

CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE ESTRUTURA DE ECOSSISTEMA: UM ESTUDO SOBRE CADEIA ALIMENTAR

HIGH SCHOOL STUDENT'S PREVIOUS KNOWLEDGE ABOUT STRUCTURE ECOSYSTEM: A STUDY ABOUT FOOD CHAIN

Selma dos Santos¹
Rita de Cássia Frenedoza²

1. Universidade Cruzeiro do Sul - Programa de Pós-Graduação selmados@gmail.com
2. Universidade Cruzeiro do Sul – Departamento de Biologia ritafrenedoza@hotmail.com.br

Resumo

Destaca-se a influência dos conhecimentos prévios no processo de ensino-aprendizagem, apresentando-os como ponto de partida às atividades de ensino. A fim de conhecer quais são os conhecimentos prévios de origem cotidiana dos estudantes acerca dos conhecimentos relacionados aos conteúdos de cadeia alimentar, optou-se pelo uso de um questionário, contendo três questões abertas, numa investigação quali-quantitativa com 79 estudantes. Para a análise das respostas, recorreu-se à análise de conteúdo, cujo objetivo foi identificar os conhecimentos prévios de origem cotidiana, e apontar possibilidades de passagem destes para conhecimentos científicos. A análise evidenciou que os conhecimentos prévios dos estudantes se apresentavam carregados de equívocos sobre cadeias e teias alimentares, requerendo dos educadores atenção redobrada durante o processo de ensino-aprendizagem. Os dados mostraram ainda, a prevalência dos conhecimentos cotidianos sobre os conhecimentos científicos, de modo a afetar a aprendizagem dos últimos no que diz respeito aos estudos sobre cadeia alimentar.

Palavras-chaves: Conhecimentos prévios, cadeia alimentar, aprendizagem significativa.

Abstract

Evidences the influence of previous knowledge at teaching-learning process, presenting them as a start point to learning activities. A quantitative and qualitative investigation were made with purpose to know which are the student's previous knowledge around concepts related with food chain subjects. The research's goal was to identify these previous knowledge, have in mind create conditions and the possibility of changing previous (that are born in quotidian) into scientific knowledge. To reach this goal a questionnaire was chosen. This questionnaire had 3 open questions and 79 different kind of people answered it. The subject was studied to analyse the answers and it was evidenced that student's previous knowledge were presenting themselves full of mistakes about food chain and food web. So, the teachers had to have double attention during teaching-learning process. Data show that the situation affects the learning of scientific knowledge, specially the studies of food chain.

Key-words: Previous knowledge, food chain, significative learning.

Introdução

Hungerford e Payton, citados por MANZANAL e JIMÉNEZ (1995 p.296), ao definirem as metas dos programas de educação ambiental, consideram que a formulação de objetivos deve seguir uma ordem tal, que permita ampliar, progressivamente, os conhecimentos e competências para atuar de forma comprometida em defesa do ambiente. Nesta ordem de objetivos, figura em nível I o estudo dos elementos de Ecologia que, segundo os autores, vão permitir tomar, em dado momento, decisões ecologicamente racionais face aos problemas ambientais.

Segundo MANZANAL e JIMÉNEZ (1995, p.296), o valor da Ecologia está em apontar os elementos básicos para a compreensão das relações entre espécie humana e meio. A internalização, por parte dos estudantes, dos conceitos em Ecologia, é de grande importância para a educação ambiental. As autoras concordam que a educação ambiental tem seus próprios objetivos e que a aquisição de conhecimento, em Ecologia, não seria, por si só, suficiente para uma mudança duradoura de atitudes, mas, acreditam que se esse conhecimento for acompanhado por experiências em um ambiente de aprendizagem adequado, tornar-se-á possível gerar atitudes que orientem as decisões dos estudantes em favor do ambiente. Afirmam que uma das dificuldades que se encontra é na hora de selecionar o conjunto de princípios de Ecologia e um método de trabalho que favoreça a compreensão da interdependência entre os seres vivos e o meio. Segundo estas autoras, uma das dimensões do problema está diretamente relacionada com os obstáculos que os alunos têm para sua aprendizagem.

