efeitos positivos no processo de aprendizagem.

E diante do trabalho realizado pode-se considerar verdadeiro a fala de Andrade et al. (2009, p. 24), quando afirma que “Una secuencia presenta en su desarrollo una serie de actividades que pone en juego los contenidos seleccionados, tanto conceptos como procedimientos, que el docente decide enseñar”.

No entanto, cabe ressaltar que uma sequência didática realizada tendo como foco a aprendizagem significativa devem-se considerar os conhecimentos que os estudantes já possuem sobre o tema, pois essa máxima ausubeliana de que “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” é a viga mestra para o início do processo de ensino.

A sequência didática sobre grupos vegetais em espaços educativos levou em consideração a elaboração de alguns momentos específicos para apresentar os conceitos e as informações novas.

A primeira delas foi uma aula de campo nas áreas verdes que compõem o ambiente do entorno escolar, utilizando a mesma como organizador prévio para dar sentido ao processo de aprendizagem dos estudantes. A partir daí seguem-se os demais passos que foram amplamente apresentados e discutidos.

Dessa forma, o material didático pode ser utilizado na perspectiva do ensino de grupos vegetais em espaços educativos para promover a aprendizagem significativa.

O modelo considerado para elaborar teoricamente e metodologicamente a sequência teve como eixos centrais:

1. A Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003, et al., 1980; MOREIRA 2006, 2012);
2. Os sete passos para a promoção da Aprendizagem Significativa (SANTOS, 2009);
3. O uso de Espaços Educativos Formais e Não-Formais (QUEIROZ et al., 2013; FACHÍN-TERÁN, 2013, KRASILCHIK, 2011, JACOBUCCI, 2008).

No entanto, faz fundamental que o docente perceba a importância de ter em mente alguns pressupostos subjacentes aos eixos centrais acima, como aspecto a ser considerado nos momentos de aplicação da Sequência Didática como:

1.O cuidado de selecionar as atividades iniciais da sequência de maneira que os estudantes consigam expressar os conhecimentos prévios que possuem;

2.O desenvolvimento de atividades que possibilitem diferentes procedimentos realizados por parte dos estudantes, como a observação, o registro por meio do desenho, da escrita, da síntese, das observações e coletas, da produção de álbuns, maquetes e assim possam avançar na construção de seus conhecimentos.

3. Propiciar que as atividades sejam externalizadas da maneira mais natural possível;

4. Acompanhar todo o processo de assimilação, retenção e organização do conhecimento para que de fato se promova a aprendizagem significativa.

Além da sequência didática (Apêndice L) outro produto resultante desta pesquisa foi uma Oficina sobre “O Uso de diferentes Espaços Educativos e a Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências” (Apêndice M), que foi ofertado primeiramente sobre a forma de grupo focal na Escola Estadual Ayrton Senna da Silva e em setembro de 2015 estará na programação da XXIII – Feira Estadual de Ciências de Roraima – FECIRR.

A oficina tem por objetivo apresentar as características do uso dos espaços não formais no ensino de ciências como estratégias didáticas educativas e alternativas para a Aprendizagem Significativa, direcionada aos Professores da Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho dissertativo procurou contextualizar dois momentos bem específicos: O primeiro, focado em uma profunda reflexão sobre o ato de ensinar nos dias atuais. E, segundo, refletir sobre o processo de aprendizagem. Neste ponto de vista, é fundamental que o professor reflita sobre o seu papel diante do ato educativo e proporcione condições de oferecer um aprendizado significativo aos alunos.

Muitos autores discutiram sobre a insatisfação no que diz respeito a eficiência do ensino de ciências tradicionalmente praticado, e, põe em evidência a necessidade de se aumentar a efetividade dos processos de ensino e de aprendizagem como um novo desafio para a educação.

A partir dessas reflexões pensou-se inicialmente na figura do professor e na necessidade de discussão de novas metodologias que pudessem conduzir à criticidade e contribuir para a inserção de novas posturas, incorporando a estas discussões as contribuições propostas por Ausubel et al. (1980) uma vez que as ideias ausubeliana estruturam a ação de quem ensina e revela a importância dos conceitos armazenados na estrutura cognitiva dos estudantes como facilitador para a aprendizagem de conceitos mais complexos e abstratos.

O uso de diferentes espaços educativos representados pela sala de aula e pelas áreas verdes no entorno escolar foram ambientes de aprendizagem que contribuíram como condições positivas, principalmente para propiciar uma pré-disposição à aprendizagem dos conceitos botânicos, como aspectos da morfologia e classificação dos grupos vegetais, pois a vivência nas áreas verdes possibilitaram conhecimentos disponíveis que foram suficientes para poder fazer uma ponte cognitiva com os conceitos potencialmente significativos na sala de aula.

Neste momento é que a Teoria da Aprendizagem Significativa se torna um arcabouço teórico e metodológico fundamental, pois, conduz à prática do professor a um caminho mais concreto e ajustado as reais necessidades dos ambientes educativos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi o desafio posto à prova de uma antiga dicotomia entre a teoria e a prática. Dessa forma, propiciar um momento de estudo com os professores de ciências na fase inicial da pesquisa foi necessário, tornando-os sujeitos de um processo colaborativo de investigação à medida que se

sensibilizavam a respeito do que faziam, o porquê, para quê e como realizavam a prática educativa.

Neste sentido, tinha-se um grande desafio, o de adentrar um espaço que necessariamente pertencia ao professor de ciências, fazê-lo perceber a necessidade de construirmos coletivamente uma ação didática que pudesse refletir na qualidade do ensino e da aprendizagem nas aulas de biologia, levando-o à reflexão profunda sobre o processo de construção do conhecimento pelos alunos.

Dessa natureza, é que foi possível atingir o objetivo geral deste trabalho: Aplicar e analisar uma sequência didática de ensino, planejada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e no uso de diferentes espaços educativos, para a aprendizagem dos conceitos de grupos vegetais em uma turma de estudantes do Ensino Médio na disciplina de Biologia.

Destarte, para isso se concretizar foi necessário que outros objetivos mais específicos fossem realizados: a) Examinar juntamente com os professores de ciências da natureza: a prática educativa, as modalidades didáticas utilizadas por eles, bem como o uso de espaços educativos não formais e a importância da adoção da Teoria da Aprendizagem Significativa; b) Avaliar os conceitos prévios que os estudantes possuem em relação ao Reino Vegetal; c) Estruturar uma Sequência Didática, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, para o conteúdo de grupos vegetais utilizando Espaços Educativos Formais e Não Formais; d) Analisar os indícios de aprendizagem significativa dos estudantes ao longo da intervenção da pesquisa.

Tudo isso foi conseguido ao ser desenvolvido inicialmente o grupo focal com os professores de ciências, momento fecundo para a discussão coletiva sobre a Teoria da aprendizagem significativa, sobre os ambientes de aprendizagem em que se desenvolvem o ensino, ou seja, desde as aulas em espaços formais como não formais, e como os professores enxergavam as práticas educativas que realizavam fora da escola.

Outro momento fundamental e que foi ampliado na segunda fase da pesquisa foi a construção de sequências didáticas pelos professores de ciências. Os resultados foram promissores, pois, permitiu a construção de um diálogo entre os professores de ciências em seus múltiplos saberes: química, física e biologia, fazendo com que os assuntos abordados proporcionassem algum significado na prática daqueles que realmente se interessam pelo ensino.

Este esboço inicial foi amplamente discutido e replanejado, neste momento apenas por um professor de biologia e foi possível a aplicação da sequência didática aos estudantes.

Nesta segunda fase da pesquisa que tratou da aplicação da ação construída e planejada entre professor e pesquisadora pode-se afirmar que foi um processo que gerou um potencial didático ao ensino dos conceitos biológicos a que se propunha este trabalho.

Tal afirmativa é válida a partir da evidência da aprendizagem pelos estudantes, uma vez que as atividades realizadas em todas as etapas da ação contemplavam concomitantemente a assimilação de novos conceitos por meio da aprendizagem subordinada e permitindo a diferenciação progressiva, ao mesmo tempo em que algumas falas e trechos produzidos pelos estudantes evidenciavam ao mesmo tempo uma aprendizagem superordenada oportunizando a reconciliação integrativa.

A partir disso, o professor pode planejar um ensino que proporcione (nem que pelo menos seja uma tentativa de) uma aprendizagem significativa.

