



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

**ANÁLISE DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS CONTEÚDOS
DE CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA NOS ALUNOS DO 7º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA DA REDE PÚBLICA
MUNICIPAL DE BONFIM, ESTADO DE RORAIMA**

Marliete dos Santos Cândido

Dissertação de Mestrado
Boa Vista/RR, Abril de 2018



PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO
EM ENSINO
DE CIÊNCIAS

MARLIETE DOS SANTOS CÂNDIDO

ANÁLISE DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS CONTEÚDOS DE
CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA NOS ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE BONFIM,
ESTADO DE RORAIMA

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.

Orientadora: Profa. DSc. Juliane Marques de Souza

Co-orientadora: Profa. DSc. Andréia Silva Flores

Boa Vista-RR
2018

Copyright © 2018 by Marliete dos Santos Cândido

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) 2121.0945
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C217a CÂNDIDO, Marliete dos Santos.

Análise da aprendizagem significativa dos conteúdos de classificação biológica nos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública municipal de Bonfim, Estado de Roraima. / Marliete dos Santos Cândido. – Boa Vista (RR) : UERR, 2018.

105 f. : il. Color. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação da Profª. D. Sc. Juliane Marques de Souza e co-orientação da Profª. D. Sc. Andréia Silva Flores.

Inclui apêndices.

1. Personalização do ensino 2. Modelo rotacional 3. Diversidade biológica
I. Souza, Juliane Marques de (orient.) II. Flores, Andréia Silva (co-orient.)
III. Universidade Estadual de Roraima – UERR IV. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2018.12

CDD – 574.0711 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB 11/273 – RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARLIETE DOS SANTOS CÂNDIDO


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: 05/04/2018

Banca Examinadora


Prof.^a. Dr.^a. Juliane Marques de Souza
Orientador


Prof. Dr. Oscar Tintorer Delgado
Membro Interno


Prof.^a. Dr.^a. Lillian Bacich Martins
Membro Externo

DEDICATÓRIA

À Deus.

“Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória para sempre. Amém!”

Romanos 11. 36

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por sua graça e misericórdia.

Às minhas queridas orientadoras, Juliane Marques de Souza e Andréia Silva Flores, pelas sábias contribuições, tão necessárias ao meu aprendizado.

Ao professor Oscar Tintorer Delgado, professor do PPGEC, por suas intervenções precisas e enriquecedoras para a minha pesquisa.

À professora Régia Chacon Pessoa de Lima, pelo incentivo e carinho.

Aos demais professores do programa pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas de turma, pelos momentos em que juntos buscamos melhorar nossos conhecimentos e pelas trocas de experiências.

Aos amigos, Fernanda Dantas, Fábio Gama, Francisco Falcão, Ricardo Moreno e Cristina Maria, com quem dividi importantes momentos durante esta caminhada.

Ao esposo, Antonio Macellaro Neto, pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis.

Ao meu pai, pelo amor incondicional e torcida irrestrita.

Ao meu querido Antonio Eduardo, pelo imenso carinho de toda a vida.

Aos familiares e amigos, pelo apoio e carinho em todos os momentos.

Aos colegas de trabalho, pelas contribuições ao longo da minha vida profissional.

Aos alunos e ex-alunos, por todas as experiências compartilhadas e pelo aprendizado cotidiano.

RESUMO

Ensinar ciências pressupõe ao professor a necessidade da utilização de metodologias que efetivamente propiciem a construção da aprendizagem. Dentre essas metodologias, o modelo rotacional configura como uma possibilidade metodológica que oferece condições aos alunos de aprender de forma dinâmica de acordo com suas características individuais e relacionada aos conhecimentos do cotidiano. Diante disso, a presente pesquisa se propôs a analisar as mudanças conceituais relacionadas aos conteúdos de classificação biológica alcançadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública municipal de ensino de Bonfim, estado de Roraima, submetidos a uma sequência didática estruturada a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa no modelo rotacional por estações. De maneira específica a pesquisa objetivou: diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos conteúdos de classificação biológica; elaborar uma sequência didática para o ensino de classificação biológica, a partir do modelo rotacional por estações; analisar a sequência didática construída a partir do modelo rotacional de personalização do ensino e sua efetiva contribuição na aprendizagem dos conceitos de classificação biológica. As atividades da sequência didática foram organizadas em quatro módulos, e incluíram leitura de textos, vídeos, jogos, atividades práticas e exercícios escritos, com os conteúdos sobre biodiversidade, classificação, categorias taxonômicas, reinos dos seres vivos. As análises de dados foram realizadas a partir de textos produzidos pelos alunos e questionários respondidos antes e após a aplicação da sequência didática e das observações feitas durante a realização da pesquisa. Após a aplicação da sequência didática os resultados da pesquisa demonstraram que: a) os conceitos subsunçores identificados nas respostas dos alunos se apresentaram mais gerais em relação aos conceitos relacionados ao conteúdo de classificação biológica; b) a sequência didática elaborada à luz da TAS e seguindo o modelo rotacional por estações do ensino híbrido se constituiu num importante recurso para o alcance das evoluções conceituais pelos alunos. A partir dos resultados, observou-se que a utilização de uma metodologia que propicia aos alunos a oportunidade de interagir entre si na construção dos conhecimentos, aliando as atividades de leitura, escrita e exercícios a atividades com uso de recursos tecnológicos pode favorecer a construção dos conhecimentos e a mudança conceitual. O estudo tem como produto final uma sequência didática elaborada à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa e baseada no modelo rotacional por estações.

Palavras-chave: personalização do ensino, modelo rotacional, diversidade biológica.

ABSTRACT

Teaching sciences presupposes to the teacher the necessity of using methodologies that effectively stimulate the construction of learning. Among these methodologies, the rotational model is a methodological possibility that allows students to learn in a dynamic way and related to everyday knowledge. Considering this, the present research intends to analyze the conceptual changes related to the contents of biological classification achieved by 7th grade students in a public school in Bonfim, state of Roraima, subjected to a didactic sequence structured from the Meaningful Learning Theory in the rotational model by stations. Specifically, the research aimed at: to diagnose the previous knowledge of the students related to the contents of biological classification; to elaborate a didactic sequence for the teaching of biological classification, from the rotational model by stations; it analyzes the didactic sequence constructed from the rotational model of teaching personalization and its effective contribution in learning the concepts of biological classification. The activities of the didactic sequence were organized into four modules, and included reading texts, videos, games, practical activities and written exercises, with the contents on biodiversity, classification, taxonomic categories, kingdoms of living beings. The data analyses were carried out from texts produced by the students and questionnaires answered before and after the application of the didactic sequence and the observations made during the research. After the application of the didactic sequence the results of the research demonstrated that: a) the concepts subsunçores identified in the answers of the students were presented more general in relation to the contents of biological classification; The didactic sequence elaborated in the light of the TAS and following the rotational model by stations of the hybrid teaching was constituted in an important resource for the reach of the conceptual evolution by the students. From the results, observed that the use of a methodology that allows students the opportunity to interact with one another in the construction of knowledge, combining reading, written and exercises with activities using technological resources can favor the construction of knowledge and conceptual change. The study has as final product a didactic sequence elaborated in the light of the Meaningful Learning Theory and based on the rotational model by stations.

Key words: Personalization of teaching, rotational model, biological diversity.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Organização dos conteúdos de classificação biológica nos livros didáticos de ciências do 7º ano do Ensino Fundamental.....	41
Quadro 2. Conceitos subsunçores apresentados pelos alunos	47
Quadro 3. Conceitos subsunçores apresentados pelos alunos na Etapa 1 sobre o conceito de diversidade de vida existente na Terra.....	50
Quadro 4. Organização dos grupos de alunos a partir dos subsunçores apresentados..	51
Quadro 5. Conceitos subsunçores apresentados por aluno.	51
Quadro 6. Critérios de classificação e agrupamentos feitos pelos alunos.	55
Quadro 7. Comparação entre os conceitos subsunçores apresentados pelos alunos e os novos conceitos alcançados após a realização da atividade.	58
Quadro 8. Conclusões dos alunos sobre parentesco evolutivo e árvores filogenéticas após a realização da atividade de retenção.....	65
Quadro 9. Respostas dos alunos – Exercícios escritos.	66
Quadro 10. Comparação entre os conceitos apresentados pelos alunos antes e depois da sequência didática.	69
Quadro 11. Importância das semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos para a classificação.....	72
Quadro 12. Compreensão dos alunos sobre as categorias taxonômicas e o sistema de nomenclatura das espécies – informações agrupadas a partir das respostas apresentadas no questionário.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Princípio de assimilação segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa....	25
Figura 2. Processo de retenção dos conhecimentos segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa.....	26
Figura 3. Aprendizagem Superordenada	27
Figura 4. Aprendizagem Subordinada	27
Figura 5. Aprendizagem Combinatória	28
Figura 6. Organização da estrutura da sequência didática.....	31
Figura 7. Ensino híbrido e modelo rotacional.....	37
Figura 8. Organização das atividades (aquisição de conceitos).....	44
Figura 9. Organização das atividades (retenção de conceitos)	45
Figura 10. Texto elaborado pelo estudante A1 durante a Etapa 1 – Levantamento de subsunçores	48
Figura 11. Texto elaborado pelo estudante A2 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores	48
Figura 12. Classificação com critérios definidos.....	49
Figura 13. Classificação com sobreposição de critérios.....	49
Figura 14. Texto elaborado pelo aluno A12 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores	50
Figura 15. Texto elaborado pelo aluno A 16 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores	50
Figura 16. Sementes utilizadas na atividade de classificação	54
Figura 17. Atividade prática – Classificação de sementes	55
Figura 18. Atividade prática – Organização das caixas	56
Figura 19. Texto A – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com atividade	57
Figura 20. Texto B – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com a atividade	57
Figura 21. Texto C – Compreensão apresentada pelos alunos diferente do esperado com a atividade	57
Figura 22. Cartas do jogo dorminhoco (Reino animal)	59
Figura 23. Jogo dorminhoco - Reinos.....	60
Figura 24. Mapa conceitual construído pelo grupo 1.	61

Figura 25. Mapa conceitual construído pelo grupo 2	62
Figura 26. Mapa conceitual construído pelo grupo 3	62
Figura 27. Mapa conceitual construído pelo grupo 4	63
Figura 28. Jogo trilha - Diversidade.....	64
Figura 29. Resposta esperada sobre o grau de parentesco entre espécies.....	67
Figura 30. Resposta equivocada sobre o grau de parentesco entre espécies.....	67
Figura 31. Jogo – Reinos.....	68
Figura 32. Texto produzido pelo aluno A10 na Etapa 5– Verificação da aprendizagem	72
Figura 33. Importância da classificação para o homem da atualidade.....	73
Figura 34. Trecho retirado do texto produzido pelo aluno A4 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem	73
Figura 35. Trecho extraído do texto produzido pelo aluno A6 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem	73
Figura 36. Texto produzido pelo aluno A16 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
SD	Sequência Didática
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UERR	Universidade Estadual de Roraima

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA MUDANÇA CONCEITUAL À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	17
1.1. O ensino de ciências no ensino fundamental.....	17
1.2. Ensino e aprendizagem de conceitos	19
1.3. A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS): uma base teórica para a construção de uma sequência didática	23
1.3.1. Organizadores prévios.....	24
1.3.2. Assimilação dos conceitos.....	25
1.3.3. Assimilação obliteradora.....	28
1.4. As sequências didáticas (SD) e sua aplicação no ensino de ciências.....	28
1.5. A personalização do ensino, o ensino híbrido e o modelo rotacional.....	32
1.5.1. Personalização do ensino	32
1.5.2. Ensino Híbrido	34
1.5.3. Modelo rotacional.....	36
CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
2.1. Caracterização da pesquisa	39
2.2. Cenário da pesquisa.....	39
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.1. Etapa 1 – Levantamento de Subsúnciores	47
3.2. Etapa 2 – Aquisição de conceitos.....	53
3.2.1. Módulo 1 - Diversidade	53
3.2.2. Módulo 2 – Classificação.....	53
3.2.3. Módulo 3 – Categorias taxonômicas	56
3.2.4. Módulo 4 – Reinos	58
3.3. Etapa 3 – Sistematização dos conceitos	60
3.4. Etapa 4 – Retenção de conceitos	64
3.4.1. Módulo 1 – Diversidade.....	64
3.4.2. Módulo 2 – Classificação.....	65
3.4.3. Módulo 3 – Categorias Taxonômicas	65
3.4.4. Módulo 4 – Reinos	67
3.5. Etapa 5 – Verificação da aprendizagem	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	84
APÊNDICE B – PRODUÇÃO DE TEXTO	86

APÊNDICE C – EXERCÍCIO – ETAPA 4	87
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO	88
APÊNDICE E – PRODUÇÃO DE TEXTO.....	89
APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	90
APÊNDICE G	102
APÊNDICE H	104
APÊNDICE I.....	105

INTRODUÇÃO

O conhecimento, tanto do mundo que nos rodeia quanto das ciências e seus avanços, há muito tem se tornado acessível a todas as pessoas por meio das mídias, dos meios de comunicação e das tecnologias. Desde algumas décadas atrás se fala em globalização do conhecimento como um direito de todas as pessoas.

Embora os diversos meios de divulgação das informações cumpram um papel significativo na propagação de conhecimentos, a escola ainda é o lugar ao qual se credita a função primordial de transmissão do conhecimento científico, seja ela de educação básica ou superior.

Este conhecimento, por sua vez, é organizado na forma de conceitos que devem ser compreendidos e sistematizados pelos alunos. Essa compreensão, no entanto, somente será possível quando a assimilação, o desenvolvimento e a formação de novos conceitos forem oportunizados nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, a escola deve incentivar os alunos rumo à apropriação desses conhecimentos por meio de metodologias que favoreçam a articulação entre o conhecimento e as novas tecnologias.

No ensino de ciências, essa articulação entre conhecimento e tecnologias pode favorecer a melhoria das aprendizagens quando aplicadas a uma metodologia que articula os recursos didáticos a uma teoria da aprendizagem. Deste modo, as aprendizagens decorrentes das experiências vivenciadas nessa articulação tendem a ocorrer de maneira mais eficiente.

Ao propor o presente estudo, buscávamos responder a questões como: Como os alunos compreendem a classificação dos seres vivos? Qual a importância atribuída pelos alunos para o conteúdo de classificação biológica? De que maneira os conceitos de classificação biológica são construídos pelos alunos? As aprendizagens têm contribuído para a superação de concepções inadequadas do ponto de vista científico? As aprendizagens são de fato significativas, contribuindo para a formação de novos conceitos?

Esses questionamentos e as observações ao longo das experiências vivenciadas em sala de aula como docente, levou-nos à proposição da presente pesquisa, que pretendeu responder à seguinte questão: Quais as mudanças conceituais alcançadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental em relação aos conteúdos de classificação biológica expostos a uma sequência didática elaborada à luz da teoria da aprendizagem significativa?

A pesquisa teve como objetivo geral: Analisar as mudanças conceituais, relacionadas aos conteúdos sobre classificação biológica, alcançadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública municipal de Bonfim, estado de Roraima, a partir da utilização de uma sequência didática elaborada à luz da teoria da Aprendizagem Significativa.

O método da pesquisa baseou-se nos seguintes objetivos específicos: a. Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos conteúdos de classificação biológica; b. Elaborar uma sequência didática para o ensino de classificação biológica, a partir do modelo rotacional por estações; c. Analisar a sequência didática construída a partir do modelo rotacional de personalização do ensino e sua efetiva contribuição na aprendizagem dos conceitos de classificação biológica. Além disso, objetivou-se organizar a sequência didática em forma de produto educacional com orientações aos docentes sobre o uso do modelo rotacional por estações para o ensino do conteúdo de classificação biológica, auxiliando-os no planejamento e elaboração de atividades com foco na mudança conceitual e na produção do conhecimento científico.

Visando atender aos objetivos propostos, a presente dissertação se encontra organizada em três capítulos e considerações finais. O primeiro capítulo do trabalho destaca o ensino de ciências no ensino fundamental, a aprendizagem dos conceitos, o ensino de ciências na perspectiva da mudança conceitual e a importância do uso das sequências didáticas no ensino de conceitos em ciências. Apresenta a teoria da Aprendizagem Significativa, destacando as etapas que foram utilizadas na aplicação da pesquisa, bem como a personalização do ensino, o ensino híbrido e o modelo rotacional por estações que subsidiaram o processo metodológico utilizado na coleta de dados. O segundo capítulo apresenta o contexto da pesquisa, seus sujeitos, o conteúdo escolhido para a investigação, bem como descreve o percurso metodológico adotado para a realização da pesquisa.

No terceiro capítulo são apresentados os dados, a discussão e análise dos resultados da pesquisa, confrontando com a fundamentação teórica. Nas considerações finais são feitas reflexões acerca dos principais resultados e seus possíveis desdobramentos em pesquisas futuras.

CAPÍTULO 1 – O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA MUDANÇA CONCEITUAL À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

1.1.O ensino de ciências no ensino fundamental

Pensar os processos de ensino e aprendizagem em ciências no ensino fundamental é imprescindível quando se deseja buscar novos caminhos para a construção dos conhecimentos e para o desenvolvimento da cidadania, de forma a contribuir para a formação científica dos estudantes.

Sabemos que ensinar Ciências é muito mais que promover a fixação de termos científicos. Nos moldes da pedagogia problematizadora o ensino de Ciências busca privilegiar situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno a formação de sua bagagem cognitiva. Esta construção está diretamente relacionada à gradual compreensão de fatos e conceitos fundamentais, ao desenvolvimento de habilidades para o estudo de Ciências como um processo de investigação e à percepção da importância do conhecimento para a tomada de decisões individuais e coletivas (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 102).

Para tanto, é necessária uma mudança nas práticas, já há tanto tempo desenvolvidas na escola que priorizam a transmissão de informações pelos professores e a recepção de tais informações pelos alunos, sem que haja uma participação efetiva destes na construção das próprias aprendizagens.

Sobre isto, a Base Nacional Comum Curricular afirma:

Ao estudar ciências as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2017, p. 323).

Nesse contexto, aprender implica não apenas em presenciar aulas expositivas, mas, principalmente, em participar de forma efetiva da construção dos conhecimentos. Para que as aprendizagens tenham um significado real para o aluno, é necessário que este seja um sujeito que busca, descobre, troca informações, pesquisa, questiona, investiga, experimenta. Como destaca CHASSOT (2007, p. 124), "O valor do conhecimento científico fundamenta-se no fato de ser um conhecimento que o indivíduo vai encontrando e organizando por si e desde si mesmo".

Em ciências, os saberes se constroem a partir de descobertas e experiências que relacionam os conhecimentos cotidianos dos aprendizes e os novos conceitos apresentados, partindo de uma relação dialógica entre esses saberes, levando-os a transformar as informações de maneira a descobrir o novo (ALEGRO, 2008). Essa construção deve levar em consideração, além dos conhecimentos presentes na estrutura cognitiva do estudante

(MOREIRA e MASINI, 2001), o nível de maturidade do aprendiz e as vivências cotidianas estabelecidas em suas interações com o meio e com os outros indivíduos ao seu redor (DILLI, 2008).

Sobre isso, a BNCC afirma:

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos de investigação científica (BRASIL, 2017, p. 319).

Nessa mesma linha de pensamento, SANTOS (2008, p. 78) ressalta:

[...] Instrumentalizar para intervir no real é o fim último da aprendizagem. A condução dessa fase passa pela atitude do professor no sentido de levar o aluno a simular sua ação num contexto real. Apresentar projetos, desenvolver novas ideias, resolver problemas, aplicar o conceito em sua vida prática são exemplos de atividades que se adaptam à fase do "levar para a vida".

Todo esse aporte de conhecimentos será base de ancoragem na qual o estudante irá apoiar-se para a construção das novas aprendizagens, estabelecendo uma relação de troca de experiências que lhes serão fundamentais para sua formação (DÍAZ, 2011).

Nesse sentido o ensino construído a partir das experiências dos estudantes torna o aprendizado significativo uma vez que vincula a realidade cotidiana do aprendiz ao conhecimento científico. Dessa forma, as aprendizagens construídas serão eficazes e se vincularão aos saberes da vivência e da ciência de forma a se tornar um novo conhecimento.

Nesse sentido, a BNCC destaca que:

Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados das investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório (BRASIL, 2017, p. 320).

Desse modo, a construção dos conhecimentos em ciências impulsiona o aprendiz a querer buscar ainda mais, no sentido de aprender sempre coisas novas, para assim transformar aquilo que ele já conhece e contribuir para uma mudança de postura em relação aos saberes comuns do dia a dia.

Cabe à escola e, em especial ao professor, proporcionar meios que garantam aos estudantes essa busca por uma nova forma de aprender ciências, estimulando-os de uma forma tal que os levem a desejar o saber científico e a esforçar-se em construí-lo (ZABALA, 1998).

Sobre isso, DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2007, p. 33), afirmam que "o desafio de pôr o saber ao alcance de um público escolar [...] não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos". É necessário, portanto, que as práticas docentes sejam capazes de despertar o desejo do aprendiz para a descoberta do novo e para transformá-lo em base para novas e constantes aprendizagens.

Para que a escola se torne um lugar de construção de conhecimentos cada vez mais significativos aos alunos é necessária uma mudança em suas metodologias de forma que esta possa oferecer aos estudantes recursos, tanto materiais quanto tecnológicos, que favoreçam as transformações para se chegar a essas aprendizagens (BRASIL, 2017).

“Os alunos do ensino fundamental da rede pública na maioria das vezes deparam-se com metodologias que nem sempre promovem a efetiva construção de seu conhecimento” (LIMA e VASCONCELOS, 2006). As aulas, em grande parte das vezes, limitam-se a meras exposições feitas pelo professor, restringindo a participação dos alunos a perguntas que são respondidas pelo próprio professor ou pesquisadas no livro didático.

Para que as aprendizagens sejam construídas de maneira mais eficaz, é necessário que o professor invista esforços em mudar sua visão sobre a “aula”, dando ao aluno oportunidade de acesso a metodologias capazes de torná-lo mais autônomo em suas aprendizagens e de partilhar suas experiências com os colegas, tornando-os capazes de argumentar, questionar e propor soluções para as situações do cotidiano.

Numa sociedade em constante mudança e na qual o desenvolvimento tecnológico tem atingido até as camadas mais subordinadas, torna-se questionável o emprego de metodologias que exijam do aluno mera passividade e não lhe permitam o desenvolvimento da autonomia, já que o professor já não é mais o único detentor do conhecimento ao qual se tem acesso (BEHRENS, 2005, p. 32).

Essa mudança implica novas posturas na concepção dos conhecimentos que se pretende ensinar, na forma de organização do trabalho em sala de aula, na valorização do aluno como sujeito da aprendizagem, na visão de formação de cidadão capaz de interferir na própria aprendizagem. Sobre concepção de conhecimento, entende-se o conhecimento científico ou das ciências tal qual são concebidos em seus conceitos, estruturação e organização própria (BRASIL, 2017).

1.2. Ensino e aprendizagem de conceitos

Ensinar conceitos não significa, necessariamente, fazer com que o aluno seja capaz de repetições cansativas de enunciados, nem tão pouco fazer com que este associe, de forma

abstrata, um postulado, associando-o a todas as situações às quais esteja relacionado (ZABALA, 1998). Ensinar conceitos significa oferecer condições para que o aluno construa relações entre os enunciados e seus símbolos e significados (ZABALA, 1998).

A aprendizagem de conceitos deve ser entendida como a capacidade de situá-los no seu cotidiano, utilizando-o para interpretar, compreender e solucionar novas situações, levando à construção de novas ideias.

[...] Não podemos dizer que se aprendeu um conceito ou princípio se não se entendeu o significado. Saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretos naquele conceito que os inclui. (...) esta aprendizagem implica uma compreensão que vai muito além da reprodução de enunciados mais ou menos literais (ZABALA, 1998, p.43).

A aprendizagem de conceitos deve ser percebida pelo professor como algo em constante construção, visto que sempre surgirão novas oportunidades de relacionar aquilo que o aluno já conhece com o novo que se apresenta e, para que isso ocorra, é necessário que o professor proponha atividades estimuladoras, capazes de favorecer essa relação entre os conhecimentos prévios e as novas situações de aprendizagem (BRASIL, 2017).

O ensino dos conteúdos conceituais deve ser estimulador, desafiador e favorecedor de aprendizagens significativas para que o aluno possa buscar novas aprendizagens a partir dos conceitos aprendidos e ampliar seu repertório de informações acerca dos mesmos.

A mudança conceitual é produto de um processo de construção de conhecimentos que favoreça uma nova visão sobre o que se conhece, transformando o conhecimento cotidiano de forma a apropriar-se dos conceitos científicos (SANTOS, 1996).