Em nossa experiência como professora de Ciências e Biologia, atuando no Ensino Médio e Ensino Fundamental II, temos observado o uso constante, por parte dos estudantes, de conhecimentos cotidianos para explicar os fenômenos estudados em Ecologia. Estes conhecimentos, aliados a uma considerável dificuldade no domínio de conceitos científicos, não são suficientes para uma compreensão eficaz dos ciclos alimentares.

Tendo constatado, com certa frequência, essas dificuldades, neste trabalho, decidimos investigar os conhecimentos prévios de origem cotidiana e os conhecimentos científicos relacionados aos conteúdos de Ecologia entre estudantes do Ensino Médio num estudo sobre cadeia alimentar à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1980) e da Teoria da Representação Social de Moscovici (1961).

Durante o estudo procurou-se saber quais são os conhecimentos prévios de origem cotidiana que os estudantes de Ensino Médio têm acerca dos conceitos relacionados com os conteúdos de cadeia alimentar e quais as formas de superação dos mesmos para a aquisição de conhecimentos científicos em cadeia alimentar.

GAGLIARDI (1995, p.02), afirma que as dificuldades de aprendizagem dos estudantes têm sido uma das causas mais frequentes de fracasso escolar. Por outro lado, mesmo aqueles estudantes que terminaram com êxito seus estudos, não se recordam dos conhecimentos básicos que, aparentemente, aprenderam bem. Pesquisas anteriores indicam que, ao finalizar o ensino básico, a maioria dos estudantes não aprendeu a maior parte dos conteúdos que estudaram. Para o autor isto se deve ao fato de que os estudantes chegam à escola com idéias, representações, conceitos, crenças, conhecimentos empíricos que elaboraram em sua vida familiar e social, os quais chamamos de concepções dos estudantes.

Estas concepções devem ser o ponto de partida de sua aprendizagem, pois, determinam a capacidade de percepção dos fenômenos e servem como elemento de organização da nova informação que se recebe (GAGLIARDI 1995, p.03, AUSUBEL, 1980, p.137).

SANTOS (1991, p.74) comenta que, para Ausubel, o conhecimento previamente adquirido é a verdadeira pedra de toque para interiorizar e tornar compreensíveis novos significados (de palavras, de conceitos, de proposições...), uma vez que, o processamento dessas idéias exige um relacionamento, não arbitrário, com tais conhecimentos prévios. A sua máxima – ‘o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo’ (Ausubel, 1980, p.137) – instiga a que se investigue o que o estudante já sabe para cada campo de estudos; que se procure conhecer até que ponto tais conhecimentos estão diferenciados e a que se ensine de acordo, isto é, procurando ancorar os novos conhecimentos nos conhecimentos prévios do aluno.

A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados, e na concepção de Ausubel (2003) para que ela aconteça em relação a um determinado assunto são necessárias três condições: o material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência, na estrutura cognitiva do estudante de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo e, vontade e disposição do estudante de relacionar o novo conhecimento com aquele já existente. Esses conceitos estáveis e relacionáveis já existentes são chamados de subsunçores; ou conceitos âncora ou ainda conceitos de esteio.

Para GAGLIARDI (1995, p.04), as concepções dos estudantes, muitas vezes, são diferentes daquilo que o professor ou a área de estudos considera como correto. Muitos alunos são capazes de adaptar-se a escola sem colocar em dúvida suas concepções sendo que para isso, memorizam aquilo que o professor transmite em sala de aula sem, no entanto, integrar este conhecimento memorizado em sua estrutura de pensamento. Ao final de um ciclo de estudos, essas informações memorizadas e não integradas, serão esquecidas, permanecendo as concepções desenvolvidas fora da escola.

Aprender, portanto, não é acumular informações, mas construir novas redes conceituais, utilizando as concepções, a lógica e a linguagem que foram construídas previamente. Com esses elementos é que o sujeito dá significado a toda nova informação e a integra em sua estrutura cognitiva modificando, eventualmente, ou seja, o estudante irá incorporar aquela informação a qual pode dar um significado específico e que possa integrá-la às já existentes. O que o estudante construiu previamente é o que vai determinar o que poderá aprender, é o que marca os limites do que poderá aprender. Logo, para que o estudante possa aprender, aquilo que se ensina deve adequar-se ao que ele sabe e é capaz de aprender.

