

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MODELO ROTACIONAL POR ESTAÇÕES:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
(Meaningful learning and rotational model by seasons: contributions to formation of science  
teaching concepts)**

**Marliete dos Santos Cândido** [marliete.candido.msc@gmail.com]

**Juliane Marques-de-Souza** [Juliane.marques.souza@gmail.com]

Universidade Estadual de Roraima

Rua 7 de Setembro, 231, Canarinho, Boa Vista-RR, CEP 69306-530

**Andreia Silva Flores** [andreasflores@gmail.com]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. Campus Novo Paraíso, BR-174,  
KM-512 – Vila Novo Paraíso, Caracará-RR, CEP: 69365-000

### **Resumo**

Ensinar ciências pressupõe ao professor a necessidade da utilização de metodologias que efetivamente propiciem a construção de aprendizagens efetivamente significativas. Dentre essas metodologias, o modelo rotacional configura como uma possibilidade que oferece condições aos alunos de aprender ~~de forma dinâmica~~ de acordo com suas características individuais e relacionada aos conhecimentos do cotidiano. O presente trabalho apresenta uma análise das mudanças conceituais relacionadas aos conteúdos de classificação biológica, a partir da utilização de uma sequência didática estruturada de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa e o modelo rotacional por estações. Para a realização da pesquisa, optou-se por uma abordagem qualitativa descritiva. Os resultados obtidos com a pesquisa demonstraram que: a) os conceitos subsunçores identificados nas respostas dos alunos se apresentaram mais gerais em relação ao conteúdo de classificação biológica; b) a sequência didática se constituiu num importante recurso para a evolução conceitual dos 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 de conhecimentos, aliando as atividades de leitura, escrita e exercícios às atividades com uso de recursos tecnológicos pode favorecer a construção dos conhecimentos.

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

### **Abstract**

Teaching sciences presupposes to the teacher to need to use methodologies that effectively provide the construction of effectively meaningful learning. Among these methodologies, thath rotational model is a possibility that offers students the conditions to learn dynamically according to their individual characteristics and related to everyday knowledge. The present work presents an analysis of the conceptual changes related to the contents of biological classification, using a didactic sequence structured according to the Theory of Meaningful Learning and the rotational model by seasons. To carry out the research, we opted for a qualitative descriptive approach. The results obtained with the research demonstrated that: a) the identified concepts in the students responses were more general in

relation to the contents of biological classification; b) the didactic sequence was important for students to achieve conceptual evolution. From the results, it was observed that the use of a methodology that provide students with the opportunity to interact with each other in the construction of knowledge, combining reading, written and exercises activities with activities using technological resources can favor the construction of knowledge.

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

## **Introdução**

O ensino há muito vem incorporando a tecnologia à medida que articula os conhecimentos construídos pela ciência e os recursos tecnológicos disponíveis, criando assim espaços diversificados de aprendizagem. Essa articulação ocorre principalmente quando as tecnologias e os recursos didáticos são vinculados à uma teoria da aprendizagem. Tornando, deste modo, as aprendizagens decorrentes das experiências vivenciadas nessa articulação mais eficientes.

A participação ativa na construção de conhecimentos impulsiona o aprendiz a buscar novas aprendizagens, para assim relacionar os saberes já construídos ou adquiridos no cotidiano aos conhecimentos científicos e tornar-se um cidadão capaz de perceber e propor soluções para problemas práticos do contexto em que está inserido.

Buscando contribuir para a ampliação do uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem Bacich, Neto e Trevisani (2015) entre outros, apresentam o ensino personalizado como uma proposta para a participação ativa do aprendiz em seu processo de construção e apropriação dos conhecimentos.

Neste trabalho temos por objetivo apresentar os resultados da análise das aprendizagens significativas alcançadas a partir da aplicação de uma sequência didática sobre os conteúdos de classificação biológica, organizada a partir dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2002) combinada com o modelo rotacional por estações (Bacich, Neto e Trevisani, 2015).

O modelo rotacional é uma metodologia em que atividades distintas sobre um determinado conteúdo, são organizadas de maneira independente, para que os alunos possam acessar o conhecimento de várias formas, facilitando a construção das aprendizagens (Bacich, Neto e Trevisani, 2015).