Um modelo de mudança conceitual foi proposto por POSNER et al. (1982), para o qual a aprendizagem é uma atividade racional, resultado da interação entre o que se ensina ao aluno e suas próprias ideias e conceitos. O modelo tem como pressuposto básico que as “ideias”, “representações” ou “concepções alternativas” dos alunos podem ser substituídas pelas concepções científicas.

Segundo SANTOS, M. (1991 *apud* SANTOS, 1996)

Esse modelo procura, dessa forma, promover a “desorganização estrutural” das concepções espontâneas para abrir caminho à “reorganização conceitual”. A troca conceitual das concepções pessoais dos alunos por conceitos científicos, que posteriormente, se reconciliam com as estruturas conceituais existentes (p. 70).

A mudança conceitual, nessa perspectiva, propõe uma reestruturação do conhecimento já existente na estrutura cognitiva dos alunos, proveniente de suas experiências práticas da vivência cotidiana, de forma a acomodar novas informações e modificar sua visão de mundo por meio das descobertas científicas.

De maneira geral, o ensino de ciências está organizado com base em conceitos fundamentais de cada área, sobre os quais se organizam os currículos escolares para cada série/ano ou ciclo. No ensino fundamental, por exemplo, o currículo de ciências contempla os conteúdos das chamadas ciências da natureza ao longo de todas as séries/anos, sendo dada ênfase maior aos conteúdos da área da Biologia, os quais são ensinados desde os anos iniciais até o 8º ano, sendo para cada ano, organizado um currículo com uma área específica dentro da ciência Biologia. Dessa forma, temos, por exemplo, os conteúdos de ecologia no 6º ano, evolução no 7º ano, fisiologia no 8º ano.

As aprendizagens em ciências estão, portanto, centradas em se apropriar dos conhecimentos a partir da compreensão dos conceitos-chave de cada área, sendo as mudanças de concepções do senso comum para uma concepção científica, um marco importante para que as aprendizagens sejam efetivas (BRASIL, 2017). “Aprendizagem de conceitos e a mudança conceitual assentam-se sobre o coração da aprendizagem de ciências”. (NUSSBAUM, 1989, p.530).

A construção dos conceitos pelos alunos segue um processo semelhante ao do desenvolvimento científico. Previsões e expectativas podem se reajustar diante de experiências diversas, possibilitando explicações vinculadas à integração entre teoria e prática. Além disto, os conhecimentos interagem com outros conceitos já existentes, permitindo fazer interpretações sobre o mundo natural (MORAES, 2008, p. 222).

Nesta perspectiva, tanto o ensino quanto a aprendizagem devem partir da premissa de construção de conceitos a partir dos conhecimentos práticos e por meio de metodologias que possibilitem ao aluno realizar a integração desses conhecimentos e realizar as descobertas necessárias às mudanças de visão sobre os conceitos. Sabe-se que cada indivíduo estabelece os conceitos a partir das suas experiências particulares e que as mudanças ocorrem nessa mesma perspectiva de particularidade, cabendo ao ensino possibilitar que as mudanças tornem os novos conhecimentos mais próximos do conhecimento das ciências quanto for possível (BRASIL, 2017).

Os conhecimentos científicos, nesse contexto, serão acomodados a partir da substituição dos conhecimentos do senso comum à medida que o aluno vai construindo novas ideias sobre os conceitos, ocasionando, assim, a mudança conceitual (SANTOS, 1996).

Sobre isto, POSNER et al. (1982) afirmam, “mudanças conceituais fundamentais, chamadas de acomodações, podem envolver mudanças nas suposições fundamentais de uma pessoa acerca do mundo, do conhecimento e do saber [...]”.

Ainda segundo os autores:

A maior fonte de hipóteses relativas à mudança de conceitos centrais e organizadores é a filosofia das ciências, sendo que uma questão central dessa filosofia é como os conceitos mudam com o impacto de novas ideias ou de novas informações (POSNER et al., 1982, p. 212).

Para que as aprendizagens em ciências de fato possibilitem as mudanças conceituais necessárias à construção do conhecimento é importante que se apresente meios favoráveis à sua efetivação, incluindo as metodologias adequadas, os recursos apropriados, de forma que todos os aspectos contribuam para o desenvolvimento dos alunos.

Sobre isso, ESPINOZA (2010, p.82) afirma: “A forma que os conteúdos adquirem é afetada pelas situações de ensino escolhidas, pelo modo como são propostas, por sua sequência, pelas relações estabelecidas ou estimuladas, pela liberdade com a qual os alunos podem expressar suas ideias, etc”.

Ensinar ciências na perspectiva da mudança conceitual é incentivar os alunos na busca da construção de novas ideias sobre o mundo e sobre suas concepções sobre ele; é despertar no aluno o prazer pela descoberta de novas possibilidades de conhecimento; é conduzi-los rumo à ressignificação da realidade a partir de novas visões do saber (ZABALA, 1998).

Nesse sentido ESPINOZA (2010, p. 71) afirma: “A mudança conceitual será possível por meio de um longo processo que levará a uma racionalidade científica cuja aquisição não pode ser vista como enriquecimento, aprofundamento ou aperfeiçoamento da lógica do dia a dia.” É necessário, portanto, que as propostas de ensino visem um processo de aprendizagem no qual seja possível ao aluno reorganizar os conhecimentos, chegando à compreensão dos conceitos produzidos pela ciência (DELIZICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007; ESPINOZA, 2010).

Os conhecimentos reorganizados terão uma significação cada vez maior na vivência cotidiana do aluno à medida que este for se utilizando deste para dar sentido ao seu mundo e para construir novos caminhos para conhecimentos ainda mais complexos.

1.3.A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS): uma base teórica para a construção de uma sequência didática

A teoria da aprendizagem significativa se propõe a explicar como o ser humano constrói significados e aponta caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem, onde o aprendiz relaciona os novos símbolos e ideias àquilo que já sabe (TAVARES, 2008).

Ao se deparar com novas informações o aprendiz pode absorver esse conteúdo de forma literal, sem relacioná-lo a outros conhecimentos ou vivências já experimentadas, caracterizando-se, assim, uma aprendizagem mecânica, pois este apenas o reproduzirá da mesma maneira que o recebeu e não conseguirá aplicá-lo a outras situações (MOREIRA, 2012).

Caso contrário, o momento em que o aprendiz tem contato com novas informações e consegue relacioná-las aos conhecimentos que já possui, ele passa a construir significados pessoais para essas informações, transformando-as em conhecimentos, em significados sobre o conteúdo e, é capaz de aplicá-los em outras situações. Quando isso ocorre, o aprendiz constrói o que AUSUBEL (1980) chama de aprendizagem significativa, pois o conhecimento já existente passa a se relacionar com o novo conhecimento e ambos se transformam para chegar a novos significados e se tornar base para novas relações de aprendizagem que serão estabelecidas pelo indivíduo.

Para que se estabeleça uma aprendizagem significativa é necessário que haja determinadas condições. Segundo MOREIRA e MASINI (2001), a aprendizagem significativa pressupõe que:

- a. O material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva);
- b. O aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA E MASINI, 2001, p. 23).

As aprendizagens, segundo a TAS, ocorrem de forma a transformar os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz em novos conhecimentos, a partir da relação

destes com as novas informações propostas, nas situações de aprendizagem, ou adquiridas por ele.

A este conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, que pode ser um conceito, um símbolo já significativo, uma proposição, um modelo mental, etc., AUSUBEL (1980) chamou de subsunçor ou ideia-âncora. O subsunçor é o conhecimento específico existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele é descoberto (MOREIRA, 2012).

Ao construir novos significados, estabelecendo a relação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, o conhecimento já existente se modifica adquirindo novos significados, reafirmando significados já existentes e apontando para novas possibilidades de construções de significados (SANTOS, 2008). De forma progressiva o subsunçor vai se tornando mais rico em significados cada vez que o aprendiz o utiliza para estabelecer novas relações com o que se está aprendendo ou construindo em sua estrutura cognitiva.

O conhecimento prévio, na visão de Ausubel é a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos, pois é a partir destes que se estabelecem as relações entre os saberes já existentes e os novos conhecimentos a serem estabelecidos ou construídos.

1.3.1. Organizadores prévios

Organizadores prévios são, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, informações e recursos introdutórios que devem ser apresentados antes dos conteúdos pretendidos, com o objetivo de servir de caminho entre o que os alunos já sabem e o que eles devem saber para que o conteúdo seja realmente aprendido de forma significativa.

Segundo MOREIRA e MASINI (2001):

A principal função dos organizadores é, então, superar o limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Permitem prover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material mais detalhado e diferenciado que se segue na aprendizagem, bem como aumentar a discriminabilidade entre este e um outro similar já incorporado na estrutura cognitiva ou, ainda, ressaltar as ideias ostensivamente conflitivas (MOREIRA E MASINI, 2001, p. 21 e 22).

Ainda segundo MOREIRA (2011), há dois tipos de organizadores prévios: i) quando o material de aprendizagem não é familiar ao aprendiz, deve-se fazer uso de um organizador prévio expositivo que possibilite uma ponte entre o que ele sabe e o que deveria saber para que o conteúdo seja potencialmente significativo, nesse caso o organizador deve conter

termos que são familiares ao aprendiz; ii) quando o material é relativamente familiar ao aluno, deve-se fazer uso de um organizador comparativo, que ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva e a diferenciá-los dos demais conhecimentos.

O organizador prévio é uma estratégia desenvolvida por Ausubel e seus colaboradores, que consiste na utilização de materiais auxiliares antes do próprio material de aprendizagem, com a finalidade de criar pontos de ancoragem, em nível mais geral do que o material detalhado que o precede (BRUM E SCHUHMACHER, 2013, p. 65).

Os organizadores devem ser utilizados quando o aluno não tiver em sua estrutura cognitiva os conhecimentos prévios, ou subsunçores, para a construção das novas aprendizagens, ou quando estes forem insuficientes para as aprendizagens dos conceitos em questão.

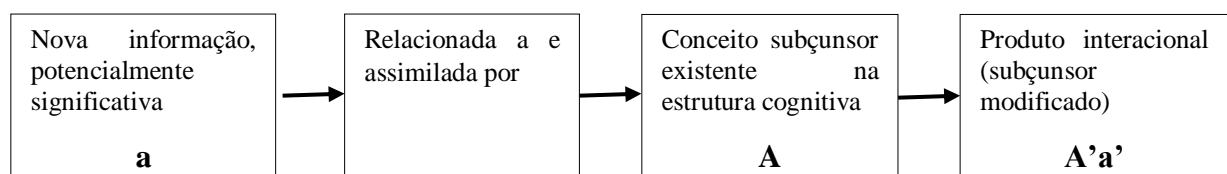
1.3.2. Assimilação dos conceitos

Segundo Ausubel, a assimilação tem efeito explanatório tanto para a aprendizagem como para a retenção (MOREIRA, 1999) dos conceitos e, ocorre quando uma nova informação potencialmente significativa relacionada a um conceito subsunçor já existente na estrutura cognitiva do indivíduo e assimilada por ele, resulta num produto interacional, um subsunçor modificado.

Por lo tanto, en el centro de la teoría de la asimilación se encuentra la idea de que los nuevos significados se adquieren mediante la interacción de ideas (conocimientos) nuevas y potencialmente significativas con conceptos y proposiciones aprendidos con anterioridad. Este proceso interactivo produce como resultado una modificación tanto del significado potencial de la nueva información como del significado de los conceptos o proposiciones a los que se ancla, y también crea un nuevo producto ideacional que constituye su nuevo significado para el estudiante (AUSUBEL, 2002, p. 171).

MOREIRA e MASINI (2001) representam este processo simbolicamente conforme exposto na Figura 1:

Figura 1. Princípio de assimilação segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa



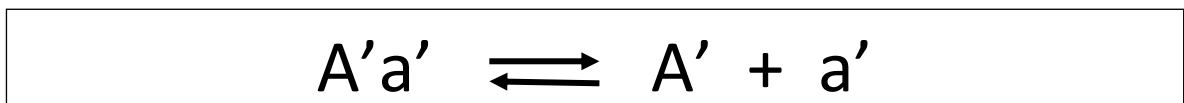
Fonte: Moreira e Masini (2001, p. 25)

A assimilação é, portanto, o processo que ocorre quando há uma interação entre o conhecimento pré-existente na estrutura cognitiva do aluno e o novo conhecimento, resultando numa modificação de ambos, ou seja, o conhecimento prévio se transforma a partir

do novo e o novo conhecimento passa a agregar as informações anteriores a ele, levando a uma nova visão do aluno sobre aquelas informações.

Ausubel sugere, também, que a assimilação provavelmente tem um efeito de facilitador na retenção. Segundo ele, durante um certo período de tempo, o produto interacional $A'a'$, é dissociável em A' e a' , favorecendo a retenção de a' (MOREIRA E MASINI, 2001). Este processo pode ser representado conforme Figura 2:

Figura 2. Processo de retenção dos conhecimentos segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa



Fonte: Moreira e Masini (2001, p. 26)

Após a aprendizagem inicia-se uma nova etapa, onde as novas informações se tornam menos dissociáveis de seus subsunçores, de maneira espontânea e progressiva, até que não sejam mais reproduzidas individualmente. Este novo momento é chamado de assimilação obliteradora, onde $A'a'$ reduz-se a A' .

Con el tiempo, a medida que el proceso de asimilación sigue operando, los significados de los conceptos o proposiciones componentes ya no se pueden disociar (recuperar) de sus ideas de anclaje e decimos que se ha producido una asimilación obliteradora [...] (AUSUBEL, 2002, p. 171).

A aprendizagem dos conceitos, de acordo com a TAS, pode ocorrer partindo de um conceito mais geral e mais inclusivo que os conceitos subsunçores ou partindo de um conceito mais específico, menos inclusivo que os subsunçores.

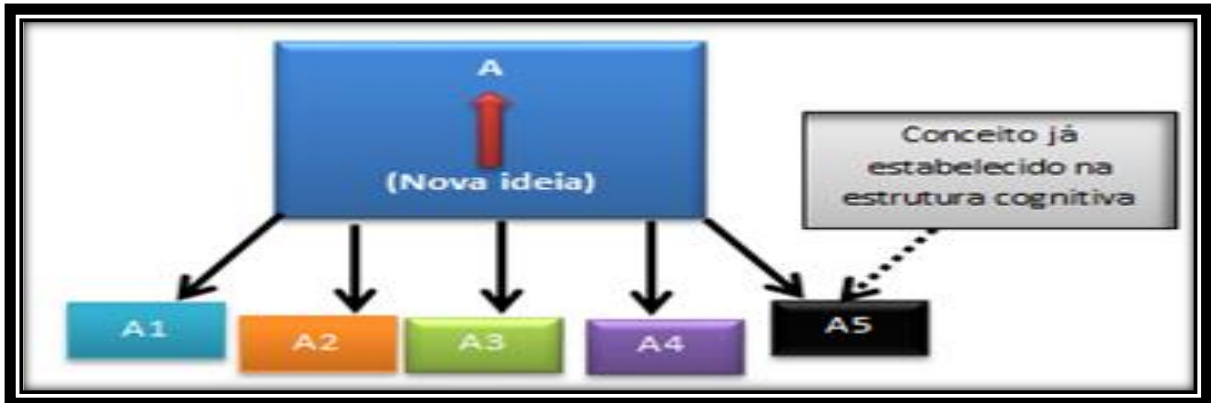
Quando o novo conceito a ser trabalhado pelo professor é mais geral e mais inclusivo do que as ideias (subsunçores) disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz, inicia-se o processo de aprendizagem superordenada. O conhecimento prévio do aprendiz, nessa forma de aprendizagem, será reorganizado em um novo conhecimento, mais geral, mais amplo, mais inclusivo (AUSUBEL et al. 1980), ou seja, os subsunçores serão assimilados por essa nova informação.

A aprendizagem superordenada ocorre quando subsunçores mais específicos são agregados ao novo conceito mais amplo e geral. O aprendiz começa a fazer ligações entre diferentes significados para um mesmo conceito, aproximando semelhanças e destacando diferenças. A aprendizagem superordenada envolve processos de indução, abstração, síntese

que levam novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem (AUSUBEL at al., 1980; MOREIRA E MASINI, 2001; ALEGRO, 2008).

Este tipo de aprendizagem pode ser representado em um esquema conforme a Figura 3.

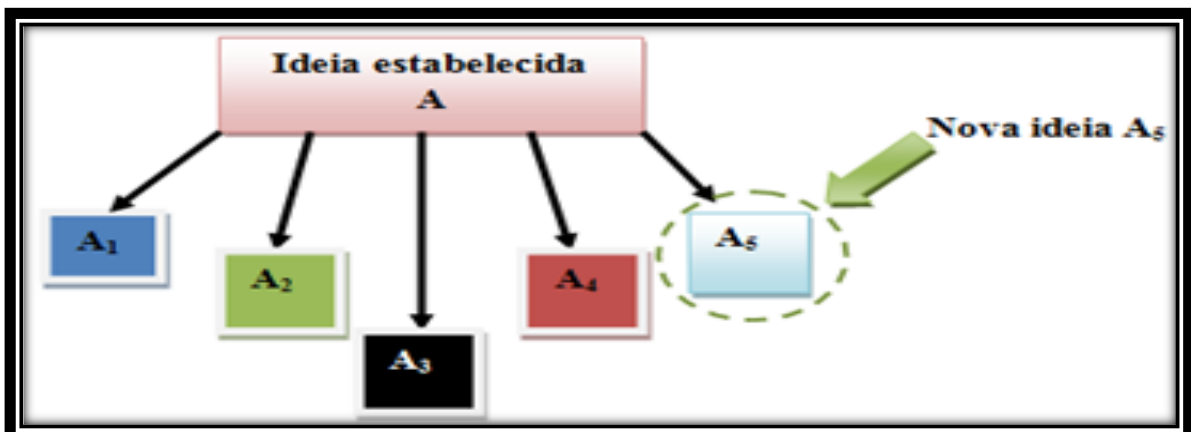
Figura 3. Aprendizagem Superordenada



Fonte: Ausubel at al., (1980, p. 57)

Quando a aprendizagem se dá a partir do novo conceito mais específico e menos inclusivo que o subsunçor a aprendizagem é subordinada, em que as ideias mais inclusivas (geralmente já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz) estão no topo da estrutura e, de maneira progressiva, vão agregando proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL at al., 1980; MOREIRA E MASINI, 2001; ALEGRO, 2008). À medida que os conceitos mais específicos vão sendo assimilados pelo conhecimento mais geral (Figura 4) eles tendem a se tornar cada vez mais subordinados até que sua dissociação não seja mais possível (MOREIRA E MASINI, 2001).

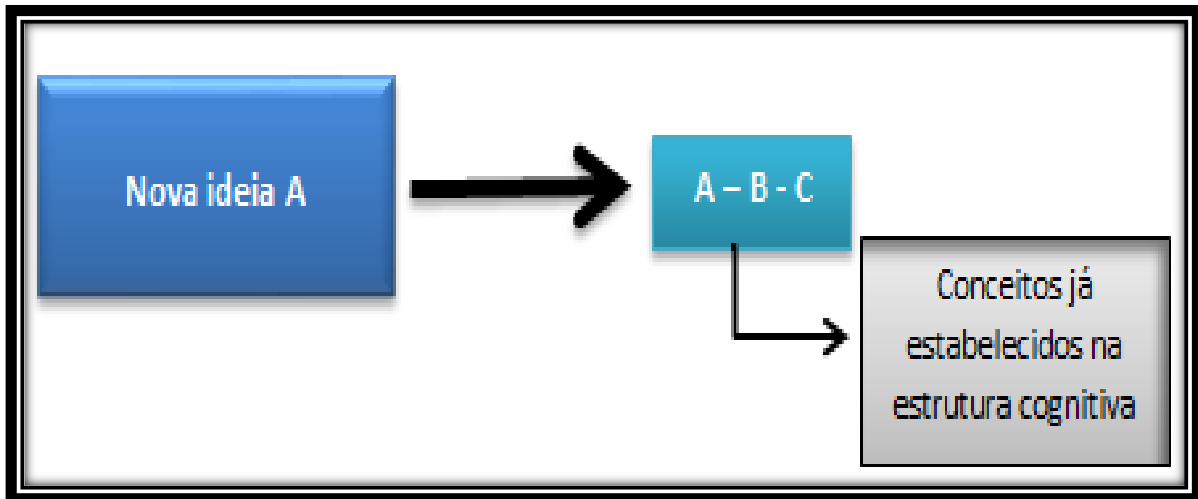
Figura 4. Aprendizagem Subordinada



Fonte: Ausubel et al. (1980, p. 57)

Outra forma de aprendizagem proposta por Ausubel é a aprendizagem combinatória, onde a ideia nova e as já estabelecidas não estão relacionadas hierarquicamente, mas se encontram no mesmo nível (Figura 5), ou seja, não há uma ideia mais inclusiva do que outra.

Figura 5. Aprendizagem Combinatória



Fonte: Ausubel et al. (1980, p. 57)

1.3.3. Assimilação obliteradora

À medida que o processo de assimilação ocorre os significados dos conceitos ou proposições vão tornando-se indissociáveis de seus subsunçores. A esse processo dá-se o nome de assimilação obliteradora.

Sobre isso, AUSUBEL afirma:

La asimilación relativamente completa de la especificidad del nuevo significado hace que ya no se pueda disociar (recuperar) de la generalidad de la idea de anclaje más inclusiva de la estructura cognitiva (a causa de la subsunción obliteradora) y, en consecuencia, se considera que se olvida (AUSUBEL, 2002, p.171).

A assimilação obliteradora é, portanto, o momento em que o novo conceito e o seu subsunçor já não se separam como entidades individuais, mas estão interligados de forma significativa na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA E MASINI, 2001; AUSUBEL, 2002).

1.4.As sequências didáticas (SD) e sua aplicação no ensino de ciências

Didática pode ser considerada como sendo ciência ou ramo do conhecimento que faz a ligação entre a teoria e a prática; ordena e estrutura teorias e práticas em função do ensino (COLL, 2003). Fundamenta-se nas contribuições da psicologia, da filosofia e da sociologia, que lançam direção sobre a complexidade da prática pedagógica e tem como finalidade

refletir sobre o papel sociopolítico da educação, da escola e do ensino. Nesse processo, busca compreender o processo de ensino e suas múltiplas determinações, instrumentalizando de maneira teórica e prática os professores, para que sejam capazes de resolver os problemas postos pela prática pedagógica e redimensionar a prática pedagógica através de propostas que possam tornar o ensino mais crítico e reflexivo (PERRENOUD, 2000; CASTRO, 2001; COLL, 2003; LIBÂNEO, 2008).

A didática é o fio condutor que leva o professor a refletir sua prática cotidiana, de maneira a repensá-la, transformá-la e se reconstruir enquanto viabilizador da construção do conhecimento. A partir da relação entre a teoria e a prática, possibilitada pela didática, o ensino é organizado com vistas a uma mudança de visão de mundo, reflexão das relações sociais e do papel do cidadão no contexto das construções coletivas (LUCKESI, 1995; ZABALA, 1998; HOFFMANN, 2003; FREIRE, 2004; LIBÂNEO, 2008).

A didática de um conhecimento pode ser definida como um projeto de fazer adquirir esse conhecimento por meio de um organismo. [...] A aprendizagem aqui é definida como um conjunto de modificações de conhecimentos (portanto de realizações de tarefas solicitadas) que assinalam, para um observador pré-determinado, segundo sujeito em jogo, que o primeiro sujeito dispõe de um conhecimento (ou de uma competência) ou de um conjunto de conhecimentos (ou de competências), o que impõe a gestão de diversas representações, a criação de convicções específicas, o uso de diferentes linguagens, o domínio de um conjunto de repertórios de referências idôneos, de experiências, de justificações ou de obrigações. Essas condições tem que poder ser colocadas em ação e reproduzidas intencionalmente (D'AMORE, 2007, p. 4).

A partir da reflexão sobre a prática é possível direcionar o ensino de forma que ocorram mudanças na visão dos aprendizes sobre os conhecimentos, ocasionando uma mudança de conceito sobre o que se sabe e a aceitação ou acomodação do novo (VEIGA, 1988; OLIVEIRA, 1995; ZABALA, 1998). Na perspectiva da prática como caminho, meio, direção para uma mudança de conceitos sobre determinado conhecimento, a didática aparece como uma metodologia, um conjunto de medidas e/ou técnicas que possam favorecer as aprendizagens e direcionar os aprendizes a essa mudança.

Assim sendo, cabe ao professor definir quais meios serão aplicados para que o ensino chegue ao seu objetivo, de forma a contribuir para as mudanças esperadas, ou, pelo menos, o mais aproximado possível. “Os tipos de atividades, mas sobretudo sua maneira de se articular, são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade de muitas propostas didáticas” (ZABALA, 1998, p. 53).

Dessa forma, a metodologia didática deve ser organizada de forma a favorecer as aprendizagens por meio da construção dos conhecimentos pelos alunos, dando a estes a possibilidade de “compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou o conhecimento de situações, ou para a construção de outras ideias” (ZABALA, 1998, p. 43).