Com isso, pode-se considerar como já expresso anteriormente, nos resultados, que os estudantes conseguiram expor indícios de aprendizagem significativa, o que permite a conclusão de ser possível incluir os princípios das ideias ausubeliana como fundamento que orienta a prática de ensino por meio das sequências didáticas em diferentes espaços educativos como estratégia de ensino dos conceitos de grupos vegetais, sendo necessário, porém, que se realize uma ação de ensino direcionada e harmonizada com os objetivos conceituais que se pretendem alcançar, não apenas do campo da biologia, mas, sem dúvida como uma alternativa para a melhoria do ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. P.; FACHÍN-TERAN, A. **Aprendizagem significativa em espaços educativos utilizando o tema dos quelônios amazônicos**. In: III ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENSINO E PESQUISA EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, 2013, Tabatinga.
- ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Conceitos de Biologia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2001. vol.2.
- _____, **Biologia dos organismos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- ANDRADE, G. et al., **Ciencias sociales: orientaciones para la construcción de secuencias didácticas**. 1. ed. Buenos Aires: CePA, 2009. vol. 1. Disponível em: http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/cepa/aavv_cs_sociales.pdf Acesso: 14/04/2015.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view, 2003.
- AUSUBEL, D. P., et al. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução de Educational psychology: a cognitive view, 1980.
- AZEVEDO, T. M. Por uma aprendizagem significativa da língua materna: o ensino fundamentado em Saussure e Ausubel. **Nonada: letras em revista**, v. 1, p. 191-212, 2013.
- BALZAN, N. C., et al. Algumas considerações sobre um Estudo do Meio. **Educação Hoje: São Paulo**, p. 71-88, 20 fev. 1968.
- BIZZO, N. **Ciências biológicas: Um pouco da história brasileira das ciências biológicas no Brasil**, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.
- BARBOUR, Rosaline. **Grupos focais**. Trad. de Marcelo Figueiredo Duarte. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Trad. Luís Reto e Augusto Pinheiro. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BIOBLOGANDO. **Mapas Conceituais**. Porto Velho, março, 2013 Disponível em <http://alineandriolo.blogspot.com.br/2013/03/mapas-conceituais.html>. Acesso em: 13 jun. 2014
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria João Alvarez e outros. Lisboa: 1994.

BORUCHOVITCH; BZUNECK, J. A. (Org.). **A motivação do aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

BRAGANCA, B.; FERREIRA, L. A. G.; PONTELO, I. Práticas educativas e ambientes de aprendizagem escolar: relato de três experiências. In: **Anais 1º SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**, Belo Horizonte, 2008.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde**, v.09. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução CNE/CEB nº 03 de 26 de junho de 1998.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2003.

_____, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 4. Brasília: MEC, 1997.

_____, **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CANDAU, V. (Org.). A didática hoje: Uma agenda de trabalho, p. 149-160. IN: CANDAU, V. M. **Didática, currículos e saberes**. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

CAVASSAN, O. Biodiversidade do cerrado: uma proposta de trabalho prático de campo no ensino de botânica com professores e alunos do ensino fundamental. In: Barbosa L.M., Santos Junior, N.A. (Org.) **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, p. 506-510, 2007.

CAZZELI, S. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** Tese (Doutorado em Educação). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: 2005.

CICILLINI, G.A. **A Evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º Grau: Análise da concepção de Evolução em Livros Didáticos**. 126f. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Ensino) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1991.

COSTA, E. S. A. **Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa – UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica**. 256 p. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências aturais e Matemática) – Universidade Federal do rio Grande do Norte, 2013.

COSTA, M. V. **Material instrucional para o ensino de Botânica**: CD-ROM possibilitador da aprendizagem significativa no ensino médio. 148 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2011.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DIAS, C.; Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação e Sociedade**, v. 10, n.2, 2000.

ENSEÑANZA DE LAS CIÊNCIAS, REVISTA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDACTICAS. Universitat de Girona: 2013. Disponível: http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/htm/inicio.html
Acesso: novembro de 2014.

FARIA, R.L.; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. Possibilidades de Ensino de Botânica em um espaço não-formal na percepção de professoras de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Impresso), v. 13, p. 87-103, 2011.

FIGUEIREDO, Â. M. R. de; COSTA, L. de F. M. da; FACHÍN-TERÁN, A. Ensino de matemática: os elementos da floresta como possibilidade de aprendizagem significativa. In: **Anais do XX ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE: Educação Cultura e Diversidade**. v. 3. p. 158-158. Manaus: Valer, 2011.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. A pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. **Revista da Faculdade de Educação da USP**, v. 31, n. 3, p. 483-502, dez. 2005.

FRANÇA, S. B.; RIBEIRO, E. M.; FERREIRA, H. S. Panorama da temática espaços não formais de aprendizagem no contexto das pesquisa em ensino de ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Atas do VIII ENPEC**. Campinas, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**, São Paulo: Paz e Terra, 2003.

_____, **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREINET, C. **Para uma Escola do Povo**: guia prático para a organização material, técnica e pedagógica da escola popular. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

GHEDIN, E. **Teorias Psicopedagógicas do Ensino-Aprendizagem**. Boa Vista: UERR Editora, 2012.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção de pesquisa em educação**. – 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIASSI, M. G. A **contextualização no ensino de biologia**: um estudo com professores de escolas da Rede Pública Estadual do /município de Criciúma-SC. 259f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

GOHN, M. G. M. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

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.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F., DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal**: Um Enfoque Filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

KINOSHITA, L. S., *et al.* **A Botânica no Ensino Básico**: relatos de uma experiência transformadora. São Paulo: Rima, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl., 3ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2011.

LACROIX, Michel. **Por uma moral planetária**: contra o humanicídio. Tradução de Yvone Maria Campos. São Paulo: Paulinas, 2006.

LEME, Juliana Salles; URSI, Suzana. Ciclos de Vida das Plantas: Uma Visão Integradora. In: **REVISTA DE ENSINO DE BIOLOGIA**, V Encontro Nacional de Ensino de Biologia; II Encontro Regional de Ensino de Biologia: Entrelaçando histórias, memórias e currículo no Ensino de Biologia. Universidade de São Paulo: n. 7, Out. de 2014.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez; 2006.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje** n. 2. PNLD 2012, 2013, 2014. São Paulo: Ática, 2003.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **Ensaio**. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 03, n.01, p. 37-50, Jun., 2001.

LONGHINI. I. M. Diferentes contextos do ensino de 1970 a 2010. **Revista Educação e Fronteira** On line. Dourados, v.2. p. 56-72, set/dez, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/1801> Acesso: 13 mar. 2015

LUZ, L. M. et al. Educação ambiental em áreas verdes urbanas como recurso didático para o ensino de biogeografia. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, v.3, n.4, p. 171-177, 2012.

MARANDINO, M. Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão, p. 189-220. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Reinventar a escola**. Petrópolis: Vozes, 2000.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MASINI, E. F. S. A Facilitação da Aprendizagem Significativa no Cotidiano da Educação Inclusiva. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 3, p. 53-72, Dez., 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID19/v1_n3_a2011.pdf.

MATHEUS, A. A. O. F. **O professor de matemática e a constituição de sua identidade profissional frente às políticas públicas**. 134 p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade São Francisco, 2008.

MELLO LEITÃO, C. de. A Biologia no Brasil, 1. ed. Série 5ª, Biblioteca Pedagógica Brasileira, vol. 99, **Brasiliana Eletrônica**: Companhia Editora do Brasil, 1937. Disponível em: <<http://www.brasiliana.com.br/brasiliana/colecao/obras/78/a-biologia-no-brasil>>. Acesso em 10 Dez. 2013.

MORAES, R. Análise de conteúdo. Educação. **Revista da Faculdade de Educação**, Porto Alegre: PUCRS, v. 22, n. 37, p. 7-31, 1999.

MOREIRA, M. A; CABALLERO, M. C; Rodríguez, M. L. (Orgs.). **Actas** del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Burgos, España, p. 19-44, 1997.

MOREIRA, M. A; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas, UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

_____. Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, mapas conceituais, diagramas v e unidades de ensino potencialmente significativas. **Teorias e Estratégias Facilitadoras**. PUCPR, 2012, 2013. Disponível em: http://paginas.uepa.br/erasnorte2013/images/sampled/figuras/aprend_%20signif_%20org_prev_mapas_conc_diagr_v_e_ueps.pdf Acesso em 02 Jan. 2015.

_____. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampliada. São Paulo: EPU, 2011a.

_____. **Metodologia de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011b.

_____. Al final, qué es aprendizaje significativo? **REVISTA QURRICULUM**, Espanha, n. 25, p. 29-56, março, 2012.

NARDI, R. A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. In **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONCA, V. M. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr**, v.39, n.39, p. 225-249, 2010.

NETO, O. C; MOREIRA, M. R.; SUCENA. L. F. M. **Grupos Focais e Pesquisa Social Qualitativa**: o debate orientado como técnica de investigação. XIII ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Ouro Preto: ABEP, 2001.

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria de educação**. Tradução Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

_____; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Tradução de Carla Valadares, Plátano Edições Técnicas: Lisboa, 1996.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. Educação Formal Fora da Sala de Aula: Olhares sobre o Ensino de Ciências Utilizando Espaços Não Formais. v. 1. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 2009, Florianópolis. **Anais** do VII ENPEC, 2009.

PINHEIRO, M. **A Biologia Educacional e os Fundamentos da Educação**: o caso do Paraná. Cadernos de Pesquisa, Fundação Carlos Chagas, Rio de Janeiro, n.85, p. 63-69, 1993.

QUEIROZ, R. M. et al.; A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. In: FACHÍN-TERÁN; SEIFFERT SANTOS. (Org.). **Novas perspectivas de ensino de ciências em espaços não formais amazônicos**. 1. ed. v. 1, p. 145-155. Manaus: Uea Edições, 2013.

RAMINELLI, R. J. Ciência e Colonização. **REVISTA TEMPO**, NITEROI, v. 7, p. 5-28, 1998.

RAVEN, P.H; EVERT, R.F; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 5. ed. Tradução J. E. Kraus. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996.

REVISTA QUANTA. Ciências da natureza e suas tecnologias. Tubo de Ensaio. Angústia curricular. 05/01/2012. Disponível em:
<http://www.revistaquanta.com.br/?p=79>. Acesso: 26/01/2013

ROCHA, S. da; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso dos espaços não formais como estratégia para o Ensino de Ciências**. Manaus: PPGEECA, 2010.