As análises foram realizadas com o intuito de evidenciar as mudanças conceituais alcançada pelos alunos a partir da comparação entre os conhecimentos evidenciados antes e depois da aplicação das atividades, por meio da aplicação de questionários e de textos produzidos pelos estudantes.

## **Fundamentação teórica**

### **Teoria da Aprendizagem significativa (TAS)**

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 uma aprendizagem mecânica, pois apenas a reproduzirá da mesma maneira que a recebeu sem conseguir aplicá-la a outras situações (Moreira, 2012).

Caso o aprendiz ao ter contato com novas informações consiga 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, construindo, assim, o que Ausubel, Novak e Hanesian (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 aprendizagens significativas ocorram é necessário que haja algumas condições. Segundo Moreira e Masini (2001), a aprendizagem significativa pressupõe:

- 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-literária (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, Novak e Hanesian (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 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, Novak e Hanesian (1980) 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.

Quando há uma interação entre o conhecimento pré-existente na estrutura cognitiva do aluno e o novo conhecimento, resultando numa modificação de ambos, ocorre o que Ausubel, Novak e Hanesian (1980) chamou de processo de assimilação. Segundo ele, 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.

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).

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'.

Sobre isso, Ausubel afirma:

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).

E ainda:

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).

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, Novak e Hanesian, 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, Novak e Hanesian, 1980; Moreira e Masini, 2001; Alegro, 2008).

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, Novak e Hanesian, 1980; Moreira e Masini, 2001; Alegro, 2008). À medida que os conceitos mais específicos vão sendo assimilados pelo conhecimento mais geral eles tendem a se tornar cada vez mais subordinados até que sua dissociação não seja mais possível (Moreira e Masini, 2001).

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, ou seja, não há uma ideia mais inclusiva do que outra.

### **Personalização do ensino**

De acordo com Faure (1993), educação ou ensino personalizado 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).

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).

## 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 1), 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 1. Ensino híbrido e modelo rotacional**

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

O modelo rotacional por estações, 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 acesso a todo o conteúdo planejado.

### **Formação 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 concretas 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).

Posner, Strike, Hewson e Gertzog (1982), propõe um modelo de mudança conceitual no 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. 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, Strike, Hewson e Gertzog (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, STRIKE, HEWSON e GERTZOG, 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 (Delizoicov, 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.

### **Classificação biológica**

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 a 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, visto que a classificação é um dos principais pilares, senão o cerne, de todo o conhecimento construídos à cerca dos seres vivos, o ponto de partida para a compreensão de toda a biodiversidade existente em nossos dias, o currículo escolar do ensino fundamental 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, filas ou divisões, classes, gêneros etc.), enfatizando-se a descrição de sua morfologia e fisiologia (p. 1).

Alguns pesquisadores como Santos e Calor (2007) desenvolveram trabalhos com a utilização da Sistemática Filogenética com foco na construção de aprendizagens que evidenciem o reconhecimento da diversidade biológica ligada ao processo de evolução dos seres vivos.

Lopes, Ferreira e Stevaux (2007), criaram e avaliaram uma proposta pedagógica para o ensino de Zoologia, no Ensino Médio, baseada na Sistemática Filogenética e, segundo esses autores “o ensino de Zoologia, norteadas pela filogenia, propicia aos alunos a percepção do processo de transformação que gerou a diversidade de animais conhecida atualmente e os insere em um aprendizado coerente dinâmico e significativo” (Lopes, Ferreira e Stevaux, 2007, p. 3).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), traz em seu texto o direcionamento para o ensino com foco na compreensão da biodiversidade como resultado dos processos evolutivos dos

seres vivos, ressaltando que, entre outras coisas, o ensino de ciências no Ensino Fundamental deve levar o aluno “[...] à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta” (Brasil, 2017).

Dessa forma, espera-se que o ensino de classificação dos seres vivos, no Ensino Fundamental, possa contribuir para que os alunos aprimorem e construam novos conhecimentos de maneira a compreender a biodiversidade a partir das relações de parentesco evolutivo entre os diferentes grupos de seres vivos.

## **Metodologia**

O presente estudo caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, do tipo aplicada, desenvolvida com estudantes do 7º ano do ensino fundamental regular de uma escola da rede pública de ensino do município de Bonfim, 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 abordado na sequência didática proposta; tempo destinado ao tema proposto dentro da carga horária da disciplina.

