

**DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ESTUDANTES SOBRE  
ECOLOGIA: INTERFACES COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA<sup>1</sup>**

**(Diagnosis of prior knowledge on ecology with students of a technical course in agriculture:  
interfaces with Theory of Meaningful Learning)**

**Airton José Vinholi Júnior**

[vinholi22@yahoo.com.br]

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul  
Rua Ceará, 972 – Santa Fé, Campo Grande-MS

**Resumo**

O ensino de ecologia tem por objetivo possibilitar aos estudantes uma melhor compreensão sobre a dinâmica e o funcionamento da relação homem-natureza, contribuindo com um entendimento mais reflexivo, visando ações ecologicamente corretas e sustentáveis. No entanto, ao ensinar ecologia, evidencia-se a influência dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos estudantes a respeito dos conteúdos que envolvem a transferência de energia e funcionamento de ecossistemas nesse processo, que podem ser relevantes para novas aprendizagens. No sentido de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes de um curso técnico em agricultura, foi realizado um diagnóstico por meio de um questionário contendo dez questões abertas sobre o tema. O resultado do diagnóstico revelou que a maioria dos estudantes possui conhecimentos prévios relevantes para o conteúdo de ensino sobre os conceitos de ecologia, especialmente sobre as cadeias e teias alimentares.

**Palavras-chave:** ensino de ecologia; conhecimento prévio; sustentabilidade ecológica.

**Abstract**

The teaching of ecology aims to provide students with a better understanding of the dynamics and functioning of the human-nature relationship, contributing to a more reflective understanding, aiming at ecologically correct and sustainable actions. However, in teaching ecology, it is evident the influence of previous knowledge in the students' cognitive structure regarding the contents that involve the energy transfer and functioning of ecosystems in this process, which may be relevant to new learning. In order to identify the students' previous knowledge of a technical course in agriculture, a diagnosis was made through a questionnaire containing ten open questions on the subject. The result of the diagnosis revealed that most of the students have previous knowledge about the concepts of ecology, especially about food chains and webs.

**Keywords:** teaching ecology; prior knowledge; ecological sustainability.

---

<sup>1</sup> Versão revisada e ampliada do trabalho apresentado no 5º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (5º ENAS), sob o título “Diagnósticos dos conhecimentos prévios sobre ecologia com estudantes de um curso técnico em agricultura: interfaces com a Teoria de Ausubel”, realizado de 01 a 05 de setembro de 2014 em Belém - PA.

## INTRODUÇÃO

Como área da biologia, a ecologia assume a responsabilidade de investigar e compreender as relações que os seres vivos mantêm entre si e com o ambiente. Nesse processo, Seniciato e Cavassan (2009) comentam que as relações podem ser analisadas desde uma perspectiva muito particular, tal como a relação de determinada espécie de inseto com determinada espécie de planta, até uma mais abrangente, como é o caso das relações que envolvem a estrutura e o funcionamento das comunidades animais e vegetais, e da transferência de energia dentro dos ecossistemas.

Para Mariani Junior (2008), o estudo de ecologia no âmbito do Ensino Médio tem sido objeto de várias discussões entre professores e pesquisadores, abrangendo seus diversos aspectos, dada a relevância da temática para a conscientização das pessoas sobre a necessidade de recuperação das áreas já impactadas pelo homem, assim como do manejo sustentável das áreas que podem, de alguma forma, continuar a ser exploradas para o crescimento econômico. O autor reforça que é importante, também, ressaltar a relevância do ensino de ecologia como forma de preparar as novas gerações para assumirem a “defesa do planeta”, na compreensão das relações de dependências entre os seres vivos e o meio ambiente.

Estudantes do Ensino Médio costumam apresentar dificuldades na compreensão dos conceitos biológicos, sobretudo aqueles que abordam aspectos da diversidade biológica e as relações estabelecidas entre homem e natureza. Percebemos, muitas vezes, práticas dos docentes voltadas ao aprendizado mecânico, sem significado, enfocadas à memorização de denominações e conceitos.

Neste sentido, Motokane (2015, p. 117) complementa que

A biologia ensinada nas escolas carregou por muitos anos o estigma de ter uma quantidade excessiva de terminologias e descrições exaustivas de processos e estruturas. Sem dúvida alguma, o componente descritivo da biologia é necessário para a compreensão de vários fenômenos e faz parte da linguagem biológica, porém esses excessos fizeram as aulas de biologia serem conhecidas pela memorização de nomes de filós, ciclos e processos e produziram uma percepção de uma ciência estanque, de verdades prontas e acabadas.

Referindo-se intrinsecamente ao ensino da ecologia, ocorre grande dificuldade por parte dos educandos nos contextos de compreensão de processos amplos e complexos, que compreendem interfaces desde estudos em nível de indivíduo até a biosfera, muitas vezes em aspectos de profundidade das relações estabelecidas na natureza, geralmente transmitidos de forma expositiva, muitas vezes apoiado em pouca participação ativa dos estudantes. De acordo com Pedroso, Rosa e Amorim (2009), é criado um círculo vicioso nesse tipo de modelo didático que maximiza o desinteresse e desmotivação de estudantes e docentes, que têm dificuldades na proposição de metodologias mais dinâmicas e interessantes.