ROCHA, S. C. B. da. **A escola e os espaços não-formais**: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) 174 f. Manaus: UEA, 2008.

ROJAS, S. R. **Guía para realizar investigacionessociales**. 26. ed. México: Plaza y Valdés, 2001.

ROSA, P. R. S. **Instrumentação para o Ensino de Ciências**. Campo Grande: Editora UFMS, 2011.

SANTOS, J. C. Furtado; **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Editora Mediação, 2009.

SANTOS, J. C. F. dos. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa**. Disponível em: <<http://www.famema.br/ensino/capacdoc/docs/papelprofessorpromocaoaprendizagemsignificativa.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2015

SALOMÃO, S.R. **Lições de Botânica**: um ensaio para as aulas de Ciências. Tese (Doutorado em Educação) 259f. Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, 2005.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. H.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Tradução Fátima Conceição Murad, Melissa Kassner, Sheila Clara Dystyler, 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artemed, 2000.

SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências - Areté**, Manaus, v. 6, p. 01-15, 2013.

SENICIATO, T. e CAVASSAN, Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

SILVA, C. C. da; FACHÍN-TERÁN, A. **A aprendizagem Significativa como fundamento epistemológico para o ensino de ciências em espaços não formais na Amazônia**. In: I SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Manaus, 2011.

SILVA, L. C. L. da. O Método Científico: Algumas Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade E Ambiente. **Kínesis**, Santa Maria, vol. II, nº 03, Abril-2010, p. 306-315.

SILVA, M. D. da. **O uso da aula de campo como estratégia de ensino/aprendizagem**: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) 84 f. Belo Horizonte, 2009.

SILVA, P. G. P. **O Ensino da Botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 146 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru: 2008.

SOARES, J. L. **Dicionário de Biologia**: Etimológico e Circunstanciado. São Paulo: Scipione, 2004.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 72-85, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. 21. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 17. ed. São Paulo: Libertad, 2008.

VAZQUEZ, Adolfo Sánchez, **Filosofia da Práxis**; tradução de Luiz Fernando Cardoso. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

VEIGA, I. P. A. **A Prática Pedagógica do Professor de Didática**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2004.

VESTENA, C.L.B; VESTENA, L.R. Percepção e Educação Ambiental no Ensino Fundamental das Séries Iniciais do Sudoeste Paranaense. **Analecta** (UNICENTRO), Guarapuava, v. 4, n.1, p. 103-114, 2003.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores, Ideias e Práticas**. EDUCA, Lisboa 1993. Disponível: em: <http://hdl.handle.net/10451/3704>

VIVIANI, L. M., Oliveira B., B. A Biologia Educacional nas Escolas Normais paulistas: uma disciplina da eficiência física e mental, **Revista Portuguesa de Educação** [Online] 2006, 19. Disponível em:<<http://redalyc.org/articulo.oa?id=37419103>> ISSN 0871-9187. Acesso em: 15/01/ 2014.

APÊNDICE

APÊNDICE - A

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGEC
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

SENHOR (A) GESTOR (A) DA ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA

Você está recebendo em sua escola a visita da Mestranda Misiara Neves dos Santos, que gentilmente lhe pede permissão para participar em sua escola de uma pesquisa de investigação científica com os professores de Biologia que utilizam os espaços não formais como estratégias de ensino. O objetivo é investigar quais e como são utilizados estes espaços dentro das respectivas aulas, como parte da atividade de Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, oferecido pela IES Universidade Estadual de Roraima, cuja orientação e acompanhamento da mestranda são realizados pela Professora Doutora Ivanise Maria Rizzatti.

Caso permita a participação da pesquisadora, será realizada junto aos professores a apresentação da carta convite e a proposta da pesquisa para esclarecimento e condução da investigação.

Ressalta-se que os dados obtidos com a pesquisa serão utilizados apenas para fins acadêmicos, preservando a sigilidade de todos os participantes.

Desde já, obrigado por sua compreensão.

Misiara Neves dos Santos
Mestranda em Ensino de Ciências

APÊNDICE – B

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGEC
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

PROFESSOR (A)

Você está recebendo em sua escola a visita da Mestranda Misiara Neves dos Santos, que gentilmente lhe convida a participar de forma voluntária à pesquisa de investigação científica com os professores de Biologia que utilizam os espaços não formais como estratégias de ensino. O objetivo é investigar quais e como são utilizados estes espaços dentro das respectivas aulas, como parte da atividade de Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, oferecido pela IES Universidade Estadual de Roraima, cuja orientação e acompanhamento da mestranda são realizados pela Professora Doutora Ivanise Maria Rizzatti.

Caso, aceite participar da pesquisa, lhe será apresentado um Termo de Consentimento Livre, que envolve como algumas atividades de pesquisa serão conduzidas tais como o preenchimento de questionários, entrevistas, a cessão de áudio e imagens de atividades em sala e a participação de avaliações conduzidas pela pesquisadora do estudo.

Ressalta-se que os dados obtidos com a pesquisa serão utilizados apenas para fins acadêmicos, preservando a sigilidade de suas respostas.

Desde já, obrigado por sua participação.

Misiara Neves dos Santos
Mestranda em Ensino de Ciências

Ivanise Maria Rizzatti
Prof.^a DSc Orientadora



APÊNDICE – C

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGE CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estimado professor(a) é com muita satisfação que o(a) senhor(a) é convidado(a) a participar da pesquisa de investigação científica conduzida pela mestrande Misiara Neves dos Santos e pela professora orientadora Dr.^a Ivanise Maria Rizzatti (UERR), para a construção de sua dissertação, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR.

O tema de sua pesquisa versa sobre “O ensino de grupos vegetais em diferentes espaços educativos para a promoção da aprendizagem significativa” Dessa maneira a sua participação é fundamental para a realização deste trabalho. Afirmando que sua participação é inteiramente voluntária, sem qualquer pagamento e envolve o fornecimento de entrevistas, questionários, a cessão de áudio e imagens de atividades em sala de aula e extra-classes que serão gravadas e transcritas para obtenção de informações necessárias à pesquisa, guardadas estas em segurança até o fim da apresentação da Dissertação pela Banca Examinadora, podendo as mesmas serem devolvidas aos professores ou mesmo destruídas. O(A) senhor(a) poderá deixar de responder a qualquer pergunta durante a entrevista, ou solicitar que em determinadas atividades em sala não sejam filmadas, assim como deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

As informações obtidas serão confidenciais e sigilosas, às quais só terão acesso a pesquisadora e sua respectiva orientadora. Ressaltando que todos os dados obtidos com a pesquisa serão utilizados apenas para fins acadêmicos. A publicação dos resultados poderão conter trechos das entrevistas, das gravações de áudio e das avaliações, no entanto, preservando o anonimato a respeito da real identidade dos entrevistados. E se necessário serão empregados nomes fictícios ou codificações para identificar os entrevistados. Caso aceite e concorde em participar desta pesquisa, por favor, preencha os dados abaixo e assine e date este documento. Caso não aceite, favor assinalar o campo específico. Este Termo de consentimento Livre é assinado em duas vias, uma para sua posse e outra para a pesquisa de investigação. Fica livre os esclarecimentos e dúvidas por parte da pesquisadora.

Declaro que compreendi as informações apresentadas neste documento e dou meu consentimento para a participação da Pesquisa a ser realizada em minha escola.

() Aceito () Não aceito

Nome _____ Tel.: _____

Email _____

Boa vista – RR, _____, _____, _____.

Assinatura _____

Pesquisador _____ Tel.: _____

Assinatura: _____



APÊNDICE – D

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGE
 CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Questionário para os professores de Ciências da Natureza

Bloco 01 – Caracterização da Formação Acadêmica

1. Formação: _____
2. Ano de conclusão: _____ Idade: _____
2. Disciplinas que leciona: _____
3. Tempo de Docência: () até 3 anos () de 3 a 6 anos () de 6 a 9 anos () > 9 anos
4. Pós-Graduação: () Sim () Não Qual? _____
- Stricto sensu () Lato sensu () _____

Bloco 02 – Descrição da Prática Educativa

1. Quais são os procedimentos metodológicos que você utiliza para trabalhar os conteúdos da disciplina. Marque: 1 para mais utilizado; 2 para uso moderado; 3 para uso reduzido e 4 para uso esporádico.

- () aula expositiva () estudo dirigido () aula de campo/extraclasse
 () pesquisa () Outro: _____

2. Você costuma levar seus alunos a algum Espaço Não Formal (ENF) de Educação? Em caso afirmativo, como você denomina esse tipo de atividade?

- () Sim _____ () Não

3. Você conhece a modalidade didática chamada “estudo do meio”? Qual é a sua opinião sobre sua utilização na sua disciplina?