Para a realização do estudo sobre conhecimentos prévios de origem cotidiana e conhecimentos científicos quanto ao conceito de cadeia alimentar; decidiu-se pela realização de uma investigação do tipo qualiquantitativo, optando-se pelo uso de um questionário impresso contendo três questões abertas.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada em uma escola estadual localizada na região leste do município de São Paulo.

A amostra foi composta por estudantes do Ensino Médio do período noturno, pertencente às três séries, sendo: 21 estudantes da 1ª série, 26 estudantes da 2ª série e 32 estudantes da 3ª série, somando um total de 79 estudantes pesquisados.

Para verificar quais os conhecimentos prévios que os estudantes apresentavam sobre cadeia alimentar, elaboramos um questionário, composto por três perguntas: a primeira questão

refere-se à classificação dos seres vivos quanto a sua função, cujo objetivo era que o aluno conceituasse produtor, consumidor e decompositor; a segunda questão foi dividida em duas partes: no item a, os estudantes deveriam responder quais são os efeitos diretos em populações quando uma dada população é retirada da cadeia alimentar; o item b envolvia energia entre os níveis tróficos. A terceira questão referia-se aos efeitos diretos e indiretos que uma espécie pode ter sobre outra, do mesmo ou de outros níveis tróficos.

Resultados e Discussão

Para análise das respostas, recorremos à análise de conteúdo, segundo Bardin (1991), Laville e Dionne (1999) e Franco (2004).

1º Questão: Conceitue e dê exemplos de seres vivos para cada um dos níveis que caracterizam a cadeia alimentar:

a) produtor

Tabela 1 – Padrões de respostas para o conceito de produtor

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) São plantas que produzem alimento. Ex. árvore produz fruto	1	4,76	8	30,77	7	21,87
b) É o que produz algo ou alguma coisa. Produz alimento para os consumidores	19	90,48	12	46,16	12	37,50
c) São todos os seres reprodutores. É aquele que se reproduz fazendo com que exista alimento	0	0,00	4	15,38	6	18,76
d) Não respondem ou dão respostas confusas	1	4,76	2	7,69	7	21,87
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

Da amostra total (79), 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” (estudantes inclusos item b da tabela 1), cachorro, gato, etc. (estudantes inclusos no item c da tabela 1). Outros estudantes (27,8%) exemplificaram de forma geral: são os vegetais ou são as plantas. O restante não exemplifica.

MANZANAL e JIMÉNEZ (1995) comentam que as características mais eleitas na classificação vegetal, por parte dos estudantes, têm a ver com negação das características atribuídas aos animais. Os alunos se referem aos vegetais como seres que se alimentam da terra. Encontramos esta resposta quando do questionamento, dos estudantes da 1ª série - “planta é ser vivo?”. Um estudante respondeu que não, pois “planta não se muda de um lado para o outro”; outro estudante disse que – “planta é ser vivo sim, pois tira o alimento do solo”. Aqui podemos perceber que a noção de ser vivo, para o primeiro estudante, está ligada a movimento. Ainda que alguns estudantes possam ter citado o processo de fotossíntese, suspeitamos que nenhum estudante da amostra apresente um conhecimento sobre este processo e tão pouco sobre os conceitos básicos envolvendo fotossíntese como troca gasosa, energia e partícula (BELL, 1985).

As confusões entre o conceito de produtor e reprodutor (item c) sugere que estes termos são sinônimos e como tal descrevem processos idênticos – “o produtor é aquele que gera novas

vidas, novos seres, por exemplo, a árvore gera oxigênio”, “produtor são todos os animais que se reproduz”.