Reforçando a ideia, Weissmann (1998) criticou a forma pelo qual o ensino de ecologia tem sido abordado nas escolas, convertendo o estudante em agente passivo, refém de livros didáticos que expressa o conteúdo de forma desintegrada, apresentando desigualdades entre os conhecimentos dos estudantes sobre a ecologia com o ambiente em que vivem.

Para Motokane (2015), é habitual que os estudantes decorem, na ecologia, os nomes das interações ecológicas, os ciclos biogeoquímicos, as classificações de níveis tróficos e temáticas ambientais. Neste último caso, o autor reforça que os alunos costumam participar de uma série de

discussões sobre temas ambientais, contudo dificilmente conseguem relacionar as suas opiniões com os conceitos científicos aprendidos em sala de aula. Ademais, também são raras as situações nas quais os alunos podem compreender como a ecologia produz conhecimento e quais são seus objetos e suas metodologias.

Motokane e Trivelato (1999) mencionam que a investigação sobre os processos de compreensão de conceitos ecológicos é uma matemática que se faz necessária para a irradiação de reflexões sobre o ensino de biologia. Os autores apontam, ainda, a reduzida quantidade de pesquisas na área, bem como as dificuldades para a compreensão dos estudantes sobre os conceitos ecológicos.

Tendo como parâmetro as informações supracitadas acerca das dificuldades iniciais de estudantes sobre conceitos de ecologia, bem como a busca de interfaces pedagógicas e metodológicas com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), buscou-se, nesta pesquisa, a realização de um diagnóstico dos conhecimentos prévios de ecologia com os estudantes do curso técnico em Agricultura de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia em um estudo enfocado, especialmente, nos princípios de transferência de energia e definições de componentes bióticos de ecossistemas.

Segundo os pressupostos de Moreira (2010, p. 18), os conhecimentos prévios assumem um importante papel no processo de aprender significativamente, pois quando novas informações são incorporadas à estrutura cognitiva do sujeito e este possui conhecimento prévio adequado sobre determinado assunto, os subsunçores vão adquirindo novos significados, tornando-se diferenciados e mais estáveis. Esse processo ocorre por meio de uma interação entre conceitos relevantes e específicos presentes na estrutura cognitiva com as novas informações, por meio da qual estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva.

## MARCO TEÓRICO

Utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como embasamento teórico, uma vez que essa teoria tem como elemento central a interação cognitiva entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento. Moreira e Masini (1982) preconizam o que o ponto inicial de recepção de uma nova informação é a tentativa de ancoragem e desta com elementos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Dessa forma, a ocorrência da aprendizagem significativa depende dos conhecimentos prévios do indivíduo, além de sua intenção para o aprendizado.

Segundo Moreira (2006, p. 8),

o conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), esse processo está intimamente relacionado aos princípios de organização e integração de novas ideias à estrutura cognitiva, que estará apta a incorporar novos significados por meio da apropriação de habilidades que torna possível a aquisição, a retenção e o surgimento de outros conceitos. Isso gera um processo de interação pelo qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo conceito a ser aprendido, funcionando como uma âncora, contudo, também, modificando-se em função dessa ancoragem.

O pressuposto central da TAS é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquele que o aprendiz já sabe. Cabe ao professor, no entanto, averiguar o que o aluno já sabe sobre o que ele deseja ensinar. Na perspectiva de Ausubel (2002), qualquer estudante pode aprender de forma significativa um determinado conteúdo se apresentar uma predisposição para o aprendizado. Ademais, é fundamental que o aprendiz possua ideias estabelecidas e relevantes em sua estrutura cognitiva, que sejam capazes de servir como âncora a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo.

Pode-se dizer, então, que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (os subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidas significativamente na medida em que outras ideias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem as primeiras (Moreira, 1983).

Sobre a organização do ensino na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa, Lemos (2011, p. 31) comenta que “a qualidade do ensino não depende de procedimentos ou estratégias específicas, mas, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem que orienta as decisões do professor e do aluno ao longo do seu processo”. Assim, a identificação do conhecimento prévio no processo de organização do ensino é elementar neste sentido. Para Lemos (2011), tanto a natureza da estrutura cognitiva do aluno quanto à do conhecimento a ser ensinado (e aprendido) são fundamentais para a organização de um material de ensino que seja potencialmente significativo.

## **METODOLOGIA**

O ponto de partida da pesquisa foi a realização de um levantamento bibliográfico, nos quais foram analisados diversos materiais da área de ecologia voltadas ao ensino médio disponíveis.

O diagnóstico ocorreu quando os estudantes cursavam a disciplina de Agroecologia, do curso técnico em Agricultura de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, oferecida no 5º semestre do curso, com carga horária de quarenta horas e contou com a participação de 15 estudantes.