4. Marque abaixo quais espaços você já utilizou em sua Prática Educativa:

- () Museu () Aterro Sanitário () Bosque dos Papagaios
 () Minizoo 7º Bis () Áreas verdes urbanas () Balneários e igarapés
 () Horto Municipal () Orla Taumanã () Praças
 () Outro _____

4. Que procedimentos metodológicos você consideraria para planejar uma aula fora do ambiente escolar em um E.N.F?

5. Para você, quais as principais dificuldades para uma visita a um espaço não formal?

6. De que maneira os ENF podem contribuir para a aprendizagem dos alunos em sua disciplina?

7. Como você classifica seu grau de interesse pela utilização dos espaços de educação não formal?

() Pequeno () Intermediário() Grande

Justifique o que acarreta tal interesse:_____

APÊNDICE – E

DIAGNÓSTICO 1 – QUESTIONÁRIO – APLICADO AOS ALUNOS DA T203

	<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS</p>	
<p>Atenção: Estimado (a) aluno (a), este questionário, denominado: Diagnóstico 01: Ensino de Ciências e Biologia constitui-se uma das fases Iniciais de minha pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e tem como objetivo Investigar a percepção e sentido que você possui em relação ao ensino que você vivencia ou já vivenciou. A sua contribuição em respondê-lo é muito importante para as próximas fases da pesquisa. Muito obrigado por sua colaboração!</p>		
<p><u>Diagnóstico 01: Ensino de Ciências e Biologia</u></p>		
<p>1) Você acha que o ensino de Biologia é importante para a sua vida? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comente: _____ _____ _____</p>		
<p>2) Cite dois conteúdos de Ciências ou Biologia em que você teve mais motivação para aprender. Justifique. _____ _____</p>		
<p>3) Qual é a Estratégia de Ensino mais utilizada pelo professor de Biologia ao longo desses dois anos de Ensino Médio? NUMERE: 1 - menos utilizada, 2 - uso moderado ou 3 - muito utilizado. <input type="checkbox"/> Aula Expositiva <input type="checkbox"/> Pesquisa <input type="checkbox"/> Aula de Campo <input type="checkbox"/> Seminário <input type="checkbox"/> Aula prática – experiências <input type="checkbox"/> Livro didático <input type="checkbox"/> Outro _____</p>		
<p>4) Relate as principais dificuldades em relação ao ensino de Biologia. _____ _____ _____</p>		
<p>5) Que sugestões você apontaria para melhorar as aulas de Biologia. _____ _____ _____</p>		

APÊNDICE – F

DIAGNÓSTICO 2 – ELABORAÇÃO DE MAPA CONCEITUAL REALIZADO PELOS ALUNOS DA T203

	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS	
<p>Atenção: Estimados (as) alunos (as), esta atividade, denominada: Diagnóstico 02: Desvendando o Reino das Plantas, apresenta a última etapa diagnóstica e tem como objetivo diagnosticar algumas informações em relação ao seu conhecimento sobre o reino vegetal. Muito obrigado por sua colaboração!</p>		
<p><u>Diagnóstico 02: Desvendando o Reino das Plantas</u></p> <p>1) Agora elabore um mapa conceitual sobre o reino vegetal. Tente construir com o maior número possível de informações.</p>		

APÊNDICE – G**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PRODUZIDAS NOS MOMENTOS DO GRUPO FOCAL****SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01****Plano de Aula de Química**

Prof^ª: P8

Série: 1^a e 2^a série

OBLETIVO: Revisar com os discentes o assunto Separação de mistura e Diluição de mistura, buscando aprimorar os conhecimentos já adquiridos.

CONTEÚDO: Separação de mistura e Diluição de Mistura

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

- Explicação do assunto de forma breve simplificada.
- Debate com os alunos sobre o conteúdo explicado.
- Resolução de problemas relacionado ao tema.

RECURSO:

- Escalação da CAER.

AVALIAÇÃO:

O educando será avaliado individualmente de acordo com a análise da resolução do problema.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CULTURA E DESPORTOS
"AMAZONIA – PATRIMONIO DOS BRASILEIROS"
ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA

RUA FLORIANO PEIXOTO - 221 - CENTRO - CEP. 69.301.320, BOA VISTA - RORAIMA.

PLANO DE ENSINO- BIOLOGIA 2014

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

Instituição: Escola Estadual Ayrton Senna da Silva
Curso: Nível Médio Regular
Professores: P1
Séries: 2ª

2. EMENTA

2ª Série: Reino Plantae.

3. OBJETIVO GERAL

Proporcionar aos estudantes a construção e o aprofundamento de conhecimentos de Biologia úteis para o desenvolvimento de competências que permitam o exercício de uma cidadania responsável, a aprendizagem ao longo da vida profissional e reconhecimento da relevância da Biologia nos dias de hoje.

4. OBJETIVO ESPECÍFICO DA DISCIPLINA

2ª Série

- Diferenciar evolutivamente os vegetais;
- Perceber a função ecológica de cada grupo de estudo;
- Identificar os principais tipos de plantas de nossa região e do Brasil;
- Conhecer a exploração que se encarna na intenção de tornar a natureza útil ao homem.

5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO SEQUENCIADO

- Caracterização das plantas: O que é? Para que serve? Que importância tem para o homem?
- Utilidades econômicas e ecológicas das plantas;
- Características dos seguintes grupos vegetais:
 - Briófitas;
 - Pteridófitos;
 - Gimnosperma;
 - Angiosperma;
- Aspectos evolutivos dos grupos;
- Relações estabelecidas entre os grupos;

- Importância de cada grupo na manutenção do equilíbrio ecológico;
- Relações entre estes grupos e os tipos de solo de cada região do Brasil;
- Os principais tipos de vegetais encontrados na nossa região;

6. ESTRATÉGIA DE ENSINO

- Os conteúdos diversos podem ser trabalhados com técnicas e atividades de acordo com os conteúdos e as competências que se pretenda desenvolver. Assim, para abranger adequadamente o conteúdo proposto serão utilizadas as seguintes técnicas e atividades, conforme a necessidade:
 - Aulas expositivas em sala de aula com leitura e análise crítica dos textos do livro didático; trabalhos escritos, individuais e em duplas e seminários em grupo.
 - Práticas de campo com aulas externas e pesquisa de campo;
- Utilização de quadro branco, computador e data show.

7. SISTEMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação se dará em três etapas:

- Diagnóstica, através de indagações e discussões sobre o tema a ser trabalhado como forma de levantar uma sondagem do que os alunos já sabem.
- Conceitual, onde serão atribuídos conceitos a cada atividade realizada em sala e nas atividades de campo, incluindo a participação durante cada atividade, a assiduidade e o desenvolvimento de atividades solicitadas em cada ambiente.
- Somativa, onde a avaliação do rendimento escolar levará em consideração 50% de aproveitamento em testes, provas e simulados e 30% de aproveitamento em trabalhos, pesquisas e questionários e 20% em observação da participação e assiduidade. Ressalta-se, porém, a prevalência dos aspectos qualitativos sobre fatores quantitativos do desempenho do aluno, sempre os avaliando de forma diagnóstica, contínua, cumulativa e interdisciplinar.
- O aluno com baixo rendimento tem direito a recuperação paralela e contínua inserida no processo de ensino e aprendizagem.

08. REFERÊNCIA

AMABIS & MARTHO – Biologia das células, Ed. MODERNA, 2 volume – 2000;

CÉSAR e Sezar. Biologia, São Paulo: Editora Saraiva – 2008.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando. Biologia Hoje. 2 volume. São Paulo: Ática, 2002.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

Escola Estadual Ayrton Senna da Silva

Disciplina: Física

Professora: P3

Série: 1ª Série

PLANO DE AULA

ÁREA: FÍSICA / CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA: A FÍSICA NA PISTA DE CORRIDA (SPEEDWAY)

CURRÍCULO: MECÂNICA { ESTUDO DOS MOVIMENTOS

- VELOCIDADE
- ACELERAÇÃO
- POSIÇÃO
- TEMPO

OBJETIVOS:

- VIVENCIAR OS VÁRIOS TIPOS DE MOVIMENTOS EXISTENTES NA NATUREZA;
- IDENTIFICAR FENÔMENOS NATURAIS NO DOMÍNIO CIENTÍFICO;
- RECONHECER A RELAÇÃO ENTRE AS GRANDEZAS, PARA SER CAPAZ DE ESTABELECEER PREVISÕES;
- CONFRONTAR-SE COM SITUAÇÕES PROBLEMAS CONCRETO, ENVOLVIDOS NA PISTA DE CORRIDA.

METODOLOGIA:

A VISITAÇÃO TERÁ UMA DIVISÃO PARA MELHOR COMPOSIÇÃO DA ATIVIDADE (PEDIR AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL).

→ A PRIMEIRA SERÁ: ORGANIZAÇÃO E TRANSPORTE PARA A VIAGEM; (OU PODEMOS TER O ENCONTRO NO LOCAL INDICADO).

→ A SEGUNDA: ACOMODAÇÃO DOS PARTICIPANTES; POIS SERÁ NECESSÁRIO UM LUGAR VISÍVEL A TODOS; PODENDO SER VISTA, A PISTA, COMO NUM TODO, JUNTAMENTE O PLACAR DA CONTAGEM DOS TEMPOS.

→ A TERCEIRA: A PRIORI SERÁ DISPONIBILIZADO UMAS ATIVIDADES PARALELAS DE ANOTAÇÕES COM A CORRIDA; PARA POSTERIORMENTE SEREM ABORDADAS EM TEMPO OPORTUNO.

MATERIAS UTILIZADOS

NÃO ATENDEREMOS NENHUM EM ESPECÍFICO.