Para entendermos tal confusão, recorremos ao dicionário (AURÉLIO, 1999) onde encontramos que produtor é: “aquele que produz”; “autor, elaborador”; “indivíduo ou organização que produz bens para o consumo”. Em Ecologia significa “o conjunto de vegetais clorofilados que servem de alimento aos consumidores de primeira ordem”. Encontramos também que produzir significa: “dar nascimento ou origem a”; “fazer existir, criar, gerar”; “fabricar, manufaturar”. O termo, em sua maior definição, não refere significado ecológico, mas cultural. Há, aqui, uma barreira semântica, pois o termo não refere o mesmo significado para estudante e professor.

b) consumidor:

Tabela 2 – Padrões de resposta dos estudantes para o conceito de consumidor.

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) São animais (carnívoros e/ou herbívoros) que se alimentam de outra espécie	1	4,76	6	23,08	1	3,13
b) São aqueles que consomem algo ou alguma coisa: comem o produtor ou outro animal	4	19,05	2	7,69	29	90,62
c) São seres vivos que consomem alimentos	10	47,62	16	61,54	0	0,00
d) Não respondem ou dão respostas confusas	6	28,57	2	7,69	2	6,25
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

Analisando os exemplos fornecidos pelos estudantes para as definições da tabela 2, constatamos que estes apresentaram grande dificuldade para determinar o que come cada animal. Nenhum estudante da amostra conseguiu dar respostas próximas ao padrão esperado (padrão criado a partir de livros utilizados pelos professores de escola pública).

Esta dificuldade sugere que os estudantes não relacionam forma e função de animais carnívoros e herbívoros à suas dietas. Entre estudantes de todos os níveis, a tendência mais encontrada na classificação de animais é a de aplicar a estes, características bem visíveis ou derivadas do reconhecimento de seus habitats: “tem asas”, “vivem na terra”, “tem patas”, “respiram por pulmões”, etc. (MANZANAL e JIMÉNEZ, 1995). Talvez, o maior número de exemplos fornecidos serem de herbívoros seja porque, para os estudantes, as populações situadas nos níveis tróficos mais baixos da cadeia alimentar são grandes a fim de satisfazerem os organismos situados em nível mais alto da cadeia (LEACH e col, 1996).

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). Para Gallegos e col. (1994), isto se deve ao fato de que animais são carnívoros, se forem grandes e ferozes e, animais são herbívoros se forem passivos ou, menores que os animais carnívoros. Os estudantes acreditam que os hábitos alimentares dos animais sejam influenciados por seu ambiente e pelo fato deles serem

ferozes ou passivos e não devido a sua classificação em carnívoros e herbívoros (GALLEGOS e col, 1994). Aqui, novamente, percebemos que o termo, para os estudantes, refere mais significado cultural que ecológico. A barreira semântica persiste, pois o termo tem significado diferente para estudantes e professores.

c) decompositor:

Tabela 3 – Padrões de resposta dos estudantes para o conceito de decompositor.

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) São animais ou seres que decompõe o alimento, se alimentam de matéria morta.	12	57,14	8	30,76	10	31,25
b) É algo ou alguma coisa que se decompõe, que morreu e se transforma.	0	0,00	6	23,08	13	40,62
c) Depende do outro para sobreviver	0	0,00	6	23,08	0	0,00
d) Dão respostas confusas ou não respondem	9	42,86	6	23,08	9	28,13
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

Nos exemplos apresentados para a tabela 3, 21,5% da amostra exemplificam com fungos e/ou bactérias, mas apenas dois estudantes deram definições próximas ao padrão esperado. Outros 21,5% fornecem como exemplo animais carnívoros sendo que parte destes estudantes é os mesmos que exemplificaram consumidores somente como sendo os animais herbívoros. Um estudante afirma que os decompositores “são os predadores”. Se pensarmos que predadores são seres que destroem ou devoram (AURELIO, 1999), que “desmontam” outros seres do ambiente, dá para compreender os exemplos oferecidos pelos estudantes. Decomposição, para os estudantes, significa que a matéria foi consumida, usada, partida ou desapareceu e que o solo, é o ponto final da matéria decomposta e não um estágio no ciclo da matéria (MARTÍNEZ E GAYOSO, 2005). Normalmente acredita-se que tudo que morre vai para o solo e depois desaparece. Conseqüentemente, para os estudantes, os conceitos de decomposição e de decompositor inexistem.