Para o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre temas de ecologia que serão apresentados adiante, foi aplicado um questionário composto por dez questões abertas. A aplicação do questionário aconteceu no mês de fevereiro de 2014 durante duas horas-aula de quarenta e cinco minutos cada. A atividade não teve caráter avaliativo e a identificação de cada estudante, visando preservar suas identidades, se deu por meio de números (E1 a E15).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Considera-se aqui que as informações prévias apresentadas pelos estudantes permitiram, também, identificar a presença de subsunçores, que servem como âncora entre o conhecimento preexistente com as novas informações e que são determinantes para que ocorra a aprendizagem significativa. Na perspectiva ausubeliana, essa identificação serve, sobretudo, para nortear o ensino.

Com as respostas da primeira questão, cujo enunciado era: “**O que são organismos produtores? Dê exemplos**”, esperava-se que os estudantes pudessem focar suas respostas na linha de pensamento sobre plantas e algas, que utilizam do processo de fotossíntese para sintetizar

matéria orgânica indispensável para a sobrevivência. Foram obtidos 86,6% de sucesso no total de respostas atribuídas pelos alunos (relevantes para a matéria de ensino), que podem ser observadas nos seguintes exemplos:

- E11: “Suponho que sejam aqueles que produzem seu próprio alimento, como as plantas”;
- E13: “Organismos produtores são organismos autótrofos, ou seja, produzem seu próprio alimento. Ex: Vegetais (plantas)”;
- E14: “São organismos que produzem algo para sua sobrevivência ou não. Exemplos são as plantas, árvores e algas que liberam oxigênio na atmosfera”.

Apenas dois estudantes apresentaram conhecimento não relevante para a matéria de ensino, uma vez que não expressaram uma resposta plausível/coerente, como por exemplo:

- E8: “São organismos que produzem algo que não necessariamente precisa ser bom para si próprio *mais* sim para outros. *Penicilina* (bactéria utilizada na produção de antibiótico)”;
- E12: “São organismos que não conseguem produzir energia”.

De acordo com Manzanal e Jiménez (1995), a característica mais comum atribuída pelos alunos na classificação vegetal está relacionada com a negação das características atribuídas aos animais. Contudo, nas respostas obtidas neste trabalho, grande parte do alunado soube apresentar conceitos relevantes para a matéria de ensino.

Em trabalho realizado por Santos e Maciel (2013), também foi questionado a 79 estudantes do ensino médio de uma escola estadual localizada na região leste do município de São Paulo sobre o que são organismos produtores. Da amostra total, 37,9% dos estudantes forneceram como exemplo a árvore “porque produz fruto”; 18,9% deram como exemplo animais: “a abelha produz mel”, “a vaca produz leite”, cachorro, gato, etc. Outros estudantes (27,8%) exemplificaram de forma geral que são os vegetais ou são as plantas.

A base de um ecossistema é composta pelos produtores, que são os organismos capazes de realizar os processos de fotossíntese ou quimiossíntese, os quais produzem e acumulam a energia através de processos bioquímicos, utilizando como matéria-prima a água, o gás carbônico e a luz. Essa definição é crucial para um entendimento mais complexo sobre os processos ecológicos, fundamentais aos estudantes que fazem curso técnico em área agrícola.

A questão não abordou elementos no sentido de que os estudantes estabelecessem relações entre os produtores e os níveis tróficos. A compreensão inicial sobre a definição da terminologia, por parte dos alunos, bem como o entendimento de que os organismos produtores iniciam a base da cadeia de alimentos e produzem a matéria orgânica necessária à sobrevivência são conceitos elementares para a iniciação do processo de construção de uma sequência didática em ecologia, ou seja, são os conhecimentos prévios relevantes para a devida ancoragem com as novas informações.

Entre essas as novas informações, uma temática de extrema importância ao conhecimento ecológico dos alunos é a questão da produtividade que, para um pleno entendimento, é necessário que os conceitos de produtores e consumidores estejam consolidados na estrutura cognitiva do estudante.

Para Ricklefs (2003), as plantas e outros seres autótrofos fotossintetizantes formam a base de todas as cadeias alimentares, sendo então chamados de produtores primários do ecossistema. Os ecólogos estão interessados na taxa de produção primária porque ela determina a energia total

disponível para o ecossistema. Assim, a energia total assimilada pela fotossíntese é chamada de produção primária bruta. As plantas usam parte desta energia para sustentar a síntese de compostos biológicos e para se manterem, logo sua biomassa contém substancialmente menos energia do que a total assimilada. A energia acumulada nas plantas, e que, portanto, está disponível para os consumidores, é chamada de produção primária líquida. A diferença entre a produção primária bruta e a líquida é a energia da respiração, ou seja, a quantidade utilizada pelas plantas para manutenção e biossíntese.

Na segunda e na terceira questão, foram questionadas as definições e exemplos de organismos consumidores e decompositores, respectivamente. Na segunda, em que se perguntou: **“O que são organismos consumidores? Dê exemplos”**, esperavam-se respostas enfocando os seres vivos que consomem o alimento, ao invés de produzi-los. Onze estudantes apresentaram respostas relevantes para o conteúdo de ensino. Quatro não tiveram êxito nas respostas, assimilando, especialmente, que os consumidores são necessariamente organismos parasitas, como podemos visualizar nas respostas:

- E2: “Organismos que consomem energia de outro como uma doença; vírus”;
- E4: “Parasitas, ex: vírus. Se alimentam de outros indivíduos”.