RESULTADOS ESPERADOS / EM HIPÓTESES :

- O ALUNO SERÁ CAPAZ DE IDENTIFICAR E RECONHECER OS MOVIMENTOS ESTUDADOS NA SALA DE AULA, MAS DE UMA MANEIRA SIGNIFICATIVA.
- PODERÁ DEDUZIR AS SITUAÇÕES PROBLEMAS, E TENTAR RESOLVÊ-LAS DE MODO PRÁTICO.
- PODERÁ RELACIONAR OS FENÔMENOS NATURAIS COM OS APRESENTADOS

LOCAL PARA VISITAÇÃO

- PARQUE ANAUÁ / BOA VISTA - RR
R.: BRIGADEIRO EDUARDO GOMES S/N
BAIRRO DOS ESTADOS
- DIAS DE CORRIDA : AOS SÁBADOS - 16:00 (COMEÇO).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4



Governo do Estado de Roraima
Secretaria Estadual de Educação e desporto
ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA

Disciplina: QUÍMICA Professora: P4

AULA REALIZADA EM AMBIENTE NÃO FORMAL– Visita ao centro de tratamento de água da Companhia de Água e Esgoto de Roraima

Público: alunos da 1ª série do ensino médio

TEMA: PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

OBJETIVO GERAL: Conhecer as técnicas de separação de misturas utilizadas no processo de tratamento de água que abastece o município de Boa Vista.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1-Relacionar a teoria vista em sala de aula com a prática realizada em um estabelecimento industrial.
- 2-Reconhecer o papel da Química na sociedade
- 3-Entender a importância das técnicas de separação de misturas e dos processos químicos para a sociedade.
- 4-Identificar as etapas do processo de tratamento da água que é distribuída para a população de Boa Vista.

VISITA: A visita será dividida em três etapas: procedimentos antes da visita, procedimentos durante a visita e procedimentos depois da visita.

1-ANTES DA VISITA (de 7h30min à 8h30min)

Cada aluno receberá:

- Um termo de autorização para os pais assinarem permitindo que os alunos participem da visita.
- Um crachá de identificação do aluno e da escola.
- Um roteiro com os horários de saída da escola para a visita, horários de intervalos durante a visita e horários de retorno à escola.
- Um manual explicativo a respeito da importância da água potável para o homem e como é feito o processo de tratamento da água.
- Uma tabela semipreenchida com as etapas de tratamento da água que será completada durante a visita mediante as explicações do funcionário cedido pela empresa para receber, acompanhar e orientar os alunos.
- Um questionário avaliativo com perguntas a respeito do que será visto e do que foi visto durante a visita. Esse questionário será entregue ao (a) professor(a) responsável como forma de avaliação contínua dos conteúdos abordados.

2-DURANTE A VISITA (de 8h40min a 11h30min)

O grupo de alunos serão recebidos e acompanhados por um funcionário cedido pela empresa que fornecerá explicações e orientações aos alunos a respeito das etapas de tratamento de água que é realizado diariamente na empresa.

3-DEPOIS DA VISITA (de 11h30min a 11h50min)

-Todos os alunos retornam para a escola acompanhados pelo professor responsável e pela equipe de apoio da escola onde aguardarão os pais.

MANUAL EXPLICATIVO A RESPEITO DA IMPORTÂNCIA DA ÁGUA POTÁVEL PARA O HOMEM E COMO É FEITO O PROCESSO DE TRATAMENTO DA ÁGUA.

IMPORTÂNCIA DA ÁGUA POTÁVEL PARA O HOMEM

Água é fonte da vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta. A água é, provavelmente, o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos arraigados na sociedade. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário. De acordo com levantamentos geo-ambientais, cerca de 70% da superfície do Planeta são constituídos por água, sendo que somente 3% são de água doce e, desse total, 98% estão na condição de água subterrânea. Isto quer dizer que a maior parte da água disponível e própria para consumo é mínima perto da quantidade total de água existente no Planeta.

Ao se analisar os dados abaixo, percebe-se que há necessidade urgentíssima de se utilizar a água de forma prudente e racional, evitando o desperdício e a poluição, pois:

- Um sexto da população mundial, mais de um bilhão de pessoas, não têm acesso à água potável;
- 40% dos habitantes do planeta (2.600 milhões) não têm acesso a serviços de saneamento básico;
- Cerca de 8 mil crianças morrem diariamente devido a doenças ligadas à água insalubre e ao saneamento e higiene deficientes;
- Segundo a ONU, até 2025, se os atuais padrões de consumo se mantiverem, duas em cada três pessoas no mundo vão sofrer escassez moderada ou grave de água.

ÁGUA POTÁVEL

Definição: Água Potável é aquela que reúne características que a coloca na condição própria para o consumo do ser humano. Portanto, a água potável deve estar livre de qualquer tipo de contaminação.

A água potável pode ser de uma fonte natural, desde que não haja nenhum tipo de contaminação em sua nascente ou percurso. Pode ser também obtida através de um processo de tratamento físico e ou químico. Nas cidades, este processo é realizado nas ETAs (Estações de Tratamento de Água).

Para chegar até as nossas casas, a água é transportada dos mananciais ou represas até as estações de tratamento através de tubos muito grandes chamadas adutoras. Nas estações de tratamento, a água é purificada. Depois disso, ela é conduzida para outras tubulações que ligam às caixas d'água e reservatórios que abastecem a cidade.

Todas as cidades precisam ter uma estação de tratamento porque os mananciais vêm com água imprópria para o consumo, muitas vezes contaminada ou poluída.

Dependendo da qualidade original da água, um ou mais processos de tratamento são aplicados. Entre os principais processos de tratamento de água, podemos citar: decantação, filtração, fluoretação, desinfecção e Coagulação ou floculação e Correção de PH.

TRATAMENTO DA ÁGUA

Definição: Tratamento de Água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças.

Contaminação = existência de seres vivos, como microorganismos e vermes provocando doenças. Exemplo: esquistossomos (verme que provoca a esquistossomose).

Poluição = existência de substâncias tóxicas em excesso. Exemplo: mercúrio e óleo.

O mercúrio (Hg) é um metal muito denso e venenoso que os garimpeiros usam nas margens dos rios para separar o ouro de outras partículas que vêm junto ou grudadas nele.

O óleo que é descartado pelos navios no mar impedem que as plantas realizem a fotossíntese.

Numa estação de tratamento de água, o processo ocorre em etapas:

As etapas são:

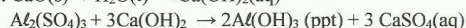
-**Pré-cloração** – Primeiro, o cloro é adicionado assim que a água chega à estação. Isso facilita a retirada de matéria orgânica e metais.

-**Pré-alkalinização** – Depois do cloro, a água recebe cal ou soda, que servem para ajustar o pH* aos valores exigidos nas fases seguintes do tratamento.

***Fator pH** – O índice pH refere-se à água ser um ácido, uma base, ou nenhum deles (neutra). Um pH de 7 é neutro; um pH abaixo de 7 é ácido e um pH acima de 7 é básico ou alcalino. Para o consumo humano, recomenda-se um pH entre 6,0 e 9,5.

- **Coagulação:** quando a água na sua forma natural (bruta) entra na ETA, ela recebe substância coagulante como o sulfato de alumínio. Nesta fase, nos tanques é adicionado uma determinada quantidade de sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$, ou outro coagulante, e óxido de cálcio $(CaO_{(s)})$, seguido de uma agitação violenta da água. Esta substância serve para aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água e que não sofrem a sedimentação pela ação da gravidade como, por exemplo, a argila. Assim, as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar.

Reações: $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$



O hidróxido de alumínio $[Al(OH)_3]$ (ppt) é que promove a aglutinação das partículas em suspensão facilitando sua deposição sob a forma de flóculos.

- **Floculação** - Após a coagulação, em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores. Há uma mistura lenta da água, que serve para provocar a formação de flocos com as partículas.

- **Decantação** - em outros tanques a água com os flóculos fica retida por um período de 4 horas, tempo suficiente para que, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas (compostos de lama, argila e microorganismos) ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água.

- **Arejamento da água** - introdução de gás oxigênio $O_2(g)$, que atua removendo o gosto ruim e o cheiro desagradável eventualmente presentes na água.

- **Filtração** - a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.

- **Desinfecção** - é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar microorganismos causadores de doenças. O cloro é o mais usado por ser mais barato e eficiente. Sendo uma substância volátil, sua presença na água não é muito duradoura. O ozônio é bastante eficiente mas seu custo é alto devido ao grande gasto de energia elétrica para sua obtenção.

Reações: $Cl_2(g) + 2H_2O(l) \leftrightarrow HClO_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ O ânion hipoclorito $[ClO^-_{(aq)}]$ é que atua como desinfetante e constitui o chamado "cloro ativo" da água.
 $HClO_{(aq)} + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+_{(aq)} + ClO^-_{(aq)}$

- **Fluoretação** - é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.

- **Pós-alcalinização ou correção de PH** - é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o PH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição.

Resumo do procedimento de tratamento de água

A água chaga imprópria para o consumo na estação de tratamento. Primeiro ela passa por tanques que contém uma solução de cal (óxido de cálcio CaO) e sulfato de sódio ($Al_2(SO_4)_3$). Essas substâncias reagem formando outra substância que é o hidróxido de alumínio ($Al(OH)_3$).