2ª Questão: Observe a seqüência da figura 1 e responda os itens a e b:

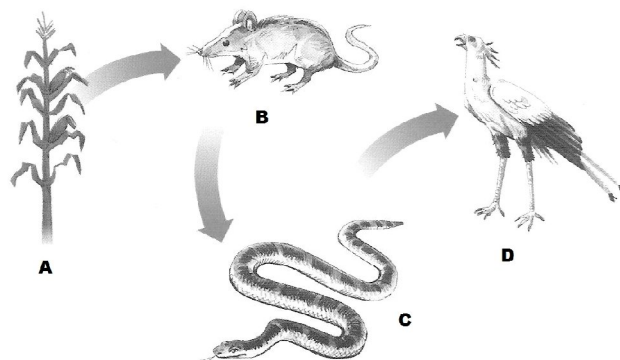


Figura 1 - Cadeia alimentar terrestre modificada de Linhares e Gwevandsznajder (figura extraída o livro *Biologia hoje*, 1997 vol. 3 p. 248).

a) O que ocorre com a população B e D se a população C for extinta? Explique sua resposta.

Tabela 4 – Padrões de respostas para comportamento das populações

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) a população B aumenta e a D diminui até a extinção	11	52,38	4	15,38	20	62,50
b) a população B aumenta e a D continua a existir	0	0,00	4	15,38	5	15,63
c) as populações B e D se mantêm estáveis	3	14,29	2	7,69	1	3,13
d) as populações B e D entram em extinção	3	14,29	10	38,46	0	0,00
e) respostas confusas ou não respondem	4	19,05	6	23,07	6	18,75
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

A maioria dos estudantes (44,3%) da amostra situa-se no padrão a (tabela 4) e não justificam suas respostas. Na falta de sugestão para que a população D possa se alimentar da população de ratos percebe-se que, pela rigidez da própria idéia de cadeia, os estudantes insistem na união indissolúvel dos componentes como se fosse uma cadeia real (MANZANAL e JIMÉNEZ, 1995). Em alguns casos, não se estabelecem diferenciações entre os organismos componentes da seqüência alimentar. A cadeia trófica se apresenta como uma associação de seres cujo fim está marcado pelos indivíduos mais fortes, predadores dos demais, ficando clara a idéia de supremacia do mais forte (item d, tabela 4). Nesta idéia, a cadeia alimentar pode ser iniciada por qualquer indivíduo menor que os posteriores, ou seja, menor que os dos níveis seguintes (MANZANAL e JIMÉNEZ, 1995).

b) De A para D o que ocorre com o fluxo de energia? Explique sua resposta.

Tabela 5 – Padrões de respostas para fluxo de energia.

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) A energia aumenta de A para D.	1	4,76	8	30,77	14	43,75
b) A energia, de A para D, se mantém constante.	6	28,57	6	23,08	0	0,00
c) A energia diminui de A para D.	7	33,33	8	30,77	6	18,75
d) respostas confusas ou não respondem	7	33,33	4	15,38	12	37,50
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

Para o padrão a (tabela 5), apenas três estudantes (3,8% da amostra) justificaram suas respostas; um aluno da 3ª série explica que “a energia é cumulativa (A+B+C+D)” apresentando assim uma concepção material de energia ao considerá-la como uma substância (DUIT, 1987) que se pode armazenar (SOLOMON, 1985) ou consumir (KESIDOU e DUIT, 1993). Outros dois alunos (3ª série) explicam que os animais de maior porte armazenam mais energia

(ADENIYI, 1985). Para os estudantes, a energia não é perdida na transferência trófica (D'AVANZO, 2003).

Nem todas as dificuldades dos estudantes, em aprendizagem sobre energia, têm sua origem nas idéias prévias (SOLBES e TARÍN, 2004). Ao analisar um problema, alguns estudantes o consideram como processo em lugar de um sistema de interação com o entorno (DRIVER e WARRINGTON, 1985) enquanto que outros seguem um modelo de entendimento linear causal ignorando outras circunstâncias (SOLBES e TARÍN, 2004). Em consequência disto, os estudantes não compreendem o significado de energia e de suas quatro características fundamentais: transformação, conservação, transferência e degradação (DUI, 1981, 1984).