A turma escolhida para a realização da pesquisa era composta por 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 da fase de intervenção pedagógica (destinada ao levantamento de subsunçores).

O estudo foi estruturado em três fases, sendo a primeira, definição das etapas da intervenção pedagógica, na segunda fase ocorreu a intervenção pedagógica propriamente dita e, análise dos resultados obtidos. A fase de intervenção pedagógica foi organizada sob cinco etapas, denominadas, respectivamente, levantamento de subsunçores, aquisição de conceitos, sistematização de conceitos, retenção de conceitos e verificação da aprendizagem, que buscam analisar as mudanças conceituais, relacionadas aos conteúdos de classificação biológica, alcançadas pelos alunos, a partir da utilização de uma sequência didática elaborada à luz da teoria da Aprendizagem Significativa, bem como os procedimentos referentes ao modelo híbrido de ensino e ao modelo rotacional por estações.

A aplicação da pesquisa ocorreu em um período de aproximadamente noventa dias, com seis encontros, sendo o primeiro para apresentação da proposta e assinatura dos termos de assentimento e consentimento pelos participantes e seus respectivos responsáveis e, um encontro para aplicação de cada etapa da sequência didática, com duração de duas horas, cada um.

O intervalo de tempo entre a aplicação da primeira e da segunda etapa foi de três semanas, período no qual foram planejadas as atividades e a organização dos grupos de trabalho para as etapas seguintes. Entre a segunda, a terceira e a quarta etapas, o período de intervalo foi de uma semana, cada um. Já o período entre a quarta e a quinta etapas foi de quarenta dias, período necessário para a ocorrência do esquecimento, essencial para a ocorrência da assimilação obliteradora.

## **Intervenção pedagógica**

Nesta fase, ocorreram os encontros com a turma escolhida e o desenvolvimento das atividades no espaço escolar.

### **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, no qual os mesmos puderam escrever o que entendiam sobre o assunto. Foi proposto ainda, um questionário com cinco questões abertas.

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 identificados esses conhecimentos prévios, as atividades de cada uma das quatro etapas seguintes foram organizadas de acordo com os níveis de conhecimentos apresentados. Além disso, os subsunçores levantados serviram também para definir os grupos de alunos para os próximos encontros. Em cada grupo havia alunos que demonstraram maior nível de conhecimento e alunos que apresentaram menor nível de conhecimento sobre o conteúdo.

Esta organização 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).

## Etapa 2

Foram propostas atividades para aquisição de novos conceitos e informações a respeito do conteúdo proposto levando em consideração os conhecimentos prévios. Foram utilizados recursos como vídeos, textos, jogos e atividades práticas que tivessem o potencial de favorecer a assimilação, e que fossem significativas (Figura 2). As atividades propostas, dependendo dos subsunçores identificados 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.

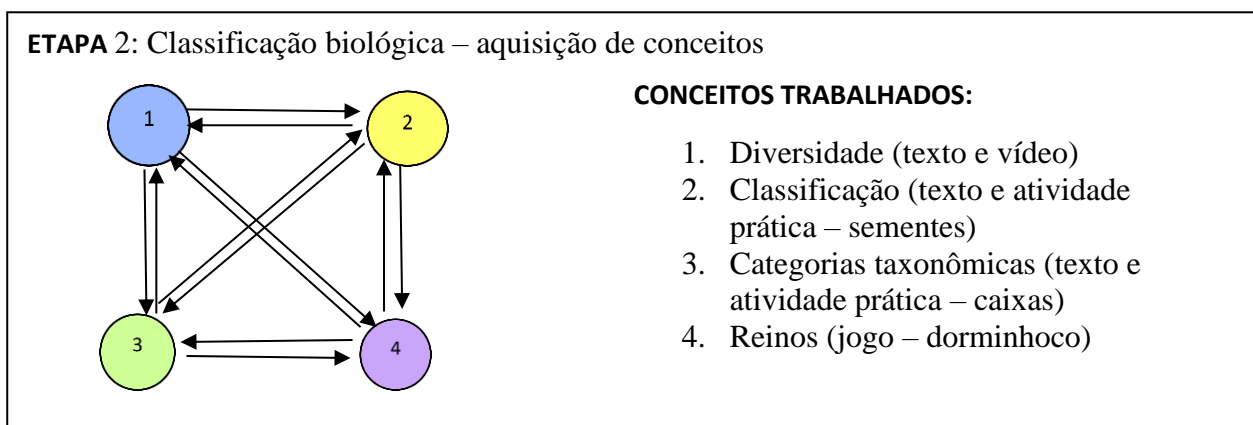


Figura 2 – Organização das atividades – Etapa 2: Aquisição de conceitos.