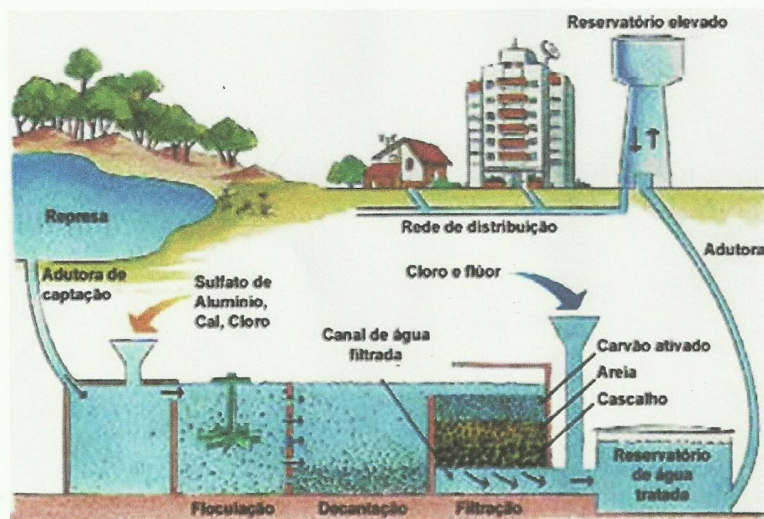
O hidróxido de alumínio se deposita arrastando as impurezas sólidas em suspensão na água. Este procedimento é a *floculação*, nome dado devido à formação de flóculo.

Na etapa seguinte, a água vai para um tanque de *decantação*, onde as partículas que se formaram na floculação estão mais densas que a água e, portanto decantam neste tanque. Então, neste momento, a água já está um pouco mais limpa.

O próximo processo é a *filtração*, onde a água passa por um filtro com várias camadas de cascalho e areia e carvão ativado. Ao passar por estas camadas, ela vai deixando suas impurezas.

Depois de todos estes processos, a água ainda não está purificada. Ainda há microorganismos nela. Então ela deve passar por um depósito que contém cloro. O cloro (Cl) é uma substância que é capaz de matar os microorganismos presentes na água. Chamamos este processo de *cloração*.

Agora a água está própria para o consumo. Já está purificada. Ela fica em depósitos até ser distribuída para a cidade.



QUESTIONÁRIO [11 pontos]

- 1- Qual é a importância da água na nossa vida?
- 2- O que é a água potável?
- 3- O que significa a sigla ETAs?
- 4- Como a água chega até a nossa casa?
- 5- O que é o tratamento de água e em que momento a QUÍMICA está presente nesse processo?
- 6- Que substâncias são utilizadas no processo de coagulação?
- 7- Além do sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ cite outro tipo de coagulante que pode ser utilizado para sedimentar as partículas sólidas presentes na água a ser tratada.
- 8- Como é o processo de filtração da água durante o seu tratamento?
- 9- Qual é a substância utilizada para desinfetar a água de micro organismo patológicos?
- 10- Qual é a função do flúor que é adicionado na água para finalizar o seu tratamento?
- 11- Quais são as técnicas de separação de misturas que são utilizadas durante o tratamento da água?

TABELA PARA SER PREENCHIDA DURANTE A VISITA

ETAPAS DO TRATAMENTO DA ÁGUA	
1ª ETAPA	Pré-cloração
2ª ETAPA	
3ª ETAPA	Coagulação:
4ª ETAPA	
5ª ETAPA	Decantação -
6ª ETAPA	
7ª ETAPA	
8ª ETAPA	
9ª ETAPA	
9ª ETAPA	Pós-alkalinização ou correção de PH
Observações consideradas importantes durante a explicação do tratamento da água.	

QUESTIONÁRIO [11 pontos]

- 1- Qual é a importância da água na nossa vida?
- 2- O que é a água potável?
- 3- O que significa a sigla ETAs?
- 4- Como a água chega até a nossa casa?
- 5- O que é o tratamento de água e em que momento a QUÍMICA está presente nesse processo?
- 6- Que substâncias são utilizadas no processo de coagulação?
- 7- Além do sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ cite outro tipo de coagulante que pode ser utilizado para sedimentar as partículas sólidas presentes na água a ser tratada.
- 8- Como é o processo de filtração da água durante o seu tratamento?
- 9- Qual é a substância utilizada para desinfetar a água de micro organismo patológicos?
- 10- Qual é a função do flúor que é adicionado na água para finalizar o seu tratamento?
- 11- Quais são as técnicas de separação de misturas que são utilizadas durante o tratamento da água?

TABELA PARA SER PREENCHIDA DURANTE A VISITA

ETAPAS DO TRATAMENTO DA ÁGUA	
1ª ETAPA	Pré-cloração
2ª ETAPA	
3ª ETAPA	Coagulação:
4ª ETAPA	
5ª ETAPA	Decantação -
6ª ETAPA	
7ª ETAPA	
8ª ETAPA	
9ª ETAPA	
9ª ETAPA	Pós-alkalinização ou correção de PH
Observações consideradas importantes durante a explicação do tratamento da água.	

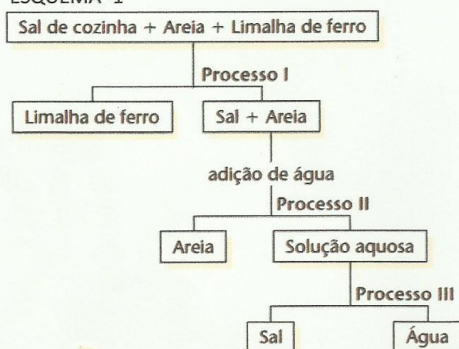
TESTE DIAGNÓSTICO A RESPEITO DAS TÉCNICAS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E DE REAÇÕES QUÍMICAS
QUÍMICA – Professora Maria Suely

1- Marque “V” se for verdadeiro e “F” se for falso para as afirmativas abaixo.

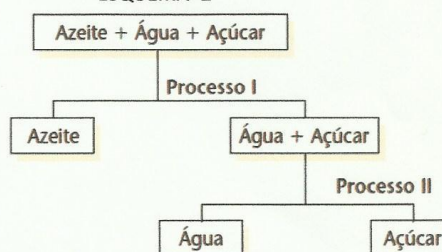
- 01- () a filtração simples é uma técnica de separação de mistura homogênea do tipo sólido-líquido.
 02- () a filtração a vácuo é uma filtração feita a pressão reduzida.
 03- () a destilação simples é uma técnica de separação de mistura homogênea do tipo sólido-líquido.
 04- () a destilação fracionada só é viável quando a mistura a ser separada for homogênea e formada por dois ou mais líquidos.
 05- () a decantação com o auxílio do funil de bromo é usada para separar misturas heterogênea do tipo líquido-líquido.
 06- () a extração é uma técnica de separação de misturas muito usada na preparação de chá e do café tradicional.
 07- () o uso do imã só é viável quando a mistura a ser separada possui um componente de ferro.
 08- () A sifonação é um processo de separação de misturas heterogêneas onde a separação é feita com o auxílio da sucção e uma mangueira.
 09- () A destilação fracionada só é utilizada quando a mistura é formada por um sólido e um líquido.
 10- () a centrifugação é um processo que acelera a sedimentação para depois ser feita a decantação.

Considere os esquemas abaixo para responder as questões 2,3,4,5 e 6.

ESQUEMA -1



ESQUEMA -2



2- No esquema “1” o processo I é :

- a) Uma filtração simples
 b) uma imantação
 c) uma destilação simples
 d) uma decantação por inclinação
 e) uma filtração a vácuo

3- No esquema “1” o processo II é :

- a) uma filtração a vácuo
 b) uma decantação por inclinação
 c) uma destilação simples
 d) uma imantação
 e) Uma filtração simples

4- No esquema “1” o processo III é :

- a) uma imantação
 b) uma destilação simples
 c) uma decantação por inclinação
 d) uma destilação fracionada
 e) Uma filtração simples

5- No esquema “2” o processo I é :

- a) uma destilação simples
 b) uma imantação
 c) uma decantação por inclinação
 d) uma destilação fracionada
 e) Uma decantação com o auxílio do funil de bromo ou funil de decantação

6- No esquema “2” o processo “II” é:

- a) Uma filtração simples
 b) uma imantação
 c) uma destilação simples
 d) uma decantação por inclinação
 e) uma filtração a vácuo

7- Marque somente os processos químicos representados nos itens abaixo:

- () $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 () $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 () $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}(\text{l})$
 () $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$
 () $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{ppt}) + 3\text{CaSO}_4(\text{aq})$
 () $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{HClO}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
 () $\text{HClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq})$

APÊNDICE – H

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGE
 CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS
 ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA



TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO DE USO DE ÁUDIO E IMAGEM

Aos Senhores Pais ou Responsáveis
 De: Equipe Gestora

Comunicamos que a turma 203, na qual seu filho estuda participará da pesquisa de Dissertação de Mestrado da prof.^a Misiara Santos cujo tema é “O Ensino de Grupos Vegetais em diferentes espaços educativos. Para tanto, será necessário que a autorização a seguir seja assinada no intuito de que, caso seja preciso, sejam usadas imagens e material em áudio referente à pesquisa desenvolvida.

AUTORIZO () NÃO AUTORIZO ()

O uso de áudio e imagem do (a) aluno (a) _____,
 2ª série do Ensino Médio, turma 203, turno matutino, em atividade escolar (como aulas, atividades gerais, exposições, aulas de campo, entre outros), **para divulgação e registro de sua participação na pesquisa da Dissertação de Mestrado da Profa. Misiara Neves dos Santos**, por meio de material impresso e eletrônico, que poderão ser divulgados em (sua Dissertação de Mestrado bem como revistas especializadas, em congressos e simpósios sobre pesquisas educacionais).