Nessa perspectiva estrutura-se o que se conhece por sequência didática a qual se define pela organização ordenada de atividades (DOLZ, NOVERRAZ, SCHNEUWLY, 2004) com um roteiro preestabelecido a partir de determinados objetivos e que possibilitam ao mesmo tempo avaliar o processo de construção das aprendizagens.

Sobre isso ZABALA (1998) afirma:

[...] sequências [...] são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. [...] têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação (p. 18).

A sequência didática é, pois, um instrumento que possibilita uma variedade de atividades organizadas a partir de um determinado objetivo e para um conteúdo específico, delimitado a partir da necessidade dos alunos e que se desenvolve com a participação dos mesmos, favorecendo ainda as interações entre os alunos e destes com o conhecimento.

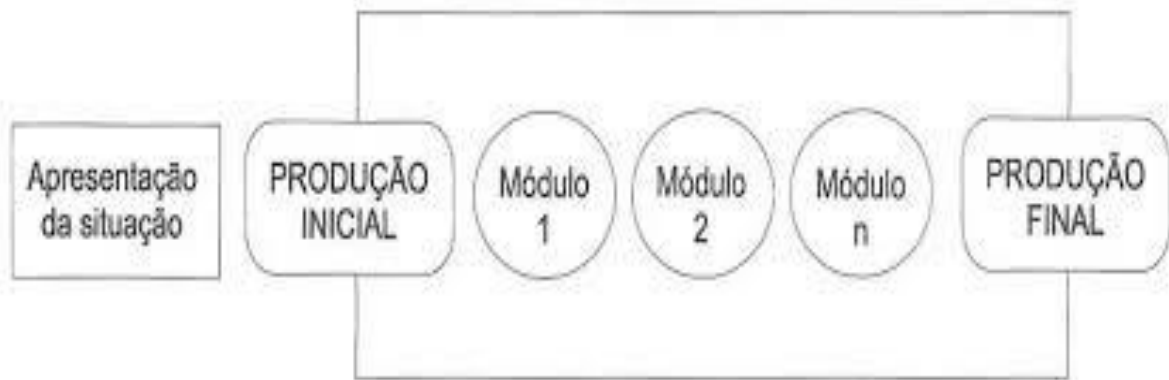
As sequências didáticas são um recurso do qual o professor pode lançar mão em diferentes momentos do processo de aprendizagem dos alunos e em conteúdos diversos, visto que a participação dos mesmos durante todo o processo se constitui num fator de grande relevância para despertar o interesse e desenvolver a motivação necessária para que as aprendizagens ocorram de maneira satisfatória.

Ao se propor uma sequência didática para o ensino deve-se considerar que as atividades sejam construídas ou relacionadas em uma organização tal que possibilite aos alunos compreender os objetivos, além de favorecer as aprendizagens numa certa ordem e com um certo grau de complexidade que os leve a interagir com os conhecimentos à medida que estes lhes são propostos (ZABALA, 1998).

Dessa forma a SD torna-se uma construção coletiva em que os alunos passam a compreender todo o processo no qual estarão envolvidos e poderão interagir com as aprendizagens, estabelecendo seus níveis de dificuldades e seus avanços (ZABALA, 1998; DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY, 2004).

DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY (2004), propõem que a base de uma sequência didática pode ser estruturada em um esquema de organização. Para isso definem etapas para a sua organização, as quais são denominadas apresentação inicial, produção inicial, módulos e produção final (Figura 6).

Figura 6. Organização da estrutura da sequência didática



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 97)

Segundo os autores, após uma apresentação detalhada da situação de estudo, os alunos deverão realizar a produção inicial, que permitirá ao professor avaliar as capacidades já adquiridas pelos alunos e ajustar as atividades e exercícios previstos na SD às possibilidades e dificuldades reais da turma além de definir para os alunos as capacidades que devem desenvolver para melhor dominar o conteúdo. Os módulos, constituídos por atividades e exercícios, dão os instrumentos necessários para este domínio, pois os problemas são trabalhados de forma sistemática e aprofundada. No momento da produção final, o aluno pode por em prática os conhecimentos adquiridos e, com o professor, medir os progressos alcançados. A produção final servirá também como uma avaliação dos aspectos trabalhados na SD (DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY, 2004).

Outro ponto importante a ser considerado na proposição de sequências didáticas é a forma de organização dos alunos ao realizar as atividades, pois as relações que estabelecem entre si no momento das aprendizagens podem contribuir de maneira decisiva no nível de compreensão dos conceitos e influenciar diretamente nas aprendizagens tanto individuais, quanto do grupo como um todo.

1.5. A personalização do ensino, o ensino híbrido e o modelo rotacional

1.5.1. Personalização do ensino

Segundo o dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2004), personalizar significa atribuir qualidade de pessoa a; personificar; nomear a pessoa de; dar caráter pessoal a; tornar pessoal; definir o conjunto de parâmetros de, para que atenda as exigências de um usuário específico e ainda, personalização, ato ou ação de personalizar.

Os princípios de uma educação ou ensino personalizado tem em Pierre Faure (1904-1988), educador francês que pautou seu método pedagógico na individualização do desenvolvimento e na socialização, um de seus precursores. Faure, influenciado pelos ideais da Escola Nova e de autores como DEWEY, DECROLY, FREINET, MONTESSORI, FERRIÈRE, CLAPERÈDE, entre outros, parte da premissa de que todos são diferentes e têm seu aprendizado diferenciado de acordo com suas próprias potencialidades (ESCOBAR, 1996; GÓMES, 1997; KLEIN, 1998).

A educação ou ensino personalizado de acordo com FAURE (1993) deve proporcionar ao aluno as condições para que ele progrida, relacionando as aquisições culturais e sociais úteis e necessárias de acordo com suas aptidões, desenvolvendo-as sem nivelamento. Segundo o autor, as aprendizagens devem ser ativas e capazes de conduzir o aluno a se tornar diferente do que era antes a cada aquisição, considerando as suas singularidades.

Nessa perspectiva, o ensino personalizado se torna uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento do indivíduo de acordo com seu ritmo próprio, considerando suas potencialidades e apontando suas possibilidades de construção de conhecimento e dificuldades a serem enfrentadas e sanadas durante o processo.

Segundo ESCOBAR (1996, p. 12), “A educação personalizada visa ao objetivo primordial do processo educativo ao permitir o desenvolvimento das potencialidades do aluno em relação às suas próprias possibilidades e as da sociedade na qual está inserido”.

O indivíduo torna-se autônomo em seu processo de construção de conhecimentos, participa ativamente das aprendizagens, desenvolve a capacidade crítica, aprende a questionar-se e a questionar as situações ao seu redor, torna-se um investigador. Dessa forma, aluno poderá comprovar aquilo que sabe ou que é capaz de realizar, será capaz de definir o que deseja aprender e como aprender (FAURE, 1993; GÓMES, 1997).

As aprendizagens se tornam pessoais, individualizadas, porém não individuais, visto que há a possibilidade de auxílio mútuo, trocas de experiências que favorecem o desenvolvimento pessoal e do grupo como um todo (FAURE, 1993).

O ensino personalizado exige dos educadores uma postura que considere a individualidade e o ritmo pessoal do aluno, bem como proporcionar um ambiente favorável que torne possível a expansão e o desenvolvimento total da pessoa (FAURE, 1993; ESCOBAR, 1996; GÓMES, 1997; KLEIN, 1998).

Sobre isso, ESCOBAR (1996) destaca ainda:

Não se trata, todavia, de um ensino individual, mas em grupo. Contudo, não se procura conseguir da classe ou grupo de alunos uma uniformidade tal que pareça que nela trabalhe um só aluno, o aluno que não existe. Não existem dois alunos totalmente idênticos. Trata-se de proporcionar uma atenção e uma adaptação que respondam à personalidade de cada um, de acordo com suas qualidades, capacidades, atitudes e temperamentos. É preciso ter em vista que as diferenças individuais se referem, em sua maioria, ao que poderíamos chamar “velocidade” na aprendizagem e não ao nível ou capacidade de aprendizagem dos alunos (p. 17).

A aprendizagem numa perspectiva personalizada tende a desenvolver o potencial do indivíduo como pessoa e nas relações sociais através das trocas de ideias, promovendo um equilíbrio entre o coletivo e o pessoal.

A aprendizagem se constrói em um processo equilibrado entre a elaboração coletiva – por meio de múltiplas formas de colaboração em diversos grupos – e a personalizada – em que cada um percorre roteiros diferenciadores. A aprendizagem acontece no movimento fluido, constante e intenso entre a comunicação grupal e a pessoal, entre a colaboração com pessoas motivadas e o diálogo de cada um consigo mesmo, com todas as instâncias que o compõem e definem, em uma reelaboração permanente (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 33).

O ensino personalizado proporciona ao aluno uma participação ativa em um ambiente de investigação e descobertas que o impulsionam para novas aprendizagens, respeitando seus limites e valorizando suas conquistas.

O participar ativamente de uma iniciativa convida a um contínuo questionamento, e este, por sua vez, impele a continuar em um processo ininterrupto de busca, em níveis cada vez mais aprofundados (ESCOBAR, 1996, p.31).

Sobre isso, BACICH, NETO, TREVISANI (2015, p. 53) afirmam: “Quando os estudantes personalizam a sua aprendizagem, eles participam ativamente, dirigindo seu processo e escolhendo uma forma de aprender melhor”. Nesse processo os alunos têm a oportunidade de aprender de acordo com as noções anteriormente adquiridas, investigar, pesquisar; têm possibilidade de interação e ajuda mútua, rever seus progressos e limites (GÓMES, 1997).

Personalizar as aprendizagens significa ainda, proporcionar aos estudantes a vivência das experiências sociais e culturais, inserindo no ambiente escolar os conteúdos e recursos que favoreçam essa relação entre o ensino escolar e as práticas cotidianas.

Personalizar é uma variável contínua que pode assumir vários níveis de personalização. Esta estratégia metodológica depende de vários factores e a sua utilização exige um esforço suplementar do professor e material didáctico diverso. Porém, todo o professor, em qualquer matéria, pode sempre personalizar a um nível mais elevado ou mais modesto (PIMENTEL, 1998, p. 11).

1.5.2. Ensino Híbrido

O termo *blended learning* surgiu por volta do ano 2000 em cursos voltados para empresas e evoluiu chegando à sala de aula com maior quantidade de recursos, diversidade e combinações de abordagens e ambientes de ensino-aprendizagem. A proposta do ensino híbrido reúne o uso de recursos tecnológicos e/ou plataformas adaptativas e a sala de aula tradicional, proporcionando novas possibilidades de aprendizagens aos alunos (GODINHO E GARCIA, 2016).

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (CHRISTENSEN, HORN & STAKER, 2013, p.7).

O ensino híbrido tem como princípio o desenvolvimento de habilidades e competências por meio do ensino personalizado, onde o aluno pode “focar nas suas melhores habilidades ou em suas maiores dificuldades, com o trabalho individual, ou em grupo de forma colaborativa, em diferentes espaços e momentos” (GODINHO E GARCIA, 2016, p.3).

A expressão ensino híbrido está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 52).

O conceito de ensino híbrido envolve uma mistura de saberes e valores, áreas do conhecimento, metodologias, atividades individuais e grupais, colaborativos e personalizados, tecnologias que integram atividades da sala de aula com as digitais, presenciais e virtuais; pode propor um currículo mais flexível, que inclua o que é básico e fundamental para todos e que permita caminhos individualizados que atendam às necessidades dos alunos; articula processos de ensino e aprendizagem mais formais com os informais (CHRISTENSEN, HORN E STAKER, 2013; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

O ensino híbrido combina dimensões da motivação intrínseca, onde o aluno não depende de controle externo, premiação ou punição e da extrínseca, onde o indivíduo depende

de reforços externos, como nota, remuneração, medo, etc, sendo esta última útil para criar hábitos, rotinas e procedimentos, principalmente nas crianças (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015). Faz ainda uma combinação entre a sala de aula e ambientes virtuais, sendo esta “fundamental para abrir a escola para o mundo e também trazer o mundo para dentro da instituição” (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 39).

No ensino híbrido há uma mudança na “ação do professor em situações de ensino e na ação dos estudantes em situações de aprendizagem” (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 52) e isso ocorre porque a utilização de tecnologias e as novas configurações do ambiente de aprendizagem favorecem as trocas de experiências e a colaboração entre os alunos (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

Essa mudança na postura não diminui a importância do professor no processo de ensino, mas o conduz para um novo momento de sua prática pedagógica.

Nessa nova concepção de aprendizagem, o docente é um arquiteto do conhecimento e precisa mostrar para o aluno que existem diferentes formas de construir o saber. O uso de tecnologias serve como combustível bastante diversificado de ferramentas que podem estimular e facilitar o processo de aprendizagem, e cabe ao professor ensinar ao aluno como utilizá-las de forma crítica e produtiva (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 91).

O professor assume um papel de orientador das atividades a serem desenvolvidas, conduzindo o aluno para realizar as tarefas, utilizar os recursos disponíveis para sua efetivação de maneira coerente com a proposta de aprendizagem, encaminhando as discussões acerca dos conhecimentos construídos, realizando assim um feedback entre o que foi proposto e as conclusões dos alunos, favorecendo a construção de uma visão crítica sobre as aprendizagens e sobre as possibilidades de avanços.

Além da mudança na postura do professor, o ensino híbrido proporciona ao aluno uma nova visão do seu papel no processo de aprendizagem, no ambiente escolar e frente aos recursos dos quais pode lançar mão para auxiliá-lo nesse processo. Dessa forma, “o aluno é estimulado a buscar o conhecimento com a mediação do professor e da escola” (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 181).

Essa proposta de ensino favorece ainda a cooperação, uma vez que o aluno poderá realizar atividades em grupos, possibilitando trocas de experiências entre os alunos de diferentes níveis de conhecimento a cerca de um determinado assunto, enriquecendo assim o processo, pois enquanto um colabora com o outro as possibilidades de aprendizagem são

ampliadas, favorecendo tanto aquele que já sabe, no sentido de sistematizar e argumentar com o conhecimento já construído, quanto àquele que ainda precisa aprender (ESCOBAR, 1996).

No ensino híbrido, o espaço escolar também deve ser considerado como elemento importante para os processos de ensino e aprendizagem. As atividades não devem ser restritas à sala de aula, mas todos os ambientes dentro da escola devem ser utilizados de forma a atender as necessidades e particularidades de cada aluno (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

Esta nova visão do espaço escolar e seus múltiplos recursos ocasionam uma mudança de foco no processo, uma vez que o olhar se volta para os interesses dos alunos e, nesse contexto o uso da tecnologia tem papel fundamental, pois aproxima a sala de aula da realidade, possibilita ao professor acompanhar vários grupos em suas atividades e avaliar as aprendizagens de maneira mais rápida (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

Embora não haja uma regra a ser seguida, há alguns passos fundamentais a serem seguidos para que o espaço da sala de aula chegue ao ensino híbrido: a. Toda atividade deve começar com uma avaliação diagnóstica para conhecer as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos e suas potencialidades; b. O planejamento das atividades e dos grupos deve partir do resultado da avaliação diagnóstica, considerando os níveis de proficiência dos alunos sobre o assunto a ser estudado; c. O planejamento do espaço a ser utilizado na realização das atividades, considerando o espaço escolar como um todo e não apenas a sala de aula, visando à integração desta com os demais ambientes, como o laboratório de informática, por exemplo; d. A integração da equipe escolar caso o professor necessite utilizar espaços diversos à sala de aula; e. A implementação das atividades que poderá durar uma aula ou semanas, de acordo com a necessidade e o nível dos alunos (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

1.5.3. Modelo rotacional

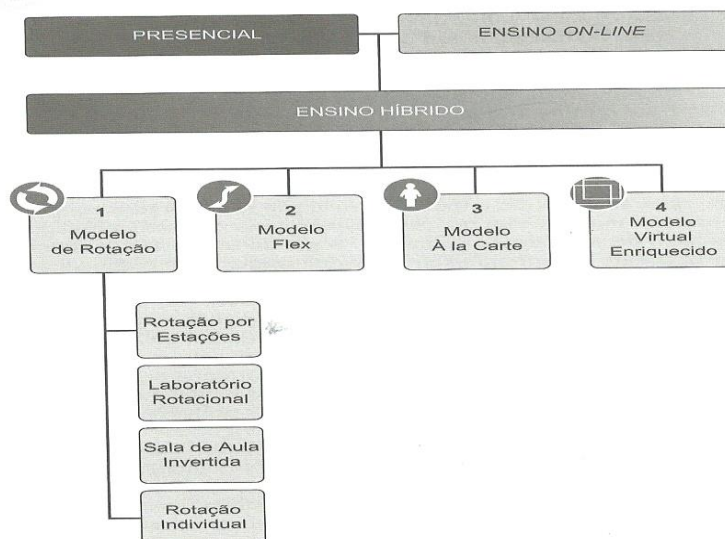
O uso das tecnologias digitais como recursos no processo de ensino-aprendizagem requer novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos que possibilitem a ressignificação dos conceitos de ensino e aprendizagem e do papel dos seus atores – professores e alunos. Essas tecnologias passam a ter um papel essencial na construção das aprendizagens, em relação à personalização do ensino (CHRISTENSEN, HORN E STAKER, 2013; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015; GODINHO E GARCIA, 2016).

As propostas de ensino híbrido são organizadas em modelos (Figura 7), que apresentam formas de encaminhamentos para a inserção das tecnologias digitais nas atividades escolares.

O modelo rotacional corresponde ao revezamento de atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou orientado pelo professor, podendo envolver atividades de discussão em grupos, leituras, atividades escritas e, necessariamente, uma atividade on-line (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 75).

O modelo apresenta várias propostas, como a rotação por estações, laboratório rotacional, sala de aula invertida e rotação individual.

Figura 7. Ensino híbrido e modelo rotacional



Fonte: CHRISTENSEN, C.M.; HORN, M. B.; STAKER, H., 2013

O modelo rotacional por estações, modelo adotado nessa pesquisa, consiste em propor diferentes atividades, com mesmo objetivo, utilizando recursos diversos, organizadas em estações, nas quais os alunos têm contato com os conceitos e informações propostas para a etapa de aprendizagem de diversas maneiras. “As estações podem e devem ter variações, e podem ser três, quatro ou mais” (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 75).

Nesse modelo os alunos podem ou não passar por todas as estações, dependendo do objetivo da aula. A organização dos grupos de alunos poderá ser feita de forma que os alunos que possuem mais facilidade possam atuar como “monitores” durante a realização das

atividades, dessa forma, o professor poderá acompanhar o desenvolvimento dos grupos e ainda dedicar mais atenção aos alunos que necessitam de maior auxílio (CHRISTENSEN, HORN E STAKER, 2013; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015; GODINHO E GARCIA, 2016).

O planejamento das atividades não é sequencial e as atividades realizadas por cada grupo de alunos ocorrem, de certa forma, independentes umas das outras, mas funcionam de maneiras integradas para que ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso a todo o conteúdo planejado.

CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1. Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 7º ano do ensino fundamental regular de uma escola da rede pública municipal de Bonfim no estado de Roraima. Os critérios de seleção dos sujeitos da pesquisa foram: faixa etária dos alunos (entre 11 e 13 anos de idade); organização do currículo da disciplina de Ciências para esta série/ano, o qual contempla o assunto a ser abordado na sequência didática proposta; tempo destinado ao tema proposto dentro da carga horária da disciplina.

A turma escolhida para a realização da pesquisa possui 30 alunos, sendo que desse total, 23 concordaram em participar e tiveram autorização dos responsáveis, seis não aceitaram participar das atividades e um não estava presente na data da realização da 1ª etapa (destinada ao levantamento de subsunçores).

As atividades foram aplicadas em sala de aula, respeitando os horários e o turno das aulas, porém não necessariamente durante a disciplina de Ciências, sendo que contamos com a colaboração dos professores das demais disciplinas durante todo o processo de realização de cada etapa proposta neste estudo.

Quanto à sua tipologia, a pesquisa tem enfoque qualitativo na abordagem do problema, quanto aos objetivos e aos procedimentos caracteriza-se como pesquisa exploratória-descritiva com o intuito de propor estratégias para a melhoria da prática e não apenas as aprendizagens construídas, sendo realizada dentro do contexto da vida real dos envolvidos no processo.

2.2. Cenário da pesquisa

A escola na qual a pesquisa foi empreendida possui uma área ampla, porém o espaço disponível para as atividades escolares restringe-se apenas a salas de aula, não dispondo de um laboratório de ciências, por exemplo, ou uma biblioteca. Esta última, funciona de forma improvisada no espaço onde antes funcionava o laboratório de informática. Este, por sua vez, está desativado por falta de equipamentos e manutenção do sinal da internet.

As salas de aula são climatizadas, porém as janelas não oferecem iluminação e ventilação adequadas, sendo necessário a utilização de iluminação artificial, o que frequentemente prejudica as atividades escolares devido a frequentes quedas de energia. A escola conta também com uma quadra poliesportiva que é utilizada principalmente para as atividades de educação física e para a realização de eventos escolares.

A escola recebe alunos dos vários bairros da cidade e de áreas rurais próximas à sede do município, como sítios e fazendas, sendo que a maioria reside próximo à escola. São alunos oriundos principalmente de famílias de baixa renda. Atualmente a instituição atende a 540 alunos no ensino fundamental distribuídos nas turmas do 2º ao 9º ano.

Para a realização da pesquisa, escolheu-se o conteúdo de classificação biológica, sendo este conteúdo ministrado, frequentemente, no segundo bimestre letivo. A escolha do conteúdo se deu pela importância do mesmo dentro do currículo do ensino fundamental em especial do 7º ano, onde são inseridos os estudos dos diversos grupos de seres vivos.

Nas atividades diárias, o ser humano faz classificações constantemente, seja ao organizar as louças no armário, separar o lixo reciclável, guardar as roupas, etc., em tudo há uma maneira de classificar, onde são utilizados critérios como forma, cor, tamanho, etc.

Sobre isso, COSTA e WAIZBORT (2013) afirmam:

É interessante notar que o ato de classificar encontra-se presente em diversas atividades do nosso dia e não apenas na biologia. Classificar é um procedimento humano que está embutido na perspectiva de uma aprendizagem de uma linguagem natural. Existem muitos critérios para classificações, por exemplo, podemos organizar uma utilizando uma ordenação alfabética apenas pelos títulos ou mesmo uma relação de gêneros literários, por autor das obras, origens nacionais, etc (p. 669).

Ainda segundo MAYR (2008 *apud* COSTA, 2012):

Ao classificar, reunimos em grupos objetos com características em comum com dois objetivos claros. O primeiro está relacionado à obtenção de informações de forma mais frágil e o segundo diz respeito à possibilidade de realizar comparações em posteriores pesquisas. Dessa forma, a classificação apresenta a importância de ser responsável por criar um sistema de armazenamento de informações essencialmente importante em qualquer área (p. 4).

Embora seja um conteúdo de grande importância para o ensino de ciências, o currículo escolar proposto está, na maioria das vezes, preso apenas ao ensino das categorias taxonômicas, e não apresenta uma preocupação com os conceitos que permeiam o conhecimento.

Sobre isso, COUTINHO, TEMP e LADYOCAT (2013) destacam:

Por tradição, grande parte dos currículos brasileiros encontram-se presa a esquemas de classificação biológica baseados em categorias que se fundamentam nas semelhanças morfológicas entre as espécies. Os seres vivos são apresentados a partir de agrupamentos da Sistemática (reinos, filos ou divisões, classes, gêneros etc.), enfatizando-se a descrição de sua morfologia e fisiologia (p. 1).

É possível perceber essa tendência ao analisarmos os livros didáticos, que além de apresentar uma preocupação excessiva com o ensino das categorias taxonômicas, ainda apresentam, em alguns casos, termos ou nomenclaturas em desuso nos dias atuais.

O quadro 1 sistematiza os conteúdos e a organização em alguns livros utilizados nas escolas da rede pública do município de Bonfim no estado de Roraima. A figura apresenta ainda algumas informações quanto ao ano de publicação, editora e autores das obras analisadas para esta pesquisa, sendo as obras mais utilizadas nas escolas da rede estadual de ensino.

Quadro 1. Organização dos conteúdos de classificação biológica nos livros didáticos de ciências do 7º ano do Ensino Fundamental.