Fonte: As autoras.

## 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 auxiliados quando necessário. A atividade foi realizada em grupos, sendo os mesmos do primeiro encontro.

#### Etapa 4

Nesta etapa, foram propostas atividades que favorecessem a retenção dos conhecimentos 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 3).

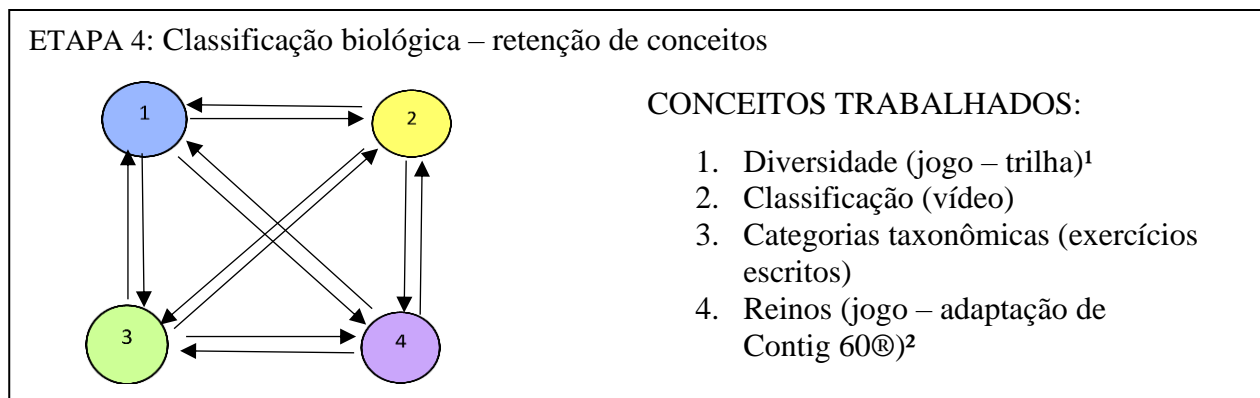


Figura 3. Organização das atividades (retenção de conceitos)

Fonte: As autoras.

#### Etapa 5

Nesta etapa, foi realizada a avaliação dos novos conceitos estabelecidos pelos alunos. Para isso foi solicitado que estes produzissem novos textos e aplicado novo questionário 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 que ocorresse a assimilação obliteradora, onde os conceitos subsunçores e os novos conceitos apreendidos se tornam indissociáveis (Moreira e Masini, 2001).

#### Resultados e discussão

Na etapa 1, utilizamos como instrumentos um questionário, no qual esperava-se que os alunos explicitassem o seu conhecimento sobre a importância da classificação dos seres vivos, informando o que é classificar, por que e como a ciência classifica, além de realizar classificações a partir de imagens de animais e plantas de diferentes grupos, explicando os critérios por eles utilizados para suas classificações, esperava-se ainda que explicassem sua visão da grande diversidade de seres vivos existentes na natureza nos dias atuais. Além do questionário, também foi solicitado aos alunos que produzissem um texto, no qual deveriam explicitar sua compreensão sobre a classificação dos seres vivos.

<sup>1</sup> 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](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID348/v18_n3_a2013.pdf) e adaptado pelas autoras.

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

Após análise das respostas dadas pelos 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 Tabela 1. 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.

**Tabela 1. Conceitos subsunçores 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: As autoras.

Os dados apresentados demonstram também que a maioria dos alunos (15) 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 3 e 4. 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.

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.

**Figura 3. Texto elaborado pelo aluno A1 durante a etapa 1 – Levantamento de subsunçores.**

Fonte: Texto transcrito pelas autoras, sem correções.

As classificações são muito importantes porque pra tudo tem que ter uma classificação.  
Os animais, plantas, seres humanos tem uma classificação. As classificações tem que existir sempre porque se não existir as coisas vão ficar tudo embaralhada.