Se você concordar com a participação do seu (sua) filho (a) na pesquisa, podemos lhe garantir que:

- em nossas análises adotaremos procedimentos para que ele(a) não seja identificado(a);
- seu professor ou professora não utilizará os resultados de nossa análise para avaliar o seu desempenho;
- os dados constantes da ficha de identificação serão utilizados apenas para relacionar ao resultado das atividades em que ele(a) participar;
- todos os dados serão absolutamente confidenciais, garantindo, assim, total anonimato;

Caso não queira participar da pesquisa isso não acarretará em nenhum tipo de punição. Além disso, os dados coletados farão parte de um banco de dados que ficará sob a guarda dos pesquisadores do projeto por pelo menos 05 anos, e poderão ser utilizados em futuras pesquisas. Depois desse prazo, os dados serão destruídos.

Abaixo estão os dados relativos a este projeto.

Pesquisador responsável: Prof^a Dr^a. Ivanise Maria Rizzatti (Orientadora)

Instituição: Universidade Estadual de Roraima – UERR, Telefone para contato: (95) 2121-0944

Pesquisadora corresponsável: Misiara Neves dos Santos (Estudante de Mestrado e Professora Efetiva da Escola Estadual Ayrton Senna)

Telefone para contato: (95) 9129 – 6788

Email: minesa30@gmail.comBoa Vista, ____/____/_____.

 Assinatura do responsável por extenso

APÊNDICE I

ROTEIRO PARA AULA DE CAMPO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR
 ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS



Atenção: A observação é a principal ferramenta a ser utilizada durante um trabalho de campo. Ela requer conhecimento e, além disso, um envolvimento dos alunos. Observar é olhar para os lugares de forma atenta, que permita compreender de modo minucioso o ambiente, os objetos e ações que dão existência a aquele lugar. Muito obrigado por sua colaboração!

Roteiro para a Aula de Campo



- Verificar a extensão da área visitada.
- Identificar a configuração do ambiente.
- Analisar durante o trajeto o que se encontra no entorno escolar.
- Verificar como a área está sendo utilizada.
- Quais relações puderam ser estabelecidas entre os conceitos de plantas?
- Observar aspectos das condições da cobertura vegetal da mata ciliar, além de enumerar as diversas possíveis formas de poluição existente.

. Fotografe e contextualize todas as informações coletadas na aula de campo e depois produza uma síntese da aula.

.Proponha possíveis soluções para os problemas evidenciados.


APÊNDICE J

MATERIAL DE APOIO: RECORTE ORGANOGRÁFICO DAS ESTRUTURAS FOLIARES


GLOSSÁRIO DE ESTRUTURAS FOLIARES

QUANTO A FORMA DO LIMBO: Como a uma grande variedade serão citados alguns tipos mais comuns:


Orbicular: Com o contorno aproximadamente circular e o pecíolo inserido na margem do limbo. Ex: Aguapé (*Eichornia crassipes* – Pontederiaceae).




Peltada: Semelhante a um escudo, contorno circular e o pecíolo inserido no centro do limbo. Ex: Chagas (*Tropeolum majus* – Tropaeaceae).




Ovada ou oval: Com a forma de um ovo mais larga perto da base. Ex: laranja (*Citrus sp.* – Rutaceae).




Obovada: a mesma forma da ovada, mas neste caso a parte mais larga é próxima ao ápice do limbo. Ex: Clúsia (*Clusia fluminensis* – Clusiaceae).




Cordiforme: Lembra a forma de um coração, a base é bem mais larga, com uma reentrância e com os lobos arredondados. Ex: Campinha (*Ipomoea purpurea* – Convolvulaceae).




Obovada: Semelhante a anterior, neste caso a parte mais larga é a voltada para o ápice.




Deltóide: com forma de um delta ou um triângulo isósceles; ápice da folha corresponde ao ápice do triângulo. Ex: Espinafre (*Tetragonia sp.* – Aizoaceae).




Obdeltóide: Forma de um delta invertido.




Elíptica: Lembra uma elipse, mais larga no meio e o comprimento duas vezes a largura. Ex: Ficus (*Ficus microcarpa* – Moraceae).




Reniforme: com aspecto de um rim, mais larga do que longa. Ex: Begônia (*Begonia acutifolia* – Begoniaceae).




Oblonga: Forma aproximadamente retangular, com pólos arredondados.




Sagitada: em forma de uma seta com a base reentrante e os lobos pontiagudos, voltados para baixo. Ex: copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* – Araceae).



Hastada: Semelhante a sagitada, apenas os lobos pontiagudos que são congruentes.




Lanceolada: O aspecto lembra de uma lança, a folha é mais longa que larga e estreita-se em direção ao ápice. Ex: Espirradeira (*Nerium oleander* – Apocynaceae).




QUANTO A FORMA DA MARGEM: O limite externo da folha é denominado margem ou borda, esta pode se apresentar inteira ou com recortes mais ou menos

profundos. Assim, de acordo com a presença ou não de recortes, podemos classificar as folhas em:

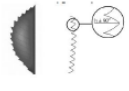
Inteira: Lisa sem recorte ou reentrâncias. Ex: Cana-indica (*Canna sp.* – Cannaceae).




Ondulada: Margem suave e superficialmente indentada, ondulada no plano vertical. Ex: saia-branca (*Brugmansia suaveolens* – Solanaceae).



Dentada: Margem com dentes arredondados ou pontiagudos que se colocam em ângulo reto em relação ao meio do limbo.




Crenada: Com dentes obtusos ou arredondados e ascendentes. Ex: Côleus (*Solenostemon scutellarioides* – Lamiaceae).




QUANTO AO RECORTE NA MARGEM DO LIMBO: Relacionam-se com a segmentação mais profundo da margem do limbo.


Fendida: Com recortes laterais que chegam bem próximos ou até a metade do limbo. Ex: Banana do mato (*Monstera deliciosa* – Araceae).




Lacerada: Margem cortada irregularmente.



Lobada: Recortes profundos que, no entanto, são menores que a metade do semilimbo. Podendo ser multilobada, trilobada, palmatilobada.




Partida: Com recortes profundos que vão além da metade do semilimbo, podendo ser bipartida, tripartida, multipartida, pinatipartida. Ex: Tártaro (*Jatropha podagrica* – Euphorbiaceae).




QUANTO A NERVAÇÃO OU VENAÇÃO: A partir dos feixes vasculares do caule derivam os feixes vasculares que se dirigem para o pecíolo, que por sua vez se ramificam pelo limbo formando uma estrutura que sustenta a folha. Estas ramificações são chamadas nervuras de maior porte, as folhas podem ser classificadas em:


Curvinérvea: quando apresenta várias nervuras que partem da base da folha e se reúnem, outra vez, no ápice, percorrendo o limbo em curvas paralelas. Ex: Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* – Melastomataceae).




Palmatinérvea: Quando três ou mais nervuras partem, radialmente, da base do limbo. Ex: Gerânio (*Pelargonium hortorum* – Geraniaceae).




Paralelinérvea: Quando várias nervuras percorrem o limbo em sentido longitudinal e, aproximadamente, paralelas umas às outras. Ex: Bambu-mossô (*Phyllostachys pubescens* – Poaceae).



Peninérvea: Nervuras ramificadas partindo de uma nervura central mais espessa, lembrando a morfologia de uma pena de ave. Ex: Laranja (*Citrus sp.* – Rutaceae).




Uninérvea: Apenas uma nervura visível. Ex: Cravo (*Dianthus caryophyllus* – Caryophyllaceae).



QUANTO A DIVISÃO DO LIMBO (FOLHA): O limbo pode ser classificado em:


Simples: Com limbo único, não se divide em folíolos.




Composta: Limbo dividido em folíolos. Principais tipos de folhas compostas:

Penadas: Apresentam os folíolos divididos ao longo do pecíolo comum. Podem ser:


Parimpenadas: Terminada por um par de folíolos.




Imparipenadas: Com um folíolo terminal.




Digitada ou palmada: Com três ou mais folíolos saindo do ápice do pecíolo comum. Ex: Mamorana.




Bifoliada: com dois folíolos.



Trifoliada: Com três folíolos, podendo ser penada ou palmada. Ex: Sombreiro.




Bipenada ou bicomposta: Quando os folíolos são por sua vez compostos, isto é, são folhas duplamente compostas.




QUANTO A FILOTAXIA: DISPOSIÇÃO DAS FOLHAS NO CAULE


Alternada distica: As folhas dispõem-se em um único plano.




Alternada espiralada: Quando a inserção das folhas se dá em vários planos.




Oposta: Quando de um mesmo nó partem duas folhas folhas em sentidos opostos.




Oposta distica: As folhas dispõem-se em um único plano.




Oposta cruzada: as folhas dispõem-se em um plano cruzado.



Verticilada: Quando três ou mais folhas inserem-se em todo o contorno do nó.



Fasciculada: Quando diversas folhas partem de um mesmo ponto do nó.