OBRA	REFERÊNCIA	EDITORA	ORGANIZAÇÃO CONCEITUAL	ESTRUTURA CONCEITUAL
Ciências – os seres vivos	Carlos Barros e Wilson Paulino, 2013	Ática	Unidade 1 Capítulo 4 – Biodiversidade e classificação	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de biodiversidade; • Importância da biodiversidade; • Conceito de taxonomia; • O que é classificar? • Importância da definição dos critérios de classificação. • Conceito de espécie; • Conceito de gênero; • Regras de nomenclatura binominal; • Conceito de família; • Conceito de ordem; • Conceito de classe; • Conceito de filo; • Conceito de reino; • Características gerais dos reinos e principais representantes.
Jornada.cie	2012	Saraiva	Unidade 1 Capítulo 2 – origem e classificação da vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Os primeiros seres vivos; • Abiogênese <i>versus</i> biogênese;

				<ul style="list-style-type: none"> • Lamarck; • Wallace; • Darwin; • O que é classificar? • Conceito de taxonomia; • O sistema de classificação de Lineu: nomenclatura binominal; • Os níveis taxonômicos: reino, filo, classe, ordem, família, gênero, espécie; • Reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia.
Observatório de ciências	2011	Moderna	Capítulo 3 – classificação dos seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomia; • Parentesco evolutivo; • Importância da classificação dos seres vivos; • Classificações artificiais: classificação segundo Aristóteles e Teofrasto; • O sistema de Linnaeus; • As categorias taxonômicas: espécie, gênero, família, ordem, classe, filo, reino; • Nomenclatura científica; • Os cinco reinos: Monera, Protista, Fungos, Plantas, Animais.

Fonte: A autora.

Não cabe aqui fazer uma análise detalhada dos livros, visto que não é este o foco da proposta, porém é importante salientar alguns pontos relevantes para este estudo, visto que os livros são um recurso de fácil acesso aos professores e aos alunos e, por essa razão, as informações contidas neles podem influenciar diretamente na condução do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

Em primeiro lugar, ao observar no quadro, a forma como os conteúdos de classificação biológica estão organizados nos livros didáticos utilizados pela maioria dos alunos da rede pública de ensino, é possível perceber que há uma tendência em considerar a

classificação proposta por Linnaeus como o ponto mais importante do conteúdo, levando a inserir, quase que exclusivamente, o estudo dos conceitos das categorias taxonômicas proposta por ele e as regras para a nomenclatura das espécies.

Não se trata de propor uma desconsideração das contribuições de Linnaeus para a ciência, visto que estas são extremamente importantes para que se tenha hoje um sistema estável de critérios para a classificação dos seres vivos. Trata-se tão somente de uma nova compreensão sobre o ensino do conteúdo, pois a classificação é um tema que vem avançando e muitas são as mudanças já estabelecidas sobre o assunto.

Em segundo, percebe-se uma tendência em desconsiderar os estudos voltados a filogenética para a classificação dos seres vivos, aparecendo em apenas uma das obras a evolução das espécies como ponto importante para a classificação. Tal fato limita o conhecimento dos alunos além de tornar o ensino ineficiente, visto que a classificação atual dos seres vivos está organizada a partir da compreensão dos processos filogenéticos (FERREIRA et al., 2008; RODRIGUES, 2010; LOPES E VASCONCELOS, 2012).

Nesse contexto, reconhecendo-se a abordagem dada pelos livros didáticos e a abordagem desejada para o ensino de Classificação Biológica; as premissas da Teoria da Aprendizagem Significativa e; os procedimentos referentes ao modelo híbrido de ensino e ao modelo rotacional por estações, a presente pesquisa foi estruturada em cinco etapas.

Etapa 1:

Nesta etapa foram levantados os subsunçores para determinar se havia necessidade de organizadores prévios a serem trabalhados em cada atividade para a aprendizagem dos novos conceitos e informações propostas no conteúdo de classificação biológica, considerando o nível de ensino.

Para o diagnóstico foi solicitado aos alunos que produzissem um pequeno texto sobre o tema classificação (APÊNDICE B), onde os mesmos puderam escrever o que entendem sobre o assunto, a atividade tinha como objetivo determinar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo e os conceitos a serem abordados nas próximas etapas do processo. Foi proposto ainda, um questionário com cinco questões abertas (APÊNDICE A).

Após este momento, os textos e questionários foram analisados de forma a estabelecer os conceitos presentes nas estruturas cognitivas dos alunos sobre o conteúdo proposto. Uma

vez definidos esses conhecimentos prévios, as atividades de cada uma das etapas seguintes foram organizadas de acordo com os níveis de conhecimentos apresentados. Além disso, os subsunçores levantados serviram também para definir a organização dos grupos de alunos para as próximas etapas da pesquisa.

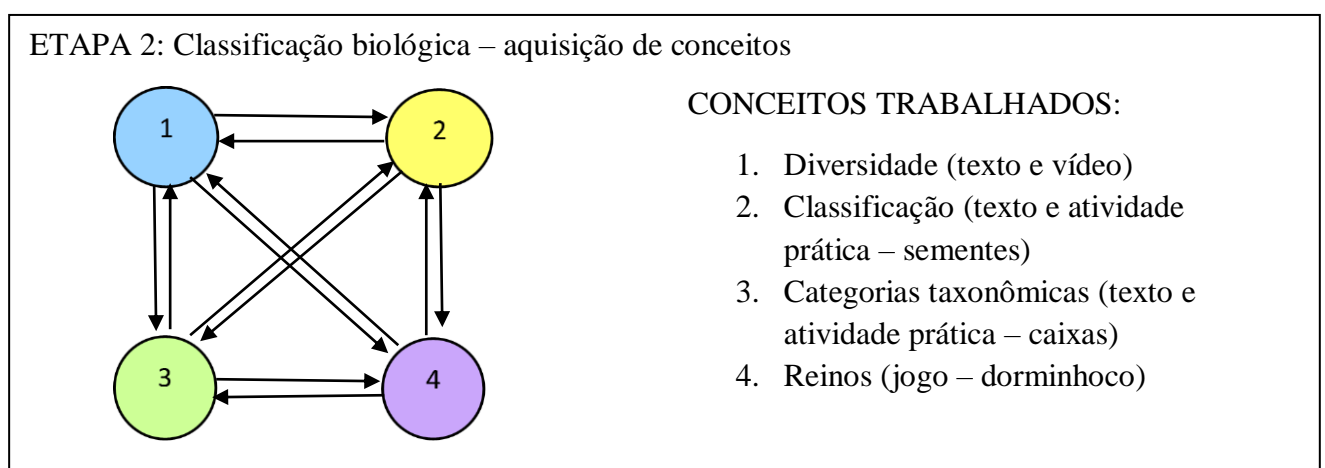
Nas etapas dois e quatro, empregou-se o modelo rotacional por estações organizado em quatro módulos independentes, cada módulo com atividades e temas distintos, mas complementares entre si. Cada módulo teve a duração de 30 minutos.

Os alunos foram organizados em quatro grupos, sendo dois grupos com oito membros cada e, dois grupos com sete membros cada um.

Etapa 2:

Foram propostas atividades para aquisição de novos conceitos e informações a respeito do conteúdo propostos levando em consideração os conhecimentos prévios. Foram utilizados recursos como vídeos, textos, jogos e atividades práticas que favorecessem a assimilação, e que fossem potencialmente significativas (Figura 8). As atividades propostas, dependendo dos subsunçores determinados na atividade anterior, levaram em consideração tanto os conceitos mais amplos partindo para os mais específicos quanto dos mais específicos levando-os a construir conceitos mais gerais.

Figura 8. Organização das atividades (aquisição de conceitos)



Fonte: a Autora

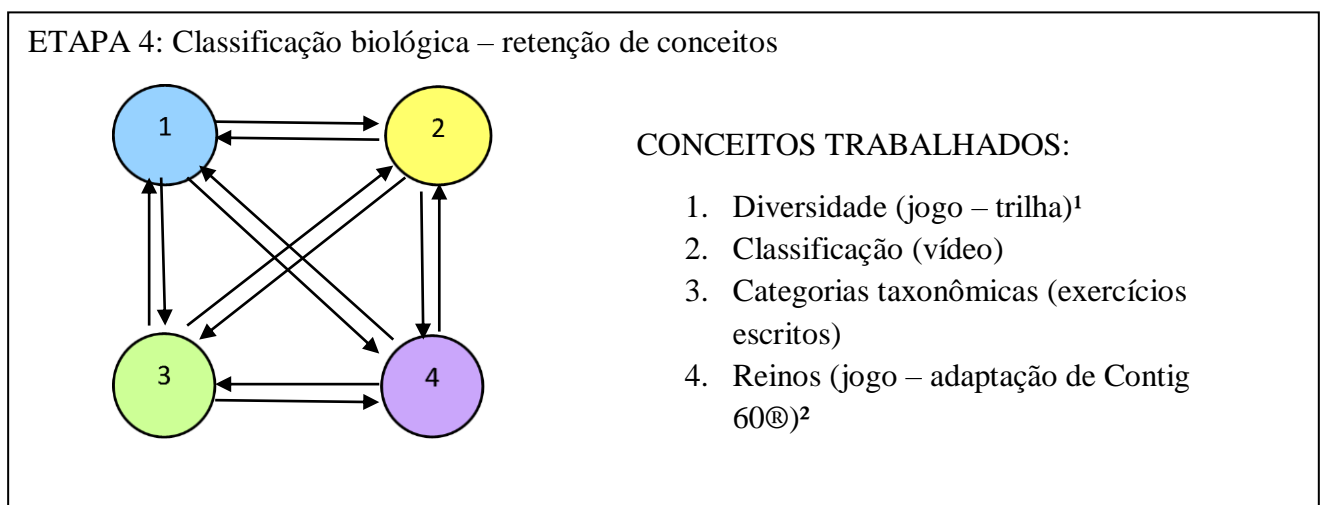
O planejamento das atividades para esta etapa foi organizado a partir dos resultados obtidos na etapa anterior, considerando os níveis de conhecimento apresentados pelos alunos em relação aos novos conhecimentos a serem adquiridos.

Etapa 3:

Sistematização dos conceitos estudados na Etapa 2 a partir da construção de mapas conceituais, utilizando a dinâmica chuva de palavras para a identificação dos conceitos e palavras de ligação. Após a definição das palavras e conceitos, os alunos foram orientados a organizar os seus mapas conceituais, sendo orientados quando necessário. A atividade foi realizada em grupos, sendo os mesmos da etapa anterior.

Etapa 4:

Nesta etapa, foram propostas atividades que favorecessem a retenção dos conhecimentos (APÊNDICE F) de forma a relacionar os conceitos construídos a partir dos conhecimentos prévios e os conhecimentos apresentados na etapa anterior, através de jogos, exercícios escritos e vídeo.

Figura 9. Organização das atividades (retenção de conceitos)

Fonte: A autora

Etapa 5

Nesta etapa, foi realizada a verificação final dos novos conceitos estabelecidos pelos alunos. Para isso foi solicitado que estes produzissem novos textos (APÊNDICE E) e aplicado

¹ Jogo criado por Leandro de Oliveira Costa – 2012; Instituto Oswaldo Cruz, disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID348/v18_n3_a2013.pdf e adaptado pela autora.

² Jogo criado por Dr. John C. Del Regado – Copyright 1980, 1986; Pentathlon Institute, Inc. e adaptado pela Prof^a Dr^a Regina Célia Grando e readaptado pela autora. O jogo é parte integrante do guia do curso Pró-Letramento: Matemática, MEC/SEB, 2007.

novo questionário (APÊNDICE D) como ferramenta de coleta de informações. Os textos foram construídos pelos alunos de forma a evidenciar os conhecimentos construídos por eles durante a realização das atividades e serviram como base para a análise dos resultados obtidos a partir da pesquisa realizada.

Esta etapa foi aplicada 40 dias após a etapa 4, sendo que neste período de intervalo ocorreu o período de recesso escolar. Este período foi importante para o esquecimento essencial para que ocorra a assimilação obliteradora, onde os conceitos prévios e os novos conceitos apreendidos se tornam indissociáveis (MOREIRA E MASINI, 2001).

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados a seguir foram organizados seguindo as etapas pré-estabelecidas para o desenvolvimento da pesquisa, bem como a análise decorrente de cada uma delas com base no aporte teórico que fundamenta o estudo.

3.1. Etapa 1 – Levantamento de Subsúncões

Um questionário (APÊNDICE A) e uma produção de texto (APÊNDICE B) foram aplicados com os alunos, com a finalidade de identificar os conceitos já presentes em sua estrutura cognitiva e como eles faziam uso desses conceitos.

Nesta etapa, 29 alunos, dos 30 matriculados na turma, presentes na sala de aula, realizaram as atividades. Destes, apenas 23 estavam participando da pesquisa, já que os demais não concordaram em participar.

Inicialmente os alunos responderam às quatro perguntas apresentadas no questionário e logo em seguida, foi solicitado que escrevessem um texto sobre sua compreensão a respeito do tema. Vale ressaltar que antes do início da pesquisa a professora da turma já havia iniciado o conteúdo de classificação biológica com os alunos, fazendo uso dos textos do livro didático utilizado pela escola.

A partir das respostas dos alunos, tanto nos questionários quanto nos textos, foi possível verificar que a maioria (22) compreendia a classificação como uma ideia de organização, ordenamento, agrupamentos a partir de características, como fica claro nos dados apresentados na Quadro 2. Percebeu-se ainda que alguns (12) alunos faziam uso dos termos espécie, gênero e reino, porém sem deixar claro se compreendiam a relação existente entre esses conceitos, e tampouco, se tinham clareza do conceito de espécie como o grupo básico para a classificação dos seres vivos. Também se identificou que alguns alunos (três) se referiam à nomenclatura de espécies como o ponto de partida para a organização dos grupos de seres vivos.

Quadro 2. Conceitos subsúncões apresentados pelos alunos

Questão	Conceito apresentado	Número de respostas
1. O que significa classificar?	Comparar	3
	Categorizar	2
	Nomear	1

	Agrupar	3
	Ordenar	6
	Organizar	6
	Separar	2
	Não respondeu	1
2. Porque a ciência classifica os seres vivos?	Para organizar	8
	Para identificar espécies	5
	Conhecer	3
	Não responderam	7
3. Como a ciência classifica?	Em reinos	8
	Por espécies	4
	De acordo com as características de cada um	6
	Não responderam	5

Fonte: A autora

Os dados apresentados demonstram também que a maioria dos (15) alunos compreendia a classificação como uma forma de organização, agrupamento ou ordenamento de grupos a partir de critérios, como, por exemplo, animais e vegetais, carnívoros e herbívoros, etc, como fica evidente nas Figuras 10 e 11. Os termos reinos e espécies aparecem nos textos, por exemplo, mas sem uma relação de hierarquia entre as categorias de classificação. Também aparecem alguns nomes de agrupamentos como, os reinos Monera, Protista, etc., citados como agrupamentos de espécies.

Figura 10. Texto elaborado pelo estudante A1 durante a Etapa 1 – Levantamento de subseções

Na minha opinião os seres vivos são classificados por reinos diferentes tipo o Reino Monera, Reino Protista, Reino Fungi, Reino Animalia e Reino Plantae. Cada uma das espécies tem seu reino que é para organizar. O reino também é organizado pelas características dos seres vivos.

Fonte: Texto transcrito pela autora, sem correções.

Figura 11. Texto elaborado pelo estudante A2 na Etapa 1 – Levantamento de subseções

As classificação são muito importantes porque pra tudo tem que ter uma classificação.

Os animais, plantas, seres humanos tem uma classificação. As classificação tem que existir sempre porque se não existir as coisas vão ficar tudo embaralhada.

Fonte: Texto transcrito pela autora, sem correções.

Ao realizar a classificação sugerida no questionário (APÊNDICE A), alguns alunos (oito) conseguiram definir os critérios e organizar os agrupamentos, conforme a Figura 12 demonstra, enquanto outros fizeram os agrupamentos sem a utilização de critério (Figura 13), ou deixaram de realizar os agrupamentos. Esse dado demonstra que alguns alunos já reconheciam a importância da definição de critérios para a classificação dos seres, enquanto os demais (14) ainda desconheciam a necessidade e a importância da definição de critérios claros e precisos para a tarefa de classificar.

A partir desses dados, percebeu-se a necessidade de incluir atividades que trabalhassem a importância da definição de critérios para a classificação dos seres vivos na Etapa 2. Para isso foram inseridos um vídeo, que apresenta o conceito de biodiversidade, duas atividades práticas (APÊNDICE F) e leituras de textos (APÊNDICE H e I) nos módulos da sequência didática.

Figura 12. Classificação com critérios definidos

Plantas: o capim, bananeira, babosa, árvore e batata.
 Mamíferos: cachorro, raposa, onça.
 Répteis: jacaré.
 Aves: garça negra e tucano.
 Inseto: borboleta.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 13. Classificação com sobreposição de critérios

1º) Animal: raposa, cachorro, onça-pintada, garça negra, jacaré, tucano e borboletas.
 2º) Plantas: babosa, bananeira, capim, batata e árvore.
 3º) Aves/insetos: tucano, garça negra e borboleta.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Em relação ao conhecimento sobre a diversidade de seres vivos existente hoje (Quadro 3), a maioria dos alunos (14) não respondeu à questão e os demais (nove) apresentaram conceitos relacionados à variedade ou quantidade de seres na natureza, ou ainda ideias relacionadas ao processo de reprodução dos indivíduos, etc. Os dados demonstram que a

maioria dos alunos não apresentam subsunçores para o conceito. Por essa razão, foram inseridas atividades como leitura de texto (APÊNDICE G) e um vídeo (APÊNDICE F) na etapa 2.

Quadro 3. Conceitos subsunçores apresentados pelos alunos na Etapa 1 sobre o conceito de diversidade de vida existente na Terra.

Subsunçor apresentado	Número de alunos
Variedade de espécies na natureza	3
Resultado do processo de reprodução dos seres vivos	2
Adaptação dos seres ao ambiente	1
Nascimento de novos seres	1
Quantidade de seres vivos na natureza	2
Não respondeu	14

Fonte: A autora

Quanto à produção de texto, os alunos apresentaram dificuldade em organizar as ideias, alguns textos se apresentaram de maneira desordenada, sem sentido, demonstrando que os alunos têm dificuldades de leitura, compreensão, organização das ideias e de escrita.

Mesmo diante da dificuldade na elaboração dos textos, alguns elementos importantes podem ser identificados e utilizados no diagnóstico dos subsunçores disponíveis. Nos textos aparecem as ideias de semelhanças e diferenças como critérios para a classificação, além das categorias taxonômicas, embora ainda sem uma hierarquia entre elas (Figura 14). Aparece também a ideia de classificação a partir das origens dos seres vivos (Figura 15).

Figura 14. Texto elaborado pelo aluno A12 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores

Classificação dos seres vivos é importante porque é organizado como ordem, classe, espécie, gênero, família, filo.

Classificar pra mim é quando tem muitos animais de qualquer espécie em todo o planeta.

Classificar alguns animais quando a espécie é quase igual só que são parecidos, só muda a espécie, que eles são da família.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 15. Texto elaborado pelo aluno A 16 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores

Eu entendi que a classificação foi feita para classificar todos os animais de acordo com sua

espécie e suas origens e a classificação foi também para organizar todos os seres vivos do mundo.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

A partir das informações coletadas nesta etapa, os alunos foram organizados em grupos, definidos de acordo com os conhecimentos demonstrados, de forma que em cada grupo havia um ou mais alunos que demonstravam ter os subsunçores relacionáveis ao conteúdo e alunos que ainda não apresentavam o conhecimento prévio suficiente ou não conseguiam organizar esses conhecimentos.

A organização dos grupos dessa maneira (Quadro 4) baseou-se na ideia da construção coletiva do conhecimento por meio da troca de experiências, onde um aluno mais experiente teria o papel de colaborador na construção do conhecimento dos demais alunos. Os agrupamentos favorecem a construção de parcerias que possibilitam aos alunos compartilhar suas dúvidas, suas habilidades e seus conhecimentos (BACICH, NETO e TREVISANI, 2015).

Quadro 4. Organização dos grupos de alunos a partir dos subsunçores apresentados.

Grupos formados	Alunos por grupo
Grupo 1	Alunos A3, A10, A7, A12, A16, A20
Grupo 2	Alunos A2, A23, A9, A13, A17, A21
Grupo 3	Alunos A4, A11, A5, A14, A18, A22
Grupo 4	Alunos A6, A1, A8, A15, A19

Fonte: A autora

Quadro 5. Conceitos subsunçores apresentados por aluno.

Aluno	Conceito subsunçor apresentado	Aluno	Conceito subsunçor apresentado
A1	Definição de critérios para classificar; classificação como ideia de organização de espécies em reinos; diversidade de seres vivos como variedade de espécies em seu habitat.	A13	Classificação como ideia de organização; agrupa os seres a partir de suas semelhanças; diversidade como resultado da reprodução dos seres vivos.
A2	Classificação como ideia de ordenação de coisas; agrupa seres sem definição de critérios para a classificação.	A14	Classificação como ideia de ordenação de seres através da espécie; nomeia algumas categorias taxonômicas; agrupa os seres aleatoriamente.
A3	Classificação como ideia de organização de espécies; compreende a	A15	Classificação como ideia de separação de grupos; agrupa os

	necessidade de nomear as espécies; nomeia os cinco reinos dos seres vivos; diversidade como variedade de espécies na natureza; agrupa os seres com definição de critérios.		seres sem definição de critérios.
A4	Classificação como ideia de separação de espécies; nomeia os cinco reinos dos seres vivos; agrupa os seres de acordo com as semelhanças; diversidade como resultado da reprodução das espécies.	A16	Classificação como ideia de ordenar; classifica os seres sem definição de critérios; diversidade como ideia de adaptação.
A5	Classificação como ideia de ordenação; agrupa os seres de acordo com as semelhanças; diversidade como resultado do nascimento de novos seres.	A17	Classificação como ideia de nomeação de espécies; cita algumas categorias taxonômicas; lista os seres sem agrupa-los; diversidade como existência de muitos seres na natureza.
A6	Classificação como ideia de organização de grupos de seres vivos; cita as categorias taxonômicas; agrupa os seres de acordo com as semelhanças.	A18	Classificação como ideia de comparação entre os seres vivos; agrupa seres aleatoriamente; diversidade como ideia de variedade de seres vivos.
A7	Classificação como ideia de categorização de seres; agrupa os seres de forma aleatória, sem definir critérios.	A19	Classificação como ideia de agrupamento; agrupa os seres sem critérios definidos.
A8	Classificação como ideia de categorizar; agrupa seres sem definição de critérios, de forma aleatória.	A20	Classificação como ideia de agrupamento de espécies; não realizou os agrupamentos.
A9	Classificação como ideia de agrupamento de espécies; agrupa os seres de acordo com critérios.	A21	Classificação como ideia de separação de coisas; não realizou os agrupamentos.
A10	Classificação como ideia de comparação de seres vivos; agrupa os seres de maneira aleatória sem definir critérios.	A22	Classificação como ideia de comparação entre os seres; agrupou os seres de maneira confusa, grupos com seres muito distintos; listou características individuais dos seres de cada grupo formado.
A11	Classificação como ideia de ordenamento de coisas; agrupa os seres aleatoriamente, sem definição de critérios.	A23	Não conseguiu definir classificação; agrupou os seres sem definir os critérios utilizados.
A12	Classificação como ideia de comparar seres parecidos; agrupa os seres sem descrever os critérios utilizados; diversidade como existência de muitos seres vivos.		

Fonte: A autora

Os grupos organizados nessa etapa foram mantidos durante todo o processo de aplicação da pesquisa.

3.2. Etapa 2 – Aquisição de conceitos

Nesta etapa, os alunos organizados em grupos, participaram das atividades que foram organizadas nos quatro módulos (Figura 8).

Conforme já mencionado, as atividades organizadas não seguiram uma sequência. Em cada módulo os alunos realizavam o estudo a partir de um conceito relacionado à classificação biológica, sem que necessariamente um conhecimento fosse pré-requisito para o próximo. Dessa forma, os grupos iam passando em cada atividade de forma aleatória.

3.2.1. Módulo 1 - Diversidade

Neste módulo, no primeiro momento os alunos realizaram a leitura do texto “Árvores filogenéticas: relações de parentesco evolutivo” (APÊNDICE G). O texto apresenta a classificação dos seres vivos a partir das relações de parentesco entre os diferentes grupos por meio de suas relações de ancestralidade.

Após a leitura do texto, os alunos assistiram a um vídeo com o título “Biodiversidade”. O vídeo apresenta a diversidade de vida no planeta como resultado das diversas modificações sofridas pelos organismos ao longo das gerações, além dos diferentes conceitos de diversidade: diversidade ecológica, diversidade genética e diversidade filogenética. O objetivo dessa atividade foi trabalhar o conceito de biodiversidade e tratar essa biodiversidade como produto do processo evolutivo, destacando as relações de parentesco entre as espécies. Essas atividades buscaram trabalhar os conhecimentos prévios mais gerais e inclusivos sobre classificação apresentados no diagnóstico.

Foi solicitado aos alunos que fizessem anotações dos conceitos e termos novos durante a apresentação do vídeo. Essas anotações serviriam como fonte de consulta em outros momentos, tanto durante as aulas da disciplina, quanto para auxiliar na execução de atividades propostas pela professora, como por exemplo, exercícios de fixação, tarefas de casa, etc.