3ª Questão: Observe a rede alimentar do esquema abaixo:

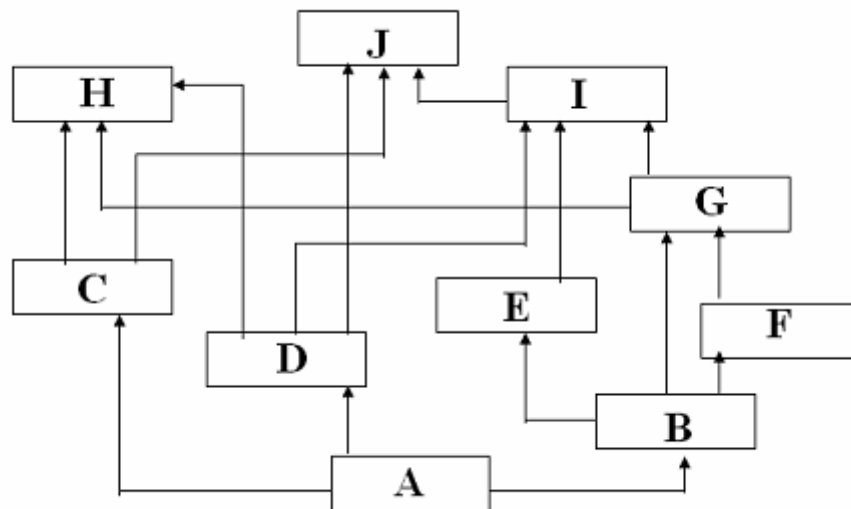


Figura 2 – Teia alimentar – Modelo Modificado de Fonseca, A. (figura extraída do Livro Biologia, 1999, p. 420).

Responda:

a) Que efeito terá sobre a população J um crescimento súbito da população A? Explique sua resposta.

Tabela 6 – Padrões de respostas para o comportamento da população J

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) a população J aumenta de tamanho	9	42,86	6	23,08	12	37,50
b) a população J diminui até a extinção	1	4,76	0	0,00	8	25,00
c) a população J se mantém estável	4	19,05	6	23,08	6	18,75
d) não respondem ou deram respostas confusas	7	33,33	14	53,85	6	18,75
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

b) Que efeito terá sobre a população H, um rápido crescimento da população G? Explique sua resposta.

Tabela 7 – Padrões de respostas para o comportamento da população H

	1ªsérie		2ªsérie		3ªsérie	
	n	%	n	%	n	%
a) a população H aumenta de tamanho	8	38,10	12	46,15	11	34,38
b) a população H diminui até a extinção	6	28,57	10	38,46	11	34,38
c) a população H se mantém estável	0	0,00	0	0,00	4	12,50
d) não respondem ou deram respostas confusas	7	33,33	4	15,38	6	18,75
TOTAL	21	100,00	26	100,00	32	100,00

Os padrões de respostas encontrados nas tabelas 6 e 7 demonstraram que aproximadamente 63% da amostra fez um erro comum, ou seja, interpretam a dinâmica da teia alimentar em termos de uma cadeia alimentar (GRIFFITHS e GRANT, 1985).

Nos itens b das tabelas 6 (11%) e 7 (34%) os estudantes interpretam a cadeia alimentar contrária a orientação das setas, pois explicaram que “A e G são predadores”. Na interpretação dos estudantes inclusos no item b (tabela 6), percebe-se que estes começaram a cadeia alimentar que escolheram (A – D – J) com um predador. Este erro é encontrado freqüentemente em sala de aula quando se solicita do aluno que construa uma cadeia alimentar (GALLEGOS e col. 1994).

No item a da tabela 7, os estudantes (35,4%) destacaram apenas a interação que ocorre entre as populações G e H (predador-presa), não considerando as outras populações da teia alimentar. Para estes estudantes, uma mudança em uma população só afetará outra população se duas populações estiverem diretamente relacionadas como predador-presa (GRIFFITHS e GRANT, 1985).