Os estudantes E7, E13 e E14 fizeram referência aos consumidores como herbívoros, evidenciando contextos interessantes sobre os organismos consumidores, indicando conhecimentos prévios relevantes para o conteúdo de ensino. Leach, Driver, Scott e Wood-Robinson (1996) referem-se a este sentido porque, na visão dos alunos, as populações situadas em níveis tróficos mais baixos da cadeia alimentar são maiores em tamanho, a fim de satisfazerem os organismos situados em nível mais alto da cadeia. Já Santos e Frenedo (2007) comentam que os alunos, ao exemplificarem consumidores com herbívoros, quase sempre o fazem com pequenos animais (coelhos e ratos) e, quando apresentam exemplos de carnívoros, quase sempre o fazem com grandes carnívoros predadores (onça e leão).

Santos e Maciel (2013), em trabalho realizado sobre concepções de organismos consumidores, observaram que o termo, segundo seus alunos, “são animais carnívoros e/ou herbívoros que se alimentam de outra espécie” (10%); “são aqueles que consomem algo ou alguma coisa: comem o produtor ou outro animal” (44%); “são seres vivos que consomem alimentos” (33%); “não respondem ou dão respostas confusas” (12%). As autoras afirmam ainda que os estudantes têm dificuldade para determinar o que come cada animal. Nenhuma resposta dos estudantes participantes da pesquisa por elas realizada ficou próxima ao padrão esperado (padrão criado a partir de livros adotados). Esta dificuldade sugere que os mesmos não relacionam forma e função de animais carnívoros e herbívoros às suas dietas. Ao classificar os animais, a maioria destacou características bem visíveis ou derivadas do reconhecimento de seus habitats: “tem asas”, “vivem na terra”, “tem patas”, “respiram por pulmões”, etc.

Já na terceira questão pretendeu-se averiguar os conhecimentos sobre os organismos decompositores, por meio do enunciado: **“O que são organismos decompositores? Dê exemplos”**. Para essa questão, doze estudantes responderam adequadamente, como podemos visualizar em algumas das respostas abaixo:

- E3: “São os *micro organismos* que desintegram as partes de matérias mortas para reciclar na natureza”;
- E5: “Os seres vivos decompõem os restos de matéria orgânica para renovação dos átomos e elementos importantes para manter a vida na terra”;
- E10: “Aqueles que revitalizam a vida através da matéria orgânica morta”;

- E14: “As bactérias decompõem os frutos, folhas e outras partes de seres vivos que estão mortas e esses resíduos voltam para as plantas para que dê continuidade a vida delas e de todos os outros seres vivos”.

Por se tratar de estudantes com ligeiro conhecimento na área da agricultura, as respostas foram favoráveis. Três estudantes apresentaram conhecimento prévio em desacordo com o conteúdo de ensino, como do estudante E9 – “Animais. Fazem sua *escressão*, no ambiente”; e do estudante E11: “Todos aqueles que, de alguma forma, necessitam absorver um tipo de nutriente, enfim, para a sua sobrevivência. E de alguma forma, excreta o que não utiliza mais. Ex: urina de um tubarão”.

Segundo pesquisa de Martínez e Gayoso (2005), a decomposição, para os alunos, significa que a matéria foi consumida, usada ou que desapareceu; que o solo é o ponto final da matéria decomposta e não um estágio no ciclo da matéria. Acreditam que tudo que morre vai para o solo e depois desaparece. Logo, os conceitos de decomposição e de decompositor inexistem.

As dificuldades em compreender a decomposição de um organismo também foram documentadas por Smith e Anderson (1986). Eles demonstraram que os alunos estão conscientes de que corpos se decompõem em morte e podridão por meio de um processo cíclico, porém muitos não reconhecem a água e dióxido de carbono como produtos do processo de decomposição e consideram o produto final do solo.

Nas comunidades biológicas, é mais habitual que encontremos um alto número de produtores, e possivelmente maior que de indivíduos herbívoros e esses maiores que de organismos carnívoros, e assim por diante, contudo também existem cadeias alimentares suportadas por poucos produtores (Figura 1). Ademais, uma situação comum encontrada em muitas comunidades biológicas é a de que uma espécie que se alimenta de vários organismos de níveis tróficos inferiores, pode competir pela comida com outras espécies de mesmo nível trófico e, por conseguinte, torna-se presa de outras espécies de nível trófico superior.