FONTE: Coutinho, Joazele M. C. P. Apostila para uso em aulas práticas. Disponível em: http://www.academia.edu/12725315/IAPOSTILA_PARA_USO_EM_AULAS_PRATICAS_ORGANOGRAFIA_VEGETAL_MORFOLOGIA_EXTERNA_DAS_PLANTAS. Instituto de Biologia, Foz de Iguaçu - UFPR. Disponível em: <http://www.institutovegetal.ufpr.br/pdf/recursos-didaticos/morfologiaorgaFOIHA.pdf>

APÊNDICE K

PROVA DE LÁPIS E PAPEL

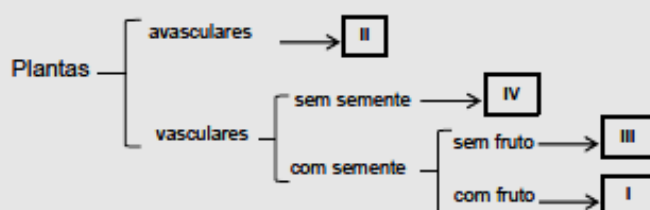
	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS	
<p>Atenção: Estimado (a) aluno (a), já se passaram 30 dias de nosso último encontro e chegamos à etapa final de nossa pesquisa, e para tanto, necessitamos realizar nossa Avaliação Pós-intervenção, denominado: APi - No caminho das Plantas, e tem como objetivo evidenciar indícios de Aprendizagem Significativa em relação à Assimilação de Conceitos Botânicos.</p> <p>Muito obrigado por sua colaboração!</p>		
<p><u>Avaliação Pós-intervenção – Api-01: No caminho das Plantas</u></p>		
<p>1) Qual a maior contribuição das aulas de campo para a compreensão e assimilação dos conceitos de reino vegetal estudados neste bimestre?</p>		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<p>2) O Reino Plantae compreende organismos eucariontes, pluricelulares e autótrofos, englobando vários grupos de plantas, cujas características evolutivas permitiram a colonização do ambiente terrestre. Sobre isso leia a seguinte situação hipotética e se posicione em relação aos argumentos:</p>		
<p><i>Dois colegas de classe precisam caminhar 200 metros da estação de ônibus à escola, neste percurso, iniciam uma caminhada por um ambiente de Mata Ciliar, uma vez que, sua escola, localiza-se as margens de rio principal da cidade. Ao caminho da escola, Silas conversa com Paulo e discutem sobre as relações evolutivas dos grupos de plantas.</i></p>		
<p><i>Silas: Sabia que a grande diversidade de plantas existentes hoje, foi em decorrência das plantas com frutos, sendo estas as primeiras a colonizar o ambiente terrestre?</i></p>		
<p><i>Paulo: Hum? Não! Quem te disse que as primeiras plantas foram às angiospermas?</i></p>		
<p><i>Paulo: Silas, você não prestou atenção na aula ou faltou nesse dia? Lembra-se da aula de campo que tivemos aqui perto da escola? Foram os musgos! E as angiospermas foram os últimos a surgir.</i></p>		
<p><i>Silas: Cara, não estou entendendo esse papo! Explica isso direito.</i></p>		
<p>Tende explicar a Silas o que Paulo estava tentando dizer. Use argumentos convincentes.</p>		

3. Assinale a opção que contém elementos das duas colunas corretamente associados.

1. vasos condutores	a. musgos
2. transporte por difusão	b. samambaias
3. dispersão de sementes	c. gimnospermas
4. sementes "nuas"	d. angiospermas

- a) 1d - 2a
 b) 2b - 3d
 c) 3c - 4b
 d) 1a - 4c

4) Alícia pensou em condensar as informações que recebeu sobre a classificação das plantas na forma de um pequeno mapa, porém esqueceu o nome de alguns grupos. Observe o que ela fez:



Agora responda:

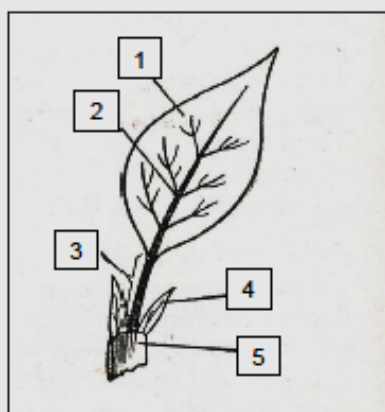
a) Que palavras substituem corretamente os pontos I, II, III e IV?

5) Entre as Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas, a geração dominante é, respectivamente:

- a) gametofítica, esporofítica, esporofítica, esporofítica.
- b) esporofítica, gametofítica, esporofítica, gametofítica.
- c) gametofítica, esporofítica, gametofítica, esporofítica.
- d) esporofítica, esporofítica, esporofítica, gametofítica.
- e) gametofítica, gametofítica, gametofítica, esporofítica.

6) Durante uma aula de campo, alunos da Turma 203 do Ensino Médio coletaram diversas plantas em um ambiente de mata ciliar para posterior análise e identificação. Ao final das observações, os alunos notaram que havia entre as plantas coletadas: 02 pteridófitas, 03 briófitas e diversas angiospermas. Que características presentes nessas plantas podem ter levado os alunos a chegar a tais conclusões?

7) Abaixo, temos a representação de uma folha completa. Explique por que ela tem esse nome e escreva o nome das partes indicadas pela numeração da figura:



8) Classifique as folhas abaixo, em relação a divisão do limbo.



9) Tomando-se por base a história evolutiva do grupo, as angiospermas podem ser divididas em monocotiledôneas e as eudicotiledôneas, além de alguns grupos chamados de dicotiledôneas basais. Sabendo-se que mais de 70% das espécies de angiospermas pertencem ao grupo das eudicotiledôneas, e que estas possuem diferenças morfológicas em relação às monocotiledôneas. Em função disso, são apresentados a seguir, folhas dos dois grupos, faça uma análise, descreva e as classifique nos grupos a que pertencem:



10) No IV Movimento Socioambiental promovido pela Escola Estadual Ayrton Senna da Silva em 09 de junho de 2014, uma turma de alunos carregava a seguinte faixa: – Preserve nossa Mata Ciliar! Com base nisso, escreva a função ecológica das matas ciliares.



APÊNDICE L

CAPA DO PRODUTO INSTRUCIONAL



Boa Vista - Roraima - Brasil

APÊNDICE M – OFICINA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGE
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Proponente: Misiara Neves dos Santos

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências –
PPGEC/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências/Universidade Estadual
de Roraima - UERR

TIPO DE ATIVIDADE:

() Palestra () Mesa redonda() Minicurso (x) Oficina () Outro

TÍTULO: O Uso de diferentes Espaços Educativos e a Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências.

RESUMO:

Durante muitos anos o ensino das ciências nos diferentes níveis de escolaridade esteve centrado na aquisição de conteúdos e memorização de conceitos, principalmente, através de aulas tradicionais inseridas no contexto a sala de aula. Dessa forma, muitos alunos se mostram desinteressados e desanimados com as aulas que ocorrem no ambiente escolar, desenvolvendo uma aprendizagem por memorização ou mecânica.

A aprendizagem para ser significativa deve levar em conta o que o aluno já possui e levá-lo a construir o sentido do objeto no contexto de seu mundo. E não apenas fornecer o conteúdo de forma pronta por meio de aulas teóricas sem praticidade. Assim, é fundamental fornecer atividades que aliem teoria e prática. A partir desta afirmação considera-se fundamental o uso de espaços não formais no ensino de ciências, visando à construção de uma aprendizagem significativa.

Dessa forma, a oficina tem por objetivo formar um grupo focal, com a ampla discussão sobre as características inerente ao planejamento de atividades em outros espaços escolares como forma de subsidiar modalidades didáticas posteriores que podem ser aplicados para o ensino fundamental II, médio ou superior como forma de proporcionar um melhor aprendizado no ensino de Ciências.

OBJETIVO: Apresentar as características do uso dos espaços não formais no ensino de ciências como estratégias didáticas educativas e alternativas para a aprendizagem significativa.

MATERIAL NECESSÁRIO:

- Projetor multimídia e computador;
- Pincel para Quadro branco
- Folhas A-4 e Folhas Papel com pauta
- Régua
- Lápis de Cor
- Lápis preto
- Caneta
- Papel cartão
- Cola
- Tesouras
- Fitas adesivas
- Pasta plástica
- Material instrucional: Fragmentos de Textos sobre:
 - **Atividades de campo:** Reflexões a partir da prática. (Nardi, R. org. Ensino de Ciências e Matemática, I: Temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP: Cultura Acadêmica, 2009).
 - **AUSUBEL.** (file:///D:/Arquivos/ Download/Teorias-de-aprendizagem.pdf).

PÚBLICO ALVO: Professores da Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

LOCAL: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR

DATAS DOS ENCONTROS: A ser agendada o número de 05 encontros.

HORÁRIO: 18:00-22:00

VAGAS: 15 participantes

CARGA HORÁRIA: 20:00 horas

MINISTRANTE:

Misiara Neves dos Santos – minesa30@gmail.com



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGECC
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Oficina: O Uso de diferentes Espaços Educativos e a Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências.

Promovido por: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGECC/ Pró-Reitoria de Pesquisa – PROPES/ Universidade Estadual de Roraima – UERR.

Carga Horária: 20 h

Ementa:

- O que é Espaço não formal de Educação?
- Educação formal, não formal e informal;
- Espaço formal, não formal e informal de Educação;
- Espaços não formais institucionalizados e não institucionalizados;
- Possibilidades e entraves para o uso de espaços não formais no ensino de ciências;
- A importância do planejamento: Antes, Durante e Depois;
- Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel;
- Tipos de aprendizagem: Descoberta e Recepção;
- Formas de Aprendizagem Significativa: Subordinada, Superordenada e Combinatória.
- Princípios programáticos para a sequenciação do conteúdo de ensino.
- Procedimentos metodológicos para a promoção da aprendizagem significativa.