**Figura 4. Texto elaborado pelo aluno A2 durante a etapa 1 – Levantamento de subsunções.**

Fonte: Texto transcrito pelas autoras, sem correções.

Ao realizar a classificação sugerida no questionário, alguns alunos (oito) conseguiram definir os critérios e organizar os agrupamentos, conforme a Figura 5 demonstra, enquanto outros fizeram os agrupamentos utilizando critérios mais amplos ou mais gerais (Figura 6), ou deixaram de realizar os agrupamentos. Esses dados demonstram 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 e leituras de textos nos módulos da sequência didática.

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

**Figura 5. Classificação com critérios definidos. Classificação realizada pelo aluno A4.**

Fonte: Texto transcrito pelas autoras, sem correções.

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.

**Figura 6. Classificação com sobreposição de critérios. Classificação realizada pelo aluno A3.**

Fonte: Texto transcrito pela autora, sem correções.

Em relação ao conhecimento sobre a diversidade de seres vivos existente hoje (Tabela 2), 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. A partir desses dados, foram inseridas atividades como leitura de texto e um vídeo na etapa 2, nos quais a biodiversidade existente nos dias atuais é apresentada como resultado do processo evolutivo das espécies.

**Tabela 2. Conceitos subsunções apresentados pelos alunos na Etapa 1 sobre o conceito de diversidade de vida existente na Terra.**

Subsunção apresentada	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: As autoras.

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 puderam 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 7). Aparece também a ideia de classificação a partir das origens dos seres vivos (Figura 8).

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.

**Figura 7. Texto elaborado pelo aluno A12 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

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.

**Figura 8. Texto elaborado pelo aluno A 16 na Etapa 1 – Levantamento de subsunçores**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, 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.

Na etapa 2, denominada aquisição de conceitos, os alunos organizados em grupos, participaram das atividades que foram organizadas nos quatro módulos (Figura 1).

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.

No módulo 1, com o tema diversidade, foram propostas duas atividades. No primeiro momento os alunos realizaram a leitura do texto “Árvores filogenéticas: relações de parentesco evolutivo”. 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.

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, durante as aulas da disciplina, auxiliando na execução de atividades propostas pela professora, como por exemplo, exercícios de fixação, tarefas de casa, etc.

No módulo 2, com o tema classificação, cada grupo realizou a leitura do texto “Assim se faz uma descoberta”. 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. 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, porém a definição de critérios ainda não era realizada por um número considerável de estudantes. Além disso, muitos alunos não conseguiram realizar os agrupamentos.

A atividade visava proporcionar 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.

A aprendizagem subordinada se dá a partir do novo conceito mais específico e menos inclusivo que o subsunçor, de maneira 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, Novak e Hanesian, 1980; Moreira e Masini, 2001; Alegro, 2008). À medida que os conceitos mais específicos vão sendo assimilados pelo conhecimento mais geral eles tendem a se tornar cada vez mais subordinados até que sua dissociação não seja mais possível (Moreira e Masini, 2001).

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 (Figuras 9 e 10).

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 1).

<b>Grupo</b>	<b>Crítérios estabelecidos</b>	<b>Agrupamentos formados</b>
1	Cor, formato da semente e tamanho	Não especificado
2	Cor	Não especificado
3	Formato da semente, cor, textura e tamanho	Não especificado
4	Cor, tamanho, textura e formato da semente	Ásperas, esferas, gota, liso, preta, vermelha.

**Quadro 1. Critérios de classificação e agrupamentos feitos pelos alunos.**

Fonte: As autoras

A gente usou o critério das cores, das formas, dos tamanhos e assim conseguimos separar as sementes.

**Figura 9. Explicação sobre a classificação de sementes realizada pelo grupo 1.**



Os critérios são para separar os vários tipos de sementes.  
Alguns são divididos por cor, pelo tamanho, porque uma estão ásperas como a semente de ameixa, semente da palmeira e de melancia.  
Outras nós dividimos porque são redondinhas e por cores e alguns por tamanho.  
Classificamos em: esferas, pela cor, áspera, gota e liso.

Fonte: As autoras. Texto transcrito sem correções.

**Figura 10. Explicação sobre a classificação de sementes realizada pelo grupo 3.**

Fonte: As autoras. Texto transcrito sem correções.

O módulo 3, denominado categorias taxonômicas, foi organizado em dois momentos. No primeiro momento os alunos realizaram a leitura do texto “Dando nomes aos bois... e a todos os animais e plantas”, 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.

Para a atividade de organização das caixas, 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 percebeu-se que metade da turma (13 alunos) 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 11 e 12. 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 13) e três, não realizaram a escrita do parágrafo com suas conclusões. Diante desses dados, pode-se dizer que os alunos já iniciaram um processo de construção de novas aprendizagens, a partir das novas informações recebidas, agregando novos significados aos seus conhecimentos prévios.

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.

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).

**Figura 11. Texto A – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com atividade**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

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

**Figura 12. Texto B – Compreensão apresentada pelos alunos próxima do esperado com a atividade**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

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

**Figura 13. Texto C – Compreensão apresentada pelos alunos diferente do esperado com a atividade**

Fonte: Texto transcrito pelas autoras, 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 2 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.

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.

**Quadro 2. Comparação entre os conceitos subsunçores apresentados pelos alunos e os novos conceitos alcançados após a realização da atividade.**

Fonte: As autoras.

No módulo 4, denominado reinos, propôs-se um jogo, no qual os alunos deveriam reunir as cartas com as informações e uma imagem relacionadas a um determinado Reino de seres vivos, por exemplo, o Reino animal.

Em relação ao conteúdo, este módulo teve como objetivo a identificação das características gerais dos indivíduos pertencentes a cada Reino. Essa atividade apresentou novos conhecimentos mais específicos do que os conhecimentos subsunçores apresentados no diagnóstico, portanto propondo-se favorecer a diferenciação progressiva dos conceitos e apresentando reinos que não foram mencionados no diagnóstico.

Na etapa 3, denominada sistematização dos conceitos, foi proposta a construção de mapas conceituais, 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.

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

Antes de iniciar a atividade houve a necessidade de uma explicação detalhada sobre os mapas conceituais e a construção de um modelo para direcionar o trabalho dos alunos visto que essa não era uma ferramenta familiar aos estudantes.

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 primeiro grupo conseguiu organizar uma sequência de informações encadeadas com sentido completo, utilizando principalmente os conceitos e algumas das palavras de ligação sugeridas por eles; O segundo reuniu as palavras, tanto os conceitos quanto as palavras de ligação, de maneira aleatória, sem dar um sentido completo às ideias. O terceiro reuniu algumas palavras sem dar um sentido completo e acrescentou palavras que não foram mencionadas durante a dinâmica em grupo e, o quarto grupo não concluiu a atividade, colocando apenas alguns conceitos no cartaz de forma aleatória.

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 seja uma ferramenta coerente com a 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.

A etapa 4, denominada retenção de conceitos foi organizada em quatro módulos cujas atividades apresentavam os mesmos conteúdos das atividades propostas na etapa 2.

No módulo 1, denominado diversidade, 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 em textos e em vídeo propostos na etapa de aquisição dos conceitos.

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 os grupos conseguiram apresentar suas conclusões (Quadro 3).

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.

**Quadro 3. Conclusões dos alunos sobre parentesco evolutivo e árvores filogenéticas após a realização da atividade de retenção.**

Fonte: As autoras.

No módulo 2, denominado classificação, 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.

No módulo 3, intitulado Categorias Taxonômicas, os alunos responderam exercícios a escritos. Os dados resultantes da atividade (Quadro 4) 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.

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 arabica</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

**Quadro 4. Respostas dos alunos – Exercícios escritos.**

Fonte: As autoras

A questão quatro do exercício, pedia que os alunos definissem a relação de parentesco entre algumas espécies (ser humano, lobo, raposa) a partir de informações sobre sua classificação. Ao analisar as respostas, percebeu-se que alguns (seis) conseguiram identificar o grau de parentesco, justificando sua resposta, enquanto os demais apresentaram respostas confusas ou equivocadas.

No módulo 4, denominado Reinos, os alunos participaram de um jogo de tabuleiro baseado no jogo Contig 60®, no qual cada quadrado, numerados 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 deveriam 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, 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 importante 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 significativa (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980).

Na etapa 5, denominada verificação da aprendizagem, os alunos responderam a um novo questionário, 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 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 5).

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	A1	Pelos Reinos.	Em grupos.
	A2	Em reinos.	Em espécies.
	A3	Em reinos.	De acordo com as semelhanças.
	A4	Em reinos.	Pelas características.

os seres vivos?	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.