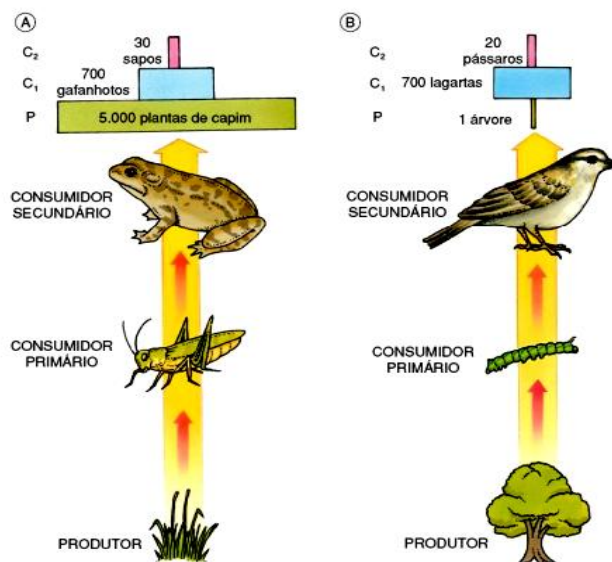


Figura 1. Exemplo de pirâmides ecológicas em ecossistemas terrestres. P = produtor; C1 = Consumidor primário e C2 = Consumidor secundário (fonte: Amabis e Martho, 2006).

O entendimento por parte dos alunos sobre as devidas definições de produtores, consumidores e decompositores é requisito para que, posteriormente, possam entender de que forma ocorrem os fluxos de energia e matéria nos ecossistemas.

Na quarta questão, a pretensão foi investigar, diante das três questões anteriores, qual das perguntas estaria mais diretamente relacionada ao processo de fotossíntese. A questão foi: **“Qual ou quais dos organismos apresentados nas questões 1, 2 e 3 realizam fotossíntese? Justifique sua resposta”**. Apenas dois estudantes não responderam adequadamente, exemplificado pelo E4, que justificou sua resposta mencionando que “são os consumidores, pois são eles que realizam a fotossíntese”; e pelo estudante E8, que justificou de forma inadequada: “fungos, pois acho que como ele é um organismo decompositor necessita realizar a fotossíntese”.

Nas respostas atribuídas pelos estudantes, conhecimentos prévios relevantes foram apresentados, especialmente por parte dos seguintes estudantes:

- E1: “As plantas e as algas são organismos produtores que produzem seu próprio alimento e fornecem através da fotossíntese o O<sub>2</sub> necessário para a respiração dos seres vivos”;
- E13: “Os organismos apresentados na questão 1. Os produtores, como diz no nome, produzem pela fotossíntese sua própria glicose que dá a sustentação e sobrevivência para a planta. A fotossíntese também equilibra os gases (oxigênio e gás carbônico) na atmosfera”;
- E 15: “Os organismos produtores que realizam a fotossíntese, sintetizam a matéria orgânica através da fotossíntese, como principais exemplos são plantas e algas”.

As respostas dos estudantes que acertaram a questão, indicando os organismos produtores como fotossintetizantes, apontaram que as plantas e as algas fazem a fotossíntese e produzem o próprio alimento, sendo essa a justificativa do termo produtores. Essa informação vai ao encontro do que expõem Souza e Almeida (2002), que resgatam uma série de estudos que apontam dificuldades no ensino da noção de fotossíntese, de concepções diferenciadas daquelas aceitas na atualidade pela comunidade científica. As autoras comentam que, entre as dificuldades apresentadas, há destaque ao fato de os alunos não compreenderem como e por que H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> e a luz solar são utilizados na produção de alimento.

As respostas observadas permitiram-nos diagnosticar os conhecimentos prévios e planejar atividades que possam contemplar vários requisitos a fim de promover e averiguar a ocorrência de aprendizagem significativa. Baseados nas respostas e levando-se em consideração o referencial teórico escolhido para essa pesquisa, infere-se que a existência de conceitos relevantes na maioria das respostas é fundamental para a construção das estratégias instrucionais e para processo de aprendizagem.

Entre os conceitos apresentados nas respostas, observados, sobretudo, na resposta do estudante E1, que utiliza corretamente seres vivos ao invés de animais, está a constante falta de entendimento entre dos conceitos de fotossíntese e respiração. Trazzi e Oliveira (2016) preconizam que existe muita confusão entre o papel da fotossíntese e da respiração celular. Muitos estudantes possuem a ideia de que a planta respira somente à noite e faz a fotossíntese somente durante o dia. As autoras comentam ainda que

os conceitos de respiração celular e fotossíntese têm alto grau de generalidade e, para se formarem, precisam de uma série de elementos que compõem um sistema de conceitos numa relação determinada. Devido à sua complexidade, são encontradas grandes lacunas entre as formas cotidianas de pensar dos alunos e esses conceitos científicos, por isso a aprendizagem se configura como processo desafiador para o aluno. Assim, é papel do professor organizar a ação mediada de



forma a auxiliar o estudante a entender como os conceitos se relacionam dentro de um sistema, ou seja, como eles se inter-relacionam com outros conceitos (Trazzi e Oliveira, 2016, p. 104).