Conclusão

Concluindo esta pesquisa percebemos que os estudantes utilizaram conhecimentos construídos no cotidiano, nas interações sociais, principalmente aqueles construídos nas relações de trabalho, os quais pouco se aproximaram dos padrões de respostas encontrados em livros, normalmente, utilizados por professores da rede pública.

Os conceitos de produtor e consumidor apareceram carregados de uma visão mercadológica (economia de produção e de consumo) e antropocêntrica. Conseqüentemente, na primeira questão, nenhum dos estudantes da amostra conhece o significado ecológico de todos os termos solicitados. Em razão disto, os estudantes também não conseguiram estabelecer diferenciação entre os organismos que compõem uma seqüência alimentar, ou seja, não conseguiram classificar os seres de acordo com sua função em relação as suas dietas alimentares demonstrando, também, um conceito de nível trófico inexistente.

As cadeias tróficas se apresentaram como uma associação teleológica entre os seres vivos onde sempre o maior e mais forte dominará todos os demais.

A ausência de um conceito termodinâmico de energia dificultou o entendimento de fluxo de energia ao longo das cadeias tróficas, reportando-nos à interpretação de um conhecimento construído de maneira fragmentada e que irá favorecer o surgimento de um conhecimento intuitivo construído pelo fenomenológico primitivo.

Diante dos conhecimentos apresentados pelos estudantes na interpretação de ciclos alimentares, alertamos para a necessidade da construção de um projeto de ciências que integre os conhecimentos oriundos das áreas de Física, Química, Biologia e de outras ciências que irá favorecer, pelo menos em parte, a superação das dificuldades aqui apresentadas.

Referências

- AUSUBEL, D P **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Porto, Portugal: Editora Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D P; NOVAK, J.D. E HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- ADENIYI, E.O. Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. **Journal of Biological Education**, v.19, n. 4, p. 311-316, London, 1985.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1991.
- BELL, B. Student's ideas about plant nutrition: what are they? **Journal of Biological Education**, v. 19, n.3, p. 213-218, London, 1985.
- D'AVANZO, C. Application of Research on Learning to College Teaching: Ecological Examples. **BioScience**, Washington, DC, v. 53, n. 11, p.1121-1128, nov. 2003.
- DRIVER, R. e WARRINGTON, L. Students' use of the principle of energy conservation in problem situations. **Physics Educations**, v. 20, n. 4, p. 171-176, London, jul. 1985.
- DUIT, R. Learning the energy concept in school-empirical results from The Philippines and West Germany. **Physics Education**, v. 19, n. 2, p. 59-66, London, mar. 1984.
- FRANCO, M L P. B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Plano Editora 2003.
- GAGLIARDI, R. **Los Obstáculos al Aprendizaje: obstáculos a la enseñanza en contextos multiculturales**, Papers on Teacher Training an Multicultural/Intercultural, nº 25, UNESCO, Oficina Internacional de Educación, Ginebra ,1995.
- KESIDOU, S. e DUIT, R. Students' Conceptions of the Second Law of Thermodynamics. An interpretative Study. **Journal of Research in Science Teaching**, v.30, n. 1, p. 85-106, New York, 1993.
- LAVILLE, C. e DIONE, J. – **A Construção do Saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LEACH, J. et al. Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. **International Journal of Science Education**, London, v.18, n. 2, p. 129-141, 1996.
- MANZANAL, R.F. e JIMÉNEZ, M.C. La Enseñanza de la Ecología. Un Objetivo de la Educación Ambiental. **Revista Enseñanza de la Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 295-311, Barcelona, 1995.
- MOSCOVICI, S. **A Representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978 (1961).
- SANTOS, M. E. V.M. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.
- SOLBES, J. e TARÍN, F. La Conservación de Energia: Un principio de toda la Física. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 2, p. 185-194, Barcelona, 2004.
- SOLOMON, J. Teaching the conservation of energy. **Physics Education**, v. 20, n. 4, p. 165-176, London, jul. 1985.