**Quadro 5. Comparação entre os conceitos apresentados pelos alunos antes e depois da sequência didática.**

Fonte: As autoras

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 no Quadro 6.

Isso provavelmente ocorre devido à ênfase desses aspectos presente nos livros didáticos e textos disponíveis aos quais os alunos têm acesso com maior 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.

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

**Quadro 6. Qual a importância das semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos para a classificação?**

Fonte: As autoras

Foi possível observar ainda 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 e que reconheceram a importância da classificação dos seres vivos para o estudo dos grupos, para a pesquisa e para a preservação da biodiversidade, evidenciado nos textos produzidos por eles (Figuras 14 e 15). Outra evolução importante demonstrada é a compreensão de hierarquia entre as categorias taxonômicas e da importância do sistema de nomenclatura das espécies (Quadro 7 e Figuras 16 e 17).

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.

**Figura 14. Texto produzido pelo aluno A10 na Etapa 5– Verificação da aprendizagem**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

Para melhorar a convivência do homem com os seres vivos.

**Figura 15. Qual a importância da classificação para o homem da atualidade – Resposta do aluno A19.**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

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

**Quadro 7. Compreensão dos alunos sobre as categorias taxonômicas e o sistema de nomenclatura das espécies – informações agrupadas a partir das respostas apresentadas no questionário.**

Fonte: As autoras.

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.

**Figura 16. Trecho retirado do texto produzido pelo aluno A4 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

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 (...).

**Figura 17. Trecho extraído do texto produzido pelo aluno A6 na Etapa 5 – Verificação da aprendizagem**

Fonte: Transcrição feita pelas autoras, sem correções.

Após a aplicação das atividades, percebeu-se uma diferenciação progressiva nos conceitos apresentados pelos alunos, evidenciando uma aprendizagem significativa sobre os conteúdos trabalhados, entre elas a compreensão das categorias taxonômicas como um sistema hierárquico, que parte de um grupo mais abrangente (reino) e vai tornando-se mais específico e da relação de parentesco evolutivo entre os diferentes grupos de seres vivos.

**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

Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review - V9(2), pp. 31-58, 2019

utilizadas pelos professores, favorece as interações entre os alunos e pode contribuir de forma positiva para a melhoria das aprendizagens.

## 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](http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/alegro_rc_ms_mr.pdf). Acessado em: 15/03/2016 as 16:23.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph D; HANESIAN, Helen. **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.

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.

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 as 20:44.

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](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID348/v18_n3_a2013.pdf). Acessado em: 15/03/2016 as 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 as 16:22.

COUTINHO, Cadidja; TEMP, Daiana Sonego; LADYOCAT, 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](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13378_75_cadidja_coutinho.pdf). Acessado em: 15/03/2016 as 15:42.

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

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

Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review - V9(2), pp. 31-58, 2019

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.

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

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

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

LOPES, R. W.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. Proposta pedagógica para o ensino médio: Filogenia de animais. **Revista solta a voz**, v.18 n. 2, 2007.

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 as 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.

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S1516-7313200300020001000035&lng=es). Acessado em: 18/03/2016 as 22:16.

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 as 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 as 22:20.

SANTOS, C.M.D. & CALOR, A.R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - I. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n.2, 2007 (a). Disponível em: <http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/99/130>. Acesso em: 01/09/2016 as 14:50.

\_\_\_\_\_. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - II. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 2, n. 1, 2007(b). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265686068\\_ENSINO\\_DE\\_BIOLOGIA\\_EVOLUTIVA\\_U](https://www.researchgate.net/publication/265686068_ENSINO_DE_BIOLOGIA_EVOLUTIVA_U)

Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review - V9(2), pp. 31-58, 2019

TILIZANDO\_A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA\_-II.

Acesso em: 01/09/2016 as 14:56.

\_\_\_\_\_. Using the logical basis of phylogenetics as the framework for teaching biology. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.48, n.18, p.199-211, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0031-10492008001800001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0031-10492008001800001&script=sci_arttext). Acesso em: 01/09/2016 as 15:03.

SANTOS, C.M.D. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. **Scientae studia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 179-200, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662008000200003&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662008000200003&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 01/09/2016 as 12:16.

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

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 as 21:18.

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