A questão 5 teve o seguinte enunciado: **“O que você conhece pelo termo biodiversidade?”**. O propósito de investigação sobre essa temática se deu em virtude do interesse do docente em conhecer se os estudantes dominavam o conceito de espécie e suas variedades no ambiente. Embora tenha havido respostas diferenciadas, quatorze estudantes expressaram opiniões apropriadas sobre o tema, observadas como exemplo nas seguintes respostas:

- E5: “Biodiversidade são vários tipos de espécies (indivíduos) que vivem em um mesmo ambiente e por esse motivo se tem vários gêneros, espécies de indivíduos”;
- E6: “A biodiversidade é a diversidade de vida (bio) de uma região. O pantanal por exemplo tem mais tipos de seres vivos do que os mangues, mais espécies diferentes”.
- E7: “A biodiversidade é o conjunto de fauna e flora do país, do mundo, de uma região, etc. Mas tem também espécies de seres vivos minúsculos (exemplo bactérias) que devem ser consideradas”
- E10: “Biodiversidade seria um grande número de populações de animais, plantas ou quaisquer outras formas de vida diferentes dentro de um mesmo ecossistema”.
- E12: “É o conjunto dos tipos diferentes de *microorganismos*, animais, plantas, fungos e todos os outros seres vivos que compõem o planeta. A biodiversidade representa um dado importante para medir meios de plantar, desmatar áreas (quando preciso) e fazer projetos de construções (exemplo, de hidrelétrica) ”.
- E14: “É o patrimônio biológico de vida do planeta. São todos os seres vivos, compostos por filós, famílias, populações e espécies”.
- E15: “É o conjunto de todos os seres vivos que formam os ecossistemas e conseqüentemente o planeta Terra”.

Considerando a clássica definição de Wilson (1992), que conceitua de forma precisa e didática um padrão de o termo biodiversidade, percebe-se ligeira convergência entre os exemplos supracitados (que expressam as respostas da maioria dos estudantes) à aprendizagem significativa, tendo em vista a observação de subsunçores adequados para ancoragem com as novas informações. O autor define biodiversidade como

a variedade de organismos considerada em todos os níveis, desde variações genéticas pertencentes à mesma espécie até as diversas séries de espécies, gêneros, famílias e outros níveis taxonômicos superiores. Inclui variedade de ecossistemas, que abrange tanto comunidades de organismos em um ou mais habitats quanto às condições físicas sob quais elas vivem (Wilson, 1992, p. 412).

Martins e Oliveira (2015) comentam que o conhecimento e a percepção sobre a biodiversidade, bem como a compreensão da necessidade de esforços para sua conservação, vêm ganhando mais destaque em função do contexto socioambiental observado atualmente e, diante dessa situação, tornou-se indispensável à discussão de políticas públicas necessárias para a realização de medidas efetivas para a conservação da diversidade biológica.

Um estudante (E13) confundiu biodiversidade com o conceito de Nicho Ecológico, uma vez que se apresentou a seguinte resposta: “Biodiversidade é toda relação que seres vivos possuem desde sua capacidade de alimentação, habitat, reprodução, etc. É todo um ecossistema”.

Em ecologia, é comum que os estudantes confundam as definições iniciais, geralmente ligadas à natureza e bastante similares (ex: populações e comunidades; comunidades e biomas; habitat e nicho ecológico). O entendimento conceitual de cada terminologia de ecologia básica é fundamental para as devidas apropriações dos conceitos de conservação biológica.

Neste sentido, a discussão sobre o tema conservação da biodiversidade nos diferentes níveis da educação básica permite, entre outros fatores, a articulação de diversos conteúdos e favorece uma visão mais sistematizada de questões atuais sobre a problemática ambiental, tão debatida em diferentes esferas da sociedade. Esses elementos podem fornecer subsídios para a reflexão, o posicionamento e a tomada de decisões mais coerentes a respeito da conservação da flora e da fauna brasileira (Iglesias, Miami, & Brando, 2015). Para Groom, Meffe e Carroll (2006), o conhecimento da riqueza presente nos diversos níveis da biodiversidade mostra-se importante e relevante para o entendimento da importância de se buscar a sua conservação.

Na sexta questão, foi utilizado um esquema de uma cadeia alimentar (figura 2), questionando-se dos alunos **qual dos níveis tróficos apresenta a maior quantidade de energia** e pedido que fosse **justificada a resposta**.

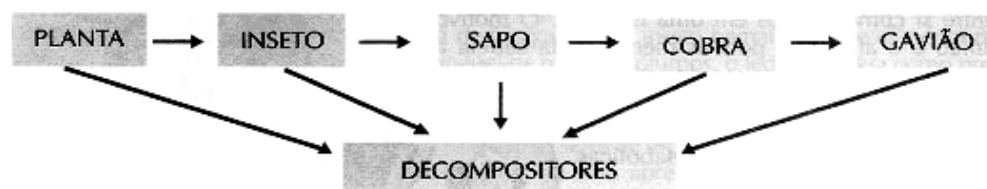


Figura 2. Cadeia alimentar utilizada para analisar conhecimentos sobre níveis tróficos na questão 6. Imagem organizada pelo autor.

Diferentemente do sucesso das questões anteriores, nesta questão, apenas dois estudantes responderam de forma coerente. Uma parcela expressiva dos estudantes entende que a maior quantidade de energia está armazenada, em uma cadeia alimentar, no último nível trófico, aqui, representado pelo gavião. Algumas das respostas que apontaram isso foram:

- E6: “Gavião, por estar no topo da cadeia alimentar”;
- E3: “Gavião, pois na evolução das espécies, as aves necessitam de mais energia tanto para se manter como para se alimentar, além disso, entre todos esses exemplos, o gavião é o único que possui órgãos completos enfim, isso gera uma grande necessidade de energia para o funcionamento deste”;
- E13: “Gavião, pois possuem características mais desenvolvidas que todas as outras citadas”.