No momento da leitura do texto, foi necessária a intervenção da pesquisadora para tirar dúvidas dos alunos. As dúvidas apresentadas estavam relacionadas à dificuldade de compreensão do texto.

3.2.2. Módulo 2 – Classificação

Cada grupo realizou a leitura do texto “Assim se faz uma descoberta” (APÊNDICE H). O texto trata, de forma sucinta, como os cientistas identificam uma nova espécie, a partir da análise de suas características, comparando-a com outras espécies já conhecidas. Fala

ainda sobre o que é a biodiversidade e a importância da classificação das espécies para a sua compreensão e para a preservação da diversidade de vida.

Após a leitura, os alunos realizaram uma atividade prática de classificação, utilizando sementes de vários tipos, formas, cores, texturas e tamanhos (Figuras 16 e 17). Para a realização da atividade foram selecionadas sementes de plantas conhecidas e utilizadas pela maioria dos alunos em seu cotidiano. Ao final da atividade, cada grupo escreveu um breve parágrafo explicando os critérios utilizados para a sua classificação e como organizou os grupos de sementes. Um dos grupos de alunos definiu também nomes para os grupos organizados por eles. Os nomes dados aos agrupamentos foram relacionados a uma ou mais características das sementes.

Este módulo foi organizado com base nos subsunçores levantados na etapa 1, considerando-se o fato de que os alunos conseguiam realizar agrupamentos a partir das características dos seres vivos propostos no questionário (APÊNDICE A), porém a definição de critérios ainda não era realizada por um número considerável de estudantes. Além disso, muitos alunos não conseguiram realizar os agrupamentos.

O objetivo da atividade foi trabalhar a classificação, proporcionando aos estudantes a oportunidade de estabelecer e descrever os critérios para os agrupamentos, levando-os a construir um conhecimento mais específico em relação ao subsunçor, caracterizando-se, assim, uma aprendizagem subordinada.

Figura 16. Sementes utilizadas na atividade de classificação



Fonte: A autora

Figura 17. Atividade prática – Classificação de sementes



Fonte: A autora

A partir das produções dos alunos, percebeu-se que os grupos compreenderam a importância da definição dos critérios para a classificação dos seres vivos, e que mesmo os grupos que já haviam realizado a leitura dos textos propostos nos demais módulos e assistido ao vídeo onde a classificação é apresentada também a partir de critérios filogenéticos, realizaram os agrupamentos a partir das características morfológicas, considerando semelhanças e diferenças. A atividade de agrupamentos de sementes, no entanto, induzia esse tipo de classificação uma vez que, dados referentes às relações de parentesco não foram informados aos estudantes.

Sobre os critérios de classificação estabelecidos pelos grupos é possível perceber que se basearam em características básicas de cada semente como a textura, formato, cor e tamanho (Quadro 6).

Quadro 6. Critérios de classificação e agrupamentos feitos pelos alunos.

Grupo	Critérios estabelecidos	Agrupamentos formados
1	Cor, formato da semente e tamanho	Não especificado
2	Cor	Não especificado
3	Formato da semente, cor, textura e	Não especificado

	tamanho	
4	Cor, tamanho, textura e formato da semente	Ásperas, esferas, gota, liso, preta, vermelha.

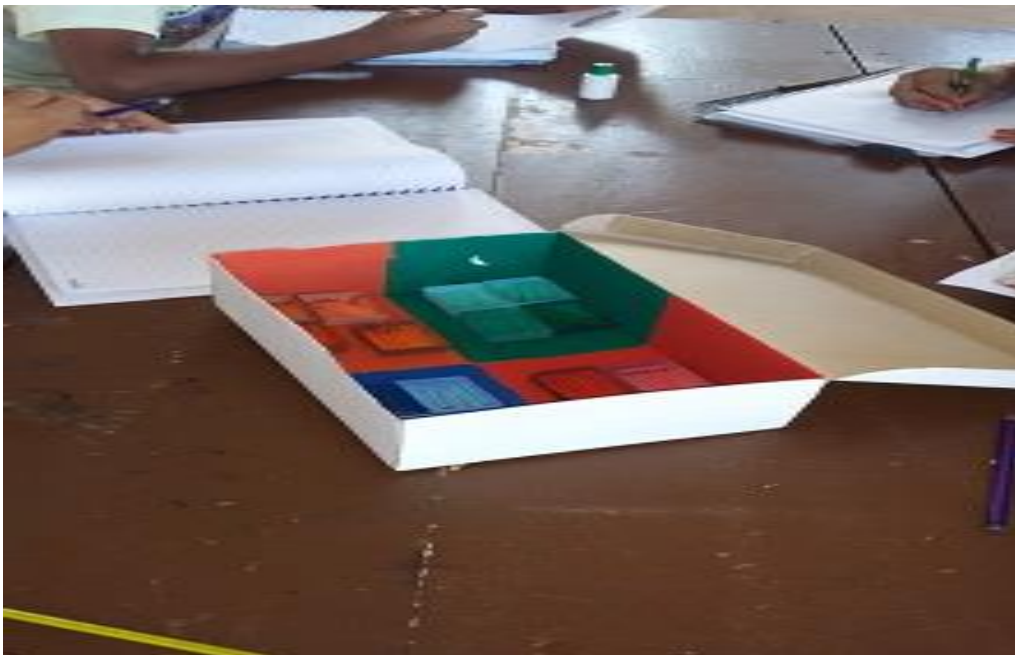
Fonte: A autora

3.2.3. Módulo 3 – Categorias taxonômicas

No primeiro momento os alunos realizaram a leitura do texto “Dando nomes aos bois... e a todos os animais e plantas” (APÊNDICE I), que apresenta as categorias taxonômicas, estabelecendo a hierarquia entre elas e o sistema de nomenclatura das espécies.

Após a leitura do texto, realizaram a atividade prática utilizando caixas coloridas e palitos para que organizassem as categorias taxonômicas, conforme mostra a Figura 18.

Figura 18. Atividade prática – Organização das caixas



Fonte: A autora

Os alunos receberam caixas de diferentes tamanhos e cores, palitos de fósforos coloridos em diferentes tons da mesma cor, os quais deveriam ser organizados, obedecendo o critério das cores. Em seguida, cada aluno deveria escrever um parágrafo com suas conclusões sobre a atividade realizada.

A partir das conclusões apresentadas pelos alunos é possível perceber que uma pequena maioria (13) compreendeu a hierarquia dos grupos e que a classificação obedece a critérios, considerando características em comum e que os indivíduos de grupos próximos

compartilham semelhanças, como mostram os trechos contidos nas Figuras 19 e 20. Dos demais alunos que participaram do módulo, sete conseguiram entender a relação entre os grupos de indivíduos, porém não foram capazes de organizar as ideias sobre a hierarquia das categorias taxonômicas (Figura 21) e três, não realizaram a escrita do parágrafo com suas conclusões.

Este módulo foi organizado com base nos conceitos de hierarquia entre as categorias taxonômicas, considerando que os alunos citavam algumas categorias, por exemplo espécie e gênero, porém sem estabelecer uma relação de hierarquia entre elas e tão pouco compreender a relação de parentesco evolutivo existente entre os grupos de seres vivos.

Figura 19. Texto A – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com atividade

Eu entendi que cada espécie tem sua pequena família que separar cada uma espécie (gêneros) e estes em grupos maiores (família, ordens, etc.). Essa organização pretendia evitar que espécies sem qualquer semelhança fossem colocadas dentro de um mesmo gênero. O maior de todos os grupos é o reino, o qual engloba todos os grupos menores (classe, ordem, família, gênero).

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 20. Texto B – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com a atividade

Eu entendi que existem vários seres vivos que tem semelhanças, só que nada é igual, mas pertencem ao mesmo grupo.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 21. Texto C – Compreensão apresentada pelos alunos diferente do esperado com a atividade

Eu entendi que eles pertencem ao mesmo grupo, sendo que alguns tem diferenças.

Fonte: Texto transcrito pela autora, sem correções.

Ao comparar os conceitos apresentados pelos alunos no diagnóstico de conhecimentos prévios com os conceitos organizados nas sínteses elaboradas neste módulo é

possível perceber uma evolução conceitual. O Quadro 7 mostra a evolução alcançada por apenas quatro estudantes que tinham subsunçores fracos. Os alunos que apresentaram subsunçores mais desenvolvidos também conseguiram construir conhecimentos mais evoluídos sobre o assunto.

Quadro 7. Comparação entre os conceitos subsunçores apresentados pelos alunos e os novos conceitos alcançados após a realização da atividade.

Aluno	Conceito subsunçor apresentado	Conceito construído após a realização da atividade
A1	Empregava os termos espécie e reino sem compreender a relação entre os indivíduos.	Compreende que a espécie é o grupo básico da classificação e que o reino é o grupo mais amplo, reunindo indivíduos variados que compartilham características em comum, estabelece a relação entre os grupos.
A3	Citava os nomes dos cinco reinos de seres vivos; utilizava o termo espécie sem relacionar as espécies a outro grupo de classificação.	Compreende a existência de vários seres vivos que pertencem a grupos diferente e que compartilham características.
A16	Citava apenas o termo espécie sem relacionar a outros grupos; não estabelecia uma relação entre os grupos de seres vivos.	Estabelece relação entre os diferentes grupos; compreende a relação hierárquica entre os grupos de seres vivos e as relações de parentesco evolutivo estabelecidas entre eles.
A19	Não conseguia estabelecer relação entre os seres; não citava as categorias taxonômicas.	Compreende a relação de parentesco entre os seres por meios de suas características, estabelecendo uma relação hierárquica entre as categorias taxonômicas.

Fonte: A autora

3.2.4. Módulo 4 – Reinos

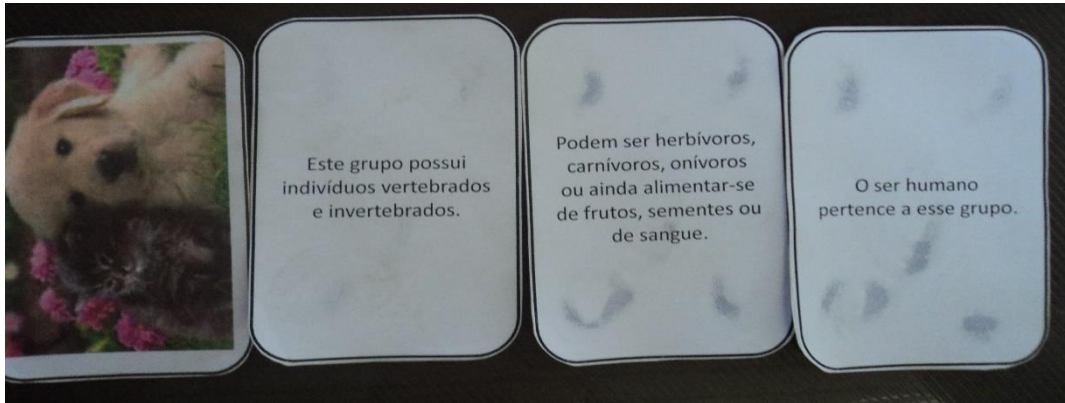
A atividade proposta neste módulo foi um jogo, no qual os alunos deveriam reunir as cartas com as informações e uma imagem relacionadas a um determinado Reino de seres vivos (Figura 22), por exemplo, o Reino animal (APÊNDICE F).

Em relação ao conteúdo, este módulo teve como objetivo a identificação das características gerais dos indivíduos pertencentes a cada Reino.

Essa atividade trata de novos conhecimentos mais específicos do que os conhecimentos subsunçores apresentados no diagnóstico, portanto tem como objetivo

favorecer a diferenciação progressiva dos conceitos, apresentando reinos que não foram mencionados no diagnóstico.

Figura 22. Cartas do jogo dorminhoco (Reino animal)



Fonte: A autora

Inicialmente, os alunos tiveram um pouco de dificuldade em organizar as fichas, porém com ajuda conseguiram realizar a atividade. As maiores dúvidas foram em relação às regras do jogo.

Após a realização da atividade, foram questionados sobre o que acharam da atividade, ao que a maioria respondeu que no início acharam muito difícil, pois não estavam entendendo, mas que depois da explicação ficou mais fácil e que gostaram do que aprenderam.

Nesta atividade não foi solicitado que escrevessem sobre as aprendizagens construídas, foi realizada apenas uma breve conversa sobre a atividade e sobre as novas informações ou conceitos adquiridos. Entre as aprendizagens, os alunos ressaltaram que a maioria das informações sobre os grupos de seres vivos eram novas, como por exemplo sobre a utilidade dos fungos para os seres humanos, sobre as bactérias que auxiliam no processo de digestão, etc.

Quanto as características dos reinos, os alunos destacaram as informações relacionadas aos reinos que apresentam indivíduos unicelulares e pluricelulares, o processo de alimentação dos diferentes grupos, aspectos como o fato de as bactérias se agruparem formando colônias, etc.

Sobre o jogo, os alunos gostaram porque tinha sempre alguém que ficava por último como “dorminhoco” e que todos queriam terminar primeiro para não ser o dorminhoco. Um

fato observado é que os alunos que concluíam primeiro queriam ajudar alguém do grupo para que não ficasse sendo o dorminhoco.

O trabalho em grupos possibilita aos membros menos capazes realizar mais do que poderiam individualmente, em virtude de serem estimulados pelas ideias e estratégias de alunos mais capazes. A interação com os colegas ajuda a desenvolver meios para vencer as dificuldades. A experiência afetiva nas relações de aprendizagem, é positiva e intelectualmente construtiva, levando o aprendiz a ganhar em compreensão. (AUSUBEL et al., 1980; SANTOS, 2007; NETO, 2013).

Figura 23. Jogo dorminhoco - Reinos



Fonte: A autora

3.3. Etapa 3 – Sistematização dos conceitos

Nesta etapa foi realizada a construção de mapas conceituais pelos alunos, utilizando a técnica de tempestade de ideias, onde os alunos foram instigados a citar conceitos que haviam sido trabalhados na etapa anterior e, em seguida, palavras de ligação. Após esta etapa cada grupo se reuniu e organizou as palavras em papel ofício, na forma de fichas as quais foram coladas em papel 40 formando os mapas conceituais.

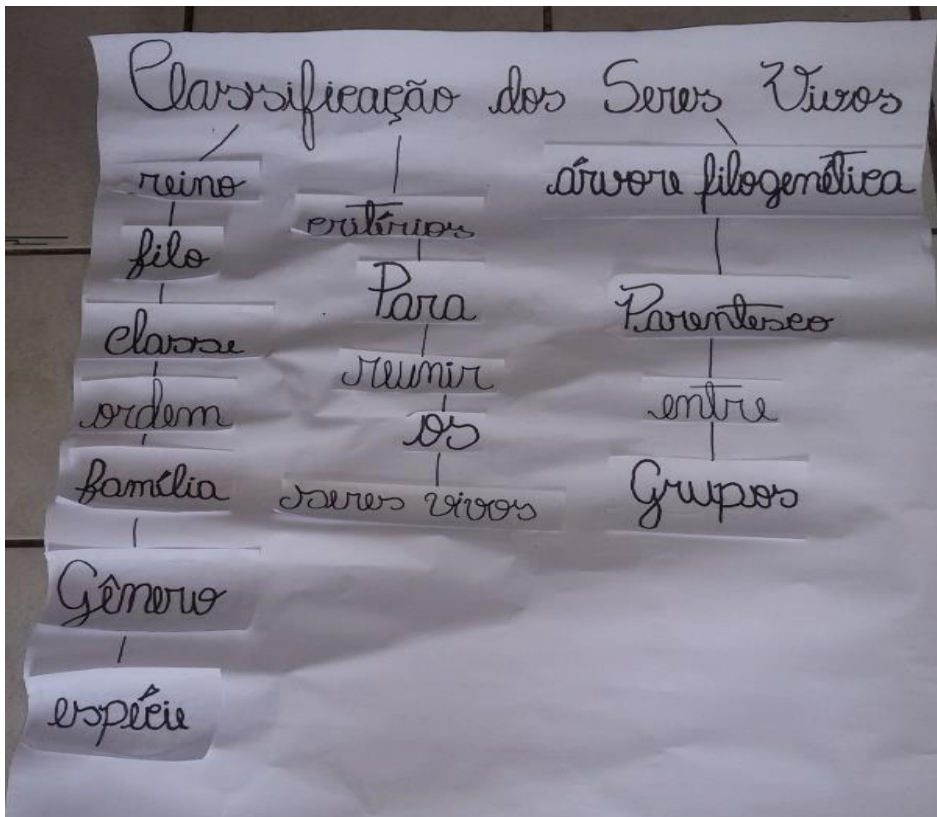
Antes de iniciar a atividade, foi questionado aos alunos se já conheciam mapas conceituais. Os estudantes, afirmaram que sim, porém durante a atividade foi necessário um momento para relembrar a estrutura dos mapas conceituais e como organizá-los. Durante este momento houve a necessidade de uma explicação detalhada sobre os mapas conceituais e a construção de um modelo para direcionar o trabalho dos alunos. Percebeu-se, portanto, que

essa não é uma ferramenta familiar aos estudantes, o que pode ter comprometido o resultado obtido.

Após a realização da atividade, foi possível perceber que os alunos tiveram dificuldade em relacionar os conceitos estudados. Surgiram muitas dúvidas, principalmente com os conceitos de espécie, a hierarquia das categorias taxonômicas e as relações de parentesco entre os grupos de seres vivos.

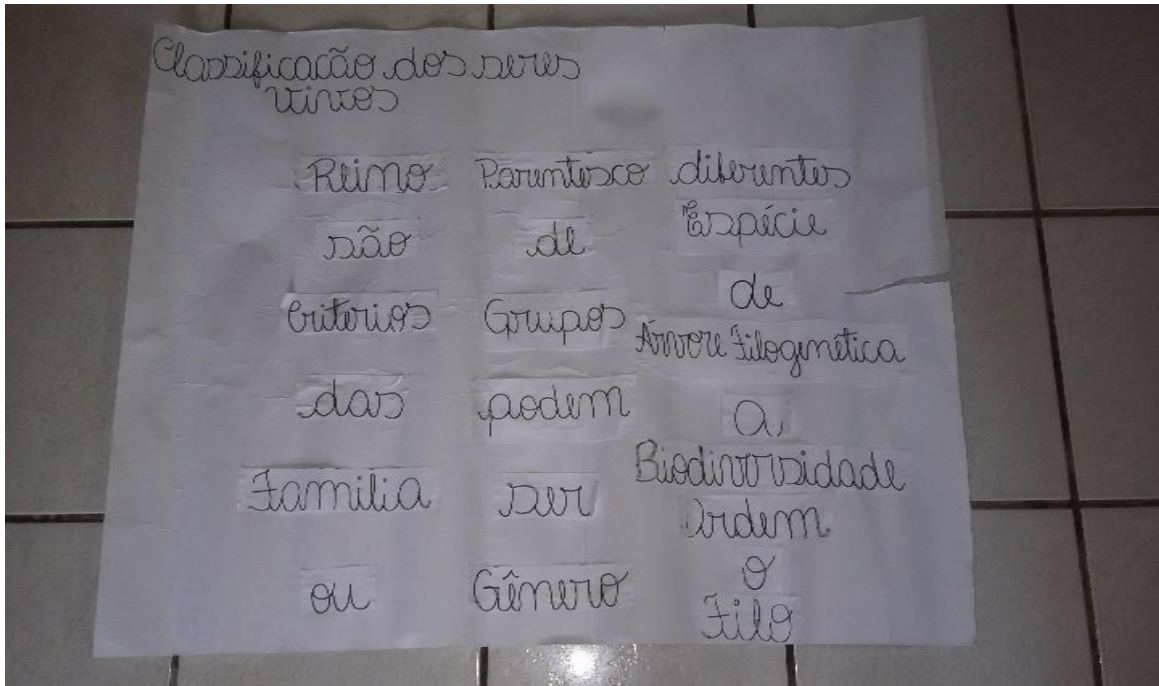
Ao final, os grupos apresentaram seus mapas conceituais. O grupo 1 conseguiu organizar uma sequência de informações encadeadas com sentido completo, utilizando principalmente os conceitos e algumas das palavras de ligação sugeridas por eles (Figura 24). O grupo 2 reuniu as palavras, tanto os conceitos quanto as palavras de ligação, de maneira aleatória, sem dar um sentido completo às ideias (Figura 25). O grupo 3 reuniu algumas palavras sem dar um sentido completo e acrescentou palavras que não foram mencionadas durante a dinâmica em grupo (Figura 26) e o grupo 4 não concluiu a atividade, colocando apenas alguns conceitos no cartaz de forma aleatória (Figura 27).

Figura 24. Mapa conceitual construído pelo grupo 1.



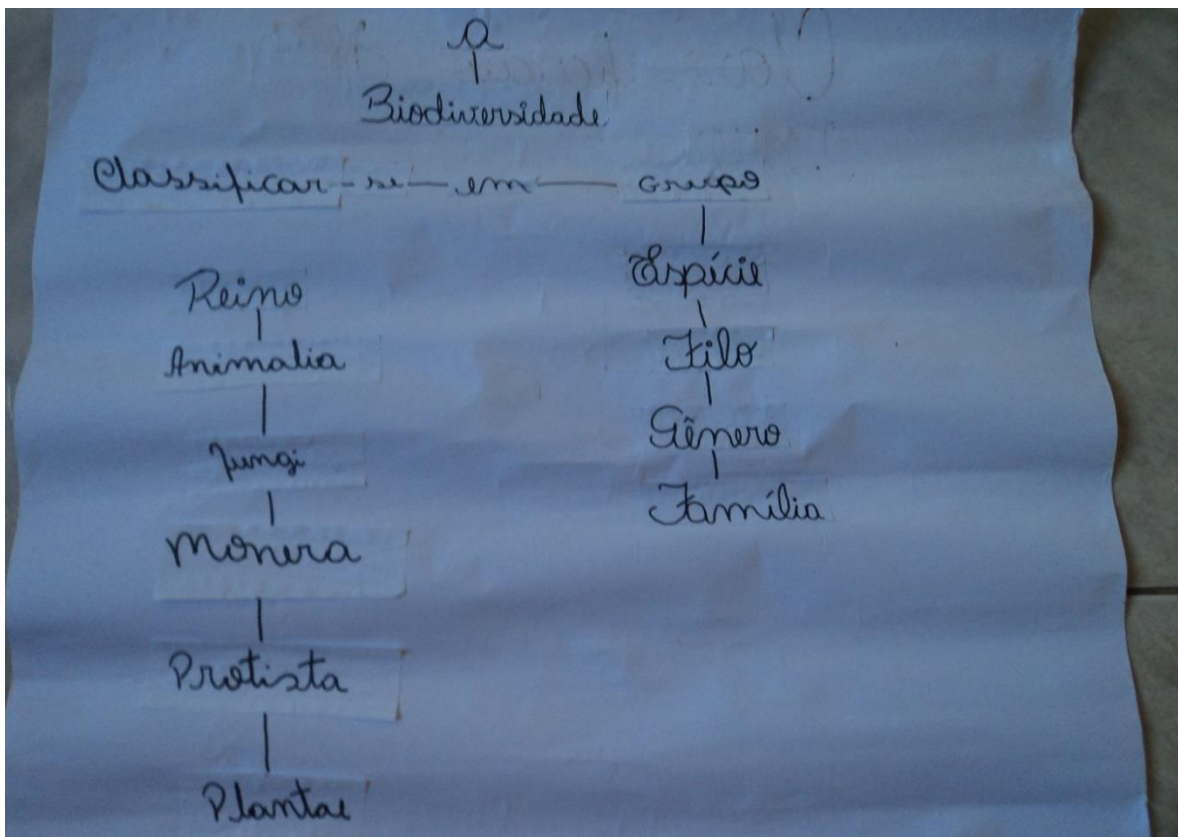
Fonte: A autora

Figura 25. Mapa conceitual construído pelo grupo 2



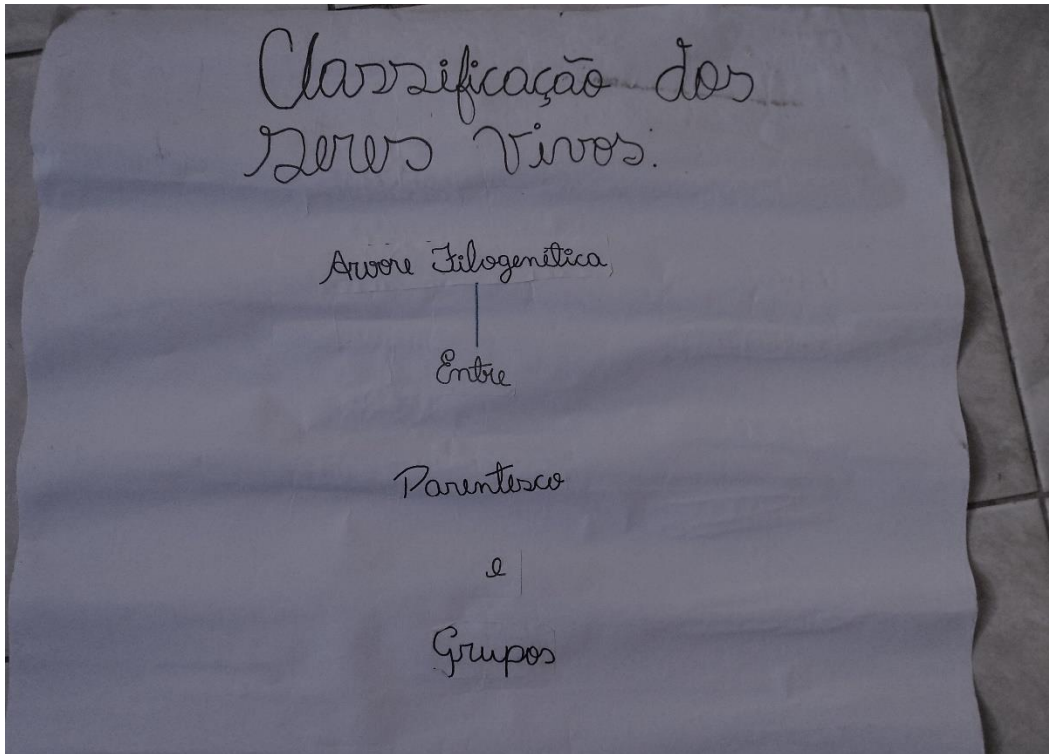
Fonte: A autora

Figura 26. Mapa conceitual construído pelo grupo 3



Fonte: A autora

Figura 27. Mapa conceitual construído pelo grupo 4



Fonte: A autora

A atividade não se mostrou tão eficiente, visto que os mapas construídos não conseguem demonstrar com clareza os conhecimentos construídos pelos alunos a partir das atividades realizadas na etapa anterior. Isso fica claro ao analisarmos as construções e, nos leva a afirmar que a falta de prática dos alunos e/ou o pouco conhecimento sobre os mapas conceituais foi determinante para que a atividade não chegasse a atingir o seu objetivo de sistematizar os conceitos estudados na etapa anterior.

Quanto à escolha dos mapas conceituais como recurso para esta etapa da pesquisa, considerou-se o fato de que estes se integram à Teoria da Aprendizagem Significativa, sendo um dos instrumentos mais utilizados para demonstrar os conhecimentos construídos, visto que possibilitam sintetizar os conceitos aprendidos de forma clara, interligando-os de maneira conclusiva.

Sobre isso, MOREIRA (2010, p. 11) afirma: “Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; (...) não buscam classificar conceitos, mas relacioná-los e hierarquiza-los”.

3.4. Etapa 4 – Retenção de conceitos

Nesta etapa, os grupos de alunos participaram de atividades com os mesmos conteúdos trabalhados na segunda etapa, organizadas em quatro módulos com exercícios escritos, vídeo e jogos. Nesta etapa, seis alunos estavam ausentes, porém não houve prejuízos para a realização das atividades propostas nos módulos.

3.4.1. Módulo 1 – Diversidade

Neste módulo, os alunos participaram de um jogo de trilha com formato que lembra uma árvore filogenética, no qual ao arremessar um dado, deveriam se deslocar quantas casas fossem indicadas e realizar a tarefa indicada pelo ícone presente nela.

Durante a atividade, alguns alunos tiveram dificuldade em responder as questões sendo necessário a intervenção da pesquisadora para ajudar na construção das respostas. Tal dificuldade se deu em organizar as ideias para responder às questões e aos poucos com a ajuda e direcionamento da pesquisadora por meio de questionamentos, conseguiram responder. Entre as questões, as que apresentaram maior nível de dificuldade foram: Explique com suas palavras o que significa parentesco evolutivo?; Com suas palavras, explique o que são árvores filogenéticas?. Estas informações foram anteriormente apresentadas nos textos (APÊNDICE H e I) e no vídeo (APÊNDICE F).

Figura 28. Jogo trilha - Diversidade



Fonte: A autora

Após o módulo de retenção, os alunos apresentaram avanços em relação aos conceitos discutidos na atividade. Os dados foram apresentados na forma de conversa, ao final da atividade, onde os alunos fizeram resumos orais do que haviam aprendido. Nas respostas apresentadas os grupos conseguiram apresentar suas conclusões (Quadro 8).

Quadro 8. Conclusões dos alunos sobre parentesco evolutivo e árvores filogenéticas após a realização da atividade de retenção.

Grupo	Conclusões apresentadas
Grupo 1	As árvores filogenéticas são esquemas onde aparecem os seres vivos que são parecidos. Os seres vivos que apresentam características semelhantes, significa que têm parentesco evolutivo.
Grupo 2	As árvores filogenéticas apresentam os seres vivos que são semelhantes, isso significa que eles têm parentesco evolutivo e pertencem a grupos próximos.
Grupo 3	As árvores filogenéticas reúnem os seres vivos que são parecidos, formando uma espécie de desenho onde aparecem os seres que são mais próximos ou que têm parentesco uns com os outros.
Grupo 4	Nas árvores filogenéticas aparecem os seres vivos que têm parentesco evolutivo. Eles são colocados lá porque têm características semelhantes.

Fonte: A autora

3.4.2. Módulo 2 – Classificação

Durante esta atividade os alunos assistiram ao vídeo intitulado “Classificação dos seres vivos”, que apresenta a importância da classificação e do trabalho dos cientistas para a compreensão da biodiversidade e para a preservação da vida, as relações de parentesco entre os seres vivos, as categorias taxonômicas, a nomenclatura das espécies, etc. e fizeram anotações sobre os conceitos apresentados. A atividade não exigiu nenhum relato escrito.

3.4.3. Módulo 3 – Categorias Taxonômicas

Neste módulo, os alunos responderam a exercícios escritos (APÊNDICE C). Durante a realização da atividade, mais uma vez foi constatado que alguns alunos têm dificuldade de interpretação, sendo necessário explicar o que deveria ser feito em algumas questões. Mesmo após as explicações, parte desses alunos tiveram dificuldades em realizar a atividade.

Os dados resultantes da atividade (Quadro 9) demonstram que parte dos alunos (13) conseguiu identificar os grupos com indivíduos mais próximos evolutivamente, indicando que há uma evolução na aprendizagem em relação a esse aspecto.

Em relação à identificação dos grupos com maior distância de parentesco entre os indivíduos ainda foi bastante confusa, pois cerca de 50% dos alunos conseguiu fazer essa

identificação por meio dos nomes científicos das espécies, embora a maioria desses (seis), sem justificar suas respostas, enquanto os demais não conseguiram fazer essa identificação.

Sobre esta proximidade, entende-se as relações de parentesco estabelecidas entre os grupos de seres vivos que compartilham características morfológicas, fisiológica ou genética, resultantes das modificações evolutivas que indicam que há uma relação de ancestralidade entre os indivíduos.

Quadro 9. Respostas dos alunos – Exercícios escritos.

Questão	Resposta	Número de respostas
1. Considere as seguintes categorias taxonômicas: gênero, filo, classe e reino. a. Em qual delas encontramos indivíduos com maior grau de parentesco?	Gênero	13
	Reino	4
b. Em qual delas encontramos indivíduos menos aparentados?	Filo	11
	Classe	1
	Gênero	2
	Todos os grupos	1
	Não responderam	2
2. Considere os nomes científicos dos seguintes vegetais: Café: <i>Coffea arábica</i> Maracujá: <i>Passiflora vilosa</i> Seringueira: <i>Ficus elastica</i> Figo: <i>Ficus carica</i> Quais podemos esperar que sejam mais aparentados? Justifique.	Seringueira e figo, sem justificativa.	6
	Seringueira e figo, porque seus nomes científicos são iguais.	1
	Seringueira e figo, porque são quase da mesma espécie.	1
	Figo e maracujá, sem justificativa.	1
	Figo e café, sem justificativa.	1
	Maracujá e café, sem justificativa.	1
	Maracujá	2
	Café	2
	Não responderam	2

Fonte: A autora

Ao analisar a questão quatro do exercício, é possível perceber que os alunos conseguem definir relação de parentesco entre algumas espécies a partir de informações, alguns (seis) conseguiram identificar o grau de parentesco, justificando sua resposta, como mostra a Figura 29, enquanto os demais apresentaram respostas confusas ou equivocadas, como o exemplo apresentado na Figura 30.

Figura 29. Resposta esperada sobre o grau de parentesco entre espécies

4. Observe as fichas abaixo com informações sobre a classificação de algumas espécies:

Ser humano	Lobo	Raposa
Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa
Filo: Chordata	Filo: Chordata	Filo: Chordata
Classe: Mammalia	Classe: Mammalia	Classe: Mammalia
Ordem: Primates	Ordem: Carnívora	Ordem: Carnívora
Família: Hominidae	Família: Canidae	Família: Canidae
Gênero: Homo	Gênero: Canis	Gênero: Vulpes
Espécie: <i>Homo sapiens</i>	Espécie: <i>Canis lupus</i>	Espécie: <i>Vulpes vulpes</i>

Quais espécies são mais aparentadas? Explique sua resposta.

LOBO, RAPOSA porque eles são do mesmo reino mas são espécies diferentes e também são carnívoros

Fonte: A autora

Figura 30. Resposta equivocada sobre o grau de parentesco entre espécies

4. Observe as fichas abaixo com informações sobre a classificação de algumas espécies:

Ser humano	Lobo	Raposa
Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa
Filo: Chordata	Filo: Chordata	Filo: Chordata
Classe: Mammalia	Classe: Mammalia	Classe: Mammalia
Ordem: Primates	Ordem: Carnívora	Ordem: Carnívora
Família: Hominidae	Família: Canidae	Família: Canidae
Gênero: Homo	Gênero: Canis	Gênero: Vulpes
Espécie: <i>Homo sapiens</i>	Espécie: <i>Canis lupus</i>	Espécie: <i>Vulpes vulpes</i>

Quais espécies são mais aparentadas? Explique sua resposta.

o homo sapiens porque é a mesma espécie

Fonte: A autora

3.4.4. Módulo 4 – Reinos

Neste módulo os alunos participaram de um jogo de tabuleiro, no qual cada quadrado, numerado de 1 a 25, correspondia a uma questão sobre os reinos dos seres vivos, relacionadas à morfologia, espécies pertencentes ao Reino, modo de vida, etc. Ao lançar os dados, os alunos deveriam observar e realizar uma operação matemática (adição, subtração, multiplicação ou divisão) a critério de cada um, para definir o número de uma das casas do tabuleiro. Após definir o número deveria pegar a carta correspondente e responder à questão contida nela.

Nesta atividade os alunos estiveram bastante envolvidos, alguns alunos tiveram dúvidas ao responder as questões, porém a intervenção da pesquisadora aconteceu em menor quantidade pois a dinâmica do jogo possibilitava que os alunos interagissem antes de responder as questões e trocassem informações. Somente quando os alunos não conseguiam responder corretamente à questão, a pesquisadora intervinha e esclarecia a resposta.

Após cada resposta era solicitado que os alunos explicassem suas respostas de forma simples, justificando sua afirmativa de forma a evidenciar o conhecimento construído. Ao justificar suas respostas, os alunos tinham a oportunidade de tirar dúvidas sobre os conceitos ou sobre o uso de algum termo, por exemplo, a diferença entre unicelulares e pluricelulares, plantas com sementes e plantas sem sementes, plantas com frutos e plantas sem frutos, entre outras. Neste módulo, não foi solicitado que os alunos fizessem registros escritos.

Nesta atividade, novamente fica evidente o papel da motivação e do grupo como um meio influenciador nas aprendizagens construídas pelos alunos. Ao socializar conhecimentos, auxiliando na construção das respostas uns dos outros, os alunos puderam vivenciar momentos de ajuda mútua, resultando em maior envolvimento de todo o grupo durante a realização do jogo.

A motivação se constitui num fator altamente significativo na aprendizagem e a facilita enormemente, sempre que presente e em operação. Nesse sentido, a motivação contribui para a efetivação das aprendizagens de maneira mais efetiva e potencialmente mais significativa (AUSUBEL et al., 1980).

Figura 31. Jogo – Reinos



Fonte: A autora

3.5. Etapa 5 – Verificação da aprendizagem

Nesta etapa, os alunos responderam a um novo questionário (APÊNDICE D), com questões discursivas onde evidenciariam as aprendizagens construídas ao longo do processo de aplicação da sequência didática. Além do questionário, foi solicitado que os alunos produzissem um texto (APÊNDICE E) evidenciando os conhecimentos alcançados. Em ambos instrumentos, as respostas dadas pelos alunos, evidenciam mudanças em relação à concepção que os alunos tinham sobre os conceitos apresentados, porém alguns conceitos apresentaram-se resistentes na estrutura cognitiva dos alunos (Quadro 10).

Quadro 10. Comparação entre os conceitos apresentados pelos alunos antes e depois da sequência didática.

Conceito	Aluno	Conceitos presentes na estrutura cognitiva dos alunos	
		antes da sequência didática	após a sequência didática
O que é classificar?	A1	Organização de espécies em reinos.	Separar conforme características.
	A2	Ordenação de coisas.	Organização de coisas.
	A3	Organização de espécies.	Separar conforme as características de cada um.
	A4	Separação de espécies.	Separar os seres vivos uns dos outros.
	A5	Ordenação	Definir cada ser em seu determinado grupo ou espécie.
	A6	Organização de grupos de seres vivos.	Reunir grupos de espécies, gêneros, famílias, etc.
	A7	Categorização de seres.	Saber a qual espécie pertence.
	A8	Categorizar.	Não respondeu.
	A9	Agrupamento de espécies.	Separar conforme critérios estabelecidos.
	A10	Comparação de seres vivos.	Organizar os seres de acordo com suas origens.
	A11	Ordenamento de coisas.	Ordenar os seres nos gêneros que pertencem.
	A12	Comparar seres parecidos.	É classificar as espécies parecidas no mesmo gênero.
	A13	Organização	Separar as coisas de acordo com os critérios.
	A14	Ordenação de seres vivos através da espécie.	Separar os seres de acordo com as semelhanças e diferenças.

	A15	Separação de grupos.	Separação dos seres vivos na sua espécie.
	A16	Ordenar	Separar os seres vivos parecidos.
	A17	Nomear as espécies.	Agrupar os seres.
	A18	Comparação entre os seres vivos.	Organizar de acordo com as características.
	A19	Agrupamento de seres.	Classificar cada coisa em seu grupo.
	A20	Agrupamento de espécies.	Organizar em grupos.
	A21	Separação de coisas.	Separar os seres uns dos outros.
	A22	Comparação entre os seres vivos.	Organizar de acordo com as semelhanças.
	A23	Não conseguiu definir classificação.	É classificar os seres vivos em sua espécie e gênero.
Por que a ciência classifica?	A1	Para organizar melhor as espécies.	Para que cada ser vivos tenha seu grupo.
	A2	Para que as coisas fiquem em ordem.	Para separar em espécies.
	A3	Para organizar e observar as espécies.	Para estudar melhor os seres vivos.
	A4	Para organizar melhor as espécies e observá-las.	Para separar os seres vivos.
	A5	Para identificar as espécies.	Para separar cada espécie em seu determinado grupo.
	A6	Organizar melhor os seres e saber qual a sua espécie.	Para ficar melhor quando os cientistas descobrirem novas espécies.
	A7	Porque é importante.	Porque conhecer as espécies.
	A8	Não respondeu.	Não respondeu.
	A9	Para organizar melhor sua espécie e observar.	Para reunir os seres vivos semelhantes em seus grupos.
	A10	Porque ela organiza os seres vivos.	Para saber a sua espécie.
	A11	Para estudar e saber como eles são.	Para saber as semelhanças e a qual espécie pertence.
	A12	Porque eles têm um gênero.	Para saber que as espécies são diferentes e que não podem ficar misturados.
	A13	Para reconhecê-los.	Para separar as espécies.
	A14	Porque são de espécies diferentes.	Para não misturar as espécies.
	A15	Para separa cada Reino.	Porque cada um tem a sua espécie.
	A16	Para saber cada espécie de animal.	Para identificar as espécies de acordo com suas

			semelhanças.
	A17	Para ficar organizado.	Porque é importante saber os grupos de seres vivos.
	A18	Para organizar.	Porque temos que saber mais sobre os seres vivos.
	A19	Não respondeu.	Porque cada um tem seu gênero.
	A20	Não respondeu	Para cada um dos seres vivos estar no grupo certo.
	A21	Não respondeu.	Para reconhecer as espécies de seres vivos de várias formas.
	A22	Não respondeu.	Para que eles não se misturem.
	A23	Não respondeu.	Porque cada um tem que ficar com sua espécie.
Como a ciência classifica os seres vivos?	A1	Pelos Reinos.	Em grupos.
	A2	Em reinos.	Em espécies.
	A3	Em reinos.	De acordo com as semelhanças.
	A4	Em reinos.	Pelas características.
	A5	Através das espécies.	Em espécies.
	A6	Pelas características.	Em espécies.
	A7	Em espécies.	Pelas espécies.
	A8	Não respondeu.	Não respondeu.
	A9	Em espécies.	Em grupos.
	A10	Não respondeu.	Em espécies.
	A11	Pelas características de cada um.	Em espécies.
	A12	Não respondeu.	Em espécies.
	A13	Pelos reinos.	Pela espécie.
	A14	Em reinos.	Pela espécie.
	A15	Não respondeu.	Em espécies.
	A16	Em reinos.	Em espécies.
	A17	Não respondeu.	Por grupos.
	A18	Pelas suas características.	Em grupos.
	A19	Pelas espécies.	Reunindo as espécies e os gêneros.
	A20	Pelas características de cada um.	Em grupos.
	A21	Em reinos.	Em espécies.

	A22	Pelas suas características.	Em espécies.
	A23	Pelas características.	Em espécies.

Fonte: A autora

Quanto ao conteúdo de classificação biológica, os estudos mostraram que embora tenham realizado leituras e assistido a vídeos que apresentam a relação de parentesco entre as espécies existentes hoje, os alunos continuam considerando as relações de semelhanças e diferenças entre os grupos como critérios, se não únicos, mas fundamentais para a classificação, como fica evidente na Quadro 11.

Isso provavelmente ocorre devido à ênfase desses aspectos presente nos livros didáticos e textos disponíveis aos quais os alunos têm acesso com mais frequência, além do enfoque dado durante as aulas da disciplina limitadas basicamente ao uso desses materiais, tornando esses conceitos mais resistentes na estrutura cognitiva dos estudantes.

Quadro 11. Importância das semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos para a classificação.

Resposta	Número de alunos por resposta
Para identificar a espécie	18
Para diferenciar os seres vivos	4

Fonte: A autora

É possível observar, por exemplo, que alguns alunos compreendem a relação de semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos como aspectos relacionados ao parentesco evolutivo entre esses grupos como mostra a Figura 32. Outro aspecto importante é o fato de que os alunos reconheceram a importância da classificação dos seres vivos para o estudo dos grupos, para a pesquisa e para a preservação da biodiversidade, como mostra a Figura 33.

Figura 32. Texto produzido pelo aluno A10 na Etapa 5– Verificação da aprendizagem

O que eu entendi da classificação biológica é que a sua espécie não fica junto com a outra espécie. A experiência que eu vi não foi de seres vivos foi de semente, então eu vi que assim como eu tive de separar as sementes umas das outras colocando em ordem, deve ser com os seres. Eu vi também o exemplo dos animais aparentados tipo o lobo e o cachorro que são aparentados porque se parecem.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 33. Importância da classificação para o homem da atualidade

Para melhorar a convivência do homem com os seres vivos.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

As informações coletadas mostram ainda que os alunos conseguem, após a sequência didática, compreender a relação de hierarquia entre as categorias taxonômicas e a importância do sistema de nomenclatura das espécies (Quadro 12).

Quadro 12. Compreensão dos alunos sobre as categorias taxonômicas e o sistema de nomenclatura das espécies – informações agrupadas a partir das respostas apresentadas no questionário.

Ideias apresentadas	Número de alunos
O Reino formado por grupos menores (filo, classe, ordem, família, gênero e espécie).	14
A espécie é o grupo básico para a classificação dos seres vivos, enquanto o reino é o grupo mais amplo.	16
O sistema de nomenclatura das espécies ajuda no estudo das espécies.	17

Fonte: A autora.

Esses dados aparecem nos textos produzidos pelos alunos, conforme trechos destacados, presentes nas figuras 34 e 35.

Figura 34. Trecho retirado do texto produzido pelo aluno A4 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem

Na classificação dos seres vivos eles são agrupados em espécies. Cada espécie está em um gênero, depois em uma família, depois em uma ordem, etc. até chegar no reino.
 (...) Os cientistas estudam os seres vivos e dão um nome para cada espécie. Eles escrevem os nomes das espécies em latim.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Figura 35. Trecho extraído do texto produzido pelo aluno A6 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem

A classificação coloca os seres vivos em grupos, por exemplo, espécie, gênero, família, ordem, classe, filo e reino. (...) O maior de todos os grupos é o reino e o menor é a espécie (...).

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Nesta etapa, todos os alunos participaram e, mesmo aqueles que não estavam presentes na aplicação da quarta etapa decidiram responder às atividades e contribuir com a pesquisa, sendo que destes apenas um aluno deixou de responder ao questionário, porém contribuiu com a produção de texto. Em relação aos textos produzidos, devido à dificuldade que os alunos apresentam em relação à escrita, estes se resumem a apenas parágrafos com as conclusões dos alunos sobre o conteúdo estudado (Figura 36). Embora os textos sejam um tanto resumidos, os alunos conseguiram apresentar ideias conclusivas.

Figura 36. Texto produzido pelo aluno A16 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem

O que eu lembro de classificação é que a classificação serve para classificar uma espécie para saber a que grupo ou espécie o animal se encaixa e colocá-lo em seu devido lugar. Para separar ele de acordo com as semelhanças e origem. Para o cientista poder estudá-lo e aprender como o animal é ou era, ou simplesmente saber quantas espécies existem no Brasil ou no mundo inteiro ou estudá-lo para criar remédio e etc.

Fonte: Transcrição feita pela autora, sem correções.

Nos dados coletados com a pesquisa, se percebeu uma tendência dos alunos a relacionar a classificação dos seres vivos à sistemática morfológica, deixando de considerar as relações filogenéticas. Essa tendência, pode estar relacionada ao fato de que os estudantes têm maior contato com os livros didáticos e, estes apresentam a classificação principalmente a partir desse aspecto, como mostrado anteriormente no quadro 1, que apresenta a organização do conteúdo em algumas obras, entre elas o livro adotado pela escola pesquisada.

Essa visão apresentada nos livros limita os alunos à compreensão da classificação como uma organização baseada nas formas, enquanto a ciência baseia-se nas relações filogenéticas existentes entre os diversos grupos de seres vivos. Dessa forma, o livro didático não aproxima o conhecimento escolar do conhecimento científico de forma atualizada, mas limitada (ROMA e MOTOKAME, 2009). Os Reinos adotados nos livros didáticos, por exemplo, não são mais aceitos pela comunidade científica.

É importante que os alunos sejam também capazes de compreender as relações de parentesco entre os indivíduos e a proximidade entre os grupos a partir das características por eles compartilhadas. (GUIMARÃES, 2005)

Trabalhar a classificação biológica no ensino fundamental, na perspectiva da sistemática filogenética, é um desafio para os professores, considerando a complexidade para a compreensão dos alunos visto que alguns conceitos, como os relacionados à evolução, são conteúdos recentes para os alunos e, frequentemente há dúvidas e conflitos ideológicos muito presentes. É importante ainda considerar as contribuições da Genética, da Bioquímica e da Biologia Molecular para enriquecer o repertório de conhecimento e favorecer a construção das novas aprendizagens.

Além disso, a ideia de diversidade da vida ainda é muito restrita aos grupos de animais, embora os alunos conheçam as plantas ou tenham conhecimentos sobre a existência de bactérias e fungos, por exemplo, muitos ainda não conseguem relacioná-los à ideia de vida.

Essas situações exigem ao professor pensar a sua prática e escolher a metodologia adequada de forma a resolver, ou pelo menos, minimizar os impactos das “novidades” de forma que os alunos construam seus conhecimentos a partir da sua realidade e com o máximo de eficácia no sentido da compreensão dos novos conceitos.

As propostas metodológicas inovadoras podem ser um caminho para a melhoria do ensino desse conteúdo. A inserção de recursos tecnológicos, como as pesquisas ou outras atividades on-line, por exemplo, podem ter papel fundamental para a melhoria da qualidade do conhecimento construído pelos alunos.

Nesse aspecto, o modelo metodológico adotado para a pesquisa efetivamente contribuiu para que os resultados alcançados fossem satisfatórios. Dentre os benefícios estão a possibilidade de troca de experiências entre os alunos, favorecendo o enriquecimento do aprendizado e a possibilidade de contato com o conteúdo de maneiras diferentes, com atividades diversificadas no mesmo espaço.

O trabalho em estações favorece a troca, a partilha de informações, os alunos se ajudam e trabalham colaborativamente. Esse movimento de troca de experiências contribui para a construção de aprendizagens mais profundas (BACICH, NETO e TREVISANI, 2015; SANTOS, 2013).

Quanto aos aspectos docentes relacionados à aplicação da sequência didática, vale ressaltar que ocorreram algumas dificuldades como: a utilização de atividades on-line, um dos requisitos do método, pois a escola não dispunha de computadores para uso dos alunos, sendo necessário a utilização de computador disponibilizado pela pesquisadora. Uma estratégia que

pode ser utilizada para superar essa dificuldade é o uso de aparelhos celulares; em relação ao espaço para a realização das atividades, pois as salas de aula da escola são pequenas e a turma tinha uma quantidade grande de alunos (30), o que dificultou a organização das estações. Para superar essa dificuldade foi utilizado o espaço do refeitório da escola, que além de ser mais amplo que a sala de aula, dispunha de mesas e cadeiras que facilitaram a realização das atividades.

Sobre a aplicação da sequência didática, na etapa 2 os alunos estiveram mais envolvidos nas atividades dos módulos classificação e categorias taxonômicas, por se tratarem de atividades práticas; na etapa 4, os módulos diversidade e reinos, que foram organizados na forma de jogos. Isso demonstra que as atividades que apresentam um nível de ludicidade tendem a envolver mais os alunos da turma pesquisada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino e as aprendizagens em ciências exigem, tanto do professor quanto do aluno, a busca por estratégias que favoreçam a construção dos conhecimentos de forma que esses estejam relacionados com as vivências do cotidiano e que as aprendizagens ocorram de maneira mais atraente para os aprendizes, fazendo com que as experiências de aprendizagem sejam significativas. Dos primeiros, exige que as atividades planejadas e propostas aos alunos sejam capazes de despertar seu interesse em aprender e tenham relação com os conhecimentos que estes já têm sendo, portanto, potencialmente significativas; dos últimos, exige envolvimento, motivação, uma postura investigativa, busca por novas descobertas e, a partir destas, a reestruturação cognitiva a partir dos novos conhecimentos.

Nesse cenário, a Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como o modelo rotacional por estações apresentam-se como importantes bases, teórica e metodológica, das quais se pode lançar mão na direção de um ensino pautado em aprendizagens nas quais se busque: a) a construção de significados para os conceitos; b) a construção de novos conceitos; c) a mudança conceitual. Dessa forma, o ensino poderá contribuir para a vivência, pelos alunos, de aprendizagens reais e significativas dentro do seu contexto diário.

Nesta pesquisa os subsunçores foram identificados a partir da aplicação de um questionário e da elaboração de um texto síntese. Os conceitos subsunçores identificados se apresentaram mais gerais, exigindo a elaboração de atividades que possibilitassem aprendizagens subordinadas.

Após o levantamento dos conceitos subsunçores, foram elaboradas as atividades para a organização da sequência didática, as quais foram distribuídas em três etapas, denominadas aquisição, sistematização e retenção de conceitos. A sequência didática foi organizada seguindo como pressuposto teórico a TAS e tendo como pressuposto didático-metodológico o modelo rotacional por estações do ensino híbrido.

Através dos estudos realizados nesta pesquisa constatamos que a utilização de metodologias que proporcionem aos alunos o intercâmbio entre os recursos tecnológicos, como vídeos, dos quais fazem uso no seu cotidiano, e as atividades escolares, como a leitura e os exercícios, por exemplo, favorecem a construção das aprendizagens e a relação entre o que os alunos já sabem sobre o conteúdo e os novos conceitos ou proposições.

A análise realizada no decorrer da pesquisa aponta para eficácia das estratégias e processos metodológicos adotados para o estudo, embora os sujeitos tenham algum nível de

dificuldade, seja de compreensão ou de interpretação, as respostas dadas pelos sujeitos, demonstram uma “evolução” na estrutura conceitual apresentada e na forma como estes conceitos se relacionam entre si.

Os textos produzidos pelos alunos e as respostas dadas apresentam adaptações nas concepções sobre os conceitos estudados, reorganização de ideias sobre os conhecimentos apresentados, aproximando-se dos conhecimentos produzidos pela ciência.

Ao comparar as respostas dadas pelos estudantes, podemos verificar que o mesmo conceito passa a apresentar definições mais estruturadas, mostrando uma diferenciação progressiva das ideias subsunçoras, sendo elas modificadas pelo novo conceito. Nesse sentido a superação da concepção anterior ou a sua reorganização a partir dos novos conceitos adquiridos, leva-nos a considerar que a construção do conhecimento se deu de maneira satisfatória do ponto de vista da proposta de pesquisa, uma vez que os conhecimentos anteriores e os conhecimentos apresentados durante a realização das atividades foram sendo reorganizados na estrutura cognitiva dos estudantes, levando-os a construir uma nova visão conceitual.

Isso nos leva a concluir que a mudança conceitual pode ser favorecida quando utilizamos atividades organizadas a partir de uma metodologia que aproxime os recursos tradicionais, as tecnologias, novos espaços e formas de organização.

O modelo adotado na pesquisa contribui para uma nova visão dos sujeitos sobre os espaços dentro do ambiente escolar, enriquecendo o repertório de possibilidades de usos para cada local disponível. Além disso, a organização das turmas de maneiras distintas daquelas tradicionalmente utilizadas pelos professores, favorece as interações entre os alunos e pode contribuir de forma positiva para a melhoria das aprendizagens.

O produto educacional resultante da pesquisa apresenta os pressupostos sobre os quais foram organizadas as etapas e atividades que integram a sequência didática, com foco na mudança conceitual em relação ao conteúdo de classificação biológica e na construção do conhecimento científico. O material poderá ser utilizado como recurso norteador para professores do ensino fundamental, podendo contribuir para a melhoria do trabalho docente e, conseqüentemente, da qualidade das aprendizagens alcançadas pelos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALEGRO, Regina Célia. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no ensino médio (Tese de doutorado)**. UNESP. Marília: São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/alegro_rc_ms_mr.pdf. Acessado em: 15/03/2016 às 16:23.
- AUSUBEL, David et al. **Psicologia Educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, David P. **Aquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva** (The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view). Tradução: Genís Sánchez Barberán. Barcelona: Ediciones Ibérica S. A., 2002.
- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISAN, Fernando de Mello (Organizadores). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC / SEB, 2017.
- BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEB, 2007.
- BRUM, Wanderley Pivatto; SCHUHMACHER, Elcio. Construção de uma sequência didática para aplicação de conhecimentos acerca de geometria esférica e hiperbólica: produto educacional. **Revista Dynamis**. Volume 19, número 2, p. 62-71, FURB, Blumenau, 2013. Disponível em: <http://www.proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/download/4176/2626>. Acessado em: 15/03/2016 às 16:35.
- CASTRO, Amélia Domingues de. **Ensinar a ensinar: Didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- CHASSOT, Attico. **Educação consciência**. 2 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.
- CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B; STAKER, Heather. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? – uma introdução à teoria dos híbridos**. [S.l.]: Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <https://www.blendedlearning.org/ensino-hibrido-uma-inovacao-disruptiva.pdf>. Acessado em: 20/08/2015 às 20:44.
- COLL, César et al. **O construtivismo em sala de aula**. 6 ed. São Paulo: Ática, 2003.
- COSTA, Leandro de Oliveira; WAIZBORT, Ricardo Francisco. Concepções de alunos do ensino médio sobre o tema classificação biológica. **Investigações em ensino de ciências**. volume 18, número 3, pp. 667-680, 2013. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID348/v18_n3_a2013.pdf. Acessado em: 15/03/2016 às 14:22.
- COSTA, Leandro de Oliveira. **A classificação biológica nas salas de aula: Modelo para um jogo didático (Dissertação)**. Mestrado Profissional em Ensino de Biociências e Saúde. Instituto Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6410.pdf>. Acessado em: 23/08/2016 às 16:22.

COUTINHO, Cadidja; TEMP, Daiana Sonego; LADVOCAT, Marlise. **Relação entre diversidade animal e evolução nos livros didáticos de ciência e biologia.** Disponível em: http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13378_75_cadidja_coutinho.pdf. Acessado em: 15/03/2016 às 15:42.

D'AMORE, Bruno. Epistemologia, didática da matemática e práticas de ensino. **Bolema: Boletim de educação matemática (2007). Vol. 20, n° 28, 179-205.** Disponível em: <http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/635%20%20Epistemologia%20Didattica.pdf>. Acessado em: 13/02/2016 as 21:19.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2007.

DÍAZ, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos.** Salvador: EDUFBA, 2011.

DILLI, Luciane Marques. As implicações das teorias de Vygotsky para uma aprendizagem significativa. **Revista Didática Sistemática.** Volume 8, julho a dezembro, 2008. Disponível em: <http://www.seer.furg.br/redsis/article/view/1227>. Acessado em: 21/11/2015 às 14:58.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola.** [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128. Disponível em: <http://www.profdomingos.com.br/sequencias.pdf>. Acessado em: 08/07/2016 às 14:50.

ESCOBAR, Álvaro Vélez. **Prática da educação personalizada.** Tradução: Fábio Duarte Joly. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

ESPINOZA, Ana Maria. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos.** Tradução: Camila Bogéa. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

FAURE, Pierre. **Ensino personalizado e comunitário.** Tradução: Maurício Ruffier. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

FERREIRA, Felipe Silva et al. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. **Caderno de cultura e ciência,** v. 2, n. 1, 2008. Disponível em: <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/19/19-59-2-PB>. Acessado em: 06/06/2016. às 15:25.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Aurélio Século XXI: Dicionário da Língua Portuguesa.** 3. ed. São Paulo: Editora Positivo, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

GODINHO, Vivian Thais; GARCIA, Clarice Aparecida Alencar. **Caminhos híbrido da educação – Delimitando possibilidades.** Disponível em: www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs. Acessado em: 20/09/2016 às 13:54.

GÓMES, Maria Nieves Pereira de. **Educação personalizada: Um projeto pedagógico em Pierre Faure**. Tradução: Laureano Pelegrin. Bauru, SP: EDUSC, 1997.

GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Cladogramas e evolução no ensino de Biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – UNESP: Bauru, [s.n.], 2005. Disponível em: www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DIS.MEST20050929/GUIMARAESMARCIOANDREI.pdf. Acessado em: 01/09/2006 às 14:11.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 4 ed. Porto Alegre: Mediação, 2003.

KLEIN, Luiz Fernando. **Educação personalizada: Desafios e perspectivas**. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos **Didática**. São Paulo: Cortez, 2008.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a08v1452>. Acessado em: 07/07/2016 às 16:32.

LOPES, Welinton Ribamar; VASCONCELOS, Simão Dias. Representação e distorções conceituais do conteúdo filogenia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**. v. 14, n. 3, p.149-165, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00149.pdf>. Acessado em 06/06/2016 às 15:42.

LUCKESI, Cipriano. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1995.

MAYR, Ernst. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. Tradução: Cláudio Ângelo. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

MORAES, Roque (org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 ed. Porto Alegre, Edipucrs, 2008. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=BR&lr=&id=rWM04D8mjkC&oi=fnd&pg=PA209&dq=mudanca+conceitual+no+ensino+de+ciencias>. Acessado em 11/03/2016 às 15:00.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

_____. **Afinal, o que é aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2012. Aceito para publicação, *Qurriculum*, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueefinal.pdf>>. Acessado em: 27 de abril de 2015 às 23:04.

_____. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NETO, José Augusto da Silva Pontes. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série estudos – Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, jun. 2013**. Disponível em: <<http://www.gpec.ucdb.br/serie-estudos/index.php/serie-estudos/article/view/296>>. Acessado em: 24/07/2015 às 14:02.

NUSSBAUM, Jerry. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. **International Journal of Science Education**, v.11, n.5, p. 530-540, 1989. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S1516-7313200300020001000035&lng=es. Acessado em: 18/03/2016 às 22:16.

OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales (Org.). **Didática: Ruptura, compromisso e pesquisa**. 2 ed. Campinas/SP: Papirus, 1995.

PERRENOUD, Phillip. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PIMENTEL, João Nogueira. **Reflexões sobre as qualidades da personalização do ensino**. Millenium, 10, 1998. Disponível em: <http://www.repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/789/1/Reflexõesobreasqualidades.pdf>. acessado em: 24/07/2015 às 13:14.

POSNER, George J.; STRIKE, Kenneth A.; HEWSON, Petter W. e GERTZOG, William A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v.66, n.2, p. 211-227, 1982. Disponível em: <http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/idifo1/materiali/g5/Posneretal.pdf>. Acessado em: 18/03/2016 às 22:20.

RODRIGUES, Sabrina Páscoli. Uma contribuição para o ensino de sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné. **História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces**. V 2, 2010. Disponível em: <revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/4156/2866>. Acessado em: 29/07/2015 às 16:50.

ROMA, Vanessa Navarro; MOTOKAME, Marcelo Tadeu (2009). Evolução biológica nos livros didático de Biologia do Ensino Médio. **Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias**, Barcelona. pp. 3014-3018. Disponível em: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3014-3018.pdf>. Acessado em: 26/10/2016 às 10:28.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

_____. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa**. 2013. Disponível em: www.pedagogia.com.br/opapeldoprofessornapromocaodaaprendizagemsignificativa.pdf. Acessado em: 24/07/2015 às 15:56.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. **Do ensino de ciências como mudança conceitual à fronteira de uma abordagem afetiva (dissertação)**. UFSC, Florianópolis, 1996. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/111423/104443.pdf?sequence=1>. Acessado em: 18/03/2016 às 21:18.

_____. As emoções nas interações e a aprendizagem significativa. **Ensaio Pesquisa Educacional em Ciências [online]**. 2007, vol. 9, n. 2. Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.cielo.br/cielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000200173&Ing=en&nrm=iso>. Acessado em: 24/07/2015 às 16:12.

TAVARES, Romero. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências. **Ciência e Cognição**, 2008, vol. 13 (1): p. 94-100. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acessado em: 08 /05/ 2015 às 23:46.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo de zoologia. **Ciência e educação**. volume 9, número 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: <http://scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf>. Acessado em: 15/03/2016 às 14:03.

VEIGA, Ilma Passos de Alencastro. **Repensando a didática**. São Paulo: Papirus, 1988.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Pesquisa: **Análise da aprendizagem significativa dos conteúdos de classificação biológica nos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino de Bonfim, Estado de Roraima.**

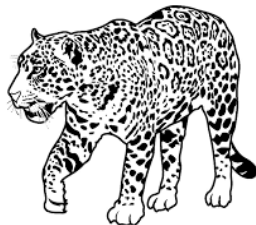
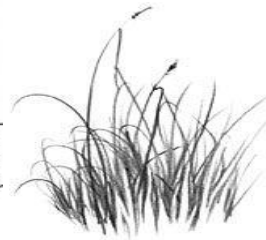
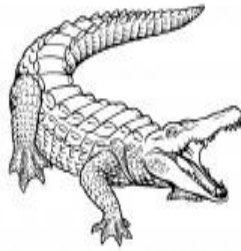
Pesquisadora: **Marliete dos Santos Cândido**

ETAPA 1- LEVANTAMENTO DE SUBSUNÇORES

QUESTIONÁRIO

Considerando seus conhecimentos, responda as seguintes questões:

1. Para você, o que significa classificar?
2. Por que a ciência classifica os seres vivos? Explique.
3. Você sabe como a ciência classifica os seres vivos?
4. Observe os seres vivos das imagens abaixo e classifique-os. Depois, explique quais os critérios que você usou para fazer sua classificação.



APÊNDICE C – EXERCÍCIO – ETAPA 4

1. Considere as seguintes categorias taxonômicas: gênero, filo, classe e reino.
 - a. Em qual delas encontramos indivíduos com maior grau de parentesco?
 - b. Em qual delas encontramos indivíduos menos aparentados?

2. Observe os nomes científicos dos seguintes vegetais:

Café: *Coffea arabica*

Maracujá: *Passiflora vilosa*

Seringueira: *Ficus elastina*

Figo: *Ficus carica*

Quais podemos esperar que sejam mais aparentados? Justifique.

3. Considere a sequência abaixo, referente aos níveis de classificação dos seres vivos:

Espécie	X	Família	Y	Classe	Z	Reino
---------	---	---------	---	--------	---	-------

Identifique as categorias taxonômicas representadas pelas letras X, Y e Z.

4. Observe as fichas abaixo com informações sobre a classificação de algumas espécies:

Ser humano	Lobo	Raposa
Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa	Reino: Animalia ou Metazoa
Filo: Chordata	Filo: Chordata	Filo: Chordata
Classe: Mammalia	Classe: Mammalia	Classe: Mammalia
Ordem: Primates	Ordem: Carnivora	Ordem: Carnivora
Família: Hominidae	Família: Canidae	Família: Canidae
Gênero: Homo	Gênero: Canis	Gênero: Vulpes
Espécie: <i>Homo sapiens</i>	Espécie: <i>Canis lupus</i>	Espécie: <i>Vulpes vulpes</i>

Quais espécies são mais aparentadas? Explique sua resposta.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

Pesquisa: Análise da aprendizagem significativa dos conteúdos de classificação biológica nos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino de Bonfim, Estado de Roraima.

Pesquisadora: Marliete dos Santos Cândido

ETAPA 5- VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM**QUESTIONÁRIO**

Tendo por base os estudos realizados sobre a classificação dos seres vivos, responda:

1. O que é classificar?

2. Como e por que a ciência classifica os seres vivos?

3. Qual a importância das semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos para a classificação?

4. Qual a importância da classificação dos seres vivos para o homem na atualidade?

APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ETAPA 1 – LEVANTAMENTO DE SENSUNÇORES

Questionário (APÊNDICE A)

Produção de texto (APÊNDICE B)

ETAPA 2 – AQUISIÇÃO DE CONCEITOS

Módulo 1 – Diversidade

Primeiro momento – leitura do texto “Árvores filogenéticas: relações de parentesco evolutivo”. (APÊNDICE G)

Segundo momento – assistir ao vídeo “Biodiversidade”.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Mcj6OBmGlrQ&t=24s>

Módulo 2 – Classificação

Primeiro momento – leitura do texto “Assim se faz uma descoberta”. (APÊNDICE H)

Segundo momento – atividade prática

CLASSIFICANDO SEMENTES

Material necessário:

- Sementes de espécies diversas (tamanhos, formas e cores diferentes);
- Papel e lápis.

Organização da atividade:

- Alunos em grupo entre 4 e 10 pessoas.

Desenvolvimento:

1. Os alunos receberão as sementes misturadas e deverão, em grupo, estabelecer os critérios para organizá-las de acordo com suas características.
2. Após o estabelecimento dos critérios, os alunos deverão organizar as sementes em grupos e dar nomes aos agrupamentos formados.
3. Utilizando lápis e papel, deverão registrar os nomes dos grupos formados e descrever as características de cada um, justificando suas decisões sobre os critérios estabelecidos para classificá-los.

Observações:

1. Para esta atividade foram selecionadas sementes de espécies conhecidas pelos alunos e de fácil acesso tanto para os alunos quanto para o professor, como melancia, abóbora, ata ou fruta-do-conde, tamarindo, açaí, etc. O professor poderá variar a atividade utilizando outros objetos como miçangas, botões, etc.

2. Em caso de turmas com um número pequeno de alunos, a atividade poderá ser realizada em dupla ou trio.
3. Os registros realizados pelos alunos poderão ser utilizados para um debate em sala de aula, durante o qual o professor poderá tirar as possíveis dúvidas e/ou acrescentar novas informações.

Módulo 3 – Categorias taxonômicas

Primeiro momento – leitura do texto “Dando nomes aos bois... e a todos os animais e plantas”. (APÊNDICE I)

Segundo momento – Atividade prática.

ORGANIZANDO AS CAIXAS

Material necessário:

- Palitos de fósforos coloridos (usar 4 tonalidades diferentes da mesma cor);
- Tinta guache para colorir os palitos e as caixas;
- Caixas de fósforos (16 caixas – a parte interna);
- 4 caixas de tamanho médio que comporte 4 caixas de fósforos dentro de cada uma;
- 1 caixa maior que comporte as 4 caixas médias em seu interior.

Preparação do material:

1. Pintar os palitos e as caixas pequenas, em 4 tonalidades da mesma cor. Por exemplo, 4 tons de vermelho, 4 tons de azul, etc.
2. Pintar as caixas médias com 4 cores semelhantes as cores usadas nos palitos e nas caixas pequenas. Por exemplo, uma caixa vermelha, uma caixa azul, etc.
3. Pintar de branco a caixa grande.

Organização da atividade:

- Alunos em organizados em grupo;
- Entregar as caixas e os palitos misturados.

Desenvolvimento da atividade:

- Pedir que os alunos agrupem os palitos de acordo com as cores nas caixas correspondentes, explicando que cada grupo representa uma espécie e, que cada palito representa um indivíduo pertencente à espécie.
- Em seguida, pedir que agrupem as caixas pequenas em suas respectivas caixas médias identificadas pela cor padrão. Exemplo, vermelhos na caixa vermelha, azuis na caixa azul, etc., explicando que cada caixa representa um gênero com suas respectivas espécies.
- Depois, pedir aos alunos que organizem as caixas médias dentro da caixa branca, explicando que esta representa uma família com seus gêneros e respectivas espécies.
- Reforçar que as categorias taxonômicas seguem uma hierarquia e que um grupo está inserido em outro maior.

- Ao final, pedir que os alunos escrevam um parágrafo explicando o que aprenderam com a atividade.

Módulo 4 – Reinos

JOGO DORMINHOCO

MATERIAL NECESSÁRIO:

- 15 cartas dicas sobre os grupos de seres vivos.
- 5 cartas com figuras que representam os grupos.
- 5 cartas em branco.
- 1 carta coringa.

PARTICIPANTES:

Grupo de 3 ou mais participantes, organizados individualmente ou em duplas. Caso formem-se as duplas ou se definam os jogadores e fique um participante de fora este será o orientador do jogo, podendo revezar ao final da rodada e repetir com outro orientador.

OBJETIVO DO JOGO:

Agrupar quatro cartas, sendo três cartas com as informações e uma carta com imagem sobre um determinado grupo de seres vivos.

REGRAS DO JOGO:

- Embaralhar as cartas e distribuir aos participantes. Cada um deverá receber 4 cartas e as cartas restantes deverão ficar sobre a mesa viradas para baixo.
- Definir quem começa a jogada. Pode ser com “par ou ímpar” ou outro meio à escolha dos participantes.
- Cada jogador, na sua vez, deverá retirar uma carta do monte sobre a mesa e observá-la, caso lhe interesse deverá juntá-la as suas cartas, caso não interesse deverá deixá-la sobre a mesa virada para cima para que o próximo jogador possa ver.
- Ao pegar uma nova carta que lhe interesse, o jogador deverá eliminar uma de suas cartas e deixá-la sobre a mesa para o próximo jogador.
- Ao pegar a carta coringa, o jogador terá o direito de jogar mais uma vez.
- Caso pegue uma carta em branco, deverá mostrá-la aos outros jogadores e ficar uma rodada sem jogar.
- Quando o jogador completar 4 cartas com informações e imagem sobre um determinado grupo de seres vivos, deverá colocá-las sobre a mesa.
- O jogador que ficar por último sem completar suas cartas será o dorminhoco.
- O jogo poderá continuar pelo tempo determinado, fazendo-se revezamento de jogadores quando for o caso.

DICA:

Caso o professor deseje pontuar a atividade, pode-se estabelecer um número de pontos para cada jogador de acordo com a ordem em que completar o jogo de cartas. Por exemplo, 5 pontos para o primeiro, 3 pontos para o segundo, etc., no final somam-se os pontos e pode-se definir um ganhador.

MODELOS DAS CARTAS DO JOGO

PARTE EXTERNA

Dorminhoco

CARTA COM FIGURA



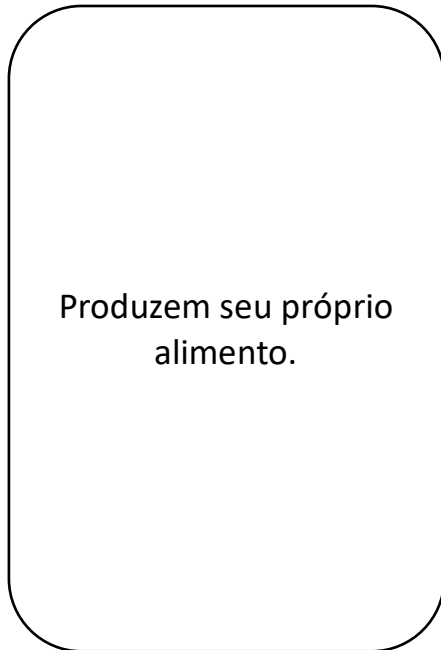
CARTA COM FIGURA



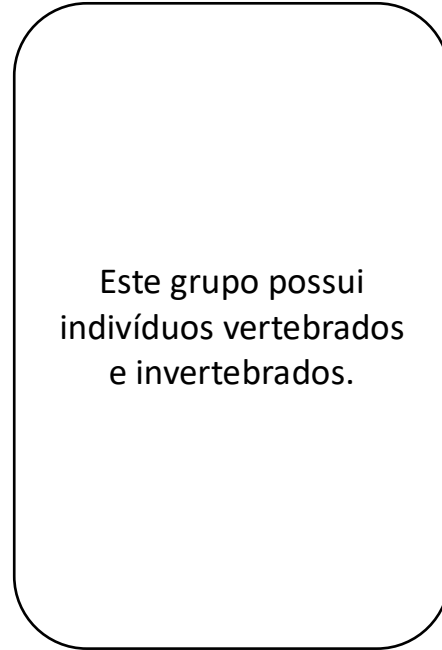
CARTA COM INFORMAÇÕES

O corpo de alguns indivíduos lembra um guarda-chuva.

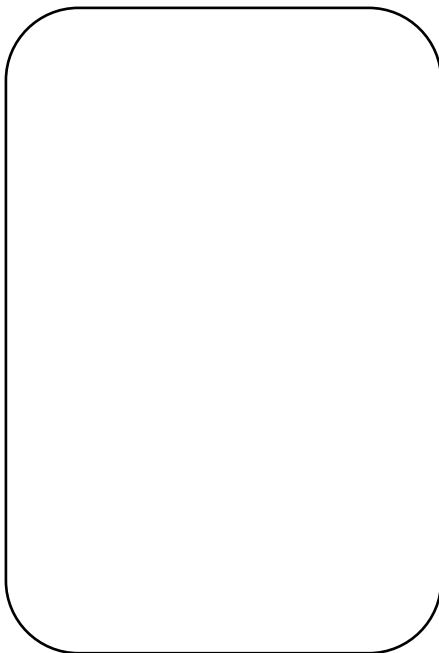
CARTA COM INFORMAÇÕES



CARTA COM INFORMAÇÕES



CARTA EM BRANCO



CARTA CORINGA



ETAPA 3 – SISTEMATIZAÇÃO DOS CONCEITOS

MAPAS CONCEITUAIS – CHUVA DE IDEIAS

Material necessário:

- Pincéis
- Papel 40 (1 folha para cada grupo)
- Folhas de papel A4 cortadas em tiras
- Cola
- Tesoura
- Réguas

Organização da turma: grupos com 4 ou mais integrantes.

Desenvolvimento da atividade:

1. O professor pedirá aos alunos que digam conceitos trabalhados e palavras de ligação e anotarão no quadro.
2. Em seguida, pedirá aos alunos que escrevam nas tiras de papel tanto os conceitos quanto as palavras de ligação.
3. Depois de preparar as fichas nas tiras de papel, os alunos deverão colar no papel 40 formando um mapa conceitual.

Observações:

- Caso a turma não conheça a técnica de chuva de ideias, o professor deverá explicar como funciona e qual o objetivo da atividade.
- No caso de a turma não conhecer os mapas conceituais, é recomendado que o professor apresente e ajude os alunos a construir mapas conceituais antes de realizar a atividade.

ETAPA 4 – RETENÇÃO DE CONCEITOS

Módulo 1 – Diversidade

JOGO – TRILHA

Material necessário:

- 1 tabuleiro contendo a trilha;
- 2 dados;
- 4 marcadores de cores diferentes;
- 10 cartas perguntas;
- 4 cartas com curiosidades ou informações;
- 4 cartas tarefas;
- 6 cartas “sorte ou azar”

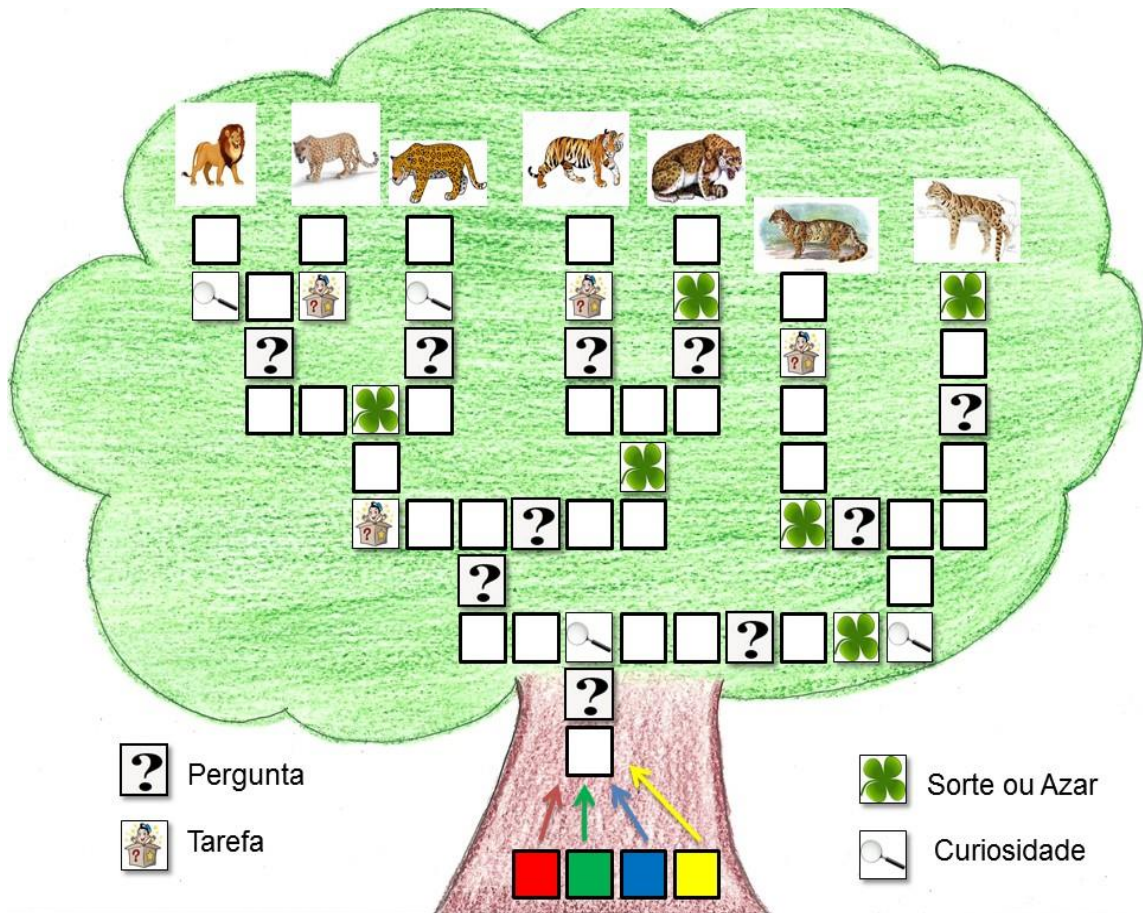
Desenvolvimento do jogo:

- Antes de iniciar o jogo, deverá ser escolhido um coordenador que será responsável por controlar a execução das tarefas.
- Alunos organizados em duplas ou grupos pequenos;
- Cada dupla ou grupo deverá lançar o dado e percorrer no tabuleiro o número de casas marcado no dado;
- Os jogadores poderão escolher o percurso que deverá seguir.
- Cada vez que parar em uma casa marcada com um ícone, deverá selecionar uma carta que contenha o ícone.
- As cartas devem ser lidas em voz alta para que todos os jogadores ouçam o que está contido nela.
- Caso os jogadores consigam realizar o que está sendo solicitado na carta, permanece na casa onde está; caso não consiga, deverá voltar uma casa.
- As cartas curiosidade ou informação deverão ser lidas e o jogador permanece onde está.

REFERÊNCIA

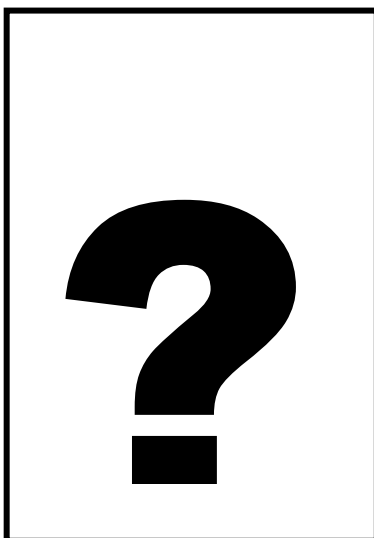
COSTA, Leandro de Oliveira. **A classificação biológica nas salas de aula: modelo para um jogo didático. Dissertação de Mestrado.** Instituto Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6410>.

MODELO DO TABULEIRO

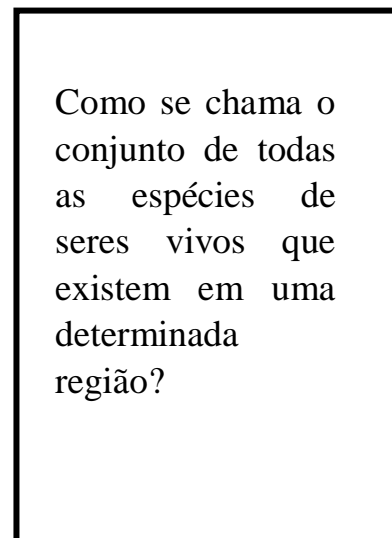


MODELOS DAS CARTAS DO JOGO

CARTA PERGUNTA



CARTA PERGUNTA



CARTA TAREFA



CARTA CURIOSIDADE



CARTA SORTE OU AZAR



CARTA TAREFA

Advinha

Quem é?

Possui pintas.

Vive nas matas
brasileiras.

É uma grande caçadora.

CARTA CURIOSIDADE

Curiosidade!

A extinção e o surgimento de novas espécies são dois fatores importantes que influenciam diretamente na biodiversidade.

CARTA SORTE OU AZAR

Parabéns, você acaba de ganhar a chance de jogar novamente!

Módulo 2 – Classificação

Vídeo: Classificação dos seres vivos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=t63pCUzey3E&t=78s>

Módulo 3 – Categorias taxonômicas

Exercícios (APÊNDICE C)

Módulo 4 – Reinos

JOGO – TABULEIRO

Adaptação do Jogo Contig 60®

Material necessário:

1 tabuleiro (1 m²)

1 dado colorido (cores do tabuleiro)

10 Fichas coloridas para marcar o jogo (marcadores)

Fichas com perguntas (identificadas com as cores e os números do tabuleiro)

Objetivo do jogo:

Para ganhar o jogo os jogadores (grupos ou duplas) deverão:

1. Marcar o número de pontos definidos inicialmente (10, 20 ou 30 pontos);
2. Identificar 3 fichas da mesma cor em linha reta (horizontal, vertical ou diagonal)

Regras do jogo:

1. Os grupos deverão definir quem inicia o jogo. Pode ser feito com par ou ímpar, por exemplo.
2. Os grupos ou duplas adversárias jogam alternadamente. Na sua vez, cada grupo joga o dado, escolhe um número do tabuleiro com a cor marcada pelo dado e responde a pergunta da ficha escolhida.
3. Se a resposta dada estiver correta o jogador marca o quadro com o número escolhido com a ficha que identifica seu grupo; se a resposta estiver incorreta não marca.
4. Se o jogador passar a jogada por não saber a resposta ou por dúvida, o adversário terá a possibilidade de responder e, caso acerte a resposta marca o tabuleiro com a sua cor.

Contagem dos pontos:

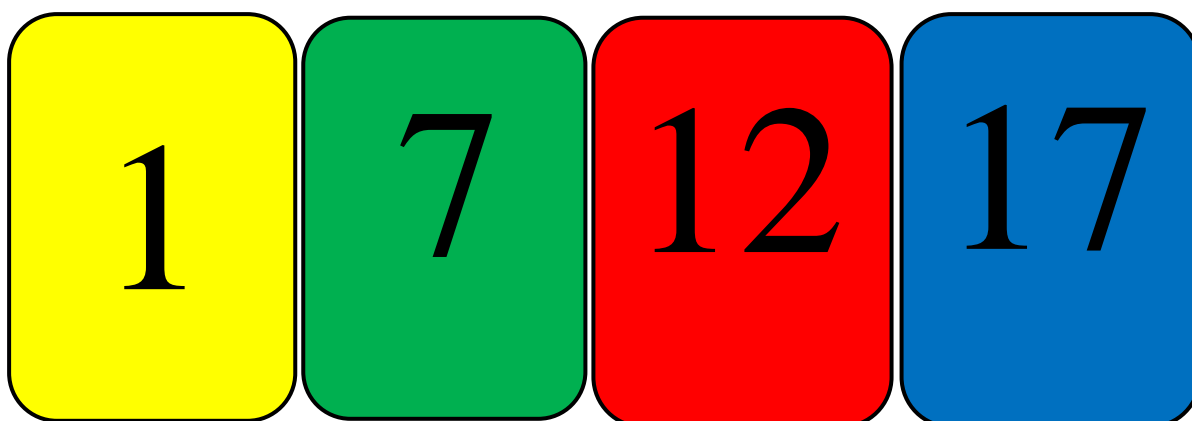
1. Um ponto é marcado cada vez que o jogador marcar o tabuleiro com uma ficha;
2. Caso o jogador passe a sua vez, se o adversário acertar a resposta marcará dois pontos;
3. Cada vez que um jogador colocar um marcador vizinho a um espaço já marcado por outra ficha (em qualquer sentido) ganhará mais um ponto para cada ficha vizinha. A cor da ficha nos espaços ocupados não faz diferença. Os pontos obtidos numa jogada serão somados para o grupo.

MODELO DO TABULEIRO DO JOGO

1	2	3	4	5
16	17	18	19	6
15	24	25	20	7
14	23	22	21	8
13	12	11	10	9

OBSERVAÇÃO: A numeração do tabuleiro pode ser organizada de forma não sequencial. Por exemplo, 2, 15, 28, 34, 41, 52, 68, etc.

MODELO DAS CARTAS DO JOGO





As bactérias podem viver isoladas ou em colônias.

Verdadeiro ou falso.

Algumas algas são capazes de realizar fotossíntese.

Verdadeiro ou falso.

Cogumelos e bolores são exemplos de fungos.

Verdadeiro ou falso.

As plantas produzem seu próprio alimento por meio do processo de fotossíntese.

Verdadeiro ou falso.

Os mamíferos são animais que mamam quando pequenos.

Verdadeiro ou falso.

ETAPA 5 – VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Questionário (Apêndice D)

Produção de texto (APÊNDICE E)

APÊNDICE G

Árvores filogenéticas: relações de parentesco evolutivo

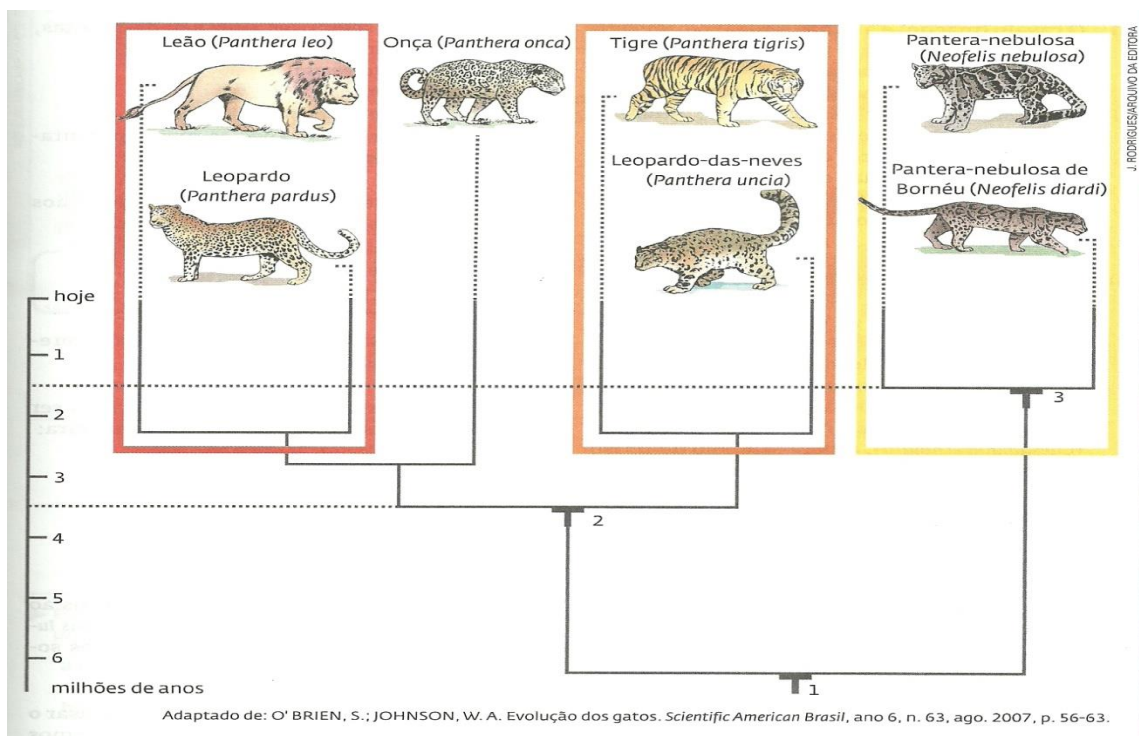
Classificar é reunir em grupos, separar de conforme critérios estabelecidos. Um exemplo é quando organizamos os talheres de acordo com o seu tipo, garfos, facas e colheres. No nosso dia-a-dia, costumamos classificar as coisas pelo seu tamanho, cor, forma, etc.

Ao classificar, colocamos as coisas em seus lugares, separamos umas das outras, organizamos o mundo ao nosso redor para compreendê-lo melhor.

Atualmente, na Biologia a classificação é feita por meio de árvores filogenéticas. As árvores filogenéticas são representações gráficas das relações de parentesco evolutivo entre os grupos de seres vivos (espécies, gêneros, famílias, etc.). O termo árvore se deve ao fato de essas representações serem organizadas por linhas que se bifurcam, à semelhança de ramos de uma árvore. Já o termo filogenia significa “história evolutiva de um determinado grupo de ser vivo”.

Nas árvores filogenéticas, quando um ramo se divide em dois novos ramos significa que um determinado grupo ancestral deu origem a dois novos grupos. É importante, porém, saber que essas árvores não representam conclusões definitivas sobre a história evolutiva dos organismos. Elas são construídas com base nas informações que temos sobre os organismos e, assim, podem ser alteradas conforme novas informações são encontradas.

Veja o exemplo abaixo, que reúne algumas espécies de felinos.



Analisando a árvore filogenética, podemos concluir que:

- Todas as espécies citadas têm um ancestral comum, que viveu há mais de 6 milhões de anos: a espécie ancestral 1.

- A espécie 1 deu origem a duas novas espécies, que atualmente estão extintas: a espécie 2 e a espécie 3.
- A espécie 2 deu origem a duas outras espécies: uma delas originou leões (*Panthera leo*), leopardos (*Panthera pardus*) e onças (*Panthera onca*). A outra espécie deu origem a tigres (*Panthera tigris*) e leopardos-das-neves (*Panthera uncia*).
- A espécie 3 originou duas espécies de pantera-nebulosa.
- Os felinos que descendem da espécie 2 (gênero *Panthera*) são mais aparentados entre si do que com os felinos que descendem da espécie 3 (gênero *Neofelis*) e vice-versa.
- Leões, leopardos e onças são mais aparentados entre si do que com tigres e leopardos-das-neves e vice-versa.
- Leões e leopardos são mais aparentados entre si do que com onças.

Mas é importante lembrar que essas são apenas hipóteses de parentesco e que essas relações estão sujeitas a mudanças conforme novas informações forem levantadas pela ciência.

REFERÊNCIA

BARROS, Carlos. **Ciências**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2012, p. 48, 54 e 55.

APÊNDICE H

Assim se faz uma descoberta

Texto modificado da Revista Ciência Hoje das Crianças

Disponível em: <http://chc.org.br/?s=como+se+faz+uma+descoberta>

Você teria paciência para contar todas as escamas de um peixe? Que questão, né?! Mas saiba que, diante de um bicho que pode ser de uma nova espécie, o cientista precisa estudá-lo a fundo: compará-lo com espécies próximas, para confirmar se o animal não pertence a elas, e obter informações para descrevê-lo!

Os dados necessários para descrever uma nova espécie variam de grupo para grupo de seres vivos. No caso de peixes, por exemplo, podem incluir até o número de escamas!

Na hora de comparar o animal a espécies próximas, também são analisados vários aspectos! “No caso dos papagaios, é importante comparar, por exemplo, o tamanho e a coloração”, conta Marcos Raposo. “Para aves, a vocalização (canto) também é analisada”.

Mas onde um cientista pode achar um bicho que possa ser de uma nova espécie? “Em campo, ele pode capturar ou ver uma espécie que não conhece e decidir tentar identificá-la”, conta Jansen Zuanon. “Muitas vezes, porém, essa nova espécie capturada pode passar despercebida, confundida com outra e ficar guardada em um museu por anos, até que um especialista, analisando-a, note que ela é uma nova espécie e a descreva”.

A quantidade de espécies existente na Amazônia, por exemplo, é muito grande, indicando que essa região apresenta grande diversidade biológica. A **biodiversidade** de uma determinada região pode então ser entendida como o conjunto de todas as espécies de seres vivos que nela existe. O número de espécies de seres vivos num determinado ecossistema não é fixo, mas varia ao longo do tempo, pois a extinção de algumas espécies e o surgimento de outras são fenômenos que ocorrem naturalmente.

Conhecer a biodiversidade nos auxilia, por exemplo, na compreensão do mecanismo de evolução dos seres vivos e das tendências gerais de distribuição dos organismos na natureza.

Na natureza existem muitas espécies a serem descobertas pelos cientistas, entretanto devido a degradação ambiental várias dessas espécies são extintas antes mesmo de serem conhecidas. Por isso é importante preservar!

APÊNDICE I

Dando nomes aos bois... e a todos os animais e plantas

Texto modificado da Revista Ciência Hoje das Crianças

Disponível em: <http://chc.org.br/dando-nomes-aos-bois-e-a-todos-os-animais-e-plantas/>

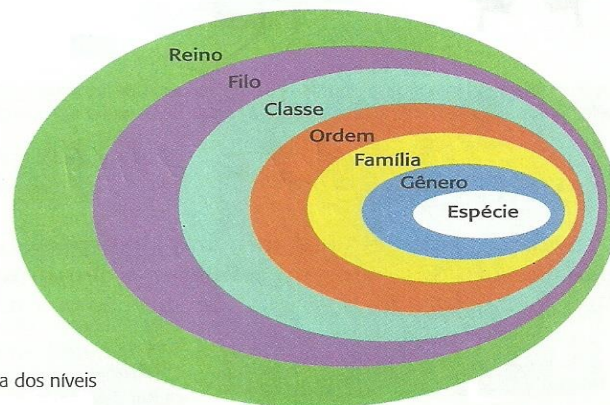
Provavelmente você já ouviu falar do reino animal e vegetal, conhece algumas espécies de animais ou sabe que existe a classe dos vertebrados e a dos invertebrados. Pois bem! O ramo das ciências que se ocupa da classificação natural dos seres vivos – ou seja, que procura incluí-los em categorias como animal ou vegetal, vertebrado ou invertebrado e também em determinada família, entre outras possibilidades – é a taxonomia.

Inicialmente, cientistas usavam critérios diferentes para reunir os seres que julgavam similares. Por exemplo: alguns deles colocavam todos os animais domésticos como se pertencessem a um mesmo grupo, misturando assim espécies muito diferentes.

Um pesquisador chamado Lineu ao perceber esta confusão resolveu agrupar as espécies em pequenos grupos (gêneros) e estes em grupos maiores (famílias, ordens, etc.). Essa organização pretendia evitar que espécies sem qualquer semelhança fossem colocadas dentro de um mesmo gênero. O maior de todos os grupos é o reino, o qual engloba todos os grupos menores (classe, ordem, família, gênero)

Desse modo, o reino animal agrupa, por exemplo, os vertebrados (classe que reúne todos os animais com coluna vertebral), que contém, por sua vez, os primatas (ordem que reúne mamíferos como os macacos, o ser humano e os lêmures), que contém o gênero *Homo* (ao qual nós, seres humanos, pertencemos), que contém a espécie *Homo sapiens* (que é a nossa espécie).

A imagem abaixo mostra uma representação das categorias taxonômicas.



Representação esquemática dos níveis taxonômicos.

Outra das inovações de Lineu foi o sistema binominal de nomeação das espécies. Antes dessa iniciativa, os cientistas costumavam nomear as espécies com frases longas que descreviam as principais características dos organismos. Para simplificar essa nomeação, Lineu criou um sistema em que se atribui um nome em latim para indicar o gênero, e um outro nome para designar a espécie, tal qual *Homo sapiens* (nossa espécie).