Oito estudantes também entendem que os decompositores detêm a maior quantidade de energia armazenada, observadas pelas seguintes respostas:

- E7: “Decompositores, pois todo o resto é decomposto por eles”;
- E8: “Decompositores, pois há uma cadeia alimentar a ser seguida, porém, todos se decompõem com uma certa energia”.

Possivelmente, a ausência de um conceito termodinâmico de energia não contribuiu ao entendimento de fluxo de energia ao longo do exemplo apresentado na questão, que trata de uma

cadeia trófica, o que sugere que há interpretação de um conhecimento construído de maneira fragmentada sobre esse assunto. No nível trófico dos decompositores, estão os organismos que se alimentam de restos de matéria orgânica morta de produtores e consumidores, para obter seu alimento. Ao realizar esse trabalho, os decompositores transformam a matéria orgânica morta em sais minerais, que poderão, então, ser reaproveitados pelos produtores. Assim, os decompositores realizam importante trabalho de reciclagem, sem a qual não seria possível manter a vida no planeta.

Prosseguindo com o diagnóstico do que os estudantes conhecem sobre os componentes ecológicos que sintetizam ou não seu alimento, a questão 7 foi formulada com o seguinte enunciado: **“Você conhece os termos autótrofo e heterótrofo? Em caso positivo, escreva o que sabe sobre eles”**. Todos os estudantes obtiveram êxito em suas respostas, justificando que seres autótrofos produzem/sintetizam seu próprio alimento, diferentemente dos heterótrofos.

Percebeu-se, nas respostas sobre a solicitação da sétima questão, clareza acerca de que o processo fotossintético é responsável pela produção do alimento da planta (quando reportaram-se aos organismos autótrofos), embora não tenha sido observada continuidade neste sentido pelos estudantes, que quase não apontaram as relações entre fotossíntese e a produção do alimento. Os organismos autótrofos são capazes de captar a energia luminosa do sol, por meio da fotossíntese, e transformá-la em energia química, que fica armazenada nas ligações químicas das moléculas orgânicas.

Quanto ao processo heterotrófico, preponderaram que os animais não produzem o próprio alimento, não sendo observada nenhuma menção à questão ecológica, sob o ponto de vista da cadeia alimentar, organismos produtores, entre outros.

As questões oito, nove e dez abordaram conceitos básicos de ecologia, em que foi solicitado que os estudantes definissem **o que é uma população biológica, uma comunidade e um ecossistema**, respectivamente. O conceito em que mais os estudantes demonstraram conhecimento foi o de população biológica (09 estudantes), seguido pelo conceito de comunidade (07 estudantes) e ecossistema (04 estudantes).

Conforme definição apresentada por Raven, Evert e Eichhorn (1996, p. 593), ecologia é "o estudo das interações dos organismos uns com os outros e com todos os componentes do seu ambiente". A população biológica é o conjunto de organismos de mesma espécie que coabitam uma determinada área.

Em uma área geográfica predeterminada encontramos inúmeras espécies, constituindo diferentes populações. A este conjunto denominamos comunidade ou biocenose. Sobre uma comunidade atuam diversos fatores ambientais (abióticos), tais como: luminosidade, umidade, temperatura, pressão, salinidade, etc. A esta somatória, fatores ambientais mais comunidade, denominamos ecossistema.

Em função dessa proximidade conceitual, é comum durante o processo de ensino de ecologia a verificação de equívocos e incertezas na distinção entre os conceitos de comunidade e ecossistema, uma vez que os estudantes nem sempre compreendem a relação entre o ecossistema com os fatores abióticos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conhecimentos prévios dos estudantes auxiliam o docente a planejar-se para conduzir as aulas de maneira a auxiliá-los em suas dificuldades de aprendizagem. Neste sentido, dez questões sobre conhecimentos básicos de ecologia foram formuladas e aplicadas em estudantes de um curso técnico em agricultura, para tal verificação. O diagnóstico dos conhecimentos iniciais contribui para a análise da evolução conceitual dos alunos durante a sequência didática estipulada pelo professor.

Segundo os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, a identificação dos conceitos prévios contribui para a aprendizagem no sentido de favorecer a interação com a nova informação. Nesse sentido, a proposta de investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes participantes da pesquisa se mostra eficaz para posterior apreensão de novos conceitos, trabalhados na continuidade da disciplina de agroecologia, bem como intensifica um bom mecanismo para a elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa para a aprendizagem.

Considera-se que as respostas dos estudantes foram atribuídas, especialmente, diante do conhecimento construído no cotidiano, das interações sociais, e de aproximações condizentes com as respostas encontrados em livros didáticos, normalmente, utilizados em escolas públicas, de onde a grande maioria dos estudantes é oriunda.

Os conceitos de produtores, consumidores e decompositores foram respondidos de forma satisfatória, bem como as diferenciações entre os seres autótrofos e heterótrofos. No entanto, os estudantes não conseguiram estabelecer adequada diferenciação entre os organismos que compõem uma cadeia alimentar. Não foi evidenciado conhecimento sobre o conceito de nível trófico, a partir das respostas às questões propostas.

Possivelmente, ausência de conhecimentos sobre fluxo de energia ao longo da cadeia alimentar pode ter dificultado a apropriação dessa abordagem, uma vez que, nos resultados do diagnóstico, esse entendimento, por parte dos alunos, foi apresentado de forma desarticulada.

Considera-se, também, que os estudantes possuem conhecimentos prévios adequados, em sua maioria, para que sejam ancoradas as novas informações sobre assuntos do conteúdo de ecologia que são mais complexos no ensino médio do que no ensino fundamental.

As relações de ensino e aprendizagem que ocorrem na interação entre estudante e professor preconiza o docente como mediador no processo de construção do conhecimento científico. Neste sentido é que foi proposto, nesta pesquisa, o enfoque investigativo como uma forma de construir conceitos de ecologia, muitas vezes, não reconstruídos pelo alunado quando trabalhados de modo tradicional.

A aprendizagem significativa de conceitos referentes aos aspectos introdutórios de ecologia, na disciplina de biologia, favorece a contribuição deste conteúdo na formação do aluno. Dessa forma, o percurso metodológico apresentado neste trabalho, mesmo que em nível de um diagnóstico, propõe ampliar ainda mais as discussões sobre a temática ecológica, no intuito de intensificar as pesquisas no ensino de biologia e contribuir para mudanças positivas na prática pedagógica de professores no ensino de ciências.

## REFERÊNCIAS

Amabis, J. M.; Martho, G. R. (2006). *Biologia das populações: genética, evolução biológica e ecologia*. 2. ed. São Paulo: Moderna.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* (G. S. Barberán, Trad.). Barcelona: Paidós.

Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Groom, M. J.; Meffe, G. K.; Carroll, C. R. (2006). *Principles of Conservation Biology*. 3. ed. Sinauer Associates, Massachusetts.

Iglesias, G. C. S.; Miani, C. S.; Brando, F. R. (2015). *Representações de estudantes do ensino fundamental sobre a conservação da biodiversidade: uma análise semiótica*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia. Anais do X ENPEC.

Leach, J.; Driver, R.; Scott, P.; Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education*, London, 18(2), 129-141.

Lemos, E. (2011). *A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação*. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, p. 25-35, 2011.

Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (1996). *Biologia vegetal*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Manzanal, R.F. E Jiménez, M. C. (1995). La Enseñanza de la Ecología. Un Objetivo de la Educación Ambiental. *Revista Enseñanza de la Ciencias*, 13(3), 295-311.

Mariani Junior, R. (2008). *O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 165p.

Martins, C.; Oliveira, H. T. (2015). Biodiversidade no contexto escolar: concepções e práticas em uma perspectiva de educação ambiental crítica. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (Online)*. Acesso em 31 de janeiro de 2017.

<http://www.sbectur.org.br/revbea/index.php/revbea/article/view/4358>

Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.

Moreira, M. A. (2006). *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: UFRGS.

Moreira, M. A. (1983). *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física: a teoria de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências*. Porto Alegre: UFRGS.

Moreira, M. A.; Masini, E. A. F. S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes.

Motokane, M. T. (2015). Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 17 (n. especial), 115-138.

Motokane, M. T.; Trivelato, S. L. F. (1999). *Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio*. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos.

Pedroso, C. V.; Rosa, R. T. N.; Amorim, M. A. L. (2009). *Uso de jogos didáticos no ensino de biologia: Um estudo exploratório nas publicações veiculadas em eventos*. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis-SC.

Ricklefs, R. E. (2003). *A Economia da Natureza*. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Santos, S.; Maciel, M. D. (2013). *As interações CTSA no ensino de ecologia: um estudo sobre cadeia alimentar*. IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, p. 1096-1100.

Santos, S.; Frenedo, R. C. (2007). *Conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio sobre estrutura de ecossistema: um estudo sobre a cadeia alimentar*. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: 2007. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 1-10.

Seniciato, T.; Cavassan, O. (2009). O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. *Ciência & Educação*. Acesso em 30 de janeiro de 2017.  
<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n2/a10v15n2.pdf>

Smith, E. L. Anderson, C. W. (1986). *Alternative student conceptions of matter cycling in ecosystems*. Comunicação apresentada em The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Francisco. CA.

Souza, S. C.; Almeida, M. J. P. M. (2002). A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. *Ciência & Educação*. Acesso em 01 de fevereiro de 2017.  
<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/08.pdf>

Trazzi, P. S. S.; Oliveira, I. M. (2016). O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em 28 de janeiro de 2017.  
<http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00085.pdf>

Martínez, S. V.; Gayoso, I. G. R. (2005). “Signando” juntos: conversaciones sobre la transformación de la materia. *Enseñaza de la Ciencias*, 23(2), p.237-250.

Weissmann, H. (1998). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed.

Wilson, E.O. (1992). *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras.