



**Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

Carlos Alberto Rodrigues Lopes Gonçalves

**O ENSINO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS SISTÊMICOS NO NÍVEL MÉDIO NA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Campo Grande / MS

2015



**Serviço Público Federal
Ministério da Educação**



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

**O ENSINO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS SISTÊMICOS NO NÍVEL MÉDIO NA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Carlos Alberto Rodrigues Lopes Gonçalves

Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul sob a orientação da Professora Dra. Lenice Heloisa de Arruda Silva.

Campo Grande / MS

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Coordenadoria de Biblioteca Central – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

G635 Gonçalves, Carlos Alberto Rodrigues Lopes.
 O ensino de conceitos ecológicos sistêmicos no nível médio na educação de jovens e adultos / Carlos Alberto Rodrigues Lopes Gonçalves. – Campo Grande-MS, 2015.

128 f. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Dra Lenice Heloisa de Arruda Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Campo Grande-MS, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Ecologia – Estudo e ensino – Educação de adultos. 2. Ensino supletivo. I. Silva, Lenice Heloisa de Arruda. II. Título.

CDD (22) 577.07

O ENSINO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS SISTÊMICOS NO NÍVEL MÉDIO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Carlos Alberto Rodrigues Lopes Gonçalves

Dissertação submetida à banca para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências do curso de Mestrado em Ensino de Ciências constituída dos seguintes membros:

Prof^a. Dra. Lenice Heloisa de Arruda Silva
Orientadora
(UFGD / UFMS)

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Roque
Examinador
(UFMS)

Prof^a. Dra. Vera de Mattos Machado
Examinador
(UFMS)

Prof. Dr. Wellington Pereira de Queiros
Suplente
(UFMS)

“Dedico este trabalho aos alunos e professores da EJA”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelos dons: da vida, da ciência e da sabedoria.

A minha família, meus pais Carlos e Eliúcia, irmãos Geraldo e João Ricardo, e cunhadas Denise e Zingara, pelo apoio e amor incondicional.

A minha orientadora, Professora Doutora Lenice Heloisa de Arruda Silva, que carinhosamente chamo de Lê, pela paciência, dedicação, puxões de orelha e principalmente por nunca ter desistido de mim.

Ao Daniel por sempre me apoiar nas horas difíceis, e sempre me lembrar de que tenho que escrever, e que os prazos são curtos.

Aos amigos, Lia, Ricardo, Hugo, Shoyo, Camila, Leonardo, Mayara, Karla e Marco por entenderem que final de semana também é dia de trabalhar e de escrever.

Ao SESC e aos professores da EJA, Lia, Célia, Fábio, Praça, Cristiane, Francisco e Jessé, pela ajuda, aulas invertidas, pela amizade e cumplicidade nos sorrisos, abraços e palavras de incentivo.

Aos professores do programa que ministraram mais do que conteúdos, mas dividiram seus conhecimentos a fim de contribuir com cada palavra escrita neste texto.

Aos alunos, que participaram da pesquisa, receoso no começo e animados com o desenvolver do processo.

Aos membros da banca, Fábio, Vera e Wellington, pelas contribuições dadas.

“E aos trancos e barrancos, lá vou eu!

E sou feliz e agradeço

Por tudo que Deus me deu”.

(Zeca Pagodinho)

RESUMO

A EJA (Educação de Jovens e Adultos) é caracterizada por público heterogêneo e que possui um histórico irregular de frequência no ambiente escolar. O ensino de ciências e biologia é ministrado em todas suas fases (fundamental e médio) e almeja tanto o cumprimento das diretrizes curriculares quanto a alfabetização científica de seu público. O presente estudo teve por objetivo investigar como uma Sequência de Ensino, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pode possibilitar a alunos da EJA – segunda fase do ensino médio, a apropriação e evolução de conceitos ecológicos referentes à ecossistema, fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, ciclo da matéria e relações tróficas. O estudo foi realizado em uma escola de caráter social, onde os alunos são trabalhadores do comércio durante o dia e estudantes no período noturno. As informações para a construção dos dados foram obtidas por meio de gravação, áudio e vídeo, das aulas nas quais a Sequência de Ensino foi ministrada. Os dados foram construídos e analisados com base nos referências teórico-metodológicos da perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada no pensamento de Lev Vygotsky. Os resultados evidenciaram que a Sequência de Ensino baseada na TGS pode favorecer aos alunos a evolução conceitual, uma vez que dá aplicabilidade para o conceito operacional de ecossistema.

Palavras-chave: Ensino de Ecologia na EJA, Sequência de Ensino, Teoria Geral dos Sistemas.

ABSTRACT

The YAE (Youth and Adult Education) is characterized by heterogeneous public and has a frequency spotty record at school. The teaching of science and biology is taught in all its stages (primary and secondary) and aims both compliance with curriculum guidelines as the scientific literacy of their audience. This study aimed to investigate as a teaching sequence, using the General Systems Theory (GST), based on a historical and cultural perspective of human development, can enable the students of YAE - second high school phase, ownership and evolution of concepts ecological concerning the ecosystem, biotic, abiotic, photosynthesis, energy flow, material cycle and trophic relationships. The study was conducted in a social character of school, where students are trade workers during the day and students at night. The information for the construction of the data were obtained by recording, audio and video, in lessons which the instruction sequence was given. Data were constructed and analyzed based on theoretical and methodological reference of historical and cultural perspective of human development, based on the thought of Lev Vygotsky. The results showed that the teaching sequence based on the GST can encourage students the conceptual evolution, since it gives applicability to the operational concept of ecosystem.

Keywords: Teaching of Ecology on YAE, Instruction Sequence, General Systems Theory.

Sumário

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I - Problemáticas e os propósitos do estudo.....	15
Educação de Jovens e Adultos: conceitos e implicações para o Ensino de Biologia/Ecologia.....	15
CAPÍTULO 2: OS CONCEITOS ECOLÓGICOS PROPOSTOS NO ESTUDO	25
Conceituando o termo Ecologia	25
Ecossistema	27
Fotossíntese	29
Fluxo de Energia	31
Relações Tróficas – Cadeias e Teias Alimentares	32
Ciclo da matéria.....	33
Teoria Geral dos Sistemas (TGS)	34
CAPÍTULO 3: A ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO	40
Proposta de uma Sequência de Ensino para abordagem de conceitos ecológicos na EJA.....	49
Sequência de Ensino – Explicação simplificada.....	49
Sequência de Ensino – Fundamentação Teórica e Metodológica	50
CAPÍTULO 4: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO	59
CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
Análises dos episódios.....	62
(Re) Conhecendo os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos ecológicos.....	62
I. Episódio I: Levantamento das concepções dos alunos sobre Ecologia.....	63
II. Episódio II: Representações dos desenhos	82
III. Episódio III: O que dizem os alunos e o que diz o professor sobre os conceitos de fatores bióticos e abióticos.....	89
IV. Episódio IV: Relação professor / aluno – ciclo da matéria e fluxo de energia	97
V. Episódio V: A Construção de um sistema integrado.	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
Anexo	127
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	127

Lista de Figuras

Figura 1: Espectro dos níveis de organização. A ecologia enfoca os níveis de organização desde os organismos até os ecossistemas	26
Figura 2: Esquema generalizado do fluxo de energia e ciclo da matéria nos ecossistemas.....	31
Figura 3: Apresentação inicial da simbologia	37
Figura 4: Simbologia a ser utilizada	38
Figura 5: Representação de situações de retroalimentação em um sistema	38
Figura 6: Desenho da atividade 2 – Grupo (Sandro, Diego e Patrício)	83
Figura 7: Desenho da atividade 2 – Grupo (Kely, Artur e Sandra)	84
Figura 8: Desenho da atividade 2 – Grupo (Jéssica, Milena e Eduarda)	84
Figura 9: Desenho da atividade 2 – Grupo (Lucimar, Joana e Roseli)	85
Figura 10: Desenho da atividade 2 – Grupo (Natália, Maria, Verônica e Fernanda)	85
Figura 11: Desenho da atividade 2 – Grupo – (Orlando, João Bosco e Cristiano)	86
Figura 12: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo da Natália	108
Figura 13: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do Patrício	109
Figura 14: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do Artur.....	110
Figura 15: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do João Bosco.....	111

INTRODUÇÃO

No ano de 2013, o senso escolar divulgado pelo Ministério da Educação indica que 3.772.670 estudantes estavam matriculados na educação de jovens e adultos das redes pública estadual e municipal de ensino, desse total, 2.447.792 (64,9%) estão no ensino fundamental e 1.324.878 (35,1%) no ensino médio. A EJA atende cerca de 100 mil idosos (60 anos ou acima), entretanto a faixa etária de 15 a 44 anos representa 86,1% das matrículas realizadas. Entre os anos de 2007 a 2012, o número de alunos matriculados nessa faixa etária passou de 33,7 milhões para 26,7 milhões, representando uma queda de 20,9% no total de matrículas (INEP, 2013).

Neste contexto, o presente estudo tem como tema central o ensino de Ecologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A escolha desse tema se deu pelo fato de ser professor de Ciências e Biologia em uma escola de caráter social¹, onde o público é composto de trabalhadores, geralmente do comércio, durante o dia e estudantes empenhados no período noturno.

Ao entrar em uma sala de aula compostas por adultos, encontrei diversos problemas, dentre eles, a dificuldade em lidar com as características dos alunos, que envolvem vários aspectos. Uma delas diz respeito à heterogeneidade etária, que implica encontrar, por exemplo, jovens com dezoito anos ao lado de adultos e até mesmo idosos em uma mesma sala de aula. Outro aspecto se refere às motivações, nas causas de abandono e regresso à escola, nas trajetórias escolares e, principalmente, nas histórias de vida de cada indivíduo inserido nesse contexto social. Tais questões acarretam desafios à prática docente, pois o professor precisa lidar com diferentes perspectivas e níveis de desenvolvimento cognitivo desses sujeitos (KUTTER; EICHLER, 2011).

Nesses termos, os alunos da EJA possuem características distintas, seja de vida, idades, classes sociais, históricos escolares, ritmos de aprendizagem e níveis de desenvolvimento cognitivos. O público, geralmente comerciários, são pessoas que vivem no mundo capitalista, do trabalho, possuem responsabilidades sociais e familiares, que se formaram com a vivência, características que acentuam a heterogeneidade e que devem sempre ser consideradas no processo educacional.

¹ A escola em questão, mesmo sendo particular, possui programas de cunho social para a comunidade, como por exemplo, um programa de gratuidade para os alunos com rendas familiares baixas.

Ao recorrer à literatura para buscar possíveis caminhos para minha prática docente em Biologia junto a esse público, me deparei com a carência de textos acadêmicos nessa área. Grande parte dos artigos encontrados nos periódicos consultados e em revistas de artigos eletrônicos, na época, era sobre alfabetização, letramento ou contextos históricos sobre a EJA. Diante de mais um problema, agora a carência de referências para apoiar minhas práticas, o tema central do meu estudo, acima referido, foi sendo delineado. Comecei, então, a compreender as especificidades da EJA para desenvolver um ensino de Ciências/Biologia apropriado aos alunos que buscam essa Educação.

Como os jovens e adultos trazem questionamentos sobre a sociedade em que vivem, é importante ensinar Ciências/Biologia sob o enfoque de uma alfabetização científica. Segundo Chassot (2003, p. 94), essa alfabetização não significa apenas que os sujeitos tenham uma leitura facilitada do mundo em que vivem, mas, também, que entendam as necessidades de transformá-lo em algo melhor. O autor ainda complementa: “Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a Ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias”.

Muitas vezes temos na Ciência como uma fórmula ou método de resolver os problemas da humanidade ou mesmo um problema que pode destruir essa mesma humanidade, essa dicotomia existente deve ser apresentada aos alunos e possibilitar uma elaboração livre de preconceitos, nas palavras de Chassot (2000, *apud* CHASSOT 2003):

Vale observamos que não podemos ver na ciência apenas a fada benfazeja que nos proporciona conforto no vestir e na habitação, nos ensina remédios mais baratos e mais eficazes, ou alimentos mais saborosos e mais nutritivos, ou ainda facilita nossas comunicações. Ela pode ser – ou é – também uma bruxa malvada que programa grãos ou animais que são fontes alimentares da humanidade para se tornarem estereótipos a uma segunda reprodução. Essas duas figuras (a fada e a bruxa) muito provavelmente aparecerão quando ensinamos ciências.

Desse modo, o ensino de Ciências/Biologia precisa ter por objetivo não apenas cumprir as diretrizes curriculares, mas possibilitar conhecimentos para uma alfabetização científica, por meio da qual o aluno seja capaz de “ler a linguagem em que esta escrita a natureza” (CHASSOT, p.91, 2003). Lemos (1999) complementa que se deve focar conhecimentos referentes à natureza e à sociedade, sempre

buscando interligar os conteúdos e relacioná-los ao dia-a-dia dos alunos, de modo a possibilitar a compreensão e o aprendizado dos conteúdos científicos, bem como desenvolver uma visão mais crítica da sociedade onde esse aluno está inserido, e isso não é diferente para a modalidade da EJA. O pensamento crítico proporciona ao sujeito elaborações fundamentadas sobre a realidade em que está inserido e o propicia melhores escolhas diante dessa realidade.

Nesse contexto, com relação ao entendimento da Biologia o indivíduo pode compreender a importância e os conhecimentos que a ciência e a tecnologia propiciam e ampliam o entendimento sobre o mundo. Os conhecimentos precisam permitir a compreensão dos fenômenos da natureza promovendo uma melhoria na qualidade de vida, uma saudável relação com o meio ambiente e condições de um pleno exercício de cidadania; a compreensão de que a ciência não é uma ciência acabada, possibilitando ao aluno um diálogo crítico frente a questões polêmicas. (KRASILCHIK, 2004; BRASIL (a), 2002).

Inserido na área das Ciências Biológicas, a Ecologia, por exemplo, no estudo do conceito de ecossistema, o qual é fundamental para a temática ambiental, apresenta a interação entre os seres vivos, bem como as relações destes com os espaços físicos onde estão inseridos. Assim, o estudo desse conceito pode permitir aos alunos compreenderem o funcionamento dos sistemas ambientais e que a alteração dos componentes desse sistema pode gerar consequências, positivas ou negativas. Também pode permitir que eles reflitam sobre o fato de que o ser humano é um transformador da natureza, e que desequilíbrios ocasionados por ele afetam a vida no planeta (BRASIL (b), 2002).

Sendo assim, quanto à escolha de trazer o ensino de Ecologia para a Educação de Jovens e Adultos, percebi nela uma possibilidade de trabalho com alunos que frequentam a EJA, de modo a promover discussões entre o cotidiano e os conceitos de Ecologia.

Diante disso, o objetivo do presente estudo é investigar como uma Sequência de Ensino, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vigotsky, pode possibilitar a alunos da EJA – segunda fase do ensino médio, a apropriação e evolução de conceitos ecológicos referentes à ecossistema, fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, ciclo da matéria e relações tróficas.

A escolha da perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano se deu pelas suas contribuições à compreensão do processo de formação dos conceitos e pela proposta metodológica da análise microgenética dos processos de aprendizagem, uma vez que a sala de aula da EJA é um local de confrontos dialogados dos conhecimentos obtidos nas inúmeras experiências vividas pelos alunos com os conceitos sistematizados.

A TGS (Teoria Geral dos Sistemas) criada por Bertalanffy na década de 1930, a qual só na década de 1970 foi realmente “tirada da gaveta”, visa observar os ecossistemas como sistemas integrados, contrapondo-se ao o método cartesiano de estudos de ambientes naturais. Ele desenvolveu a Teoria por discordar da ideia de que o mundo deveria ser dividido/fragmentado em áreas, como biologia, química, física, por exemplo, e que tudo deveria ser estudado globalmente, como um sistema, uma vez que apresentariam características que isoladamente não seriam possíveis de perceber. Nessa perspectiva a TGS pode favorecer uma visão sistêmica dos processos e das interações existentes na natureza. Por acreditar que os alunos da EJA possuem experiências de vida que podem e devem ser utilizadas no processo de construção dos conceitos científicos, a TGS contribui para um olhar amplo sobre os ecossistemas e ao mesmo tempo se trata de uma abordagem sistêmica do conceito.

Para a construção do referencial teórico-metodológico necessário ao desenvolvimento da investigação proposta, este texto está dividido em 5 capítulos: o Capítulo 1 discute de modo objetivo as problemáticas e perspectivas do ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos; o Capítulo 2 trata sobre os conceitos fundamentais da Ecologia (fatores bióticos e abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, ciclo da matéria, relações tróficas e Ecossistemas) e uma explanação sobre a Teoria Geral dos Sistemas; o Capítulo 3, uma síntese do processo de formação dos conceitos e a apresentação de uma Sequência de Ensino fundamentada na teoria sócio-histórica de Vigotsky, no Capítulo 4, a metodologia de análise da sequência proposta, no capítulo 5 as discussões dos episódios analisados, e por fim, as considerações finais, onde são apresentadas também as conclusões.

CAPÍTULO I - Problemáticas e os propósitos do estudo

Educação de Jovens e Adultos: conceitos e implicações para o Ensino de Biologia/Ecologia

O ser humano nunca deixa de aprender, mesmo os que abandonaram os estudos por muito tempo. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade escolar que dispõe a trabalhar com pessoas que interromperam sua atividade escolar, assegurando a todos o direito à educação, conforme proposto no artigo 208 da Constituição Federal de 1988:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: I – ensino fundamental obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria (BRASIL (e), 1988).

De acordo com as diretrizes para EJA, no Parecer 11/2000, essa Educação:

“Representa uma dívida social não reparada para com os que não tiveram acesso e nem domínio da escrita e leitura como bens sociais, na escola ou fora dela, e tenham sido a força de trabalho empregada na constituição de riquezas e na elevação de obras públicas” (BRASIL (c), 2000, p. 4 e 5).

Assim, partindo do pressuposto de que o ser humano está em constante desenvolvimento, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA apontam:

Os termos jovens e adultos indicam que, em todas as idades e em todas as épocas da vida, é possível se formar, se desenvolver e construir conhecimentos, habilidades, competências e valores que transcendam os espaços formais da escolaridade e conduzam à realização de si e ao reconhecimento do outro como sujeito (CNE - EJA, 2000, p. 11).

Nessa perspectiva a Educação de Jovens e Adultos é vista como uma alternativa viável para que pessoas possam retornar seus estudos e garantir uma formação. A EJA é um direito de todos que não tiveram acesso às escolas ou que, por algum motivo, não completaram os estudos. Isso representa na vida desses sujeitos um novo começo (CURY, 2008). Representa, também, o acolhimento da responsabilidade da escola, como instituição cultural que foi concebida para possibilitar a crianças e jovem o acesso a conhecimentos e valores para a vida futura (FRIGOTTO, 2004).

Segundo Arroyo (2005), a EJA ainda é uma área com problemas de definições, tanto na escola quanto em políticas públicas e pesquisas educacionais. Em geral, é vista como uma continuidade da educação regular destinada aos alunos que não tiveram oportunidades de concluir ou não tiveram acesso à escola. Nesse sentido, esse autor argumenta que: “é necessário ver o adulto não sob a ótica das suas carências escolares, mas pelos saberes acumulados durante toda a sua vida e que trazem na volta à escola” (ARROYO, 2005, p. 25).

Desse modo, a primeira característica marcante da EJA é a diversidade dos sujeitos nela envolvidos, o que vai implicar nas motivações, nas causas de abandono e regresso à escola, nas trajetórias escolares e, principalmente, nas histórias de vida de cada indivíduo inserido nesse contexto social. Segundo Kutter e Eichler (2011), é comum e frequente encontrarmos jovens ao lado de adultos e até mesmo de idosos em uma sala de aula. A heterogeneidade etária acarreta em diferentes perspectivas e capacidades de aprendizagem. Para os referidos autores (2011 p. 90), essas diferenças podem ser consideradas como um desafio.

[...] podemos dizer que lecionar na EJA pode significar para o professor conviver com privações, atrasos, problemas de aprendizagem, etc. Concepções como essas são declarações triviais para quem trabalha na modalidade. A palavra heterogeneidade que define muito adequadamente este segmento do ensino, é frequentemente entendida como um problema, ou algo negativo.

É válido ressaltar que os alunos que frequentam a EJA não possuem um histórico de escolaridade regular, não são profissionais qualificados que buscam uma especialização. Ao contrário disso, são os alunos jovens e adultos populares, que vivenciaram momentos de exclusão, negação de direitos e marginalização. Sendo assim, a EJA necessita caracterizar-se como uma política afirmativa de direitos sociais historicamente negados (OLIVEIRA, 1999; ARROYO, 2005).

Dentro dessa perspectiva, dada às peculiaridades dos sujeitos que buscam a EJA, ou àqueles a quem foi destinada, essa educação precisa privilegiar as experiências que tais sujeitos trazem ao retornarem à escola. Ao longo de suas trajetórias, eles acumularam saberes, conhecimentos e significados. Em decorrência disso, podem possuir maior capacidade de reflexão do conhecimento e sobre seu próprio processo de aprendizagem, diferente dos alunos inseridos no ensino regular. Tais aspectos nos permitem considerar que é preciso romper com a ideia de que os

jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de frequentar a escola regular sejam incapazes de apresentar rendimento necessário para assimilar conhecimentos ministrados (ARROYO, 2005; OLIVEIRA, 1999). Dayrell (1996, p. 144) complementa essa ideia dizendo:

Portanto os alunos que chegam à escola são sujeitos socioculturais, com um saber, uma cultura, e também com um projeto, mais amplo ou mais restrito, mais ou menos consciente, mas sempre existente fruto das experiências vivenciadas dentro de um campo de possibilidades de cada um.

Em face dessas considerações e trazendo para o foco deste trabalho, faz-se necessário, então, compreender as especificidades da EJA para desenvolver um ensino de Ciências/Biologia apropriado para este público. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL (b), 2002, p.72), no que diz respeito à EJA, destaca-se como objetivos do ensino de Biologia:

- Promover a capacidade e a participação da sociedade civil em responder e buscar soluções para os problemas de meio ambiente e de desenvolvimento.
- Estimular o aprendizado dos adultos em matéria de população e de vida familiar.
- Reconhecer o papel decisivo da educação sanitária na preservação e melhoria da saúde pública e individual.
- Assegurar a oferta de programas de educação adaptados à cultura local e às necessidades específicas, no que se refere à atividade sexual.

Como os jovens e adultos podem trazer em sua bagagem vivencial questionamentos sobre a sociedade em que vivem, é importante ensinar Ciências/Biologia sob o enfoque de uma alfabetização científica. Esta, para Soares (1996) caracteriza-se como sendo um conjunto de saberes construídos por um grupo social ou indivíduos após apropriação dos conhecimentos científicos. Para Chassot (2002, p.94):

Seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor.

No que diz respeito aos objetivos traçados pelo PCN (BRASIL (d), 2001) – acima citados – os três primeiros vão ao encontro do ensino de Ecologia, uma vez que, está inserida na área das Ciências Biológicas e é fundamental para a temática da Educação Ambiental. Nesse sentido, cabe destacar que, conforme argumenta Capra (2006, apud SCHNEIDER, 2012, p. 16), para que haja de fato uma Educação Ambiental, é necessário que o sujeito tenha no mínimo conhecimento “de conceitos básicos de Ecologia, de ecologia humana e dos conceitos de sustentabilidade, bem como dos meios necessários para a solução de problemas”. Tais conhecimentos podem possibilitar a esse sujeito compreender “as relações estabelecidas entre os seres vivos e seu ambiente, as sociedades humanas e a natureza, e como elas poderiam ocorrer em bases sustentáveis, além da competência prática necessária para agir de modo consciente e responsável” (ORR, 1998 apud SCHNEIDER, 2012, p. 16).

Nesses aspectos reside a importância de os sujeitos/estudantes desenvolverem uma compreensão básica de alguns conceitos de Ecologia, especialmente por que para Capra (2006 apud SCHNEIDER, 2012, p. 16):

O padrão básico de organização da vida é o da rede ou teia; a matéria percorre ciclicamente a teia da vida; todos os ciclos ecológicos são sustentados pelo fluxo constante de energia proveniente do Sol. Esses três fenômenos básicos – a teia da vida, os ciclos da natureza e o fluxo de energia – são exatamente os fenômenos que as crianças vivenciam, exploram e entendem por meio de experiências diretas com o mundo natural.

Assim, o estudo de Ecologia pode permitir aos alunos compreenderem o funcionamento do planeta Terra e que a alteração dos componentes de um sistema pode gerar tanto consequências positivas quanto negativas. Também permite que eles reflitam sobre o fato de que o ser humano é um agente transformador da natureza, e que desequilíbrios ocasionados por ele afetam a vida no planeta (BRASIL (b), 2002).

Com base nestas ideias podemos compreender que o valor do estudo de Ecologia está em apontar os elementos básicos das relações da espécie humana e o meio, fornecendo os elementos essenciais para se trabalhar com Educação Ambiental. Assim, o ensino de Ecologia possui um caráter amplo e complexo, que

envolve diversos campos do saber, exigindo desse ensino uma abordagem interdisciplinar (MANZANAL; JIMÉNEZ 1995).

Diante disso, retomando a questão das peculiaridades dos sujeitos que buscam a EJA, o ensino de Ecologia nessa educação necessita considerar, além da amplitude e complexidade, que esses sujeitos podem ter muitos equívocos sobre conceitos de Ecologia, distantes daqueles aceitos cientificamente. Para Manzanal e Jiménez (1995) o ensino de Ecologia tem por finalidade esclarecer as relações da espécie humana com o seu entorno e elucidar que é pela Ecologia que o ser humano toma consciência de sua relação com a biosfera e de seu papel na conservação ou degradação dos ambientes.

Nesse cenário, o ambiente escolar da EJA precisa elaborar práticas pedagógicas para, de fato, alcançar o objetivo proposto a essa modalidade, que é o de possibilitar aos sujeitos que a frequentam, a apropriação de conceitos científicos/sistematizados. Para tal, esse ambiente precisa, também, de professores preparados no que tange os conteúdos que irão ensinar, bem como no conhecimento de procedimentos pedagógicos / didáticos que possibilitem a construção coletiva dos conceitos de Ecologia em sala de aula. Entretanto, parece não ser esta a nossa realidade, pois os profissionais que atuam na formação de alunos da EJA, na maioria das vezes, são os mesmos que atuam na educação regular dos níveis fundamental e médio, gerando indagações sobre como uma pedagogia determinada a um nível de educação poderia ser aplicada a outro. Este é um dos grandes problemas que a educação de jovens e adultos tem que superar (ARROYO, 2006). Com base nisso, podemos inferir que muitos desses professores transferem para a EJA as mesmas problemáticas observadas no ensino de Biologia, ou mais especificamente, de Ecologia.

De modo geral, de acordo com Barbosa *et al.* (2004), os conceitos dinâmicos que envolvem essa área são transmitidos de forma isolada, e o aluno é colocado como um elemento passivo no processo de aprendizagem. É evidente que esta não é uma problemática exclusiva do estudo da Ecologia. Diversos conteúdos, em várias áreas da Biologia, têm sido abordados de forma mecânica, o que faz com que o processo de ensino-aprendizagem seja uma atividade de memorização e ausente de qualquer criatividade.

Nesse sentido, Kasilchik (2004) aponta que uma das dificuldades de aprendizagem de Biologia está no fato dos conteúdos usualmente serem

fragmentados, não oportunizando estabelecer relações e dar coerência aos fatos e conceitos estudados. A autora lembra que é papel do professor mostrar as relações entre os conceitos, possibilitando ao aluno formar um conjunto conexo de conhecimentos. A falta dessa mediação do professor pode influenciar nas dificuldades encontradas pelos alunos ao se deparar, por exemplo, com o estudo de Ecologia, pois esta envolve uma gama de relações que necessitam de um estudo em conjunto com outras matérias. No entanto, na escola, ao tratar de meio ambiente se fala apenas de aspectos biológicos e físicos, mas, como o ser humano faz parte do meio, outras relações poderiam ser estabelecidas, como os fatores sociais e culturais (MOTOKANE, 2000).

Os conteúdos de Ecologia são discutidos em diversas etapas nos currículos escolares, porém de forma fragmentada e sem continuidade, não estabelecendo relações com o cotidiano e as experiências vividas pelos alunos e, ainda, tendo ênfase apenas em questões conceituais e dogmáticas (DUTRA e FARIA, 2012). É desejável que as metodologias a serem utilizadas levem em conta a vivência e a realidade do aluno, contribuindo, desta forma, para que o ensino se transforme num processo de preparação integral do indivíduo para a vida em sociedade, através da conscientização de que os aspectos abordados fazem parte do seu ambiente e não de uma esfera distante e separada do local onde ele vive.

Vale destacar, que ser interdisciplinar é complicado e raramente é ensinado ao professor em sua formação docente, como resolver situações problema utilizando também conhecimentos de outras áreas do conhecimento, o que o leva a uma prática geralmente sem reflexão (FOUREZ, 2003).

A formação do professor é um processo complexo de construção de um saber e de preparação para a transmissão adequada aos estudantes (PINTO, 1990). No caso específico do professor da EJA sua formação necessita privilegiar especificidades para que possa trabalhar com o público alvo. Público este, que já tem uma leitura da sociedade onde está inserido, possui estratégias de sobrevivência em uma sociedade gráfica e letrada, e isso precisa ser considerado durante o processo de ensino-aprendizagem. É na escola o local de aprimorar a interpretação, da leitura da escrita e dos números, para melhor compreender a sociedade em que está inserido e atuar de modo efetivo nessa sociedade.

Faz-se necessário ao profissional docente da EJA saberes específicos, mas que comumente não lhe são dados na formação inicial (GENTIL, 2011). A própria

Proposta Curricular, que norteia a educação no Brasil, afirma que o professor deve valorizar os conhecimentos e as formas de expressão dos alunos adquiridos ao longo de sua vida (BRASIL (b), 2002). Como o público alvo da EJA possui determinadas características, como já explicitadas anteriormente, atender as demandas e alcançar sucesso nessa modalidade de ensino requer do educador conhecimentos e informações que vão além de sua formação acadêmica específica.

Mas, que tipo de profissional é este? Durante a formação inicial, nas licenciaturas específicas, pouco lhe é falado sobre esta modalidade de ensino. As disciplinas de práticas de ensino e didática, quando possuem em suas grades discussões sobre a EJA, são superficiais e nem sempre trabalham os aspectos específicos desse público. Cabe ao professor da EJA procurar metodologias para nortear sua prática. Para Freire (1996), ensinar “exige respeito aos saberes dos educandos”, com isso é sempre interessante dar voz aos alunos e perceber que muito da vivência deles pode ser um ponto de partida para novas elaborações conceituais, com isso o estudo ganha um novo sentido, já que está diretamente relacionado ao contexto social do aluno.

Em concordância com as características do público-alvo da EJA, Comerlato (2012, p 2), complementa:

Falar de EJA é reconhecer os diferentes grupos sociais que não são escolarizados e seus saberes, reconhecer suas diferenças e semelhanças em relação a outros grupos ou aos letrados. Com certeza, grupos muito mais heterogêneos que os de crianças, para os quais o mundo ainda está se apresentando. Homens e mulheres já têm construídas visões de mundo, já tem suas estruturas mentais elaboradas a partir das quais compreendem o mundo e o si mesmos no mundo.

Nesse contexto, o ensinar supõe primeiramente aprender a ensinar, por meio do conhecimento e da compreensão progressiva dos saberes necessários à prática docente. Para tal, o profissional precisa ser capaz de mobilizar seus conhecimentos e experiências para desenvolver da melhor maneira e com qualidade suas funções em diversos momentos pedagógicos (TARDIF, 2002). Porém, de acordo com relatos presenciados no Fórum de Educação de Jovens e Adultos Sul Mato-grossense (FEJA-MS), percebo que o profissional da EJA, muitas vezes, ou são iniciantes na atividade docente e não apresentam um conhecimento diversificado ou o domínio dos conteúdos de formação, e ainda não conseguem integrar esses conhecimentos

com outras áreas; ou são professores remanejados que estão na modalidade para completar a carga horária na escola.

Pensar na formação do professor, nessa visão, é retomar à Pimenta (1995, p 63) que menciona: "formar o professor envolve profissionalizar para uma função social-mediadora entre a cultura construída e a cultura em construção; entre a sociedade estabelecida e a sociedade em construção". É função do educador formar pessoas capazes de interagir com a crescente quantidade de informação e saber analisá-la criticamente de modo a tomar as melhores decisões.

Segundo Soares (2006), apenas recentemente a formação do professor da EJA passou a ser reconhecida nas instituições de ensino superior e o delineamento do perfil desse profissional ainda está em construção, por diferenciar-se do caráter universalista da formação de professores. O preparo de um docente voltado ao público da EJA deve incluir todas as exigências da formação um professor e incluir discussões sobre as especificidades que esta modalidade de ensino possui

Apesar das profundas transformações que estão ocorrendo nas políticas e nas práticas educacionais, o professor certamente sempre será uma peça importante no processo de aprendizagem e no desenvolvimento da sociedade (PIMENTA, 2005). Portanto, ele deve ser bem formado e estar em constante aperfeiçoamento. Assim, "há um desafio crescente para as universidades no sentido de garantir/ampliar os espaços para discussão da EJA, seja nos cursos de graduação, nos de pós-graduação e nos de extensão" (MACHADO, 2000, p. 16).

O grande desafio da atualidade é pensar em uma formação continuada para o educador e para o educando. "A essência na formação continuada é a construção coletiva do saber e a discussão crítica reflexiva do saber fazer" (BEHRENS, 2005, p.135).

A EJA é uma modalidade formadora de cidadãos, deixando de ser uma política governamental que visava erradicar o analfabetismo, o que leva a uma constante formação dos docentes. É preciso pensar na formação do professor como uma ação permanente e construída ao longo da vida profissional (BERNARDINO, 2008).

Santos *et al.* (2006) defendem que o foco da formação inicial deve ser as licenciaturas, enquanto que o da formação continuada deve ser por meio de cursos de capacitação e atividades extensionistas. Isso é explicado pela grande quantidade de informação que é processada e divulgada, e o professor necessita de constante

atualização, acompanhando essa dinâmica de conhecimentos. Melo (1999, p.47) observa que:

O professor é um dos profissionais que mais necessidade tem de se manter atualizado aliando a tarefa de ensinar à tarefa de estudar. Transformar essa necessidade em direito é fundamental para o alcance de sua valorização profissional e desempenho em patamares de competência exigidos pela sua própria função social.

O maior entrave para o desenvolvimento de proposições como essa de Melo, está que nem sempre o professor pode participar dos momentos de formação continuada, devido a fatores diversos, dentre eles, a remuneração que nem sempre é suficiente para permitir dispor de tempo ou de instrumentos para sua atualização. Isso é evidenciado na área de ciências, conforme indica as pesquisas de Novoa (1997) e Maldaner (2000).

Em face dessa problemática, o grande desafio, atualmente, no que diz respeito a um ensino de qualidade, é o desenvolvimento de recursos didáticos e estratégias pedagógicas capazes de despertar no aluno o interesse pelo estudo dos conteúdos, no caso deste trabalho, de Ecologia e, concomitantemente, proporcionar ao professor ferramentas capazes de aprimorar o seu processo de ensino para promover a aprendizagem dos alunos (OLIVEIRA e COUTINHO, 2009).

Diante do apresentado, no intuito de contribuir com a melhoria do ensino de Biologia na EJA, possibilitando aos professores que atuam nessa modalidade de educação uma referência para trabalharem com conceitos de Ecologia, especialmente aos que se referem a ecossistema, como, por exemplo, fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, ciclo da matéria e relações tróficas. Propomos neste trabalho a elaboração de uma Sequência de Ensino, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vigotsky, para o ensino desses conceitos de modo a promover a aprendizagem dos alunos sobre tais conceitos. A forma como Vygotsky explica o processo de formação dos conceitos científicos pode contribuir para a elaboração de uma Sequência de Ensino, haja vista que em sua teoria, os conceitos são vistos como componentes hierarquizados e sempre mediados por outros conceitos. A proposta da construção do conceito de ecossistema vai de encontro a isso, já que depende da hierarquização de outros conceitos.

Para contribuir com a compreensão dos conceitos ecológicos, a seguir apresento os conceitos a serem trabalhados na Sequência de Ensino: Ecossistema, Fluxo de Energia, Ciclo da Matéria, Fotossíntese e Relações Tróficas. Apresento também aspectos sobre a TGS (Teoria Geral dos Sistemas).

CAPÍTULO 2: OS CONCEITOS ECOLÓGICOS PROPOSTOS NO ESTUDO

Conceituando o termo Ecologia

O termo Ecologia é derivado das palavras gregas *oikos* que significa lugar onde se vive, casa, ambiente, e *logos* é estudo, ciência, tratado. No sentido literal da palavra seria o estudo dos seres vivos em sua casa, no seu ambiente, ou ainda, a ciência que estuda as relações dos seres vivos com ambiente. Um significado mais moderno: a ciência que estuda o funcionamento e estrutura da natureza, incluindo o homem como parte desta natureza (ODUM, 1988).

Por definição a palavra ecologia é definida no dicionário Aurélio (1998, p. 231) como “Parte da biologia que estuda as relações entre os seres vivos e o meio ambiente em que vivem, bem como as suas recíprocas influências”.

Charles J. Krebs (1972) define a Ecologia como sendo o estudo científico das interações que determinam a distribuição e abundância dos organismos, ou seja, o estudo dos organismos em interação com o ambiente, que resulta na distribuição e abundância desses organismos em determinado espaço.

Porém, a Ecologia como Ciência pode ser considerada recente, tendo sua origem em 1866, quando o biólogo Haeckel formalizou o termo Ecologia. Por ser uma área do conhecimento científico está sujeita a influências de grupos sociais e ideológicos de diferentes épocas. Quando se pensa em ecologia, se imagina pensamentos de preservação, Organizações não Governamentais (ONG's) e sociedades protetoras de animais, entre outras atividades extremistas. É preciso distinguir a Ciência Ecologia do movimento Ambientalista, pois a primeira é formada por estruturas organizadas de conceitos, é uma Ciência. Já o segundo é um movimento social, que se utiliza de alguns conceitos ecológicos para um determinado fim.

Por ser uma Ciência, a Ecologia passa por avanços em seus conceitos e alguns deles estão em constante discussão e reformulação. Sendo assim, o ensino de Ecologia tem que acompanhar esse processo, uma vez que o ambiente escolar é por excelência o local, onde esses pensamentos científicos devem ser consolidados.

Os documentos que norteiam a educação descrevem que a ecologia apresenta a interação entre os seres vivos. O estudo desse tema pode permitir que os alunos compreendam o funcionamento do planeta e que a alteração dos componentes de um sistema podem gerar consequências, positivas ou negativas, em outros.

Em concordância, Pereira (1993) discute que o ensino de ecologia deva proporcionar experiências que coloquem o indivíduo em contato com o ambiente para sensibilizá-lo, discutir sua importância para o bem estar e exercício da cidadania, também formar pensamento crítico para avaliação dos problemas ambientais frente ao desenvolvimento econômico e senso ético no cidadão.

Estudos realizados por Seniciato e Cavassan (2005; 2004) apontam que o uso de aulas em ambientes naturais são mais eficazes, se comparados a aulas teóricas, para o ensino de uma visão sistêmica e integrada dos fenômenos. Porém, muitas vezes, uma aula fora da sala é extremamente difícil de programar, uma vez que são alunos do noturno e a visita aos ambientes naturais fica comprometida. Para o ensino de ecologia com esse público diferenciado é necessário o uso de metodologias que proporcionem sensibilização perante o conhecimento, para que o indivíduo possa, quando em contato com o meio natural, reconhecer as interações relacionadas no ambiente escolar.

Para Odum (1988), a maneira que melhor delimita a ecologia moderna é com o conceito de níveis de organização, conforme se observa na figura 1. Ao se analisar o esquema é possível perceber que a interação em cada nível com o ambiente físico (energia e matéria) produz sistemas funcionais, possibilitando o estudo em qualquer nível.



Figura 1. Espectro dos níveis de organização. A ecologia enfoca os níveis de organização desde os organismos até os ecossistemas (ODUM, 1988. pag. 2).

Diante do apresentado, segue abaixo uma breve explanação sobre os conceitos ecológicos a serem tratados.

Ecosistema

Em ecologia, **população**, termo originalmente utilizado para caracterizar grupos de seres humanos, amplia-se para incluir grupos de indivíduos de um tipo de organismo. Da mesma maneira, **comunidade** (também chamado de comunidade biótica), inclui todas as populações que ocupam determinada área. A comunidade em interação com o ambiente não vivo funciona como um sistema ecológico ou **ecossistema**. O **Bioma** é o termo utilizado para um biosistema regional ou subcontinental caracterizado por um tipo principal de vegetação ou outro aspecto identificador da paisagem. A autossuficiência muitas vezes só ocorre em nível de **biosfera**, a qual inclui todos os organismos vivos da Terra que interagem com o ambiente físico como um todo (ODUM, 1988).

Os conjuntos de organismos com seus ambientes físicos e químicos formam um ecossistema. Para Ricklefs os Ecossistemas são sistemas ecológicos complexos podendo incluir milhares de diferentes organismos (RICKLEFS, 2004).

Odum (1988) conceitua o ecossistema como sendo uma unidade funcional básica da natureza que inclui ambos os organismos, vivos (fatores bióticos) e não vivos (fatores abióticos), cada um interagindo com os outros e influenciando em outras propriedades, sendo ambos necessários para manutenção e desenvolvimento do sistema. O autor ainda descreve o ecossistema como sendo formado por quatro componentes: substâncias abióticas (água, luz, oxigênio, dióxido de carbono, compostos orgânicos, solo e nutrientes), organismos produtores (organismos autótrofos), organismos consumidores (animais) e organismos decompositores (bactérias e fungos).

Para O'Neill (2001, p.2), o conceito de ecossistema é muito mais complexo do que a simples interação entre os organismos:

O ecossistema é um paradigma, isto é, uma conveniente abordagem para a organização do pensamento. Como qualquer paradigma, é um produto da mente humana e limitada capacidade de compreender a complexidade do mundo real. No caso dos sistemas ecológicos, é confrontado com centenas de milhares de populações interagindo. Os sistemas devem variar com o tempo através de formas complexas, são especialmente heterogêneos em todas as escalas.

Podemos analisar um ecossistema sob dois pontos de vista: trófico e biológico. No primeiro caso, o ecossistema é formado de dois estratos, uma “faixa verde” ou estrato autotrófico, formado por vegetais ou microorganismos fotossintetizantes capazes de fixar a energia solar utilizando moléculas inorgânicas simples e sintetizando moléculas orgânicas complexas; e um estrato heterotrófico, ou faixa marrom, formado pelos solos e sedimentos, raízes, matéria em decomposição, etc., no qual há um predomínio de utilização, rearranjo e decomposição de materiais complexos (ODUM, 1988).

Já no segundo caso, reconhecemos vários elementos como formadores do ecossistema: (1) substâncias inorgânicas (carbono, nitrogênio, oxigênio, fósforo, água, e outros) envolvidas nos ciclos de materiais; (2) compostos orgânicos (proteínas, carboidratos, lipídios, etc.) que ligam os elementos bióticos aos abióticos; (3) ambiente atmosférico, hidrológico, clima, solo, e outros fatores físicos; (4) produtores, organismos autótrofos que sintetizam seu alimento a partir de moléculas inorgânicas simples; (5) macroconsumidores, organismos heterótrofos, principalmente animais que ingerem outros organismos ou a matéria orgânica particulada; e por fim, (6) os decompositores, organismos heterótrofos que obtêm sua energia degradando a matéria orgânica e liberando nutrientes no solo (ODUM, 1988).

Essa relação entre vivo e não vivo, biótico e abiótico, biológico e físico é destacada por Ricklefs (2003) como sendo muito importante, uma vez que a vida depende do mundo físico e o afeta diretamente, ou seja, as atividades das plantas, animais e microorganismos alteram as propriedades de lagos, rochas sedimentares, oceanos e até mesmo da atmosfera.

O conceito de ecossistema muitas vezes é simplesmente transmitido aos alunos, sem se preocupar se eles fazem relações causais ou entendem os processos. Para Krasilchik (1987) muitas vezes o ensino de Ciências (Biologia) pauta-se na memorização de muitos fatos sem conexão com a realidade dos alunos, os quais acabam desenvolvendo aversão à disciplina. Tradicionalmente, as Ciências são vistas como uma coleção de fenômenos, teorias e enunciados a decorar.

O norte para que o ensino de Ecologia em sala de aula seja eficiente é dado nas orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL (f), 2007, p. 41):

[...] trazer essa temáticas para a sala de aula de tal forma que representem conjuntos de situações que podem ser vivenciadas, analisadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas [...] de modo que esse conhecimento faça diferença na vida de todos os estudantes.

Para entender o conceito de ecossistema são necessários outros conceitos, uma vez que para Vygotsky (2008) todo conceito científico é mediado por outros conceitos com diferentes graus de organização/sistematização e generalização. Explicitando um pouco mais essa ideia, segundo Vygotsky (1993), para que um conceito possa ser entendido ou submetido à consciência e ao controle deliberado, ele necessita fazer parte de um sistema, pois se consciência significa generalização, esta, por sua vez, significa a formação de um conceito superior, o qual implica a existência de uma série de conceitos subordinados. Este conceito superior pressupõe ao mesmo tempo a sistematização hierárquica dos conceitos inferiores a ele subordinados, com os quais se relaciona de novo através de um determinado sistema de relações. Assim Vygotsky (1993, p.215):

a generalização do conceito leva a localização do mencionado conceito em um determinado sistema de relações de generalidade, relações que constituem as conexões mais naturais e mais importantes entre estes. Por conseguinte, a generalização significa ao mesmo tempo a tomada de consciência e a sistematização dos conceitos.

Uma das dificuldades no ensino do conceito de ecossistema é o fato de este ser muito abstrato e complexo, sendo assim, muitas vezes o aluno tem dificuldades em relacionar os conceitos envolvidos, que podem ser representados, para operacionalizar o conceito de ecossistema. Entretanto, uma vez que ele consiga essa abstração, é possível exemplificar o ecossistema em qualquer espaço, até mesmo na sala de aula, isso porque, em qualquer ambiente podemos perceber as interações existentes entre os componentes bióticos e abióticos.

Com base nessas ideias, apresento a seguir o conceito de Fotossíntese, relacionado diretamente ao fluxo de energia do ecossistema.

Fotossíntese

Segundo Ricklefs (2003) os sistemas ecológicos são dependentes da transformação de energia e, em última instância, em quase todos os sistemas

biológicos a luz do Sol é a fonte primária dessa energia. As plantas verdes, algas e alguns tipos de bactérias são dotados de estruturas capazes de capturar o dióxido de carbono e produzir moléculas orgânicas e gás oxigênio.

A fotossíntese é um processo de produção de moléculas orgânicas (carboidratos) utilizando a energia solar para oxidar a água (H₂O), liberando gás oxigênio (O₂) para reduzir o gás carbônico (CO₂). Esse processo é responsável pela nutrição autotrófica e ocorre em organismos dotados de um pigmento especializado em capturar a luz solar, a clorofila. A reação pode ser esquematizada pela fórmula equacional:



É importante destacar que à medida que o carbono é reduzido, o oxigênio presente na molécula de água é oxidado e liberado em sua forma molecular, o gás oxigênio (O₂) (KRAUS 2005), no entanto esta elaboração não é compreendida pelos alunos, pois ao observar a reação, acredita que o oxigênio formado é proveniente do gás carbônico e não da molécula de água.

Entender a fotossíntese possibilita ao aluno compreender as dinâmicas de funcionamento do planeta, uma vez que é por meio da fotossíntese que a energia solar entra nos sistemas. Muitas vezes no ensino da EJA ocorre uma simplificação do conteúdo na tentativa de facilitar, entretanto, Chevallard (1985) mostrou que os conteúdos escolares não podem ser vistos como simplificações de conteúdos mais complexos. Santos (1991) aponta que o ensino do fenômeno da fotossíntese muitas vezes ocorre com simplificações abusivas.

É importante ao selecionar o que se ensina pensar em como se ensina, segundo os documentos norteadores (BRASIL (f), 2007, p. 52):

[...] devem ser selecionados os conteúdos e as estratégias que possibilitem ao aluno entender não só a sua realidade particular, mas principalmente o contexto maior no qual esta realidade específica se insere. A vida escolar deve fornecer ao aluno ferramentas para uma atuação consciente em sua vida. O objetivo da educação escolar deve ser o de dotar os alunos da competência de compreender, utilizar e transformar a realidade. De posse dessas habilidades, eles serão capazes de procurar, selecionar e utilizar qualquer informação de que tenham necessidade no decorrer de suas vidas [...].

Como já mencionado anteriormente, o conceito de fotossíntese está diretamente ligado ao conceito de fluxo de energia, uma vez que é por meio dela que a energia entra nos sistemas.

Fluxo de Energia

Odum (1988) descreve que o fluxo de energia ocorre num só sentido, parte da energia solar que entra no sistema é transformada em uma forma mais concentrada, ou seja, é convertida em matéria orgânica. Essa energia percorre o sistema, sendo que parte dela é perdida na forma de calor (calor) e parte é transmitida ao longo da cadeia, sempre obedecendo às leis da Termodinâmica.

A primeira Lei da Termodinâmica estabelece que a energia pode ser transformada de um tipo a outro, mas nunca criada ou destruída. Exemplo: a transformação da luz em calor. A Segunda Lei da Termodinâmica (entropia) estabelece que nenhuma transformação energética é 100% eficiente, sempre existirá uma transformação, em uma forma de energia mais dispersa.

Os consumidores obtêm energia e nutrientes pela alimentação. Logo, um herbívoro a consegue ao ingerir uma planta, os carnívoros ao comerem herbívoros ou outros carnívoros, e assim por diante. Sendo assim, os ecossistemas podem apresentar características distintas, proporções diferentes, porém todos eles possuem uma mesma estrutura de funcionamento, apresentando um fluxo de energia e de matéria, seguindo as leis da Termodinâmica, conforme pode ser observado na Figura 2.

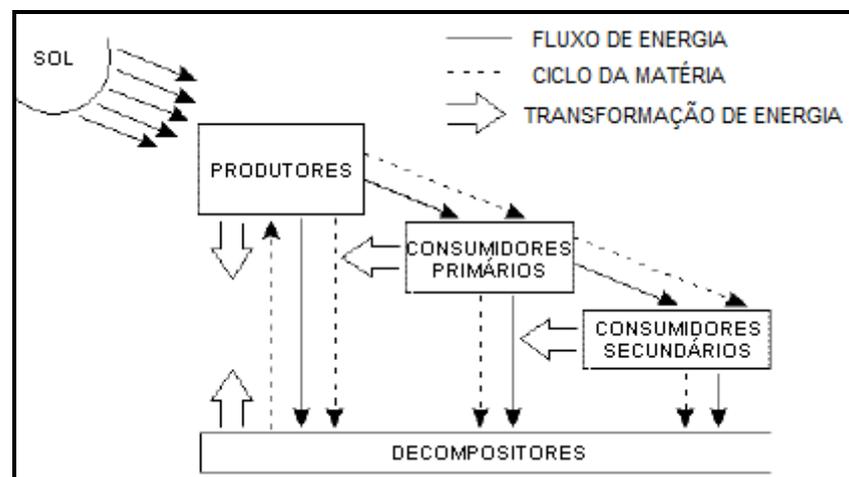


Figura 2. Esquema modificado generalizado do fluxo de energia e ciclo da matéria nos ecossistemas. (Fonte: <http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1261>)

Entender o fluxo energético pode possibilitar um crescimento conceitual importante para as mudanças de como lidamos com o ambiente. Para Odum (1988), o Ecossistema é a unidade onde ocorrem os fluxos energéticos entre as partes não vivas e as vivas, sendo essencial entender a dinâmica de funcionamento dos ecossistemas para a criação de soluções holísticas para problemas ambientais ao nível de bioma e de biosfera. Por exemplo, o petróleo que consumimos hoje é proveniente de um processo fotossintético do passado. Toda a energia contida nas moléculas de glicose dos vegetais e toda molécula de carbono aprisionada nessa molécula ficou acumulada e hoje, quando utilizamos esse combustível fóssil estamos retornando para a natureza tanto o carbono, na forma de gás carbônico, quanto a energia.

O fluxo de energia nos ecossistemas é transmitido diretamente por meio das relações tróficas, ou seja, relações alimentares, sendo portanto necessário apresentar seu conceito na sequência.

Relações Tróficas – Cadeias e Teias Alimentares

A sequência de relações tróficas pelas quais passa a energia dos sistemas biológicos é chamada de cadeia alimentar. Esta é uma relação resultante da interação produtor-consumidor. Uma das maneiras de representá-la é ligando os nomes dos organismos com setas, as quais indicam o caminho percorrido pela energia ao longo do ecossistema. Esse sistema classifica os organismos de acordo com o nível trófico que ocupam, logo o primeiro nível trófico (NT) pertence aos produtores, pois esses são autótrofos. Em sequência, os consumidores ocupam os níveis seguintes e os decompositores o último, por estarem relacionados com a ciclagem da matéria e interagirem com todos os níveis tróficos, não sendo representados nas sequências alimentares. Exemplos de cadeias alimentares: capim --> gafanhotos --> sapo --> pássaros (RICKLEFS, 2003).

Em um ecossistema, as relações de transferência de energia são mais complexas do que nas cadeias alimentares. Na realidade, o que ocorre é um delicado equilíbrio constituído de diversas cadeias entrelaçadas, formando uma estrutura mais complexa denominada teia alimentar. Em uma teia alimentar, um organismo pode ocupar vários níveis tróficos. Em ambientes naturais isso quase

sempre é algo vantajoso, já que um organismo possui várias opções de alimento, fato que confere uma maior estabilidade ao ecossistema (RICKLEFS, 2003).

O biólogo aquático Lindeman propôs uma sistematização dos níveis tróficos em pirâmides de energia, o que possibilitaria visualizar a redução da energia nos níveis tróficos superiores. Pelas leis da termodinâmica, a energia é perdida em cada nível trófico em função do trabalho realizado pelo organismo e pela ineficiência biológica em transformar a energia. Isso é evidenciado no exemplo: um vegetal assimila parte da energia luminosa e tem um gasto em sua manutenção vital, um herbívoro ao se alimentar assimila menos energia ainda; isso é válido também para os carnívoros dos níveis tróficos seguintes. Isso é uma explicação para o fato de não existirem níveis tróficos muito elevados (RICKLEFS, 2003).

Odum (1988) explica que o entendimento de um ecossistema se dá por meio dos estudos das interações tróficas. Esse tipo de estudo demonstra o grau das inter-relações que existem entre os organismos e mostra os principais elementos na manutenção da estrutura do ecossistema.

Ao estudarmos os ecossistemas é necessário entendermos os conceitos de habitat e nicho ecológico: *habitat* de um organismo é o lugar onde ele vive, ou o lugar para onde alguém iria para procurá-lo e na definição de Ricklefs, o *nicho ecológico* inclui não apenas o espaço físico ocupado pelo organismo, como também o seu papel funcional na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existências. (RICKLEFS, 2003).

Nas relações tróficas além da energia, a matéria também é participa de um ciclo, ou seja, em uma relação alimentar, o consumidor irá incorporar em seu organismo matéria e energia do produtor ou de consumidores menores. Para melhor entendimento, segue abaixo a descrição do ciclo da matéria.

Ciclo da matéria

Em uma cadeia alimentar é necessário reconhecer os elementos que as compõem, sendo os herbívoros (consumidores primários) os que se alimentam diretamente dos produtores e ainda servirão de alimento para os consumidores secundários. Estes, por sua vez, servirão de alimento aos consumidores terciários e assim sucessivamente. É papel dos decompositores, degradar os elementos

complexos do protoplasma, absorvendo alguns produtos da decomposição e liberando substâncias simples para serem utilizadas pelos produtores, devolvendo ao solo os nutrientes minerais que serão reutilizados principalmente pelas plantas (ODUM, 1988).

Entretanto na natureza, muitos organismos compartilham dos mesmos recursos alimentares, sendo que em um ecossistema, várias cadeias alimentares formam uma rede alimentar. A matéria se mantém em um ciclo interminável, uma vez que a matéria é constantemente reaproveitada pelos organismos vivos. Entretanto, a energia não segue esse caminho cíclico. Conforme passar pelos organismos a energia sofre diversas transformações e parte dela é perdida (ODUM, 1988).

Apesar dos conceitos ecológicos acima apresentados possuírem um grau de complexidade elevado, em se tratando de adultos com experiências, muitas vezes no campo, ou até mesmo no cotidiano urbano, os conceitos devem ter um cuidado metodológico e pedagógico para possibilitar aos alunos sanar os possíveis equívocos e sua apropriação de forma sistematizada.

Por isso, no intuito de contribuir com a melhoria do ensino de biologia na EJA, possibilitando aos professores que atuam nessa modalidade de educação uma referência para trabalharem com conceitos de ecologia, especialmente aos que se referem a ecossistema, como, por exemplo, fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia e relações tróficas, propomos neste trabalho a elaboração de uma Sequência de Ensino para o ensino desses conceitos de modo a promover a aprendizagem dos alunos sobre tais conceitos.

A proposta é pautada na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano de Vygotsky, e apresenta uma possibilidade de ensino dos conceitos básicos de ecologia: fatores abióticos e bióticos; fotossíntese; fluxo de energia e fluxo de matéria; relações tróficas; e ecossistemas, com o uso da Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Karl Ludwig Von Bertalanffy (1975), a qual apresento na sequência.

Teoria Geral dos Sistemas (TGS)

A Teoria Geral dos Sistemas, abreviada como TGS, surgiu a partir de trabalhos do biólogo alemão Karl Ludwig Von Bertalanffy publicados entre 1950 e

1968. Ele desenvolveu a Teoria por discordar da ideia de que o mundo deveria ser dividido em áreas, como biologia, química, física, por exemplo, e que tudo deveria ser estudado globalmente, como um sistema, uma vez que apresentariam características que isoladamente não seriam possíveis de perceber.

No ensino de ecologia, considerado tradicional, em muitos casos é possível perceber, segundo Loureiro (2006, p.52)

[...] uma organização curricular fragmentada e hierarquizada, neutralidade do conhecimento transmitido e produzido; e organização escolar e planejamento do processo de ensino e aprendizagem concebidos como pura racionalidade, pautados em finalidades pedagógicas desinteressadas quanto às implicações sociais de suas práticas.

Em concordância, Zabala (1998) vê a perspectiva tradicional do ensino com o professor sendo o detentor do saber e transmissor dos conhecimentos, já o aluno é um memorizador e reproduzidor do que apreendeu.

A TGS não busca soluções práticas para os problemas, mas sim produzir formulações conceituais que possibilitem criar realidades empíricas. Ao representar um ecossistema, os alunos devem fazer abstrações para criar as relações existentes entre os seres vivos e os elementos físicos, uma vez que na construção de um sistema ecológico, são necessárias essas representações. Segundo Rosini (2003), um sistema é um conjunto de elementos interdependentes com interações. Para a TGS há dois tipos de sistemas: o sistemas abertos, quando ocorre influências do meio e que as ações do sistema afetam o meio, por exemplo os sistemas biológicos; e o sistema fechado, que não sofre ações do meio e suas ações internas não o alteram.

Para Bertalanffy (1975) os sistemas possuem elementos característicos que possibilitam seu funcionamento, estes são:

- *Input* (entrada) – Se caracteriza pelas forças que fornecem ao sistema matéria e energia para que ocorra as operações de processo.
- Processamento – Funções que possibilitam as transformações dentro do sistema, que irão modificar o que entrou no sistema para o que irá sair.
- *Output* (saída) – Se refere aos resultados das transformações.

- *Feedback* (retroalimentação) – Se refere a uma reintrodução de uma saída sob uma nova forma de entrada.

Uma exemplificação dos conceitos da TGS em um sistema biológico, nós temos o Sol como a entrada, os produtores e consumidores como responsáveis pelo processamento da matéria e energia, os processos fisiológicos de saída e perda da energia para o meio, e os decompositores fazendo o ciclo da matéria como a retroalimentação.

Um signo é algo que significa algo e é também um instrumento mediador (VYGOTSKY, 2008). Como a TGS utiliza símbolos (signos) para proporcionar a apropriação de um conceito, então se pensarmos nos signos como objetos mediadores do conhecimento, a TGS pode auxiliar nos processos de hierarquização presentes nos conceitos da Ecologia, a exemplificar o conceito operacional de Ecossistema.

Inseridos neste contexto, os ecossistemas podem ser esquematizados com símbolos e representados de forma sistêmica. Em seu trabalho de dissertação, Schneider (2012) desenvolveu com crianças a sistematização em símbolos para o ensino de relações ecológicas e obteve um resultado considerado por ela como sendo muito significativo para o aprendizado, uma vez que ao sistematizarem uma cadeia alimentar, os alunos utilizavam os símbolos para construção da mesma e discutiam sobre a utilização de cada símbolo. A autora observou uma maior organização, cooperação e envolvimento dos estudantes nas atividades realizadas, bem como, a compreensão dos conceitos ecológicos por parte destes estudantes.

Os símbolos utilizados estão disponíveis no livro eletrônico **sistemas ambientais e políticas públicas**, traduzido da obra "Environmental Systems and Public Policy" (Odum, 1998) pelo Laboratório de Engenharia Ecológica da Unicamp (1997) e foram padronizados pela engenharia de ecologia.

Abaixo são apresentados os símbolos bem como seu significado. Na figura 3 são mostrados os símbolos iniciais para o entendimento da construção de um sistema ecológico; na figura 4, são apresentadas as simbologias complementares com um número maior de informações, por fim, na figura 5, uma exemplificação de retroalimentação do sistema.

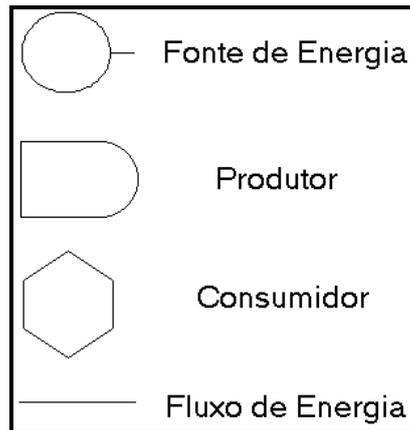
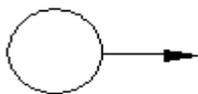
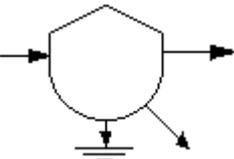


Figura 3: Apresentação inicial da simbologia. Fonte:
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/iuri01.htm>

—————▶ **Caminho Energético** - Fluxo de energia ou materiais.



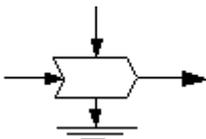
Fonte de Energia - Energia que acompanha cada recurso usado pelo ecossistema, como o sol, o vento, as marés, as ondas nas praias, a chuva, as sementes trazidas pelo vento e pelas aves.



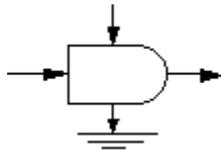
Depósito - É um lugar onde a energia se armazena. Ex: recursos como biomassa florestal, solo, matéria orgânica, água subterrânea, areia, nutrientes, etc.



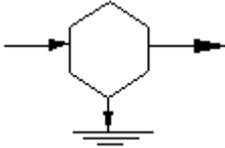
Sumidouro de Calor - Energia dispersa e que não pode ser reutilizada, como a energia solar não aproveitada durante a fotossíntese, e o calor que sai pelo metabolismo animal. Estas dispersões estão associadas a depósitos, interações, produtores, consumidores, e símbolos de interrupção.



Interação - Processo que combina diferentes tipos de fluxo de energia e de materiais.



Produtor - Unidade que faz produtos a partir de energia e materiais primários, como árvores, colheitas ou fazendas.



Consumidor - Unidade que utiliza os produtos fabricados pelos produtores, como insetos, gado, microorganismos, seres humanos e cidades.



Caixa - Símbolo para definir os limites de um sistema, subsistema, etc.

Figura 4: Simbologia a ser utilizada.

Fonte: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm>

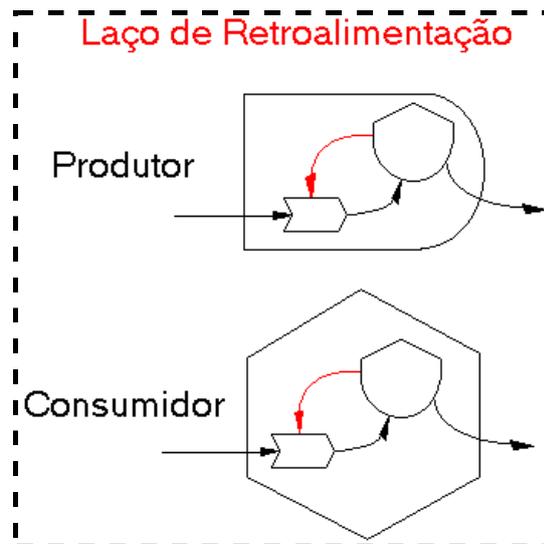


Figura 5: Representação de situações de retroalimentação em um sistema.

Fonte: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/iuri01.htm>

A Teoria Geral dos Sistemas pode ser um recurso a ser utilizado para ensinar conceitos de ecologia (ecossistema, fluxo de matéria e energia.), porque pode permitir ao aluno observar de maneira sistêmica o ambiente observado. Para descrever um ecossistema e representá-lo simbolicamente o aluno deve ser capaz de abstrair e analisar todo o contexto apresentado e depois sistematizar em hierarquias os processos ocorridos, o que vai ao encontro do pensamento de

Vygotsky (2001) sobre o processo de formação dos conceitos científicos. Na compreensão de Vygotsky (2001 *apud* SILVA, 2013, p.20).

Um conceito não é apenas a soma de certos vínculos associativos formados pela memória e nem um hábito mental, mas sim, um ato real e complexo de pensamento, que não tem possibilidade de ser aprendido por meio de simples memorização, só podendo ser realizado quando o desenvolvimento mental do indivíduo já tiver alcançado seu nível mais elevado. O processo de desenvolvimento dos conceitos requer o desenvolvimento de uma série de funções psicológicas como a atenção voluntária, a memória lógica, a abstração, a síntese, a comparação e a discriminação. Tais funções são altamente complexas e, por isso, os conceitos não podem ser simplesmente memorizados e assimilados tanto em termos psicológicos quanto práticos.

Uma crítica à criar um sistema é que os elementos presentes neste sistema acabam sendo reduzidos a símbolos e os processos, indivíduos e todas as interações existentes são suprimidas nesses símbolos. Essa “caixa preta”, como é definida por Vellend (2010), não possibilita ao sujeito perceber os diversos fatores que envolvem as comunidades biológicas, entretanto é o professor, em sua mediação pedagógica, que deve favorecer discussões mais aprofundadas sobre os inúmeros processos que ocorrem nos sistemas.

Por isso, propomos neste trabalho a elaboração de uma Sequência de Ensino, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vigotsky, para investigar como esta sequência pode possibilitar a alunos da EJA (segunda fase do ensino médio), a apropriação e evolução de conceitos ecológicos. Com base no referencial histórico-cultural do desenvolvimento humano pretendemos focar, na sequência de Ensino, o aspecto pedagógico, assim como fatores que podem promover ou interferir na apropriação/elaboração dos conceitos ecológicos. Para melhor explicitar o referencial teórico, apresentamos a seguir alguns de seus aspectos.

CAPÍTULO 3: A ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Por acreditar que a construção do conhecimento se faz com a constante evolução dos conceitos, e que esse processo é permeado pelo aspecto histórico e cultural em que o sujeito está inserido, o referencial teórico que embasa a Sequência de Ensino e o presente estudo será a perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada no pensamento de L.S. VYGOTSKY (2008, 2001), que explica os processos de formação dos conceitos.

Em sua obra "*Pensamento e Linguagem*", Vygotsky deixa evidenciado os processos da formação de conceitos. Ele faz uma crítica às metodologias de investigação sobre como são construídos esses conceitos, que consideram a palavra, mas desconsidera os processos internos (psíquicos), ou que enfatizam os processos psíquicos negligenciando o símbolo (palavra). Sua metodologia de investigação sobre a formação de conceitos une a palavra ao material de percepção, compreendendo que:

[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas. O novo método centra a sua investigação nas condições funcionais da formação de conceito (VYGOTSKY, 2008 p 66-67).

Para Vygotsky (2008), os conceitos são formados por um processo criativo, com operações complexas, voltadas a resolução de problemas e não um processo mecânico, no qual a memorização de palavras e sua associação com o objeto não leva a formação do conceito. Sendo assim, a principal questão quanto ao processo de formação do conceito são os meios pelos quais as operações são realizadas (VYGOTSKY, 2008). O autor esclarece que:

Todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. O signo mediador é incorporado à sua estrutura como uma parte indispensável, na verdade a parte central do processo como um todo. Na formação de conceitos, esse signo é a palavra, que em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se seu símbolo (VYGOTSKY, 2008, p 70).

Uma das partes integrantes da formação do conceito é “aprender a direcionar os próprios processos mentais com a ajuda da palavra ou signos” (VYGOTSKY, 2008, p.74). A trajetória para a formação passa por três fases básicas, e essas são divididas em vários estágios. Abaixo segue uma breve explanação de cada um deles.

A primeira fase da formação do conceito pela criança se dá primeiramente pelos amontoados sincréticos de objetos vagos e isolados, posteriormente, por tentativa e erro novos objetos são somados ou subtraídos com suposições de acerto ou erro e, por fim, os objetos, ainda no sincretismo, são organizados em um campo visual. A imagem é formada como resultado contiguidade no espaço ou no tempo dos elementos isolados. Mesmo a imagem sincrética assentando-se numa base mais complexa, durante essa fase, as operações não passam de simples agregações dos amontoados (VYGOTSKY, 2008).

Nessa fase de desenvolvimento conceitual, o sujeito estabelece vínculos subjetivos entre uma palavra e um objeto, prevalecendo a subjetividade e não a objetividade do objeto.

A segunda fase é chamada de pensamento por complexos. Nessa fase, Vygotsky (2008) explica que a criança já superou o egocentrismo, não confundindo mais suas impressões com as relações entre os objetos – um passo importante na mudança do sincretismo para o pensamento objetivo. O pensamento por complexo já é coerente e objetivo, com relações entre fato e objeto. As ligações factuais são as que agrupam um complexo. O pensamento por complexo é distinguido em cinco tipos: associativo, coleções, cadeias, difuso e pseudoconceitos. Para melhor explanação, segue abaixo uma breve síntese sobre cada um deles:

1. Complexo associativo: A criança cria um núcleo factual e incrementa novos elementos a esse núcleo; esses novos elementos são adicionados por associação, não necessariamente precisam ter uma característica comum, qualquer semelhança entre o objeto e o núcleo já é suficiente para a criança adicionar esse elemento ao núcleo. Nesse estágio, “a palavra deixa de ser “nome próprio” de um objeto isolado, tornando-se o nome da família de um grupo de objetos relacionados entre si de muitas formas” (VYGOTSKY, 2008, p.78). Com as experiências práticas do cotidiano, o sujeito cria “famílias” para

- os grupos, por exemplo, ao selecionar na natureza os organismos que se movem como sendo vivos e o que é estático como sendo morto (ou não vivo).
2. Complexo de coleções: Nesse tipo de complexo, a criança escolhe uma característica particular dos objetos que os tornam diferentes e ao mesmo tempo complementares, e os separa em grupos, criando coleções práticas. “Os complexos de coleção é um agrupamento de objetos com base em sua participação na mesma operação prática” (VYGOTSKY, 2008, p.79). Ao eleger e diferenciar os seres vivos em um ambiente o indivíduo tem um grupo formado por animais, como sendo os organismos capazes de se locomoverem, os vegetais como sendo organismos verdes e os minerais como sendo todos estáticos.
 3. Complexo em cadeia: O complexo em cadeia é explicado como “uma junção dinâmica e consecutiva de elos isolados numa única corrente, com a transmissão de significados de um elo para o outro” (VYGOTSKY, 2008, p. 79), não existindo "coerência quanto ao tipo de conexão ou quanto ao modo pelo qual cada elo da cadeia articula-se com o que o precede e com o que vem a seguir" (VYGOTSKY, 2008, p. 80). Cada elo desse complexo é tão importante quanto o anterior e pode se tornar um imã para outros elementos. Essa fusão do geral com o particular é uma característica particular do pensamento por complexo em cadeia. O pensamento em cadeia leva a aglutinação de diversos elementos, por exemplo observando a natureza, o aluno tem um elo formado por animais do campo (capivara e onça) um elo formado por animais da cidade (gato, cachorro, peixe do aquário), um elo formado por animais do rio (pintado, tilápia), um elo de peixes marinhos (tubarão), um elo formado por animais marinhos (baleias, tartarugas). Cada elo tem ligação com o anterior por um vínculo subjetivo. Por exemplo, gato se parece com a onça, o peixe do aquário lembra rio, o rio lembra os peixes do mar, o mar lembra os outros animais que lá estão.
 4. Complexo difuso: Tem como principal característica a “fluidez do próprio atributo que une os seus elementos”, já que os “grupos de objetos ou imagens, perceptualmente concretos são formadas por meio de conexões difusas e indeterminadas” (VYGOTSKY, 2008, p. 81). Complexos desse tipo são tão indefinidos que podem não ter um limite, uma vez que a criança pode expandi-lo adicionando mais elementos ao grupo original. Para adicionar um

elemento ao complexo ocorrem diversas relações entre o objeto e o sujeito, por exemplo, o indivíduo ao perceber o aparecimento de um cogumelo no jardim, cria uma relação, pelo fato de estar na terra, em meio à grama, como sendo um vegetal, mesmo o cogumelo sendo um fungo.

5. Pseudoconceito: Essa etapa funciona como uma ponte entre o pensamento por complexos e o desenvolvimento da formação do conceito, porém mesmo sendo fenotipicamente semelhante a um conceito, ainda é psicologicamente muito distinto em sua essência.

[...] a criança produz um pseudoconceito cada vez que se vê às voltas com uma amostra de objetos que poderiam muito bem ter sido agrupados com base em um conceito abstrato. (...) na realidade, a criança se orienta pela semelhança concreta visível, formando apenas um complexo associativo restrito a um determinado tipo de conexão perceptual (VYGOTSKY, 2008, p. 82-83).

Vygotsky (2008, p. 85) atribui ao pseudoconceito o papel de elo entre o pensamento por complexo e o pensamento por conceitos, onde a comunicação verbal entre criança e adulto torna-se um importante instrumento de desenvolvimento dos conceitos infantis. O teórico completa essa ideia dizendo que “a principal função dos complexos é estabelecer elos e relações. O pensamento por complexos dá início à unificação das impressões desordenadas; ao organizar elementos (...) cria uma base para generalizações posteriores”. O pensamento por complexo se completa nos pseudoconceitos, uma vez que esses são associações concretas visíveis, voltando ao exemplo do cogumelo no jardim, no estágio de pseudoconceito o sujeito define o cogumelo como fungo, porém ele não tem ainda a abstração para associar o fungo do jardim com o fungo do bolor do pão, por exemplo.

A terceira fase do processo de formação de conceitos é o **pensamento por conceitos**, cuja característica é o surgimento de novas formações no desenvolvimento mental, nessa fase é necessário ir além da unificação. Para formar o conceito é preciso “abstrair e isolar elementos e examinar os elementos abstratos separadamente da totalidade da experiência concreta de que fazem parte” (VYGOTSKY, 2008, p. 95). No pensamento por complexo não é possível unir e separar, analisar e sintetizar, o que só ocorre na verdadeira formação de conceitos.

Após o desenvolvimento da abstração, Vygotsky (2008) observa o surgimento de outra formação, a qual denominou de *conceitos potenciais*, que tem como base “o agrupamento em um único atributo” (p. 96). Esses “podem ser formados tanto na esfera do pensamento perceptual como na esfera do pensamento prático, voltado para a ação” (p.97). Complementa ainda sobre a formação do conceito:

(...) um conceito se forma não pela interação das associações, mas mediante uma operação intelectual em que todas as funções mentais elementares participam de uma combinação específica. Essa operação é dirigida pelo uso das palavras como o meio para centrar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetizá-los e simbolizá-los por meio de um signo (VYGOTSKY, 2008, p. 101).

O autor considera que pode haver duas linhas de evolução dos conceitos, uma por meio da formação dos complexos, os quais passam por vários estágios. A outra linha é a formação dos “conceitos potenciais”, com base em isolamento de atributos comuns. Porém, em ambos os casos, a palavra tem papel fundamental no processo de desenvolvimento e “a palavra conserva sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros, aos quais esses processos conduzem” (VYGOTSKY, 2008, p. 101).

O desenvolvimento dos conceitos, segundo Vygotsky (2008) só ocorre quando várias ações intelectuais são desenvolvidas, como a atenção deliberada, a memória lógica, a abstração e a capacidade de comparar e diferenciar. Vale ressaltar que:

[...] um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário (VYGOTSKY, 2008, p. 104).

Voltando no exemplo do fungo, após a formação dos conceitos o aluno tem abstração para observar um objeto, por exemplo, um cogumelo no jardim, em função das sistematizações que ocorreram no processo de mediação pedagógica ele consegue sintetizar e abstrair o conceito do cogumelo como sendo um fungo decompositor, assim como o fungo do pão, aos fungos que causam doenças, e todos os outros. Ou então o conceito de ecossistema, este é mediado por outros

conceitos, como, por exemplo, a interação entre os componentes bióticos e abióticos.

Para Vygotsky (2000) há dois tipos de conceitos: os cotidianos e os científicos. Nesse sistema de classificação é levado em conta o conteúdo, o percurso de formação e os processos mentais envolvidos na elaboração desses conceitos. Os conceitos cotidianos são construídos nas experiências vividas pelo sujeito, fora do contexto escolar. Já os conceitos científicos, são sistemas de relações estabelecidas entre objetos definidos pelas teorias. Sua apropriação requer, necessariamente, uma ação mediada intencional, ou seja, a ação de uma pessoa mais capaz no processo de ensino, em um contexto de escolarização.

Na percepção de Vygotsky (2000), o desenvolvimento dos conceitos científicos ocorre na interação professor/aluno durante o processo de ensino-aprendizagem escolar. Os conceitos científicos e cotidianos fazem leituras diferentes de mundo. De posse apenas dos conceitos cotidianos, o sujeito vê somente a realidade imediata. Com a apropriação dos conceitos científicos, esse sujeito desvela o mundo, percebe a dinamicidade das realizações humanas numa visão tanto retrospectiva como prospectiva.

Ao articular os conceitos cotidianos com os científicos o professor tem condições de provocar modificações no modo de pensar, e isso só pode ocorrer por meio da mediação pedagógica vivenciada em ambiente escolar, ou seja, ao iniciar o processo de sistematização das experiências vividas pelos alunos, o professor consegue promover uma evolução conceitual.

Tão importante é o currículo que deve nortear as aulas, quanto conhecer as experiências trazidas por cada aluno, uma vez que o sujeito elabora seus conhecimentos muito antes de frequentar o ambiente escolar. A psicologia sócio-histórica concebe o homem como um ser dotado de cultura e história que são anteriores ao processo educacional e que cabe a este ser, num processo interativo – mediatizado – mediador, de trocas interpessoais com os outros membros de sua espécie, se apropriar, produzir e reproduzir a cultura a qual pertence (DRACO 2009).

Para melhor esclarecer isso Vygotsky (2000) cria os conceitos de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde a ZDR se trata de tudo que o aluno já sabe, aquilo que ele consegue desenvolver sozinho e a ZDP aquilo que ele conseguirá se auxiliado por alguém.

Todo processo de ensino – aprendizagem, na concepção de Vygotsky, deve ter início no que o aluno já sabe (Zona de Desenvolvimento Real – ZDR) e deve objetivar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, o que o aluno ainda não domina, mas que pode desenvolver se tiver auxílio de um companheiro mais capaz, no caso do contexto escolar, do professor. Vygotsky (2000, p.112-113) sobre a zona de desenvolvimento proximal, ele explica que:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. [...] A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento.

Nesse sentido, a ZDR se refere à capacidade de realizar tarefas de modo independente. Já a ZDP refere-se à capacidade de realizar tarefas pela imitação ou com auxílio, por meio de pistas e instrumentos fornecidos por adultos ou por companheiros mais experientes. Sendo assim, aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será nível de desenvolvimento real amanhã.

Ao conhecer as ZDP dos alunos, temos condições de elaborar propostas que trabalhem nessa perspectiva, ou seja, o sujeito terá mais condições de desenvolver suas potencialidades, desde que auxiliado por um sujeito mais capaz. Por meio da mediação do professor o sujeito tem um auxílio na utilização dos signos e dos instrumentos sociais, o que possibilita na criação de novas modalidades de pensamento. Nas palavras de VYGOTSKY (2000, p. 101):

[...] um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar uma zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

Vygotsky (2008, p. 72-73) destaca ainda a importância do papel do problema durante o processo de formação dos conceitos:

[...] a formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o

processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou a palavra, como meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução de um problema.

Para Vygotsky, segundo SILVA (2013), a essência do desenvolvimento dos conceitos tem como base a transição de uma estrutura de generalização para outra. Quando o indivíduo aprende uma palavra nova, associada a um determinado significado, o seu desenvolvimento está apenas começando. No início, a palavra é uma generalização do tipo mais elementar, posteriormente, com o desenvolvimento, o sujeito substitui por generalizações cada vez mais elevadas, culminando com o processo que o leva a formar verdadeiros conceitos (SILVA, 2013).

Com base no pensamento de Vygotsky, SILVA (2013, p.22) afirma que:

[...] a apropriação de conceitos científicos por parte do indivíduo pode levá-lo a se conscientizar dos próprios processos mentais. Mas, para que um conceito possa ser submetido à consciência e ao controle deliberado, ele necessita fazer parte de um sistema, pois se consciência significa generalização, esta, por sua vez, significa a formação de um conceito superior, o qual implica a existência de uma série de conceitos subordinados. Este conceito superior pressupõe ao mesmo tempo a sistematização hierárquica dos conceitos inferiores a ele subordinados, com os quais se relaciona de novo através de um determinado sistema de relações.

VYGOTSKY (2008) discute que as relações entre os conceitos são relações de generalidade, sendo essas relações muito importantes, pois um nível de generalização é construído sobre o nível anterior. Com isso, o conceito científico exige um sistema de generalizações. Os conceitos científicos são sempre mediados por outros conceitos, logo é necessário compreender a hierarquia e o grau de sistematização desses conceitos. Ao conhecer e sistematizar os conceitos apresentados pelos alunos, o professor tem condições de promover uma evolução conceitual.

Após esta breve explanação referente ao processo de formação dos conceitos, observamos que eles passam por uma série de etapas, todas elas guiadas pelos signos, especialmente, a palavra, ou seja, pela linguagem.

VYGOTSKY (2001) enfatiza que o desenvolvimento do sujeito começa desde o primeiro dia de vida e é por meio da fala (palavra) que ocorrem as mediações sociais. O desenvolvimento dos processos mentais superiores ocorre nas interações

sociais, nos acontecimentos históricos de vida, no meio em que estão inseridos. Esse desenvolvimento é sempre mediado por instrumentos e signos.

Instrumento, segundo VYGOTSKY (2001) é um objeto concreto, produzido pelo homem para ações específicas, utilizados para solução de problemas, o que possibilita uma ampliação das possibilidades de transformação do mundo. O instrumento tem uma função para um uso específico e é transmitido pelo contexto social dentro dos indivíduos humanos.

Já o signo é uma forma de apoio psicológico, ou seja, tem função de representar uma situação, auxiliando o indivíduo em suas operações mentais. Os signos são vistos como “instrumentos do pensamento”, uma vez que possuem função semelhante, já que possibilitam que a ação seja controlada e não guiada por reflexos incontrolados. Conforme o desenvolvimento humano vai acontecendo, os signos são construídos. Entretanto, o contexto do desenvolvimento pode causar variações nos signos e nos instrumentos.

No processo de ensino-aprendizagem, o uso de uma Sequência de Ensino pode possibilitar, de maneira organizada, uma série de conteúdos. Cabe destacar que Vygostky em sua teoria traz exemplos com crianças, mas quando se trata de novas aprendizagens, os princípios sobre a formação de conceitos, pode nos dar explicações de como os conceitos se desenvolvem, também, em adultos.

No universo da Educação de Jovens e Adultos, no qual os alunos apresentam experiências de mundo e conhecimentos cotidianos, uma Sequência de Ensino que promova a evolução conceitual desses conhecimentos se faz importante e necessária.

Nesse sentido, visando o desenvolvimento de conceitos científicos/ecológicos relativos à fatores bióticos e abióticos; fotossíntese e fluxo de energia; relações tróficas e ciclo da matéria; e ecossistema, a Sequência de Ensino elaborada neste trabalho é constituída de três momentos, sendo que cada momento envolverá a realização de diferentes atividades, as quais serão fundamentas na perspectiva vygotskyana, em relação à formação dos conceitos científicos. Esta sequência será desenvolvida em seis aulas, durante três semanas. A duração de cada aula é de 50 minutos. Desse modo, serão utilizadas duas aulas geminadas por semana. É importante lembrar que o tempo para o ensino de ecologia na EJA é curto, e por se tratar de uma turma do período noturno não é possível levar os alunos em ambiente natural.

A seguir, apresento de forma sucinta e didática a sequência de atividades elaboradas para esta pesquisa e, posteriormente, a descrição completa da mesma.

Proposta de uma Sequência de Ensino para abordagem de conceitos ecológicos na EJA

Sequência de Ensino – Explicação simplificada

1º Momento: Levantamento das concepções dos alunos sobre conceitos ecológicos.

1º semana – Foram realizadas duas atividades, cujo objetivo foi fazer um levantamento sobre os conceitos ecológicos que os alunos possuem e iniciar um processo de sistematização dos mesmos. As duas atividades envolveram: primeiro foi realizada uma série de perguntas a serem respondidas pelos alunos em grupo. Já a segunda implicou na elaboração de um desenho pelos alunos que represente um ambiente.

2º Momento: A Teoria Geral dos Sistemas como ferramenta no ensino de Ecologia.

2º semana – Foi desenvolvida uma atividade de negociação dos significados, com o objetivo de confrontar os conhecimentos cotidianos com os conceitos científicos por meio de problematização, sistematização e exposição dialogada do conteúdo. Para tal foram utilizadas as perguntas da aula anterior como ponto de partida das discussões. Posteriormente será feita uma exposição dialogada sobre a Teoria Geral dos Sistemas e dos símbolos adotados pela ecologia.

3º Momento: Avaliação da apropriação dos conceitos ecológicos

3º semana – Este momento foi dividido em três atividades centradas na avaliação da apropriação dos conceitos ecológicos. As atividades envolveram, primeiramente, uma redação em grupo, na qual os alunos eles irão apresentar um ambiente, fazendo sua descrição; em seguida farão uma elaboração sistematizada desse

ambiente, utilizando os símbolos apresentados, e por fim, a integração dos sistemas nos quadros, em que cada grupo fará a integração dos diversos sistemas.

Para melhor explicitar como foi desenvolvida a Sequência de Ensino e seu fundamento teórico explico a seguir os momentos da sequência:

Sequência de Ensino – Fundamentação Teórica e Metodológica

1ª Semana (Aulas 1 e 2)

1º Momento: Levantamento das concepções dos alunos sobre conceitos ecológicos.

Este primeiro momento tem como objetivo levantar quais conhecimentos os alunos possuem em relação à fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, fluxo de matéria, relações tróficas e ecossistema. Para esse levantamento foram desenvolvidas duas atividades, que tiveram a duração de duas aulas.

Primeira Atividade (Tempo de duração: 60 minutos)

Essa primeira atividade envolveu um roteiro de perguntas que foram respondidas pelos alunos por escrito, as quais versaram sobre as seguintes questões:

- O que significa para você o termo *ambiente*? (para identificar qual conceito de ambiente os alunos possuem);
- O que encontramos ou pode ser encontrado no ambiente? (organismos, coisas);
- Quais são os seres vivos encontrados nesse ambiente? Dê exemplos e diga por que são seres vivos. (para levantar conhecimentos sobre fatores bióticos);
- Quais são os seres não vivos encontrados nesse ambiente? O que eles fazem no ambiente? (para levantar conhecimentos sobre fatores abióticos);
- Troncos secos, sementes, folhas no chão, são vivos ou não vivos? (para levantar sobre o ciclo da matéria)
- Água, terra e vento são vivos ou não vivos? Por quê? Na sua vida você percebe relações entre esses elementos e os seres vivos? Quais delas você percebe? (para levantar conhecimentos sobre fatores abióticos);
- E os seres vivos, como se relacionam entre si? Por exemplo, planta e homem, animais e plantas, animais e animais. (para levantar conhecimentos sobre interações tróficas/cadeia alimentar e fluxo de energia);

- O que os seres vivos fazem no ambiente? Como vivem? Como se alimentam? Como se desenvolvem? (para levantar conhecimentos sobre interações tróficas/cadeia alimentar);
- Na sua vida, você já deve ter observado diversas plantas, assim, responda: em sua opinião, como as plantas se alimentam? Como se desenvolvem? (para levantar conhecimentos sobre fotossíntese);
- E os animais? Como se alimentam? Como se desenvolvem? (para levantar conhecimentos sobre interações tróficas/cadeia alimentar);
- E o ser humano, como se alimenta? Como se desenvolve? (para levantar conhecimentos sobre interações tróficas/cadeia alimentar);
- Quando um ser vivo morre o que acontece com seu corpo? (para levantar sobre o ciclo da matéria);
- Em sua opinião existem ambientes diferentes? Como são esses ambientes? Quais são as diferenças entre os ambientes que você conhece? (para levantar conhecimentos sobre ecossistema).
- No seu cotidiano você percebe alguma relação entre os seres vivos e os elementos não vivos? (para levantar sobre o ciclo da matéria e fluxo de energia);

Para responder essas questões os alunos poderiam interagir entre si e teveam um tempo para formular suas respostas. Consideramos a heterogeneidade do grupo e que isso pode possibilitar um maior desenvolvimento dos processos cognitivos em atividades em grupo, uma vez que os alunos conseguem desenvolver mais seu potencial com o auxílio do outro, ou seja, é possível fazer melhores elaborações com a colaboração do outro. Com a socialização durante o processo de desenvolvimento cognitivo, segundo Vygotsky, o sujeito se “apropria e elabora conhecimentos, ao passo que se constitui nas relações interpessoais, sociais e culturais, por meio da linguagem, podendo ser esta escrita ou falada” (SMOLKA, 1997 apud RAMOS 2013).

Após os alunos responderem as perguntas acima, foi desenvolvida a segunda atividade.

Segunda atividade (Tempo de duração: 30 minutos)

Nesta segunda atividade os alunos receberam uma folha em branco, na qual eles deveriam fazer um desenho de um ambiente, destacando os componentes e as

relações existentes. Se o aluno se sentir mais a vontade, ele poderia fazer um esquema que mostresse o que existe no ambiente e da mesma forma indicar as relações. Por entender que nem sempre o aluno se sente a vontade para desenhar, e para não interromper seu processo de elaboração, é importante ter uma alternativa viável que substitua uma atividade por outra que utilize funções psicológicas semelhantes.

Para VYGOTSKY (2001), a ferramenta básica para aprender é a linguagem (falada e escrita), que é o instrumento básico do ser humano e age no pensamento, criando modificações e possibilidades de desenvolvimento das estruturas das funções psicológicas superiores.

Na compreensão de FONTANA e CRUZ (1997, p.59), “tudo o que é utilizado pelo homem para representar, evocar, ou tornar presente o que está ausente constitui um signo: a palavra, o desenho, os símbolos”. Assim, as imagens utilizadas na Sequência de Ensino, serão utilizadas como signos mediadores para tornar presentes os ambientes que estão ausentes, considerando que por ser um curso noturno a visita a um ambiente natural não é viável. Nessa perspectiva, as imagens serão utilizadas como recursos mediadores para auxiliar os alunos no desenvolvimento e elaboração de conceitos ecológicos.

A perspectiva histórico-cultural atribui fundamental importância à mediação nos processos de desenvolvimento do indivíduo. PINO (2000, apud SILVA, 2013, p. 13) explica seu significado dizendo que:

[...] é toda intervenção de um terceiro “elemento” que possibilite a interação entre os “termos” de uma relação. [...] Mais especificamente, é utilizada para designar a função dos sistemas de signos na comunicação entre os homens e na construção de um universo sociocultural. [...]. Diferentemente dos animais, sujeitos aos mecanismos instintivos de adaptação, os seres humanos criaram instrumentos e sistemas de signos cujo uso lhes permite transformar e conhecer o mundo, comunicar suas experiências e desenvolver novas funções psicológicas. A mediação dos sistemas de signos constitui o que denominamos “mediação semiótica”.

Ao término da aula os questionários e as folhas com os desenhos ou esquemas foram entregues ao professor para uma análise das respostas dada pelos alunos.

As duas atividades descritas acima tiveram por objetivo fazer o levantamento dos conhecimentos que os alunos possuem sobre os conceitos ecológicos relativos a: fatores bióticos, abióticos, fotossíntese, fluxo de energia, ciclo da matéria,

relações tróficas e ecossistema. O uso de dois instrumentos, questionários, desenhos e esquemas foram para comparar as respostas em texto e desenho ou esquema.

Tal objetivo se apoia no pensamento de VYGOTSKY (2008), o qual argumenta que antes mesmo do indivíduo frequentar o ambiente escolar ele já inicia seu processo de construção de conceitos, de forma assistemática e sem uma hierarquização lógica. Isso se dá em suas experiências vivenciadas no dia a dia (conceitos cotidianos). Para VYGOTSKY (2008) o percurso de formação dos conceitos é algo não linear e a principal causa dessa irregularidade é a questão da mediação. O autor diferencia os conceitos cotidianos dos científicos, que, segundo OLIVEIRA (1992, p.31) este último “são aqueles adquiridos através do ensino, como parte de um sistema organizado de conhecimentos, particularmente relevantes nas sociedades letradas”.

Os alunos da EJA, por possuírem uma vivência de mundo, já construíram nas relações sociais seus conhecimentos sobre os fenômenos e ambientes naturais, muitas vezes, de modo equivocado e distante do considerado cientificamente aceito, ou seja, possuem diversos conceitos cotidianos. Para que haja o desenvolvimento do conceito cotidiano é necessário que ele atinja um determinado nível para aprender o conceito científico e assim, tomar consciência dele. Dessa maneira, a apropriação dos conceitos científicos se dá por meio do confronto entre os conceitos cotidianos e os científicos (VYGOTSKY, 2008). Entretanto, vale ressaltar que eles já frequentaram o ambiente escolar anteriormente, então eles possuem alguns conceitos científicos.

Então, para fazer a sistematização dos conceitos em sala de aula, no intuito de promover a apropriação e evolução dos conceitos ecológicos por parte dos alunos, é importante que o professor levante os conhecimentos de seus alunos sobre esses conceitos e faça o confronto entre estes e os conceitos científicos/sistematizados, para promover a evolução dos conceitos cotidianos desses alunos.

Diante do apresentado e visando a sistematização dos conceitos ecológicos e sua articulação com os conceitos cotidianos apresentados pelos alunos no levantamento, apresentamos a seguir o 2º momento da Sequência de Ensino.

2ª Semana (Aulas 3 e 4)

2º Momento: A Teoria Geral dos Sistemas como ferramenta no ensino de Ecologia.

Este segundo momento teve como objetivo iniciar o processo de sistematização dos conceitos ecológicos, bem como apresentar aos alunos os princípios básicos da TGS, apresentando também os símbolos a serem utilizados nas representações.

Primeira atividade: O que disse o aluno e o que diz o professor (tempo de duração: 70 minutos)

As respostas formuladas pelos alunos foram o ponto de partida para a explicação. Esta foi feita na forma expositiva e dialogada, sempre fazendo referências às respostas dadas pelos alunos. As perguntas foram discutidas novamente e os alunos tiveram a oportunidade de reformular suas respostas, e, assim, iniciar a reelaboração de seus conhecimentos em relação aos conceitos ecológicos, uma vez que a cada discussão foi realizada uma intervenção do professor para sistematização desses conceitos.

Segundo Vygotsky (2004, p. 67), “a educação se faz através da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio, e nesse processo o papel do mestre consiste em organizar e regular o meio”. O autor ainda diz que “o processo de educação deve basear-se na atividade pessoal do aluno, e toda a arte do educador deve consistir apenas em orientar e regular essa atividade” (2004, p. 64).

Para VYGOTSKY (2000), o conceito de desenvolvimento e aprendizagem é fundamental para a escolarização em adultos, porque é no ambiente escolar o local de sistematização dos conceitos e para tal é necessário uma intervenção intencional, sistematizada do professor. Mesmo o processo de desenvolvimento e o processo de aprendizagem ser distintos, eles interagem na medida em que a aprendizagem (fruto da interação social) é organizada e internalizada, o que leva a um estímulo no desenvolvimento. Sendo assim, a aprendizagem é essencial no desenvolvimento cognitivo. É papel da escola e do professor o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a intervenção deliberada realizada pelo professor acelera o desenvolvimento das funções cognitivas, ampliando a zona de desenvolvimento proximal do aluno.

É natural durante o processo de elaboração dos conceitos na mediação pedagógica, feita pelo professor, a introdução de novas palavras e conceitos. Nesse processo, ao professor mencionar uma vez uma determinada palavra ou conceito não significa que o estudante já tenha o domínio ou tenha se apropriado do conceito. Com relação a isso, VYGOTSKY (2001, p. 250) diz que “o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina, mas está apenas começando”.

É necessário ouvir dos alunos o que sabem dos ambientes, sobre os conceitos ecológicos, instigando-os a falar sobre os conceitos que estão sendo (re)significados para a partir das falas poder negociar novos significados para os conceitos (VYGOTSKY, 2008).

A mediação em um ambiente de aprendizagem exige do professor domínio de conteúdo e que ele saiba integrar os conhecimentos acadêmicos aos conhecimentos pedagógicos, “tornando-os pedagogicamente acessíveis para serem compreendidos e apropriados pelos alunos” (SILVA e SCHNETZLER, 2006, p. 67).

Pautado no raciocínio de Vygotsky “a mudança da estrutura funcional da consciência é o que constitui o conteúdo central e fundamental de todo o processo de desenvolvimento psicológico” (VYGOTSKY, 2001, p.285). Em outras palavras, a colaboração entre o estudante e o professor é que irá propiciar o amadurecimento das funções psicológicas superiores e o desenvolvimento intelectual. Sforni (2004, p. 55) ainda diz que:

O bom encaminhamento metodológico pelo professor é decisivo para que o aluno supere a dificuldade de efetuar o trânsito da percepção à representação, e desta para o conceito. O emprego do conceito é entendido como o ato de identificar os objetos e fenômenos como pertencentes a uma classificação. Ou seja, a sua aquisição ocorre de baixo para cima, mas saber operar com ele envolve o movimento inverso, de cima para baixo. Saber significa ir do geral ao particular. O domínio desse movimento é a finalidade da generalização conceitual para essa linha de organização do ensino.

Sendo assim, a construção do conceito científico tem origem nos processos de ensino, com o uso de atividades estruturadas e com participação dos professores, sendo atribuído, aos alunos, abstrações mais formais e conceitos mais definidos, que são construídos nos acordos culturais (SFORNI, 2004).

Para desenvolver os diferentes níveis de hierarquização dos conceitos, os alunos foram instruídos sobre a simbologia presente na Teoria Geral dos Sistemas, bem como o funcionamento e organização da mesma.

Segunda atividade: Explicação da Teoria Geral dos Sistemas e introdução aos símbolos da Ecologia. (tempo de duração: 30 minutos)

Está não é propriamente uma atividade, e sim um momento da aula no qual os alunos receberão as orientações sobre o uso dos símbolos, bem como uma explicação sobre os sistemas, procurando levar o entendimento sobre as dinâmicas que envolvem um sistema biológico, como sendo um sistema aberto, com influências externas do ambiente.

A explicação foi feita na forma de resumo esquemático no quadro, bem como exemplificações dos diferentes símbolos a serem utilizados..

3ª Semana (Aulas 5 e 6)

3º Momento: Avaliação da apropriação dos conceitos ecológicos

Este momento tem por objetivo analisar se houve por parte dos alunos a apropriação e evolução conceitual referente aos conceitos propostos, sendo dividido em duas atividades. A primeira foi desenvolver em grupo um sistema ecológico com base nos conceitos ecológicos propostos (fatores abióticos e bióticos, fotossíntese, fluxo de energia e fluxo de matéria, relações tróficas e ecossistemas) e no uso dos símbolos para criação de um sistema aberto. Já a segunda foi uma integração de todos os sistemas criados pelos grupos.

Primeira atividade – Construção teórica dos sistemas ecológicos (Tempo de duração: 40 minutos)

Nesta primeira atividade os alunos serão divididos em grupos de três ou quatro integrantes. Cada grupo deverá elaborar um texto contendo a descrição de um ambiente. É importante que os grupos elucidem bem os tipos de relações que existem, bem como os componentes bióticos e abióticos presentes nesse local.

Segunda atividade – Construção dos sistemas ecológicos (Tempo de duração: 30 minutos)

O objetivo desta atividade é desenvolver um sistema natural com a simbologia proposta.

Para esta atividade os alunos continuarão divididos em grupos de três ou quatro alunos. Cada grupo deverá desenvolver um sistema que represente um ecossistema. Os grupos receberão uma folha em branco para esquematizarem seu ambiente. Deverão indicar os elementos presentes, bem como mostrar as relações. É importante lembrar que, segundo a TGS, os sistemas devem conter os elementos como a entrada, inter-relações, saída, retroalimentação e obedecer os graus de hierarquia entre um conceito e outro.

Terceira atividade – interação dos alunos por meio das interações entre os sistemas (Tempo de duração: 30 minutos)

Após elaborarem os sistemas os grupos irão debater suas produções. Cada grupo deverá apresentar ao restante da sala o seu ambiente descrito e explicar o porquê de ser um ecossistema. Após cada apresentação, cada grupo irá transpor para o quadro seu sistema ecológico, e a cada novo grupo que apresentar deverá inserir seu sistema no quadro. Os alunos serão instigados a opinar nos sistemas dos outros grupos, promovendo assim momentos de interação entre os grupos.

O objetivo das construções dos sistemas nos quadros é para perceber que não existem ecossistemas isolados e que todas as percepções de ecossistemas estão interligadas por elementos em comum, como a fonte de energia (Sol), os conversores dessa energia (produtores), os que realizam a ciclagem da matéria orgânica e devolve para a natureza os elementos inorgânicos (decompositores).

A avaliação da apropriação dos conceitos ecológicos propostos será feita analisando se os conceitos científicos aparecem no discurso dos alunos e se o grau de hierarquização e as relações conceituais estão corretos.

No desenvolvimento dessa atividade o grupo de alunos deverá mobilizar várias funções mentais, entre elas abstrair, sintetizar e organizar os conceitos em sua mente de modo a apresentar uma coerência. Para VYGOTSKY (2008), essas são funções mentais que só podem ser mobilizadas quando o indivíduo atinge o nível de conceito verdadeiro. Os conceitos verdadeiros são formados no processo dialético entre os conceitos cotidianos e científicos, que são construídos de maneira oposta, uma vez que os cotidianos partem do concreto para o abstrato, já os

científicos do abstrato para o concreto. O conceito verdadeiro é uma compreensão mais aprofundada, dos indivíduos, sobre um domínio específico (VYGOTSKY, 2001).

O aprendizado social é baseado no diálogo e nas interações que constantemente estão sendo (re)criados e (re)interpretados, conceitos e significados que originam das experiências das vivências e são organizados e sistematizados em sala de aula.

É preciso que a investigação tenha um plano adequado de modo a atingir o desenvolvimento de cada aluno de maneira individual. Ribeiro (2004) discute sobre a padronização da aprendizagem e defende que ela não se pode padronizar. É papel do professor, especialmente quando nos referimos aos estudantes da EJA, possibilitar o acesso às informações científicas, pois na maioria dos casos a escola é único espaço que o aluno terá para oportunidade para tal.

Conforme o que já foi elucidado anteriormente, é possível estabelecer uma relação entre a Teoria Geral dos Sistemas e a Teoria de Formação dos Conceitos de Vygotsky. Apesar de na Teoria dos Sistemas ter uma redução dos indivíduos e dos processos que ocorrem no ambiente, é possível se apropriar desta teoria no ensino de Ecologia, uma vez que um conceito é visto por Vygotsky como sendo um sistema hierarquizado e sistematizado de outros conceitos, e na TGS um sistema também é sistematizado e generalizado. Nessa perspectiva é possível criar situações em que o aluno possa elevar seu nível conceitual e demonstrar, por meio dos sistemas, a forma como consegue estabelecer as relações entre os conceitos. Toda a complexidade dos conceitos, que possam a ser suprimidos durante o sistema, serão evidenciados na mediação pedagógica do professor, por meio das diversas relações conceituais a serem elaboradas. Exemplificando, as relações entre os componentes bióticos e abióticos presentes no ecossistema pouco aparecem em um sistema, então é no discurso intencional do professor que esses conceitos irão aparecer e proporcionar aos alunos a devida hierarquização do conceito.

Assim, com base nesta Sequência de Ensino é que procuramos buscar respostas à questão e alcançar o objetivo deste estudo que é investigar como uma Sequência de Ensino, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vigotsky, pode possibilitar a alunos da EJA (ensino médio), a apropriação e evolução de conhecimentos referentes a conceitos ecológicos. Para tal, apresentamos a seguir os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo.

CAPÍTULO 4: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

A investigação proposta neste estudo foi realizada com 20 alunos da segunda fase do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos, matriculados em uma escola de uma instituição de caráter social, em um município no estado de Mato Grosso do Sul. O interesse nesse público é devido ao fato de os alunos serem trabalhadores do comércio durante o dia e estudantes interessados no período da noite. Os alunos escolhidos eram estudantes de uma sala na qual o pesquisador era professor, tais alunos apresentam idades entre 18 e 60 anos, a maioria são trabalhadores do comércio, caracterizando os sujeitos que frequentam a EJA, um grupo heterogêneo conforme abordado anteriormente. Os sujeitos aqui apresentados possuem nomes fictícios, respeitando o sigilo de suas identidades, conforme prevê o comitê de ética. A escolha da escola para desenvolver a investigação se deu pelo fato de o pesquisador lecionar na mesma. E por este conhecer a realidade dos alunos e o convívio diário durante o ano letivo, acredito que será mais fácil observar, perceber e registrar o processo de construção e evolução do conceito ecológico de ecossistema e os conceitos que o envolvem por esses alunos.

Para o encaminhamento metodológico da investigação e análise dos dados foi adotado uma abordagem da análise microgenética pautada na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano. O termo análise microgenética, segundo Silva (2013), baseada nos estudos de Góes (2000), é centrado no entrelaçamento das dimensões culturais, históricas e semióticas no estudo do funcionamento humano. A análise microgenética privilegia uma construção de dados que necessitam a atenção, a detalhes, indícios, pistas e signos de aspectos relevantes, e recortes de episódios interativos, com isso, a análise dos dados se orienta para os aspectos enunciativos e discursivos do funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação investigada, resultando num relato minucioso dos acontecimentos. Nesse tipo de análise, deve se eleger episódios típicos ou atípicos que permitam interpretar o fenômeno de interesse, a análise, é centrada na intersubjetividade e no funcionamento enunciativo-discursivo dos sujeitos, e se guia por uma visão indicial e interpretativo-conjetural.

Especificando o que significa a “análise microgenética”, Góes (2000, p.15) diz que:

(...) essa análise não é micro porque se refere à curta duração dos eventos, mas sim por ser orientada para minúcias indiciais (...). É genética no sentido de ser histórica, por focalizar o movimento durante processos e relacionar condições passadas e presentes, tentando explorar aquilo que, no presente, está impregnado de projeção futura. É genética, como sociogenética, por buscar relacionar os eventos singulares com outros planos da cultura, das práticas sociais, dos discursos circulantes, das esferas institucionais.

Tendo em vista a investigação sobre processos cognitivos, embasada na análise microgenética, referenciada pela teoria histórico-cultural, deve se ter clareza de que apenas os indícios podem ser acessados no processo do desenvolvimento cognitivo, uma vez que eles são internos. Os principais indícios para tal são: a fala, ou seja, a linguagem verbal e a capacidade de desenvolvimento de atividades com autonomia. Analisando esses indícios é possível encontrar evidências da aprendizagem e do desenvolvimento. Os indícios têm por característica o uso do que foi aprendido no discurso utilizado pelos alunos ao explicarem algo ou solucionarem um problema (SILVA, 2013).

Nessa perspectiva, deve-se considerar além da linguagem verbal, a linguagem não verbal, a exemplificar, gestos, comportamentos e atitudes. VYGOTSKY (2000) considera que o desenvolvimento é a apropriação cada vez mais elaborada de atividades humanas e, ressalta a importância do ambiente escolar para esse desenvolvimento. O referido autor ainda reconhece que o conhecimento é construído pela interação entre sujeitos, alunos e professores, mediados pela linguagem.

Fundamentado na análise microgenética, pautada na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, o desenvolvimento da Sequência de Ensino foi registrado por meio de: gravações de áudio e vídeo e observações diretas. As aulas foram gravadas com duas câmeras de vídeo, para obter ângulos diferentes das interações realizadas entre professor-alunos e alunos-alunos, e sempre que as atividades fossem em grupos, cada grupo contou com um gravador de áudio, facilitando assim o registro das falas dos grupos, para que os dados registrados fossem transcritos posteriormente. A importância do vídeo está em captar não só as falas dos sujeitos, mas também as ações e linguagens não verbais expressas por eles.

Esses procedimentos metodológicos buscam privilegiar os processos e não os produtos, uma vez que “é somente em movimento que um corpo mostra o que é” (VYGOTSKY, 2000, p.86 apud SILVA, 2013). O importante não é o produto final, mas sim todas as interações que ocorrem no processo de construção do conhecimento.

Os registros obtidos na coleta de informações foram transcritos integralmente para serem recortados, com vistas à construção dos dados da investigação. O critério adotado para recortar os registros das interações verbais entre alunos e entre estes e o professor, implicou, inicialmente, várias releituras das transcrições das observações, das filmagens e das gravações no intuito de familiarização com as informações e descrições, para identificar episódios a serem selecionados, organizados e analisados.

Como foram utilizados vários instrumentos para coleta de informações, os dados obtidos foram analisados separadamente e apenas no final foram agrupados. Os dados coletados foram diferenciados em episódios para a análise. Nos episódios falas foram selecionadas e também as ações que demonstraram o confronto, a (re) construção dos conceitos e a apropriação dos conceitos de ecologia. Foram destacadas às falas que elucidem a evolução conceitual dos alunos.

Os episódios selecionados para análise foram organizados da seguinte maneira:

- Episódio 1: Levantamento das concepções dos alunos sobre Ecologia.
- Episódio 2: Representações dos desenhos.
- Episódio 3: O que dizem os alunos e o que diz o professor sobre os conceitos de fatores bióticos e abióticos.
- Episódio 4: Relação professor / aluno – ciclo da matéria e fluxo de energia.
- Episódio 5: A Construção de um sistema integrado.

A seguir apresento os resultados e discussões da investigação com as análises desses episódios.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os episódios selecionados e as análises dos mesmos. Para a seleção dos episódios procurei focalizar pistas e indícios de como a Sequência de Ensino pode proporcionar aos alunos a elaboração dos conceitos ecológicos propostos.

Inicialmente os alunos foram orientados sobre o desenvolvimento das atividades, bem como o tempo disponibilizado para sua realização. Foi proposto para a primeira semana, ou seja, duas aulas, o desenvolvimento do roteiro de perguntas e o desenho sobre o ambiente. Essas atividades resultaram em dois episódios, um retratando o levantamento das concepções dos alunos e outro referente aos desenhos desenvolvidos por eles.

Na segunda semana, foi o momento de negociações de significados. Foram apresentadas aos alunos, por meio de data-show, as perguntas do roteiro respondido por eles na semana anterior. As perguntas foram discutidas na sala no intuito de possibilitar aos alunos momentos que promovessem a evolução conceitual relativo aos conceitos de ecologia. Este momento está retratado em um episódio (episódio 3). Também foi apresentado aos alunos a TGS e a proposta da Sequência de Ensino.

Por fim, na terceira semana, os alunos tiveram uma revisão sobre a TGS e os símbolos que usariam na construção dos sistemas. Após essa retomada dos conceitos, os alunos foram organizados em grupos para construir os sistemas. Após cada grupo concluir seu trabalho, eles foram incentivados a colocarem os sistemas no quadro. A conclusão da atividade se deu com os alunos discutindo sobre as interações existentes entre um sistema e outro.

A seguir apresento a análise dos episódios gerados em cada uma das atividades propostas.

Análises dos episódios

(Re) Conhecendo os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos ecológicos

Neste item apresento episódios em que o professor / pesquisador faz o levantamento das concepções dos estudantes acerca dos conceitos ecológicos.

Esta atividade de levantamento das concepções dos estudantes era composta de duas atividades, a primeira contendo um roteiro de pergunta para serem respondidas em grupos de três ou quatro alunos e a segunda para os alunos fazerem um desenho sobre um ambiente natural. O tempo proposto para tais atividades eram de duas aulas, o que totalizaria 100 minutos.

Esta atividade além de possibilitar ao professor o que os alunos sabem sobre os conceitos ecológicos, possibilitou também verificar qual o nível de conhecimentos que os alunos se encontravam.

A importância dessa atividade está no fato de os alunos já apresentarem conhecimentos antes de frequentarem um ambiente escolar, considerando que, toda situação de aprendizagem com a qual o sujeito se defronta no contexto escolar tem sempre uma história prévia (VYGOTSKY 2008). As respostas escritas, também são importantes no desenvolvimento dos alunos, uma vez que, segundo Vygotsky (2008, p. 123), “a escrita é uma fala sem interlocutor, dirigida a uma pessoa ausente ou imaginária, ou a ninguém em especial”, ainda (p. 124) “na escrita, somos obrigados a criar a situação, ou a representá-la para nós mesmos. Isso exige um distanciamento da situação real”.

O desenho é o registro do gesto, formando a passagem do gesto para a imagem. Essa característica de representar graficamente configura o desenho como sendo o precursor da escrita. Primeiramente o objeto representado é reconhecido após a realização do desenho, quando a criança, ou o aluno, expressa verbalmente o resultado de sua ação gráfica. É fundamental para a evolução do aluno, pois as antecipações do ato gráfico, manifestada pela verbalização, indicam a intenção prévia e planejada da ação (VYGOTSKY, 2000).

Na sequência são apresentados os episódios referentes ao levantamento das concepções dos alunos.

I. Episódio I: Levantamento das concepções dos alunos sobre Ecologia

Apresentamos neste episódio as trocas discursivas ocorridas entre dois grupos de estudantes e o professor pesquisador, enquanto os alunos respondiam o roteiro de perguntas sobre os conceitos ecológicos. Iniciarei apresentando essas trocas discursivas no primeiro grupo e em seguida do segundo grupo.

Grupo 1:

- (1) (Roseli): Quais os seres vivos encontrados no meio ambiente? São os adultos, as crianças, os animais.
- (2) (Joana): Os humanos então, em vez de adultos e crianças.
- (3) (Roseli): Os adultos são seres vivos porque eles raciocinam, eles pensam, os animais são vivos, mesmo sendo irracionais, ou seja, não pensam.
- (4) (Lucimar): Além das pessoas, temos os animais e as árvores.
- (5) (Roseli) E os adultos?
- (6) (Lucimar): Os adultos são pessoas dona Roseli.
- (7) (Joana): Em vez de árvores vamos colocar os vegetais.
- (8) (Lucimar): Eles são seres vivos, pois tem um ciclo de vida, destinado à nascer, crescer e morrer.
- (9) (Golias): Eu não vou mais participar porque o Lucimar não deixa as pessoas falarem só ele quer falar. [sai da sala]
- (...)
- (10) (Roseli): Troncos secos, sementes, folhas no chão, são vivos ou não vivos? Acho que tá tudo morto, nada aí é vivo, por que tá tudo no chão.
- (11) (Joana): Ele quer saber os seres não vivos?
- (12) (Lucimar): O tronco seco não tem função nenhuma mais, ele não vai brotar nada, a semente em contato com a terra, em contato com os nutrientes que a terra oferece, em contato com a água, ela vai sofrer uma transformação, então ela não é morta. A folha seca não vai acontecer nada, vai ser folha seca para sempre. São seres vivos ou não? Da pra colocar assim... Menos a semente que é viva, o restante é morto...
- (13) (Roseli): O tronco seco é igual a pedra, eles não nascem.
- (...)
- (14) (Roseli): “Os seres vivos, como se relacionam entre si? Por exemplo, planta e homem, animais e plantas, animais e animais.” Os seres vivos vivem em harmonia, tem um pouco de desavença, de desentendimento.
- (15) (Joana): A planta é importante para o homem...
- (16) (Roseli): Para o alimento...
- (17) (Joana): Para alimento, construção...
- (18) (Roseli): Para embelezar o ambiente...

(19) (Joana): Os animais também tem relação com as plantas, eles precisam delas para a sobrevivência. E as plantas dependem dos animais para reprodução, lembra D. Roseli, para levar o pólen de uma flor pra outra?!

(20) (Roseli): É mesmo, as plantas dependem muito dos animais.

(21) (Joana): Os animais e animais, uns dependem do outro, para a sobrevivência, porque uns se alimentam dos outros.

(22) (Lucimar): Cada um dos seres vivos tem sua função dentro do ambiente.

(...)

(23) (Lucimar): Na sua vida você já deve ter observado diversas plantas, assim, responda: em sua opinião, como as plantas se alimentam? Como se desenvolvem? Dona Roseli como as plantas se alimentam?

(24) (Roseli): Água, sais minerais

(25) (Lucimar): De vitaminas que a terra tem...

(26) (Roseli): Dá.... dá.... fotossíntese.

(27) (Lucimar): Não, a folha reproduz a fotossíntese, é só na folha, e isso é vantajoso pra nós, mas aqui ele não quer saber do que ela se alimenta, quer saber como?

(28) (Roseli): Não é Lucimar, é pela fotossíntese sim, você não lembra?

(29) (Lucimar): Dona Roseli não é! Coloca assim a raiz é uma das maiores responsáveis pelo processo de alimentação de qualquer tipo de vegetação. E ainda pergunta, como se desenvolvem?

(30) (Joana): Essa é a nove né?

(31) (Roseli): O professor venha cá, a planta faz fotossíntese?

(32) (Professor): Isso mesmo ela faz!

(33) (Lucimar): A planta se desenvolvem....

(34) (Roseli): Pela água e os adubos.

(35) (Lucimar): Devido, absorver nutrientes.

(36) (Joana): Podemos colocar exemplos? Adubos, água?

(37) (Lucimar): Minhoca.... ela não absorve a minhoca, mas elas ajudam a deixar o solo melhor. Ai você coloca reticência porque tem um monte de outros que a gente nem sabe.

(...)

(38) (Lucimar): No seu cotidiano você percebe alguma relação entre os seres vivos e os elementos não vivos? Coloca assim... nós seres vivos temos total ligação com os elementos não vivos. No nosso dia a dia...

(39) (Roseli): Ai tá bom já! Vamos que está na hora já, tô muito cansada.

(40) (Joana): Deixa a resposta do Lucimar mesmo.

Início a análise das interações discursivas do grupo 1, o qual era composto por quatro alunos inicialmente, Lucimar (19 anos), Roseli (63 anos), Joana (54 anos) e Golias (25 anos). Ao iniciarem o desenvolvimento do roteiro de perguntas, O aluno Golias discorda da forma como o aluno Lucimar intervém no desenvolvimento da atividade, e acaba abandonando o grupo e a aula, conforme pode ser observado no turno 9, quando o aluno diz: “Eu não vou mais participar porque o Lucimar não deixa as pessoas falarem só ele quer falar.” Sobre essa situação, Góes (1997, p. 23) pontua que “O que salientamos ai é a existência de tensão entre processos de elaboração que se confrontam, ainda que esse confronto possa transcorrer sem desentendimentos ou antagonismos explícitos entre sujeitos”. Na construção do conhecimento muitas vezes ocorrem conflitos. A referida autora ainda complementa que as relações existentes em um processo de aprendizagem são semelhantes às relações sociais, pois “se as relações sociais são dinâmicas, tensas, conflituosas ou harmoniosas, não há porque pensar que um funcionamento intersubjetivo prevalente, que implique apenas algumas dessas características” (GÓES, 1997, p. 26).

Agora observando os diálogos existentes entre os três alunos desse grupo, Lucimar, Joana e Roseli, podemos perceber que esta última aluna parece não ter muita clareza do que caracteriza os seres vivos. Isso pode ser evidenciado ao observarmos os seus dizeres quando ela se refere aos seres vivos que podem ser encontrados em um ambiente. Segundo a aluna Roseli: “São os adultos, as crianças e os animais.” (turno 1), “Os adultos são seres vivos porque eles raciocinam, eles pensam, os animais são vivos, mesmo sendo irracionais, ou seja, não pensam.” (turno 3), “E os adultos?” (turnos 5), “Troncos secos, sementes, folhas no chão, são vivos ou não vivos? Acho que tá tudo morto, nada aí é vivo, porque tá tudo no chão.” (turno 10). Nessas falas podemos observar que a aluna Roseli só considera como sendo seres vivos pessoas e animais e indicia não considerar os vegetais como seres vivos, conforme ela expressa no turno 10 sobre a semente. Então, essa aluna

traz como critérios para caracterizar seres vivos a questão de ser racional ou irracional e de ter movimento, já que considerou o fato de, por exemplo, a semente estar no chão, ser um elemento morto. Podemos considerar que falta à aluna conceitos que lhe permitiriam trazer outros atributos que caracterizam os seres vivos, assim como acrescentar outros grupos, como por exemplos as plantas, como sendo seres vivos, ainda que não tenham movimento. Assim, a elaboração conceitual dessa aluna se aproxima do pensamento complexo do tipo associativo. Nesse pensamento, segundo Vigotsky (2008, p. 77), a elaboração conceitual se dá por um agrupamento concreto de objetos unidos por ligações factuais. O autor ainda diz: “complexo do tipo associativo pode basear-se em qualquer relação percebida pela criança entre o objeto de amostra e alguns outros blocos”, em outras palavras, essas ligações são concretas, com base nas experiências vividas e não abstratas e lógicas. Cabe destacar aqui que em seus trabalhos Vigotsky refere-se ao processo de formação de conceitos em crianças, mas quando se trata de novas aprendizagens esse processo segue os mesmos princípios também em adultos.

Outras análises a serem feitas pelas falas da Aluna Roseli se referem ao fato de ela dizer as palavras racional e irracional, o que remete ao processo educacional vivenciado por ela anteriormente, no qual no ensino de Ciências este era, provavelmente, um critério para separar e classificar os seres humanos dos animais. Hoje em dia, a partir da minha experiência como professor de Ciências e Biologia, este deixou de ser um critério de classificação, uma vez que são limitantes, uma vez que favorece aos seres humanos uma superioridade sobre os demais organismos no planeta. Em um pensamento mais sistêmico, todas as relações existentes devem ser consideradas, uma vez que o equilíbrio dos ecossistemas depende da qualidade existente entre as relações, sejam elas tróficas ou energéticas, entre os elementos que compõem os sistemas biológicos. Sendo assim, não atingem o objetivo de proporcionar aos alunos conceitos para este tipo de classificação. Nesse sentido, podemos entender com Vygotsky (2000) que o aprendizado inicia antes do sujeito chegar ao ambiente escolar, pois na vida cotidiana esse sujeito vai se apropriar de conhecimentos, por meio da interação com outros sujeitos do seu contexto social (pai, mãe, vizinhos, etc). Entretanto o aprendizado escolar vai introduzindo conhecimentos mais elaborados/sistematizados/científicos no seu desenvolvimento. Assim, por se tratar de adultos que já frequentaram a escola anteriormente, eles possuem conceitos construídos no seu cotidiano e conceitos que construíram no

ambiente escolar. Contudo muitos desses conceitos escolares podem estar ultrapassados ou equivocados.

Além das análises acima, a fala da aluna Roseli mostra que ela parece ter dificuldades para conseguir estabelecer uma relação entre o termo humanos para generalizar os adultos e as crianças dentro de um mesmo conceito. Assim, essa aluna evidencia ter dificuldades para fazer generalizações. Para ajudar a colega de grupo nesse aspecto, a aluna Joana faz uma intervenção, no turno 2, generalizando as palavras adultos e crianças em seres humanos. Já o aluno Lucimar acrescenta que as árvores também são seres vivos (turno 4), e novamente a aluna Joana faz outra generalização, “Em vez de árvores vamos colocar os vegetais.” (turno 7). No turno 8, o aluno Lucimar acrescenta que os seres vivos possuem um “ciclo de vida, destinado a nascer, crescer e morrer”. Neste sentido, tanto a aluna Joana, quanto o aluno Lucimar estão em um estágio de pensamento por conceitos, pois são capazes de fazer generalizações e abstrações, neste estágio, classificado por Vygotsky (2008) como sendo conceitos potenciais, se defere do pensamento por complexo pois um traço de abstração não se perde facilmente, como ocorre no pensamento por complexos, é possível unificar os traços com base na abstração.

É válido intervir que o conceito de “ser vivo” é mais complexo do que nascer, crescer e morrer, como afirma Lucimar, este conceito ainda é bem discutido na própria Biologia, mas para termos de sistematização para esta Sequência será considerado a definição proposta por Mayr, que traz elementos essenciais como: organização celular, capacidade de se reproduzir, hereditariedade, ter material genético, mutações em seu material genético, possibilidade de responder a estímulos (irritabilidade), capacidade de se manter em equilíbrio (homeostase) e ser dotado de metabolismo (MAYR, 1982).

Temos ainda evidências sobre outras dificuldades apresentadas pela aluna Roseli, que se referem à identificação e classificação dos elementos não vivos encontrados no ambiente, pois, no turno 10 ela diz: “Troncos secos, sementes, folhas no chão, são vivos ou não vivos? Acho que tá tudo morto, nada aí é vivo, por que tá tudo no chão”, e no turno 13 acrescenta: “O tronco seco é igual à pedra, eles não nascem.” Esse tipo de pensamento classifica-se como sendo pensamento por complexo (associativo), onde ela cria um núcleo (ser morto) e vincula a este núcleo a características “estar no chão”, levando a aluna a unificar em um mesmo conceito todos os elementos citados.

Desse modo, esses dizeres mostram que essa aluna não compreende os conceitos relacionados a “vivo e morto”, o que a levou a ter dúvidas para identificar e classificar os elementos no ambiente. Em sua pesquisa Schneider (2012), tem evidências que para o ensino de Ecologia são necessários os conceitos de Biótico e Abiótico, ao tratar a horta como objeto de estudo ela observou que muitas vezes esses conceitos são confundidos pelos alunos, ou seja, eles não conseguem compreender os significados dos termos. É necessário primeiro evidenciar o que é vivo e o que é morto para depois tratar da construção dos conceitos de Biótico e Abiótico. Sem considerar isto, a construção dos conceitos de Ecologia se tornam difíceis tanto para estudantes do ensino fundamental (anos iniciais), como propôs em seus estudos, quanto em adultos da EJA, conforme podemos observar na fala da aluna Roseli.

Para auxiliar os colegas, especialmente, a aluna Roseli, para o entendimento dos termos “vivo e não vivo” o aluno Lucimar, no turno 12, explicita o seguinte: “O tronco seco não tem função nenhuma mais, ele não vai brotar nada, a semente em contato com a terra, em contato com os nutrientes que a terra oferece, em contato com a água, ela vai sofrer uma transformação, então ela não é morta. A folha seca não vai acontecer nada, vai ser folha seca para sempre”. Nesta falas aparecem concepções importantes, uma vez que o aluno destaca que compreende, em partes, as interações que ocorrem entre a semente e os elementos presentes no solo (a terra, os nutrientes e a água). Ele ainda não tem clareza sobre o ciclo da matéria, uma vez que ignora completamente a possibilidade do tronco e da folha de passarem pelo processo de decomposição. Podemos evidenciar que o aluno Lucimar se encontra, com relação as interações entre os componentes bióticos e abióticos, em um estágio de pensamento por complexo (pseudoconceito), pois toda sua fala sobre a “transformação” a qual a semente passa poderia ter sido substituída por uma generalização, utilizando o conceito de germinação.

Na sequência segue um diálogo entre Joana e Roseli sobre as relações existentes entre os seres vivos. No turno 15 a aluna Joana fala “A planta é importante para o homem...” e é complementada por Roseli (turno 16) “para o alimento”. Aqui podemos perceber que ambas possuem clareza que as plantas são fonte de energia e de matéria para o homem, um pouco adiante Joana (turno 21) apresenta suas concepções sobre as relações tróficas existentes nos sistemas, ao afirmar que os animais possuem uma relação de interdependência, uma vez que uns

se alimentam dos outros. Também fica evidente as parte das concepções sobre as relações existentes entre os animais e os vegetais, na fala de Joana (turno 19) ao relatar sobre importância da polinização, e quando Roseli (turno 20) concorda. O aluno Lucimar finaliza a discussão sobre a pergunta ao concluir, no turno 22, que “Cada um dos seres vivos tem sua função dentro do ambiente”.

Quando iniciam a discussão sobre o levantamento dos processos de nutrição dos vegetais e conseqüentemente da fotossíntese, a aluna Roseli prontamente refere à água e aos sais minerais (turno 24) e traz o conceito de fotossíntese como sendo o principal responsável pelo processo de nutrição das plantas, contudo, o aluno Lucimar (turno 27) ainda não possui bem estruturado sobre o conceito de fotossíntese, pois para ele a fotossíntese é um processo isolado da folha para nos beneficiar, ou seja, ele parece entender que é pela fotossíntese que ocorre a produção de Gás Oxigênio, mas não expressa que o processo de reações químicas é para produção de Glicose e, conseqüentemente, a produção do alimento da planta. O aluno evidencia a ideia de que toda a nutrição vegetal ocorre pela raiz. Ao chamar o professor (turno 31) a aluna Roseli não explicou o contexto, apenas perguntou se a planta faz fotossíntese, com isso ela não conseguiu os argumentos necessários para convencer o grupo. Mas, a aluna Roseli indicia compreender que para a fotossíntese é necessário à água (turno 34), entretanto a falta da estruturação do processo da fotossíntese, que é necessário à luz solar, e o gás carbônico, para a produção da glicose, e esta sim é o alimento para a planta, fez com que ela não conseguisse sustentar uma explicação sobre o conceito, acaba abandonando seus argumentos.

É perceptível que o aluno Lucimar ao organizar as falas e a aluna Joana, ao fazer as generalizações, tem um papel muito importante no processo de entendimento dos conceitos em questão. Entretanto, é necessário o acompanhamento do professor durante esses processos de interação, pois no caso descrito acima entre os turnos 26 aos 29, nas falas de Roseli e Lucimar, a ausência de um mais capaz (o professor), prejudicou a elaboração conceitual sobre a fotossíntese. Esse conceito, já havia sido tratado em outro momento, junto do conteúdo sobre as plantas. No entanto ficou evidente a necessidade de retomada e a mediação do professor para melhor compreensão do conceito.

Ainda na discussão sobre a nutrição dos vegetais, Lucimar, no turno 37, relata que as minhocas são importantes para as plantas, “pois elas ajudam a deixar o solo

melhor”, ele não tem clareza de como isso ocorre, mas sabe que acontece, por meio de suas experiências com a realidade, o que o levou a formulação de um conceito espontâneo, ainda em sua fala ele admite que existam “um monte de outros que a gente nem sabe”, o que dá indícios que seu conceito espontâneo é livre de generalizações, abstrações e graus de hierarquizações.

Por meio desta atividade, foi possível verificar que os alunos Joana, Lucimar e Roseli, já possuem alguns conceitos ligados à Ecologia, e exemplificar, as relações tróficas existentes entre os animais, relações existentes entre as plantas e animais, conceitos como o da fotossíntese, entretanto alguns conceitos precisam ser melhor elaborados, como os conceitos de decomposição e ciclagem da matéria, fatores bióticos e abióticos. Uma das grandes dificuldades estão nos conceitos de ser vivo e não vivo, o professor precisa ter clareza desses conceitos e ter em mente que as ações mediadoras a serem tomadas devem auxiliar os alunos na formulação e elaboração correta desses conceitos.

Cabe destacar que neste grupo os alunos Lucimar e Joana tiveram um papel importante no desenvolvimento das atividades, onde o aluno Lucimar mostrou o desenvolvimento cognitivo mais avançado que o restante do grupo, em relação aos conceitos ecológicos, apesar de apresentar alguns equívocos conceituais, conforme podemos observar nos turnos deste episódio. A atuação desse aluno pode estar relacionada devido ao fato dele estar afastado da escola há menos tempo que os demais integrantes do grupo, porém isso não significa que os outros sejam menos capazes para este processo educacional. A exemplificar, a aluna Joana conseguiu generalizar as falas dos colegas, mostrando que já possui um grau maior de abstração.

Este desenvolvimento cognitivo foi importante para auxiliar no processo de correção e orientação das elaborações conceituais, hora de Roseli, hora de Lucimar e hora de Joana, agindo conforme coloca Vygotsky, sobre a importância do sujeito mais capaz, para a Zona de Desenvolvimento Proximal do outro.

É por meio da linguagem que o outro mais capaz auxilia na construção dos conceitos. A troca de informações entre os sujeitos e consigo mesmo é o que possibilita os conhecimentos serem internalizados, permitindo a formação da própria consciência. Este é um processo que ocorre tanto no plano social, como no plano individual.

Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica) (VYGOTSKY 2000, p. 57-58).

Prosseguindo nas análises do primeiro episódio, agora com o grupo 2, que era formado por Kely (23 anos), Sandra (19 anos) e Artur (49 anos). Os alunos deste grupo se mostraram muito participativos nas aulas e sempre faziam muitas perguntas durante a resolução da atividade e solicitavam explicações do professor, conforme podemos observar nas trocas discursivas a seguir:

GRUPO 2:

(41) (Kely): E por que são ser vivos?

(42) (Sandra): Por que sim!

(43) (Artur): Mas qual o significado de ser um ser vivo?

(44) (Kely): Ser vivo... não sei... (risos)

(45) (Artur): Acho que essa é a pergunta com a resposta mais difícil que tem... O professor... Qual o significado de estar vivo?

(46) (Professor): O que faz o senhor estar vivo?

(47) (Artur): Estamos respirando, transpirando, nos alimentando, dependemos do oxigênio, de água, e somos capazes de reproduzir.

(48) (Professor): Certo... então vamos lá... planta faz isso?

(49) (Kely, Artur): Faz!

(50) (Sandro – do outro grupo que estava ao lado) – Claro que não.

(51) (Artur): Claro que sim

(52) (Professor): Plantas respiram?

(53) (Kely, Artur e Sandra): Respiram.

(54) (Professor): Elas se alimentam?

(55) (Kely, Artur e Sandra): Se alimentam.

(56) (Kely): Pela... como chama o nome... foto...

(57) (Sandra): Fotossíntese!

(58) (Professor): Elas reproduzem?

(59) (Kely, Artur e Sandra): Reproduzem.

(60) (Professor): Elas morrem?

(61) (Kely, Artur e Sandra): Morrem.

- (62) (Professor): Então se elas morrem, é por que elas estavam vivas.
(risos)
- (63) (Professor): E o que temos em comum com isso?
- (64) (Artur): Respiramos...
- (65) (Professor): Mas além de nós e das plantas, tem mais alguém que também faz tudo isso?
- (66) (Sandra): Animais.
- (67) (Professor): Isso, o que mais? Pensem em tudo que nós já vimos...
- (68) (Artur): Bactérias, fungos...
- (69) (Professor): Ótimo, é por ai mesmo... qualquer coisa só me chamar, beleza gente...
- (70) (Sandra): Então escreve ai, animais, plantas, bactérias, seres humanos.
- (71) (Kely): Mas bactérias são vivos?
- (72) (Sandra): São. Vivas, lógico que são vivas... Pensa, ela respira, reproduz e morre, então se faz isso igual os outros seres vivos, então são seres vivos.
- (73) (Kely): E como vamos colocar isso?
- (74) (Artur): Coloca os exemplos.
- (75) (Kely): Plantas, animais, bactérias, porque eles se reproduzem, se alimentam, eles morrem.
- (...)
- (76) (Kely): Quais os seres não vivos encontrados nesse ambiente? O que eles fazem no ambiente?
- (77) (Sandra): Pedras, Árvores.
- (78) (Kely e Artur): Não, árvore é planta. (Risos)
- (79) (Kely): Pedras...
- (80) (Sandra): Água!
- (81) (Kely): Água não!
- (82) (Artur): Pedra... é.... é....
- (83) (Kely): Professor, a água é um ser não vivo né?
- (84) (Professor): Isso...
- (85) (Kely): Você tava certa amiga...(risos)
- (86) (Sandra): Madeira em decomposição...
- (87) (Kely) Madeira não é vivo?

(88) (Artur): Se ela estiver em decomposição ela já não é mais viva. A madeira, as folhas secas.

(89) (Sandra): Folhas secas é vivo ainda.

(risos)

(90) (Kely): O Carlos (professor), folhas secas é um ser não vivo né?

(91) (Artur): Ela já tá fora da árvore... Tanto é que lembra da natureza morta que o cara pinta nos quadros, tá fora da árvore, então tá tudo morto.

(92) (Sandra): Calma, vamos terminar de responder essas... pedra, água, madeira em decomposição, flores secas, que já não servem mais para nada.

(93) (Kely): Por que... uma folha seca vai servir pra que?

(94) (Sandra): Nada mesmo né.

(...)

(95) (Sandra): Troncos secos, sementes, folhas no chão são vivos ou não vivos?

(96) (Sandra): Sementes é viva... por que ela se reproduz... Sementes é vivo, por que ela você pode plantar em um lugar, e nascer em outro, agora como faz pra explicar isso?

(97) (Artur): Sementes, ela... ela...

(98) (Sandra): Professor, vem aqui...

(99) (Artur): Ela é viva, a semente se torna um ser vivo após germinar...

(100) (Professor): Fala...

(101) (Artur): A semente é um ser vivo porque ela se desenvolve né? O tronco seco e as folhas não...

(102) (Professor): Isso.. esse pode ser um critério para nós separarmos o que é vivo... se desenvolver... legal...

(103) (Kely): Ai nosso grupo arraza (risos)...

(104) (Sandra): Coloca ai então... troncos secos e folhas são mortos e sementes...

(105) (Artur): Sementes é um ser vivo, pelo motivo que ela desenvolve... Como ele seria morto se ele vai se tornar um ser vivo? Não nasce nada vivo de um ser morto. O tronco seco, e a folha tudo bem, mas a semente é vivo...

(106) (Kely): Então... a folha no chão pode ser vivo..

(107) (Artur): A folha no chão vai depender se for grama é vivo. Mas também, tem planta que se reproduz por ela... Então, não são todas as plantas que a folha que sai ta morta... você conhece aquela planta da folha da fortuna?

(108) (Sandra): Aham...

(109) (Artur): Então, você pega a folha, e começa a brotar dela, sai raiz. Então, nem todas as folhas no chão estão mortas, vai depender da espécie e da condição da folha, que ver? O professor Carlos, qual o nome daquela planta que se reproduz da folha?

(110) (Professor): Tem várias, a espada de São Jorge faz isso...

(111) (Artur): A folha da fortuna também, porque lá em casa eu tenho ela...

(112) (Professor): Isso a fortuna também... ela cria raízes da folha, você consegue fazer mudas com as folhas....

(113) (Artur): Obrigado professor...

(...)

(114) (Artur): Água, terra e vento são vivos ou não vivos? Por quê?

(115) (Sandra): Terra é vivo..

(116) (Artur): Agora complicou eihm... água não é...

(117) (Sandra): Água não é... vento também não...

(118) (Artur): Terra não é vivo...

(119) (Sandra): Não é vivo??

(120) (Artur): Não... não é vivo...

(121) (Sandra): Porque que terra não é vivo?

(122) (Artur): Porque ela não se reproduz... ela não respira...

(123) (Sandra): O professor vem aqui...

(124) (Artur): O que tem na terra são os nutrientes dela..

(125) (Sandra): Terra não é vivo?

(126) (professor): Água é ser vivo?

(127) (Sandra): Não...

(128) (Professor): O vento... o ar... é ser vivo?

(129) (Sandra): Não...

(130) (Professor): O que tem no ar?

(131) (Kely): Oxigênio... para gente respirar...

(132) (Professor): Que mais?

(133) (Kely): Bactérias...

(134) (Professor): Que mais?

(135) (Kely): Gás carbônico...

(136) (Professor): Tem passarinho? Tem pólen de planta?

(137) (Kely): Tem...

(138) (Professor): Mas mesmo tendo isso tudo, não é ser vivo?

(139) (Sandra): Não... mas tem ser vivo no ar...

(140) (Professor): Ótimo... mas e a terra? Tem alguma coisa na terra?

(141) (Artur): Tem... mas a terra não é um ser vivo porque não respira...

(142) (Sandra): Tá vamos colocar a resposta.... Não são vivos... porque?!

(143) (Artur): Porque não respiram, não se reproduzem e não se alimentam...

Coloca também... que mesmo não sendo vivos... tem muitos seres vivos neles... por exemplo tem sementes na terra....

(...)

Nos diálogos entre o grupo, turnos 41 ao 45 , os alunos discutem sobre o que é ser vivo. Inicialmente fica evidente que os alunos não tem uma resposta para a pergunta. Sandra (turno 42), diz que são vivos por que sim. Já Kely (turno 44) assume não saber. Por fim, Artur (turno 45) considera esta a pergunta mais difícil de se responder e pede auxílio ao professor. Ao serem questionados pelo professor sobre o que nos torna seres vivos (turno 46), Artur começa a responder com certa tranquilidade a pergunta (turno 47), mostrando que ele sabia a resposta para a pergunta. Entretanto, o medo de errar e a falta de confiança em si mesmo o levaram a considerar a pergunta muito difícil. Tal comportamento pode ser, em parte, explicado pelo fato de que em alguns casos os alunos da EJA possuem uma dificuldade a ser superada além do conteúdo, pois:

A sua eventual passagem pela escola, muitas vezes, foi marcada pela exclusão e/ou pelo insucesso escolar. Com um desempenho pedagógico anterior comprometido, esse aluno volta à sala de aula revelando uma autoimagem fragilizada, expressando sentimentos de insegurança e de desvalorização pessoal frente aos novos desafios que se impõem. (BARRETO *et al.*, 2006, p. 16)

A partir disso, no caso especialmente da EJA o papel do professor e da escola passa a ser, também, de estimular o aluno, para que ele possa desenvolver tanto cognitivamente, quanto na sua autoestima. Para tal, uma das formas de

promover e privilegiar os conhecimentos dos alunos é por meio de perguntas-guia. Estas podem ser, para Vygotsky, uma forma de imitação. Para Vygotsky (2000, p. 202), essa imitação se refere a "todas as formas de atividade de determinado tipo realizadas pela criança (...) em cooperação com adultos ou com outra criança". O autor ainda acrescenta que é "tudo o que a criança não pode fazer de forma independente, mas que pode ser ensinado ou que ela pode fazer sob direção ou em cooperação ou com a ajuda de perguntas-guia" (VYGOTSKY 2000, p. 202).

Desse modo, nos diálogos seguintes, o professor / pesquisador faz uma série de perguntas para encaminhar o pensamento dos alunos, a fim de buscar nos conhecimentos dos alunos uma resposta para a pergunta sobre os seres vivos, e na sequência dos alunos apresentam suas concepções para essa pergunta, com a ajuda e participação do professor/pesquisador. É necessário saber quais concepções os alunos possuem sobre o que é um ser vivo, e com essas informações proporcionar uma mediação elaborada, proporcionando experiências que garantam aos alunos, possibilidades de evoluir conceitualmente. O desenvolvimento de conceitos científicos, em processos educacionais, se dá na colaboração entre o professor e o aluno, e são nessas colaborações que ocorre o amadurecimento das funções psicológicas superiores do aluno (VYGOTSKY 2008).

Assim, com as "perguntas-guia" formuladas pelo professor/pesquisador, é possível evidenciar que os alunos já possuem alguns conceitos elaborados, a citar, o aluno Artur, no turno 47, apresenta algumas características que os seres vivos possuem: metabolismo (ao falar sobre a respiração, alimentação) e sobre a reprodução. Também é falado por Sandra, no turno 57, da fotossíntese, como sendo responsável pela alimentação das plantas. Sandra (turno 66) e Artur (turno 68) complementam que além das plantas, os animais, os fungos e as bactérias também se enquadram nas características, e os classificam como sendo seres vivos, o que nos dá evidências que eles possuem certa clareza do conceito de ser vivo, e conseguem abstrair do conceito e exemplificar, típico do pensamento por conceitos, conforme já explicado anteriormente.

Os alunos possuem dificuldades em interpretar as perguntas e sentem insegurança em responder, o uso de perguntas guia pode favorecer a retomada de conceitos já elaborados pelos alunos, neste caso, por meio das perguntas feitas pelo professor favoreceram os alunos enumerar algumas características dos seres vivos, bem como exemplifica-los. Além disso, também foi essencial para estimular os

alunos no desenvolvimento do exercício, uma vez que eles passaram a responder as questões com mais confiança.

A aluna Kely tem dificuldades em compreender o conceito de seres vivos, pois, ela questiona o fato de bactérias serem seres vivos (turno 71), e com o auxílio de Sandra (turno 72), e neste caso a aluna mais capaz, que atuou corretamente na ZDP de Kely, ela consegue alcançar o nível de entendimento necessário do conceito, o que se expressa em sua fala (turno 72) “Plantas, animais, bactérias, porque eles se reproduzem, se alimentam e eles morrem.”

Prosseguindo nas análises, ao iniciarem a discussão sobre o que um elemento não é vivo, os alunos mostram que têm dificuldades sobre esse conceito. Assim, inicialmente Sandra parece se equivocar ao afirmar que árvores são seres não vivos (turno 77), pois no turno 86, ela coloca a madeira em decomposição como pertencente a este grupo. Sendo assim, acredito que seu equívoco foi na hora de expressar sobre a madeira seca e não que ela pense que árvores são seres não vivos. Em seguida, a aluna Kely discorda que a água seja um elemento não vivo (turno 81), e ao questionar o professor ela tem a afirmativa de que a água é um elemento não vivo (turno 84). Com isso essa aluna simplesmente concorda com a colega “Você tava certa amiga...” (turno 85), sem questionar ou apresentar seus argumentos sobre o porque a água seria um ser vivo.

Na fala do aluno Artur (turno 91) há uma referência ao conteúdo aprendido pelos alunos na disciplina de Arte, quando foi abordado o tema sobre “natureza morta”. Por se tratar de “natureza morta”, o aluno fez a referência de que os objetos presentes nos quadros (folhas, frutos, e objetos) já são mortos, sendo assim, as folhas no chão, por não estarem mais conectadas as árvores, também são mortas.

O diálogo sobre as folhas secas serem elementos não vivos é concluído de uma forma simplista, o que pode evidenciar que os alunos não possuem as generalizações suficientes para o pensamento por conceitos. Em sua fala Sandra (turno 92) conclui que “pedra, água, madeira em decomposição, flores secas, que já não servem mais para nada.”, e tem o apoio de Kely (turno 93), sendo assim, como não possuem mais nenhuma função aparente na natureza, então são mortos. Este é outra evidencia do pensamento por complexo. “Um complexo não se eleva acima de seus elementos como faz o conceito; ele se funde com os objetos concretos que o compõem.” (VYGOTSKY, 2008, p. 80-81). O complexo em questão é do tipo

associativo, conforme já citado anteriormente, em que possui um núcleo factual, “ter função”, para ser vivo e “não ter função” para ser não vivo.

Quando os alunos discutem sobre a semente ser um ser vivo, apesar de, Sandra defini-la como sendo viva, “Semente é viva... por que ela se reproduz... Semente é vivo, por que ela você pode plantar em um lugar, e nascer em outro, agora como faz pra explicar isso?” (turno 96), ainda faltam a essa aluna palavras para melhor explicar, faltam conceitos para melhor generalizar sua afirmação. Na fala do Artur temos uma elaboração composta por duas sentenças. Na primeira sentença ele diz: “Ela é viva, a semente se torna um ser vivo após germinar...” (turno 99). Já na segunda sentença: “A semente é um ser vivo porque ela se desenvolve né? O tronco seco e as folhas não...”, (turno 101). Desse modo, ele já muda seu argumento, colocando a semente como sendo vivo, pois se desenvolve. Tanto Artur, quanto Sandra conseguem compreender o conceito referente ao processo de germinação, diferente do grupo composto por Lucimar, Joana e Roseli, que estavam quase neste entendimento, mas faltava um termo generalizador para definir o conceito.

Os alunos possuem conhecimentos das experiências vividas, fica evidente o conhecimento do aluno Artur com a planta da fortuna, ao explicar que é possível surgir raízes a partir da folha, “Então, você pega a folha, e começa a brotar dela, sai raiz.” (turno 109), são essas experiências que auxiliam na construção dos conceitos científicos. Nas palavras de Vygotsky (2008, p. 136) “um conceito cotidiano abre caminho para um conceito científico”. O teórico complementa ainda que “um conceito científico, por sua vez, fornece estruturas para o desenvolvimento dos conceitos espontâneos”. Vygotsky (2004) afirma também que são as experiências pessoais do estudante que são as bases do processo pedagógico, (p. 67): “A educação se faz da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio, e nesse processo o papel do professor consiste em organizar e regular o meio”.

Ainda na discussão sobre os elementos vivos e não vivos (bióticos e abióticos), o grupo 2 tem dificuldades em relacionar a terra, a água e o vento como sendo componentes não vivos (abióticos). Isso pode ser evidenciado quando a aluna Sandra argumenta que a “terra é vivo”, (turno 115), e se surpreende, “Não é vivo?? (turno 119), quando o aluno Artur (turno 118) diz que a “terra não é vivo”. Sandra insiste ao questionar “Por que a terra não é vivo?”, (turno 121) e ainda chama o

professor, pois ela tem certeza de que a terra é um elemento vivo. Durante a discussão, Artur traz um conceito dado anteriormente para explicar o fato da terra não ser vivo: “Porque ela não se reproduz... ela não respira...” (turno 122).

O aluno Artur tenta explicar ao longo do diálogo características que excluem a terra de ser um ser vivo, pois este não apresenta nenhum tipo de metabolismo, “não se reproduz... ela não respira” (turno 122), “não é um ser vivo porque não respira” (turno 141), “não se alimenta” (turno 143), porém esta possui nutriente e em sua conclusão sobre o fato ele acrescenta que mesmo não sendo vivo, possui elementos vivos: “Porque não respiram, não se reproduzem e não se alimentam ... que mesmo não sendo vivos... tem muitos seres vivos neles... por exemplo tem sementes na terra...”. Nessa fala ele apresentou também uma concepção de relação entre os elementos bióticos, no caso as sementes, com elementos abióticos, a terra e consequentemente os nutrientes que nela existem.

Em contra partida, a aluna Sandra, mesmo sendo interrogada pelo professor não demonstra o porque de acreditar que a terra seja vivo, e apenas aceita a resposta do grupo, “Tá vamos colocar a resposta.... Não são vivos... porque?!” (turno 142).

Ao analisar este diálogo duas suposições podem ser feitas: a primeira é que a aluna Sandra apresenta conceitos construídos a partir de suas reflexões e experiências cotidianas. O conceito cotidiano não é conscientizado, já que a atenção nele contida é orientada para o objeto representado e não para o próprio ato de pensamento que o abarca (VYGOTSKY, 1993). E a segunda, o aluno Artur se encontra em um estágio de pensamento por conceitos verdadeiros – para o conceito de abiótico – uma vez que em sua fala (turno 143) ele cria uma relação de sistematização e abstração da ideia de morto e ainda consegue exemplificar que a terra não é vivo, mas possui elementos vivos, como por exemplo a semente. Vygotsky (2008, p. 116) diz “nos conceitos científicos a relação com um objeto é mediada, desde o início, por algum outro conceito”. Vygotsky (2001) ainda enfatiza que o sujeito só consolida o conhecimento quando é capaz de se apropriar do conceito e falar com as suas palavras.

O grupo possui bem estruturado, conforme já apontado anteriormente, conceitos referentes à fotossíntese, germinação, ciclo da matéria e parte das relações existentes entre os elementos bióticos e abióticos. Entretanto apresentam dificuldades, em especial a aluna Kely, sobre os conceitos de seres vivos e não

vivos; as dificuldades em interpretar as questões e relacioná-las com conceitos já estudados também atrapalhou o grupo no início, contudo com o auxílio do professor foi possível a resolução dos exercícios e conseqüentemente o levantamento das concepções dos alunos acerca dos conceitos desejados. A partir disso, é necessário o professor elaborar uma proposta de intervenção pedagógica que favoreça um melhor entendimento sobre esses conceitos (vivos e não vivos) para não dificultar a aprendizagem de conceitos como biótico e abiótico, que são conceitos primários para outros conceitos ligados a ecologia, como por exemplo o conceito operacional ecossistemas.

Ao desenvolver a primeira atividade os alunos demoraram mais do que o tempo proposto de 50 minutos. A atividade foi muito extensa, foram utilizadas as duas aulas para esta atividade, totalizando 100 minutos. Também foi muito cansativo para os alunos. Foi perceptível em suas falas e ações o cansaço. O fato de serem estudantes noturnos não os desqualifica. Entretanto, foi possível observar que atividades muito extensas acabam por desmotiva-los e há uma perda na qualidade das respostas apresentadas e desistência de analisar as questões propostas, como é possível observar nas falas do grupo 1, quando as alunas Roseli e Joana dizem já estarem cansadas “Ai ta bom já, vamos que está na hora já, tô muito cansada.” (turno 39), e manter a resposta do Lucimar, “Deixa a resposta do Lucimar mesmo.” (turno 40).

O grupo 2 não conseguiu desenvolver todas as questões propostas no roteiro de perguntas, eles responderam oito das 14 questões. As questões para levantamento das relações de ciclo da matéria (decomposição), de relações tróficas e energéticas e de percepção sobre as relações existentes entre os elementos bióticos e abióticos não foram respondidas, o grupo poderia terminar o exercícios na próxima aula, porém, nenhum integrante do grupo estava presente na aula seguinte para dar continuidade na atividade. Cabe destacar que um dos grandes entraves na EJA é a questão das faltas dos alunos, que podem estar relacionadas ao fato de serem trabalhadores no período diurno, e nem sempre os mesmos encontram disposição para uma jornada de estudo no período noturno. Cabe ao professor desta modalidade ter sempre estratégias de ensino para não prejudicar o desenvolvimento das atividades, tanto dos alunos faltosos, quanto dos alunos presentes. Isso exige dedicação e atenção individual por parte do professor para estes alunos. Cabe destacar, também, que as atividades devem ser melhores estruturadas para o tempo

proposto, as questões de levantamento das concepções são carregadas de conceitos que exigem muita reflexão e discussão por parte dos alunos.

Podemos perceber que o grande ganho no desenvolvimento dos alunos se dá nas interações existentes entre eles, os dois grupos apresentados tiveram algumas dificuldades em realizar as questões. Contudo, como era um exercício para verificar em que nível conceitual se encontravam os alunos, as intervenções realizadas pelo professor foram apenas no sentido de orientar o desenvolvimento da atividade. Além dos dois grupos apresentados, outros grupos também tiveram muita dificuldade em diferenciar os elementos vivos dos elementos não vivos, o que se torna um grande empecilho no ensino dos conceitos “biótico e abiótico”, é necessário compreender as complexas relações existentes entre os elementos vivos e não vivos para compreender os conceitos e alcançar uma aprendizagem efetiva dos conceitos ecológicos propostos.

A seguir apresento o episódio II com a segunda atividade para levantamento das concepções dos estudantes acerca dos conceitos ecológicos.

II. Episódio II: Representações dos desenhos

Neste episódio são apresentados os desenhos realizados pelos alunos, os desenhos foram construídos em grupos de três ou quatro alunos, propostos na atividade 2 do primeiro encontro, na qual era solicitado ao grupo que representasse por meio de um desenho um ambiente, dando destaque para os componentes e as relações existentes, era possível como atividade alternativa, que o desenho fosse substituído por um esquema, contudo, todos os grupos optaram por fazer o desenho. Esclareço que tal atividade foi desenvolvida em uma aula extra, o que garantiu aos alunos tempo para concluir as questões inacabadas e desenhar os ambientes.

Nessa atividade o aluno que se sentiu mais a vontade fez o desenho e o restante do grupo foi opinando sobre quais elementos deveriam estar presente no desenho. Para realizar esta atividade foi solicitado aos alunos que mantivessem os respectivos grupos da aula anterior, na qual eles responderam as perguntas, porém, alguns alunos que estavam no primeiro encontro se ausentaram desta atividade, e alguns que não estavam nesse encontro estavam presentes para esta atividade.

Sobre o ato de desenhar Vygotsky (2000) comenta a existência de “certo grau de abstração”, pois libera conteúdos da memória. Reconhece, também, o papel da fala, uma vez que a linguagem verbal é a base da linguagem gráfica, no caso o desenho. Para o desenvolvimento da linguagem escrita, Vygotsky (2000, p.131) propõe: “que o brinquedo de faz-de-conta, o desenho e a escrita devem ser vistos como momentos diferentes de um processo essencialmente unificado”.

Ainda no pensamento de Vygotsky (2000), o desenho é uma maneira eficiente para perceber como pensam os sujeitos, na atividade em questão, para elaborar o ambiente e as relações existentes, os alunos teriam que pensar no conceito (do grupo) de ambiente, generalizar e abstrair ao máximo para expressar no papel suas impressões sobre ambiente.

Segue abaixo os desenhos desenvolvidos pelos grupos de alunos



Figura 6: Desenho da atividade 2 – Grupo (Sandro, Diego e Patrício)



Figura 7: Desenho da atividade 2 – Grupo (Lara, Beatriz e Mariana).



Figura 8: Desenho da atividade 2 – Grupo (Jéssica, Milena e Eduarda)



Figura 9: Desenho da atividade 2 – Grupo (Lucimar, Joana e Roseli).



Figura 10: Desenho da atividade 2 – Grupo (Natália, Maria, Verônica e Fernanda).

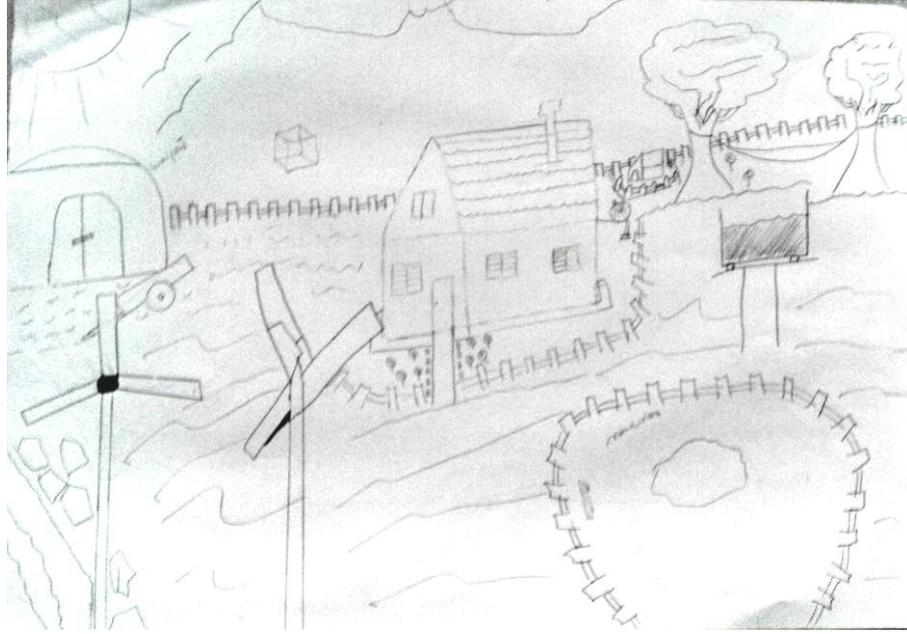


Figura 11: Desenho da atividade 2 – Grupo – (Orlando, João Bosco e Cristiano).

Conforme podemos observar os desenhos demonstram que os alunos trouxeram elementos vivos (bióticos) tais como, árvores ou flores, animais e humanos e, também os não vivos (abióticos) que se referem ao sol, nuvens, água e solo, os quais compõem o ambiente. Apenas três deles, figuras 6, gupo formado por Sandro, Diego e Patrício, figura 10, com o grupo das alunas Natália, Maria, Verônica e Fernanda, e a figura 11, com o grupo composto por Orlando, João Bosco e Cristiano, apresentaram casas no ambiente que desenharam, indiciando que parecem compreender que o habitat dos humano compõe o ambiente.. É possível notar também algumas relações entre os elementos, como por exemplo, a importância da água para os seres vivos, uma vez que em todos os desenhos esse elemento é representado, como por exemplo no desenho do grupo de Lucimar, Joana e Roseli (figura 9), eles representam um rio, com peixes, e um pescador, buscando seu alimento, e retomando a fala da aluna Roseli, nos turnos 24 e 34 ela confere a água um papel importante no processo de nutrição dos vegetais.

Em todos os desenhos podemos observar, também, a presença do Sol, o que nos dá indícios que os alunos o percebem como elemento do ambiente. Entretanto, analisando as falas dos alunos no episódio anterior, nenhuns dos grupos, ao responderem as perguntas, indicaram o Sol como sendo pertencente ao ambiente, nem mesmo quando é falado da fotossíntese. Além disso, eles ainda parecem não

ter clareza de que o Sol é a fonte de energia para os sistemas ecológicos, conforme será apresentado nos próximos episódios. A presença deste elemento no desenho e a falta de clareza são indícios de que os alunos apresentam conceitos cotidianos, construídos em suas vivências. De acordo com Damazio (2000, p. 54):

São categorias ontológicas, intuitivas e próprias de cada indivíduo, desenvolvidas sem a necessidade de escolarização formal. Por isso, são conceitos assistemáticos, originados em situações contextualizadas, cujas relações são orientadas pelas semelhanças concretas e por generalizações isoladas.

O grupo composto pelo Orlando, João Bosco e Cristiano (figura 11) construiu um ambiente rural, conforme será discutido posteriormente, o aluno João Bosco tem um histórico de vida ligado ao campo, isso refletiu diretamente na escolha do ambiente a ser representado pelo grupo. Durante a atividade ele dizia os elementos que queria que aparecessem no desenho, como por exemplo, o silo, o curral e as cercas da fazenda, o que nos mostra as relações entre o cotidiano do aluno e a forma como eles interagem com o conhecimento.

Por meio das análises dos desenhos foi possível observar que os alunos possuem muitos conceitos ecológicos, alguns deles provavelmente foram construídos nas reações estabelecidas diretamente com o ambiente. Os desenhos apresentam aspectos que evidenciam a presença dos componentes abióticos, a exemplificar, a água, o vento, o Sol, o solo; também é possível observar componentes bióticos, como os animais e vegetais. Em uma análise um pouco mais detalhada, também conseguimos observar pequenos indícios que levam a acreditar que as relações entre esses dois componentes foram representadas, como por na figura 8, com o desenho das alunas Jéssica, Milena e Eduarda, onde há a representação de frutos nas árvores, e flores no solo, esses elementos estão ligados tanto a reprodução dos vegetais, quanto ao processo de ciclagem da matéria na natureza.

Negociação de significados entre professor e alunos

Após as atividades de levantamento das concepções dos alunos, na segunda semana, foi iniciado o segundo momento desta pesquisa. Com as respostas dos alunos em mãos, foi possível observar as concepções dos alunos sobre os conceitos ecológicos. Assim, uma aula foi elaborada para promover um momento de discussão

entre as respostas dadas pelos alunos e a fala organizada conceitualmente do professor, com o auxílio de um projetor (data-show), para dinamizar a organização da aula, as perguntas foram projetadas com ilustrações e esquemas que facilitariam a explicação por parte do professor, bem como algumas das respostas elaboradas pelos alunos durante os exercícios anteriores, oportunizando discussões sobre os conceitos propostos.

Neste segundo momento, as atividades foram divididas em duas etapas, a primeira para promover a negociação dos significados dos conceitos ecológicos, e um segundo para apresentar a TGS, contextualizando os símbolos que seriam utilizados na atividade da semana seguinte. É importante salientar que toda a aula apesar de ser expositiva, também foi dialogada, promovendo sempre a fala dos alunos uma vez que para Vygotsky (2008, p. 104):

O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo.

O ambiente escolar pode proporcionar nos alunos avanços que não aconteceriam normalmente fora deste ambiente. Tanto o trabalho em grupo, quanto as intervenções realizadas pelo professor agem diretamente na ZDP dos alunos. Sobre isso, Felipe (2001, p. 30) diz que:

[...] cabe à escola fazer a criança avançar na sua compreensão do mundo a partir do desenvolvimento já consolidado, tendo como meta etapas posteriores, ainda não alcançadas. O papel do professor consiste em intervir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente.

Vale lembrar que mesmo quando falamos crianças, quando se trata da apropriação de um novo conceito os adultos também podem operar com pensamentos por complexos, e suas estruturas cognitivas também são formadas por ZDP e ZDR, o que justifica o uso de Vygotsky no processo de apropriação e evolução conceitual.

Deste momento selecionei dois episódios, um que retrata sobre os conceitos referentes a biótico e abiótico e outro que privilegia os diálogos sobre o ciclo da

matéria e o fluxo de energia, no intuito de promover a apropriação e a evolução desses conceitos nos alunos.

III. Episódio III: O que dizem os alunos e o que diz o professor sobre os conceitos de fatores bióticos e abióticos

Neste episódio serão retratados diálogos que possibilitam verificar as intervenções dadas pelo professor para favorecer a apropriação dos conceitos ligados a Ecologia, principalmente os conceitos de biótico e abiótico, uma vez que ao analisar as concepções dos alunos, este foi verificado que estes eram os que mais possuíam problemas em sua estruturação e conceituação.

Antes de iniciar com o episódio é importante explicitar as condições, nas quais ele se desenvolveu. O tempo total da aula foi de 100 minutos com 1 intervalo de 20 minutos entre eles. Os alunos estavam acomodados em carteiras, alguns em duplas, outros sozinhos. Apesar de a sala de aula estar cheia, nem todos os alunos participaram ativamente da aula. Dito isso, apresento os recortes da aula expositiva dialogada, na qual ocorreram as trocas discursivas que proporcionam confrontos entre os conceitos cotidianos dos alunos com os conceitos sistematizados de ecologia, principalmente referentes à biótico e abiótico, apresentados pelo professor. Sobre a importância desse confronto Vigotsky (2000 *apud* SILVA, 2013, p. 11) infere que:

Considerando que o indivíduo elabora conhecimentos antes mesmo de frequentar a escola, os conceitos cotidianos, já dominados pelo aluno, e os conceitos científicos articulam-se dialeticamente em sua mente e, nesta articulação, tanto um quanto o outro se transformam reciprocamente. Os conceitos cotidianos propiciam o confronto dos conceitos científicos/escolares com uma situação concreta, criando “uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito” (VIGOTSKI, 2000c, p.136). Já os conceitos científicos criam estruturas para o desenvolvimento dos conceitos cotidianos em relação à sistematização, à consciência e ao uso deliberado, que são características de um tipo de percepção generalizante própria da atividade intelectual.

A partir dessas ideias abaixo apresentamos as trocas discursivas entre os sujeitos da pesquisa.

(144) (Professor): Eu posso encontrar nesse meu ambiente basicamente duas coisas, eu posso encontrar seres vivos e eu posso encontrar seres não vivos. Aí a gente cai nas próximas perguntas que falam sobre quais são os seres vivos e quais são os seres não vivos encontrados nesse ambiente. Com isso nós vamos definir dois conceitos: O primeiro o conceito de biótico...

(145) (Roseli): biótico, biótico, biótico... [fica repetindo a palavra bem baixa, tentando entender seu significado].

(...)

(146) (Professor): Água.... água se alimenta?

(147) (todos): não... ..

(148) (Professor): água se reproduz?

(149) (todos): não... ..

(150) (Professor): água respira?

(151) (todos): não... ..

(152) (João Bosco): Não é vida... mas são geradores de vida...

(153) (Professor): não é vida... mas é gerador de vida, como podemos melhorar essa palavra gerador?

(154) (Artur): não sei se é gerador, mas é necessário.... o ser vivo não vive sem água...

(155) (professor): então posso falar que os seres vivos estão em constante interação com a água?

(156) (Quase todos): sim...

(157) (Professor): se ele interage... a todo momento... nós estamos interagindo com algum outro ser não vivo, ou melhor, com um elemento abiótico?

(158) (Artur): o ar...

(...)

(159) (Professor): As principais relações que acontecem entre os elementos bióticos, nesse ambiente, elas envolvem: alimentação e reprodução. Quando um indivíduo interage com outro indivíduo da mesma espécie e sexo diferente, quase sempre é por motivos de reprodução. Não estou falando que é sempre, nós seres humanos temos a socialização. Mas, em espécies não sociais, quase sempre essa interação é para a reprodução... E quando eu

interajo com um pezinho de alface, não quer dizer que eu quero me reproduzir com um pé de alface né? A relação que eu tenho é de alimentação.

(160) (Verônica): Relações entre espécies diferentes é pra poder comer... [o professor não ouviu isso na aula]

(161) (Professor): Tá, isso é para nós seres humanos, mas e entre os animais tem diferença?

(162) (Cristiano): tem diferença...

(163) (Professor): O que tem de diferença?

(164) (Cristiano): Os predadores, que o maior come o menor. E nós não temos nenhum predador...

(165) (professor): Ótimo... a predação é uma relação alimentar...

(166) (Artur): Professor...

(167) (João Bosco): nas plantas também...aquela figueira ela acha aquela semente de coco, não sei... de é bacuri, e os passarinhos traz a semente, aí ela... não sei...

(168) (professor): pode falar...

(169) (João Bosco): defeca lá na planta, aquela semente cresce, vai crescendo e a raiz abraça todo aquele coqueiro, até matar e a planta tomar o lugar do coqueiro... E isso é ruim para a planta que morre.

(170) (Professor): Aí acontece uma relação de competição...

(171) (Patrício): É um parasita...

(172) (Professor): Ela está competindo com a outra planta, sugando os nutrientes, e depois vai tomar o lugar dela.

(...)

(173) (Professor): Eu tenho então as relações entre os elementos abióticos com os bióticos, e as do biótico com os próprios bióticos. Lembrando que essas relações acontecem em algum lugar, em algum ambiente. Para esse ambiente onde ocorrem essas relações nós daremos o nome de ecossistema, ou seja, o lugar onde eu tenho as mais diversas relações entre os elementos bióticos e abióticos.

(174) (Natália): Como assim? O ecossistema então pode ser todo lugar? Eu pensava que era só em lugares com animais e plantas.

(175) (Professor): Legal você achar assim, porque a maioria das pessoas pensam em um ecossistema como sendo um lugar a ser mostrado no globo

repórter, como sendo “um paraíso preservado”. Mas, não, ecossistema pode ser qualquer lugar, desde que eu tenha as interações dos elementos bióticos e abióticos.

(176) (Natália): Nossa... que interessante, nunca que eu ia pensar isso...

(177) (Professor): Certo?

(178) (alguns): certo...

(...)

(179) (Professor): Essas relações estão tão ligadas que realmente é difícil perceber uma sem a outra... os fatores abióticos

(180) (Jéssica): professor pede para desligar o ar... tá muito frio..

(181) (Professor): Lucimar desliga o ar aí Gente presta atenção, o fator abiótico temperatura está influenciando a aula agora mesmo... A temperatura está relacionando com o corpo de cada um... e cada um se relaciona com esse fator externo de uma maneira, uns estão com calor e outros com frio... Gente vocês estão vendo como a biologia é linda... em tudo podemos usar para dar aula, até a colega com frio entra na dança e vira exemplo....

(risos)

(...)

Nesse episódio podemos observar que após a fala do professor, a aluna Roseli fica repedindo a palavra “biótico” para si mesma (turno 145), isso nos dá evidências, que ela não compreendeu a palavra, ou a palavra para ela não tinha nenhum significado. Sobre isso, Vygotsky (2000) nos diz que “uma palavra sem significado, é um som vazio, que não faz parte da fala humana”. No processo de construção de conceitos é necessário ao professor compreender o nível de entendimento do aluno e só então dar continuidade, cabe ao professor organizar de forma sistematizada as intervenções pedagógicas a serem realizadas para oportunizar aos alunos situações onde poderão se apropriar dos conceitos.

Neste contexto, o professor / pesquisador desenvolveu perguntas a serem respondidas pelos alunos, que poderia favorecer o entendimento do que é um ser vivo, para posteriormente relacionar ao conceito de biótico. Entretanto, quando ainda estava nos questionamentos referentes ao metabolismo (respiração e alimentação) e reprodução o aluno João Bosco interem usando a palavra “gerador” (turno 152), o que altera todo o rumo da explicação. Ao observarmos o aluno usando este termo,

percebemos com essa que ele está buscando em seu repertório de conceitos algum que explique o fato dos seres vivos necessitarem da água, porém a associação do signo (gerador) com o significado está equivocada. O termo correto seria interação. A frase ficaria mais bem explicada se o aluno tivesse o entendimento dos conceitos de biótico e abiótico, no qual os seres vivos estão em constante interação com os fatores abióticos. Para Cassini (2005, p.9):

Fatores abióticos - o conjunto de todos os fatores físicos que podem incidir sobre as comunidades de uma certa região. Fatores bióticos - conjunto de todos seres vivos e que interagem uma certa região e que poderão ser chamados de biocenose, comunidade ou de biota.

Faltou ao professor um entendimento melhor sobre como proporcionar a apropriação destes conceitos, uma vez que o aluno Artur diz sobre a importância da água (turno 154) “o ser vivo não vive sem água...” e o professor, no turno 155, faz uma interrogação, “então posso falar que os seres vivos estão em constante interação com a água?” e na sequência (turno 157) pergunta aos alunos “estamos interagindo com algum outro ser não vivo, ou melhor, com um elemento abiótico?”. O professor não faz nenhuma explicação detalhada, simplesmente substitui o termo não vivo por abiótico, e espera que os alunos compreendam a complexidade deste conceito. No decorrer da explicação, é acrescentado o termo interação e relação entre os componentes bióticos e os fatores abióticos.

Uma possibilidade de explicação para os conceitos seria o professor relacionar os elementos vivos com o conceito de biótico, e os elementos não vivos, que estão em interação com os componentes bióticos, a exemplificar, a radiação solar, água, nutrientes do solo, temperatura, entre outros, com o conceito de abiótico. Após ter feito essa explicação mais detalhada é que o professor deveria dar continuidade em suas intervenções, já que ele é o mediador das interações entre o sujeito e os conceitos a serem apropriados.

O Aluno Artur já possui um entendimento melhor sobre os conceitos de biótico e abiótico, pois quando é questionado pelo professor, turno 157, se outro elemento abiótico se encontrava em interação com os seres humanos ele responde no turno 158, “o ar...”. O aluno consegue perceber que além da água outros componentes físicos do ambiente são importantes para a manutenção da vida dos organismos vivos.

Nas falas do professor que seguem no diálogo, é importante observar o papel do professor como mediador do conhecimento, quando questiona, por exemplo, “água se reproduz?” (turno 148), ou então, “água respira?” (turno 150), quando se refere à água como componente abiótico; ou então “As principais relações que acontecem entre os elementos bióticos, nesse ambiente, elas envolvem: alimentação e reprodução” (turno 159), para explicar sobre as interações tróficas e reprodutivas que ocorrem. Essas são ações que podem promover o movimento que se dá do plano intersíquico em direção ao plano intrapsíquico. Sendo assim, as intervenções deliberadas, por parte do professor, são muito importantes no desencadeamento de processos que poderão promover o desenvolvimento dos conceitos científicos por parte dos alunos.

Nesse episódio podemos observar que durante a realização da aula, em alguns momentos os alunos fazem comentários e perguntas que não são ouvidas pelos professores, pois em um momento a aluna Verônica faz um comentário (turno 160): “Relações entre espécies diferentes é pra poder comer...”, o qual acaba se perdendo, sem uma resposta do professor. Sobre essa situação cabe refletir que a sala de aula é um ambiente complexo, com inúmeras interações acontecendo a todo instante, é papel do professor identificar essas interações e organizar o processo de aprendizagem. Entretanto, como é uma situação real de construção do conhecimento, essa fala acabou sendo perdida e engolida pelos outros diálogos da sala.

O ideal seria se o professor / pesquisador tivesse esclarecido à aluna Verônica sobre as relações ecológicas, as quais têm quase sempre uma relação de alimentação, proteção, território e reprodução. No caso de relações interespecíficas (entre espécies diferentes), os envolvidos nela são para alimentação ou proteção.

Ao serem evocados os conceitos dos alunos, eles apresentam seus conceitos cotidianos, com pouco ou nenhum grau de generalização. Ao observarmos as falas do aluno Cristiano, percebemos exemplos de situações já vivenciadas por ele, quando fala de relações tróficas, no turno 164, “Os predadores, que o maior come o menor. E nós não temos nenhum predador...” e também na fala sem organização do aluno João Bosco, “nas plantas também... aquela figueira ela acha aquela semente de coco, não sei... de é bacuri, e os passarinhos traz a semente, aí ela... não sei...” (turno 167), e “defeca lá na planta, aquela semente cresce, vai crescendo e a raiz abraça todo aquele coqueiro, até matar e a planta tomar o lugar do coqueiro... E isso

é ruim para a planta que morre.” (turno 169), que tenta explicar sobre plantas parasitas. E o aluno Patrício ao ouvir o colega concluir que esta planta “É um parasita” (turno 171).

Faz-se necessário observar que o professor cometeu um equívoco, ao referir que a relação entre as plantas eram de competição, nos turnos 170 e 172 é utilizada a palavra competição no local de parasitismo. “Aí acontece uma relação de competição...”. O erro foi no conceito utilizado, pois na explicação, “Ela está competindo com a outra planta, sugando os nutrientes, e depois vai tomar o lugar dela.” (turno 172), é dito que a planta irá sugar os nutrientes da outra e depois tomar o lugar dela, o que evidencia características de parasitismo.

Apesar do equívoco apresentado, durante a prática pedagógica, ao levar as experiências vividas pelos alunos na construção dos conceitos científicos, o professor se distancia do modelo de transmissão – recepção do conhecimento ao fazer a interação entre conceitos cotidianos com os conceitos científicos promovendo a aprendizagem.

Cabe salientar que nem sempre o aluno tem a evolução conceitual, em alguns casos ele mantém seus conceitos cotidianos, mesmo tendo entrado em contato com os conceitos científicos durante o processo de escolarização, uma possível hipótese para isso, segundo Pozo (2005), seria a pouca ou nenhuma importância que os professores de Ciências dão a esses conceitos apresentados pelos alunos. Por acreditar que “a educação se faz através da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio, e nesse processo o papel do mestre consiste em organizar e regular o meio” (VYGOTSKY, 2004, p. 67), a todo instante é oportunizado o aluno expressar suas ideias e principalmente suas experiências já vividas.

Tendo em vista que os conceitos cotidianos são construídos na vivência diária, nas experiências sensoriais, emocionais, afetivas e culturais do sujeito, e muitas vezes, essas construções são mediadas por amigos, familiares, grupos de trabalhos e religiosos e também pela mídia, podemos observar na troca de diálogos entre a aluna Natália e o professor, as concepções da aluna sobre ambiente são de locais sempre descritos por programas de documentários, como pode ser observado na fala da aluna, “Como assim? O ecossistema então pode ser todo lugar? Eu pensava que era só em lugares com animais e plantas.” (turno 174), e no espanto após a fala do professor, “Nossa... que interessante, nunca que eu ia pensar isso...”

(turno 176). Vale destacar que o desenho representado na figura 7 pertence ao grupo a qual a aluna fazia parte. Ao ser confrontado com o conceito hierarquizado - retomo que os ecossistemas são locais onde ocorrem as relações entre componentes bióticos e abióticos (ODUM, 1988) – a aluna tem seus conhecimentos confrontados pelo professor para que ela os reelaborasse. Para Vygotsky (2000) o que ocorre é a interação dinâmica entre estes dois sistemas, que acontece numa via de mão dupla: Os conceitos científicos permitem realizações que não seriam possíveis pelo conceito cotidiano e vice-versa. Ou seja, os conceitos científicos estão associados ao desenvolvimento dos conceitos cotidianos, uma vez que não são assimilados em sua forma pronta e sim por um processo de desenvolvimento altamente complexo relacionado às funções psicológicas superiores, que envolve a atenção voluntária, a memória lógica, a abstração, a síntese, a comparação e a discriminação.

Uma falha na mediação do professor pode ser percebida no turno 175, quando ao se referir ao ecossistema, ele apresenta sua definição. Tal ação pode comprometer a apropriação do conceito pelo aluno. Isso porque a elaboração de um conceito envolve relações conceituais, que precisam ser construídas para o entendimento do referido conceito, considerando com Vygotsky (2008) que no contexto escolar todo conceito é mediado por outro conceito.

Quase no término da primeira aula, antes do intervalo, ocorreu em sala uma situação inesperada, na qual a aluna Jéssica “pede para desligar o ar... tá muito frio” (turno 180). Neste momento o professor usa uma situação do cotidiano para explicar como um elemento abiótico (clima) se relaciona com um biótico (humano). Esta situação traz em sua essência, a ideia das transformações que ocorrem por meio da ação intencional do professor (mediador), o que pode auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos científicos por parte dos alunos. Contudo, Vygotsky (1993, 2004) alerta que nem todo ensino irá promover o desenvolvimento intelectual dos estudantes, só aquele que se adianta ao seu desenvolvimento.

Esse episódio buscou retratar o processo de apropriação dos conceitos ecológicos: biótico, abiótico e o conceito operacional de ecossistema. É importante destacar que o professor tem um papel fundamental no processo de construção dos conceitos e que ele deve ter clareza dos objetivos a serem alcançados bem como traçar as intervenções pedagógicas a serem realizadas para alcançar esses objetivos (conceitos).

O próximo episódio trará as formulações dadas pelos alunos e pelo professor para a aprendizagem dos conceitos ligados ao fluxo de energia e ciclo da matéria.

IV. Episódio IV: Relação professor / aluno – ciclo da matéria e fluxo de energia

Neste episódio são privilegiados os diálogos entre os alunos e o professor no que tange os conceitos ligados ao fluxo de energia e ciclo da matéria. O objetivo deste episódio é retratar as interações existentes e evidenciar a forma como os alunos constroem seus conhecimentos e se apropriam dos conceitos científicos ligados à Ecologia.

(...)

(182) (Patrício): As sementes que estão no chão... elas são vivas...

(183) (Professor): As sementes que estão no chão são vivas... e as folhas que estão no chão?

(184) (Alguns): mortas...

(185) (Professor): São mortas, já não recebem nutrientes da planta, já caíram... mas olha só... o que vai acontecer com esse meu tronco seco e com essas minhas folhas secas que estão no chão? Elas vão ficar lá pra sempre?

(186) (Patrício e Félix): Não...

(187) (Professor): O que vai acontecer com elas?

(188) (Patrício): vai entrar em decomposição....

(189) (João Bosco): A semente de hoje é a árvore que dá fruto amanhã...

(190) (Professor): Calma... vamos deixar a semente de lado só um pouco, vamos pegar só o tronco e a folha... o que vai acontecer?

(191) (Patrício): Vai alimentar os cupins, as formigas vão carregar essas folhas... vai servir de alimento para outros...

(192) (Natália): vai virar adubo...

(193) (Diego): É vai virar adubo.. [Diego faltoso, sentado ao lado da Eduarda – ótima aluna]

(194) (Professor): vai virar adubo... como isso vai acontecer, pra ele virar adubo?

(195) (Patrício): primeiro apodrece...

(196) (Roseli): depois vai desaparecendo... decompondo... até sumir...

(197) (Professor): Vai se decompondo.. o processo de decomposição vai acontecer o seguinte... Os meus seres decompositores, eles são um dos principais elementos de ligação entre o meu vivo e o meu não vivo... por que... ele se aproveita de tudo aquilo que morreu, ou seja, que já foi vivo, destrói aquela matéria e devolve pro ambiente os elementos químicos, ou seja, os nutrientes... então vai acabar virando adubo. Então, meu tronco seco ta lá, os cupins vão comer, vai vim formiga, vai vir besouros, um monte de inseto que também se alimentam de troncos secos, tem um monte de animal que come folha seca... o que vai acontecer então? Vai chegar uma hora que algo que está ali ninguém vai comer, aí entra os agentes decompositores, que são quem?

(198) (Félix) Os fungos

(199) (Natália): Professor, tem bactérias que também faz isso né?

(200) (Professor): Isso... os fungos e bactérias vão aproveitar isso de tal forma, que como disse dona Roseli, vai acabar desaparecendo... vai virar nutrientes e esses nutrientes voltam para o solo... Ai... a minha sementinha que está lá no solo, que como disse seu João Bosco, é o fruto do amanhã. Essa minha sementinha, ela vai germinar e vai começar a absorver esses nutrientes, vai desenvolver e virar uma planta. Essa planta irá absorver os nutrientes e vai gerar flores, frutos e tudo mais. Lembrando que para ter fruto tem que ser de qual grupo?

(201) (Eduarda): Angiosperma... essa parte eu lembro...

(202) (Professor): Isso... Então, nessa questão aqui, troncos secos, e folhas secas estão vivos desde que estejam recebendo nutrientes, respirando, a partir do momento que essas interações param é porque ele está morto. A mesma coisa acontece com a gente, nós...

(203) (João Bosco): Então professor, mesmo que ele tenha perdido a vida, ele ainda vai servir de alimento para outros... isso é muito interessante

(...)

(204) (Professor): "Na sua vida você já deve ter observado diversas plantas, sendo assim responda: em sua opinião como as plantas se alimentam e se

desenvolvem”. Perguntinha que já vimos anteriormente, como as plantas se alimentam?

(205) (Félix): Fotossíntese...

(206) (Professor): Pelo processo de fotossíntese... esse processo é outro meio que liga o abiótico ao biótico, como já vimos um meio são os decompositores, e o outro é a fotossíntese, por que, com isso a planta consegue capturar o gás carbônico, o gás carbônico é vivo ou não vivo?

(207) (Alguns): não vivo...

(208) (Professor): não vivo... também a planta capta água... que é o que?

(209) (Alguns): não vivo / abiótico

(210) (Professor): e a planta transforma isso em alimento...

(211) (Eduarda): transforma em glicose...

(212) (Professor): Transforma em glicose, em alimento para conseguir crescer e desenvolver... Desenvolver o próprio corpo da planta; vai produzir também o gás oxigênio e água, que também fazem parte do abiótico... A principal importância da fotossíntese...

(213) (Patrício): Tem a luz solar também... que ela usa o Sol para fazer isso..

(214)(Professor): Isso... tem a luz solar... a planta utiliza a luz solar para fazer isso.. ela pega a energia presente na luz e armazena essa energia na molécula de glicose. A luz solar é um elemento o que?

(215) (Alguns): não vivo...

(216) (Patrício): Abiótico...

(217) (Professor): Olha só... a fotossíntese é o principal meio de entrada de energia no nosso ecossistema, no nosso ambiente, por que? Os organismos que fazem a fotossíntese conseguem transformar essa energia solar em alimento, elas prendem essa energia do Sol na molécula de glicose, que posteriormente vai ser transformada em energia química...

(218) (Patrício): Então a energia vem do Sol?

(219) (Professor): Isso... por que nós nos alimentamos?

(220) (Kely): para ter energia...

(221) (Professor): Então, nós comemos plantas, ou quem comeu plantas para obter essa energia...

(222) (Jéssica): Como assim?

(223) (Professor): Supondo que eu não coma vegetais, de nenhum tipo... só como carne, o que que o boizinho comeu antes de virar churrasco?

(224) (Jéssica): grama...

(225) (Professor): E a grama é o que?

(226) (Jéssica): Vegetal...

(227) (Professor): Se é um vegetal, fez a fotossíntese, pegou a energia do Sol e prendeu na molécula de glicose... Então os seres vivos ou fazem fotossíntese, ou se alimentam de quem faz, ou se alimenta de quem se alimentou de quem fez.... confuso né?

(228) (alguns): sim...

(...)

(229) (Professor): “Quando um ser vivo morre o que acontece com o seu corpo?” O que acontece quando uma pessoa morre?

(230) (Felix): Ele vai decompor...

(231) (Patrício): Vai enterrar, e vai virar nutrientes....

(232) (Orlando): Depende de onde o corpo está enterrado, vai demorar mais para decompor, se tiver só na terra é rápido, agora se colocar ele em um caixão muito resistente demora muito tempo...

(233) (Professor): Isso... depende muito do ambiente, mas tudo vai ser decomposto...

(234) (Kely): Menos os ossos e cabelo...

(235) (Professor): Não, tudo vai ser decomposto, algumas coisas demoram mais, outras são mais rápidas, mas no final tudo volta para o solo e vai compor os nutrientes do solo... Os ossos são formados principalmente por cálcio, que é muito resistente, na decomposição dele vai depender muito da umidade, dos microorganismos...

(236) (Lucimar): O cabelo também né professor, mas vai demorar muito tempo...

(237) (Professor): Isso mesmo.. demora mais uma hora vai... Os meus agentes decompositores são os responsáveis então, por fazer essa ciclagem da matéria, eles vão conseguir pegar tudo aquilo que era vivo, e já morreu, e transformar no que não é vivo. O meu corpo é formado por um monte de ligações de átomos e moléculas, os agentes decompositores vão destruir essas ligações e devolver para o ambiente. E não só o que está morto é

decomposto, por que se utiliza cama de frango como adubo? O Senhor sabe dizer Senhor João Bosco?

(238) (João Bosco): Eu tava pensando aqui... por isso então a terra é chamada de mãe, ela alimenta todo mundo... No final tudo volta pra ela, na verdade ela empresta as coisas que o senhor falou...

(239) (Professor): O que?

(240) (Felix): Acho que ele ta falando dos átomos e das moléculas...

(241) (João Bosco): Isso, a terra empresta os átomos e as moléculas pro cara viver, e quando ele morre ela pega de volta...

(242) (Professor): É... não [concordando com a elaboração e pensando em como dizer isso de forma mais elaborada – não consegui] a terra vai decompor tudo, toda a matéria... tudo isso em função da decomposição e dos meus organismos decompositores...

Para iniciar a análise desse episódio inicio destacando que o desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras estão ligados a diversas funções mentais, tais como a “atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar” (VYGOTSKY, 2008, p.104). João Bosco possui 45 anos de idade, tem uma história de vida ligada ao campo, filho de lavradores e já trabalhou como gerente em um hotel fazenda. Em suas falas é possível perceber que está impregnado de sua história, pois quando diz “A semente de hoje é a árvore que dá fruto amanhã...” (turno 189), “Eu tava pensando aqui... por isso então a terra é chamada de mãe, ela alimenta todo mundo... No final tudo volta pra ela, na verdade ela empresta as coisas que o senhor falou...” (turno 238) e “Isso, a terra empresta os átomos e as moléculas pro cara viver, e quando ele morre ela pega de volta...” (turno 241), ele apresenta definições construídas no dia a dia, ou seja, apresenta conceitos cotidianos, articulados com os conceitos já estruturados no ambiente escolar, como no caso de átomos e molécula. Ele consegue relacionar a reciclagem que os átomos e as moléculas sofrem com o ciclo da matéria nos sistemas biológicos, entretanto em sua fala ele não cita os agentes decompositores como sendo os responsáveis por esse processo. Isso não é visto como algo ruim, uma vez que segundo Vygotsky (2000), mesmo os conceitos científicos e cotidianos de desenvolvendo em direções opostas, eles estão intimamente relacionados. É

preciso que um conceito cotidiano (espontâneo) tenha alcançado certo nível para que se construa um conceito científico correlato.

Exemplificando essa ideia, para se construir os conceitos de Ecologia, é necessário que o sujeito tenha diferenciado, generalizado e abstraído o suficiente para compreender os fatores bióticos e os elementos abióticos que compõem os sistemas e as interações existentes na natureza. Ao forçar a trajetória para cima, o conceito cotidiano abre caminho para o conceito científico se desenvolver para baixo, criando diversas estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos de um conceito, lhe dando corpo e vitalidade. Por outro lado, os conceitos científicos fornecem estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos em relação à consciência e ao uso deliberado. “Os conceitos científicos se desenvolvem para baixo, por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos se desenvolvem para cima, por meio dos conceitos científicos” (VYGOTSKY, 2000, p. 136).

Ai entra o papel do professor em orientar e encaminhar para a evolução conceitual dos alunos, como é possível de observar na fala do professor, “Calma (...) vamos pegar só o tronco e a folha... o que vai acontecer?” (turno 190). Aí o professor tenta orientar as discussões existentes, evitando que o foco (conceito) seja perdido em meio as falas dos alunos construídas nas experiências do cotidiano. Nas falas de Vygotsky (2004, p. 79) “o professor desempenha um papel ativo no processo de educação: modelar, cortar, dividir e entalhar os elementos do meio para que estes realizem o objetivo buscado”. E isso ocorre sempre que o professor (mediador) atua diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno, como já descrito anteriormente.

Um fato curioso aconteceu entre a aluna Natália – 32 anos, muito frequente e dedicada – e com o aluno Diego – 30 anos, pouco frequente e em função das faltas apresenta dificuldades com os conteúdos. Ao responder sobre o ciclo da matéria a aluna responde que as folhas secas “vai virar adubo” (turno 192), e em seguida tem sua fala imitada pelo aluno Diego, “É vai virar adubo..” (turno 193). A imitação é vista por Vygotsky como um elemento positivo no desenvolvimento, uma vez que são nas interações com o outro, principalmente em relações assimétricas com sujeitos mais capazes, que se estabelecem as ZDP e se desenvolvem as funções mentais superiores. Entretanto, essa imitação deve ser diferente da cópia uma vez que implica em reconstrução interna de operações externas (VYGOTSKY, 2000). No

caso de Diego, houve uma cópia, pois ele não nos dá nenhum indício de que o conhecimento foi realmente internalizado.

Nas relações entre professor – aluno deve sempre ser carregado de intencionalidade de ensino, uma vez que o professor é responsável por auxiliar no processo de evolução conceitual, entendendo a realidade social e cultural de cada aluno. Durante a explicação sobre o ciclo da matéria é possível perceber que o aluno Patrício possui certo entendimento sobre o fluxo de energia e ciclo da matéria. Em suas falas ele explicita: “Vai alimentar os cupins, as formigas vão carregar essas folhas... vai servir de alimento para outros...” (turno 191). Desse modo, esse aluno evidencia seu entendimento sobre relações alimentares; como ele diz: “primeiro apodrece...” (turno 195). Essa fala remete ao início dos processos de decomposição. Este aluno em questão, o Patrício, possui 19 anos e é muito interessado por biologia, pois pretende cursar Ciências Biológicas futuramente.

Durante os diálogos entre o professor e os alunos, ocorre uma interferência, positiva, por parte dos alunos: Roseli quando diz: “depois vai desaparecendo... decompndo... até sumir...” (turno 196), do aluno Félix “Os fungos” (turno 198), quando complementa sobre a decomposição, ao responder sobre um dos agentes responsáveis pelo processo e, conseqüentemente, pela ciclagem da matéria; e, ainda a aluna Natália ao falar: “tem bactérias que também faz isso né?” (turno 199), complementando a fala de Felix, ao acrescentar que as bactérias também são responsáveis pelo processo de ciclagem da matéria.

Esses alunos colaboraram com a negociação de significamos ao evidenciarem sobre a decomposição e os agentes decompositores, os fungos e bactérias. É necessário destacar que nas falas do professor, em que os conceitos vão sendo (re)elaborados de forma organizada, como por exemplo, durante a explicação sobre a decomposição, nas falas do professor: “o processo de decomposição vai acontecer o seguinte... Os meus seres decompositores, eles são um dos principais elementos de ligação entre o meu vivo e o meu não vivo... por que... ele se aproveita de tudo aquilo que morreu, ou seja, que já foi vivo, destrói aquela matéria e devolve pro ambiente os elementos químicos (...) (turno 197), e também “Isso... os fungos e bactérias vão aproveitar isso de tal forma, que como disse dona Roseli, vai acabar desaparecendo... vai virar nutrientes e esses nutrientes voltam para o solo...” (turno 200). Busca-se sempre a ZDP dos alunos, conforme já explicitado anteriormente, “o que caracteriza o desenvolvimento

proximal é a capacidade que emerge e cresce de modo partilhado” (Góes, 1991, p.20). Dito isso, são necessários espaços para que haja a possibilidade de empreendimento de situações sociais de desenvolvimento, e com certeza, este espaço é o ambiente escolar.

Vale ressaltar que os alunos já haviam estudado o conteúdo sobre a decomposição, quando foi abordado o Reino *Fungi*, no semestre anterior. Entretanto nem todos possuíam clareza do conceito, como o aluno João Bosco que ficou impressionado com a ciclagem de materiais: “mesmo que ele tenha perdido a vida, ele ainda vai servir de alimento para outros... isso é muito interessante...” (turno 203). O fato do aluno apresentar tal comportamento frente a esse conceito, nos mostra que esse aluno não conseguiu estabelecer as relações entre os fungos e a decomposição, na época em que o conteúdo foi abordado. Assim, nos parece que durante o conteúdo de Ecologia, esse aluno conseguiu estabelecer as relações existentes entre este grupo e os processos da decomposição que envolvem o ciclo da matéria, conforme nos é mostrado no turno 238, “Eu tava pensando aqui... por isso então a terra é chamada de mãe, ela alimenta todo mundo... No final tudo volta pra ela, na verdade ela empresta as coisas (...)”, em sua fala, João Bosco, evidencia ter compreendido a (re)ciclagem da matéria que acontece na natureza. Isso evidencia, também, que houve uma evolução no pensamento e um início de apropriação dos conceitos científicos propostos.

Prosseguindo nas análises desse episódio, durante a aula, ao discutir sobre a origem da energia no planeta, o aluno Patrício ficou surpreso ao concluir que “a energia (nos sistemas vivos) vem do Sol?” (turno 218). Ao expressar sua pergunta suas feições eram todas de indagações, como se fosse um absurdo. Ele ficou algum tempo em silêncio tentando entender e no término da aula ele se aproximou do professor e disse: “professor, a energia vem toda do Sol e são as plantas os responsáveis por tudo isso, então o homem tem que parar de destruir as florestas, por que sem as plantas não vai ter energia na natureza” (essa fala do aluno não foi registrada em áudio). Tal situação nos leva a considerar que é necessário esperar o tempo de cada aluno, ao ser deparado com um novo conceito, seu desenvolvimento apenas começou. Assim, fica evidente nesse pensamento que o aluno conseguiu expandir sua Zona de Desenvolvimento Real, e atingir um conceito científico, com sistematizações e generalizações. Nesta fala também é possível observar que, um dos objetivos do ensino de Biologia / Ecologia na EJA foram cumpridos, o de

“Promover a capacidade e a participação da sociedade civil em responder e buscar soluções para os problemas de meio ambiente e de desenvolvimento”. Ao relacionar a questão do desmatamento com uma possível crise energética nos organismos vivos e nos sistemas ambientais. Além disso, também cumpre com os objetivos da Sequência de Ensino de promover uma maior percepção do ambiente e uma mobilização de atitudes por meio de conteúdos.

Quando questionados pelo professor sobre “Quando um ser vivo morre o que acontece com o seu corpo?” (turno 229), temos na fala da aluna Kely uma resposta, uma crença que muitos julgam ser verdade, de que tudo se decompõem, “menos os ossos e cabelo” (turno 234). Mas, sabe-se que todos os componentes do corpo são decompostos, como professor entreviu: “(...) tudo vai ser decomposto, algumas coisas demoram mais, outras são mais rápidas (...) ossos são formados principalmente por cálcio, que é muito resistente, na decomposição dele vai depender muito da umidade, dos microorganismos...” (turno 235). Após essa intervenção o aluno Lucimar acrescenta “O cabelo também né professor, mas vai demorar muito tempo...” (turno 236).

Neste episódio foi retratado como foi oportunizado aos alunos a reelaboração conceitual no que tange os conceitos de ciclo da matéria, ao ser discutido sobre a decomposição e seus agentes, as relações alimentares e o fluxo energético que ocorre nos sistemas biológicos com a ênfase no Sol como sendo a principal fonte de energia para os sistemas.

A seguir, apresento o último episódio, resultado do fechamento da Sequência de Ensino, onde serão apresentados os sistemas integrados criados pelos alunos, com o uso da simbologia adotada na Ecologia, bem como a análise das falas referentes as elaborações.

V. Episódio V: A Construção de um sistema integrado.

Durante as últimas atividades, com a proposta de desenvolver um sistema integrado, formada por vários sistemas, os alunos, divididos em pequenos grupos, compostos de três ou quatro integrantes. Os grupos formados foram:

- Grupo da Natália – Natália, Roseli, Lucimar, Maria e Fernanda.
- Grupo do Patrício – Patrício, Sandro e Cristiano.

- Grupo do João Bosco – João Bosco, Joana e Sueli.
- Grupo do Artur – Artur, Kely e Sandra.

O tempo de desenvolvimento foi de duas aulas (100 minutos) com um intervalo de 20 minutos entre elas, para fazer três atividades. A primeira seria um texto, onde os alunos deveria descrever um ambiente, listando seus elementos bióticos e os componentes abióticos, deveriam também, descrever o máximo de interações que ocorriam nesse ambiente. Entretanto, muitos alunos se atrasaram para a aula, foi uma noite atípica, com chuvas. Essa atividade foi reduzida para uma listagem dos fatores bióticos e abióticos, junto à segunda atividade.

A segunda atividade a ser desenvolvida foi a de elaborar um sistema, utilizando os símbolos. Para tal, os grupos receberam uma folha e começaram a discussão sobre que tipo de sistemas deveriam construir, como elaborar esse sistema e os componentes que deveriam ou não aparecer, listando as possibilidades e elaborando um rascunho sobre seu sistema. Cada grupo optou por elaborar um tipo de sistema, entretanto todos os grupos foram orientados sobre a importância da utilização dos símbolos a serem utilizados.

Após terminarem os esquemas dos sistemas, os grupos fizeram a terceira e última atividade, colocar os sistemas no quadro e conforme novos sistemas eram acrescentados, novas possibilidades de interação eram propostas, unindo e interagindo um sistema com o outro. Nesta atividade, o professor, iniciou montando um sistema, mostrando como a simbologia deveria ser utilizada exemplificando uma possibilidade para os alunos. O sistema criado foi uma horta contendo o Sol – fonte de energia, alface – produtores, insetos – consumidores, pássaros – consumidores, homem – consumidores, uma composteira – decompositores. Posteriormente cada grupo de alunos esquematiza seu sistema no quadro, e o explica para a turma.

Das três atividades propostas, lembrando que apenas duas foram realizadas, foi construído um episódio que retrata o último exercício, que se refere à explicação dos sistemas. Cabe explicitar aqui que os áudios das discussões em grupo, do momento em que eles estavam organizando suas ideias, não puderam ser transcritos, pois uma das câmeras não funcionou no dia, e na outra o som é impossível de ser distinguido. Toda a construção dos dados foi feita a partir da observação direta e análise das imagens do vídeo e análise do último vídeo, que retrata um integrante do grupo já explicando o sistema.

Segue abaixo a transcrição das falas explicativas dos alunos, seguida do esquema criado pelo grupo.

Grupo da Natália:

(243) (Natália) O Sol irá emitir a energia que será aproveitada primeiramente pelos produtores, que aqui alimenta a galinha, o pássaro e outros animais. Eu vou focar aqui principalmente na galinha, porque o sistema é uma granja. A galinha ela se alimenta do milho, mas das suas fezes faz o adubo, que vai ser matéria para o milho. Tem a minhoca que serve de alimento para o pássaro e para a galinha. Esse processo também conta com uma energia elétrica, para a manutenção da granja. Esta é uma fonte limitada de energia. A galinha serve de alimento para o homem.

(244) (professor): Pergunto, se eu retiro a energia elétrica, o seu sistema vai funcionar?

(245) (Natália): Não... pera... ele vai funcionar sim... pode tirar sim, porque na verdade ele depende da energia do Sol, mas para fazer o serviço da granja vai precisar da energia elétrica.

(246) (professor): certo... mais alguma observação?

(247) (Natália): é isso...

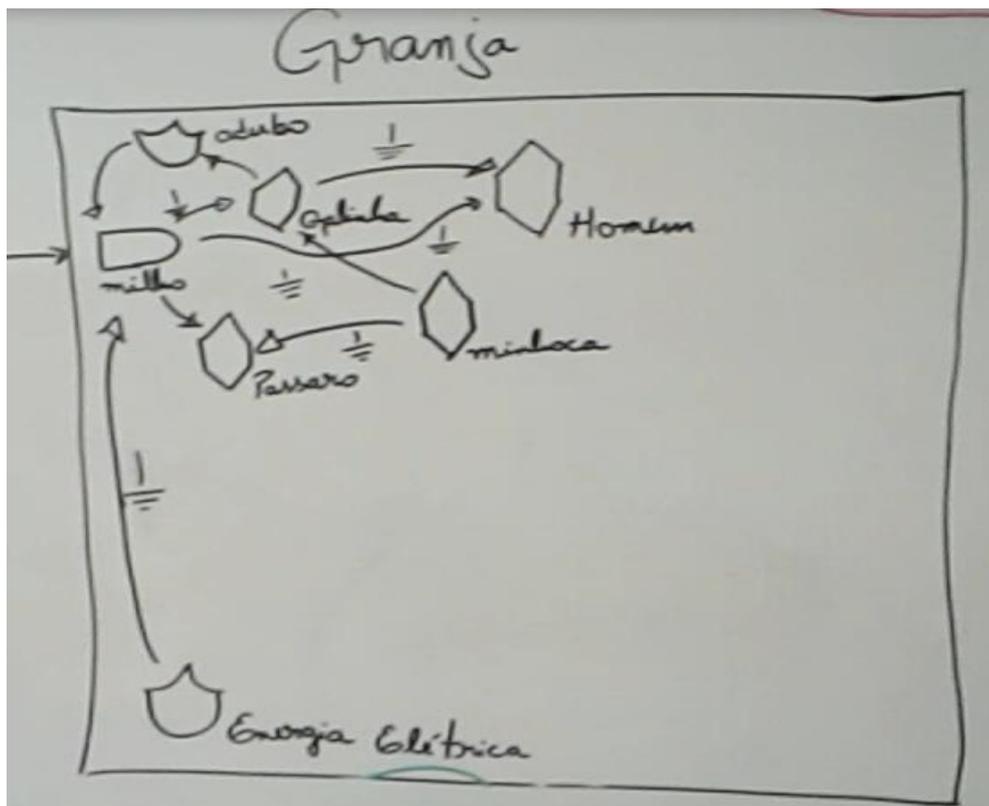


Figura 12: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo da Natália

Grupo do Patrício

(248) (Patrício) Aqui é uma lavoura de milho. Nessa lavoura, tem galinha, pássaros, porcos, lagarta e o homem. Eles são os consumidores e o milho é o produtor. A lagarta se alimenta do milho, e depois serve de alimento para o pássaro e para a galinha. O homem se alimenta do porco, da galinha e do milho também.

(249) (professor): Patrício, você tem que arrumar ali, a seta é ao contrário, do jeito que está o homem está servindo de alimento para o milho.

(250) (Patrício): é mesmo... troquei aqui...

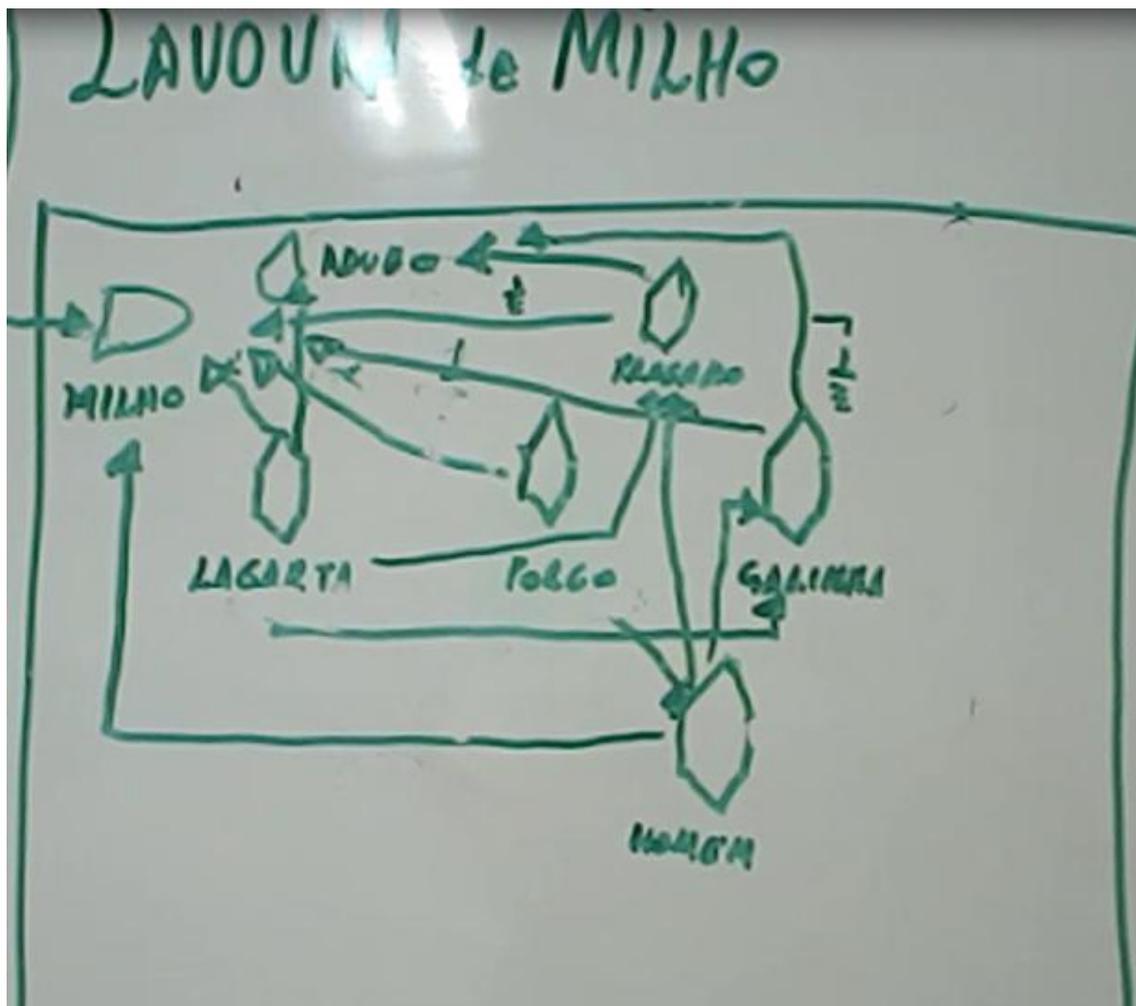


Figura 13: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do Patrício

Grupo do Artur

(251) (Artur) O ecossistema recebe a energia ilimitada do Sol, que vai para as algas, que ela é o produtor, o peixe se alimenta da alga, por que ela é a fonte de alimento pro peixe. O homem se alimenta do peixe, ele se torna uma fonte de energia limitada.

(252) (professor): como assim?

(253) (Artur): Ele é consumidor, por que come o peixe, mas quando ele morre ele vira fonte de energia limitada, pois vira adubo. Ai vai pra planta, que também é um produtor, por que recebe a energia do Sol e vai pro gado, que consome a planta.

(254) (professor): O que está escrito ali em baixo, aquele consumidor ali?

(255) (Artur): Ali é o homem.

(256) (professor): Pessoal o que vocês estão percebendo?

(257) (Artur): que todos os sistemas estão se ligando... O Sol é o que liga todos.

(258) (Patrício): O Sol é importante porque ele é a fonte de energia para os seres vivos no planeta.

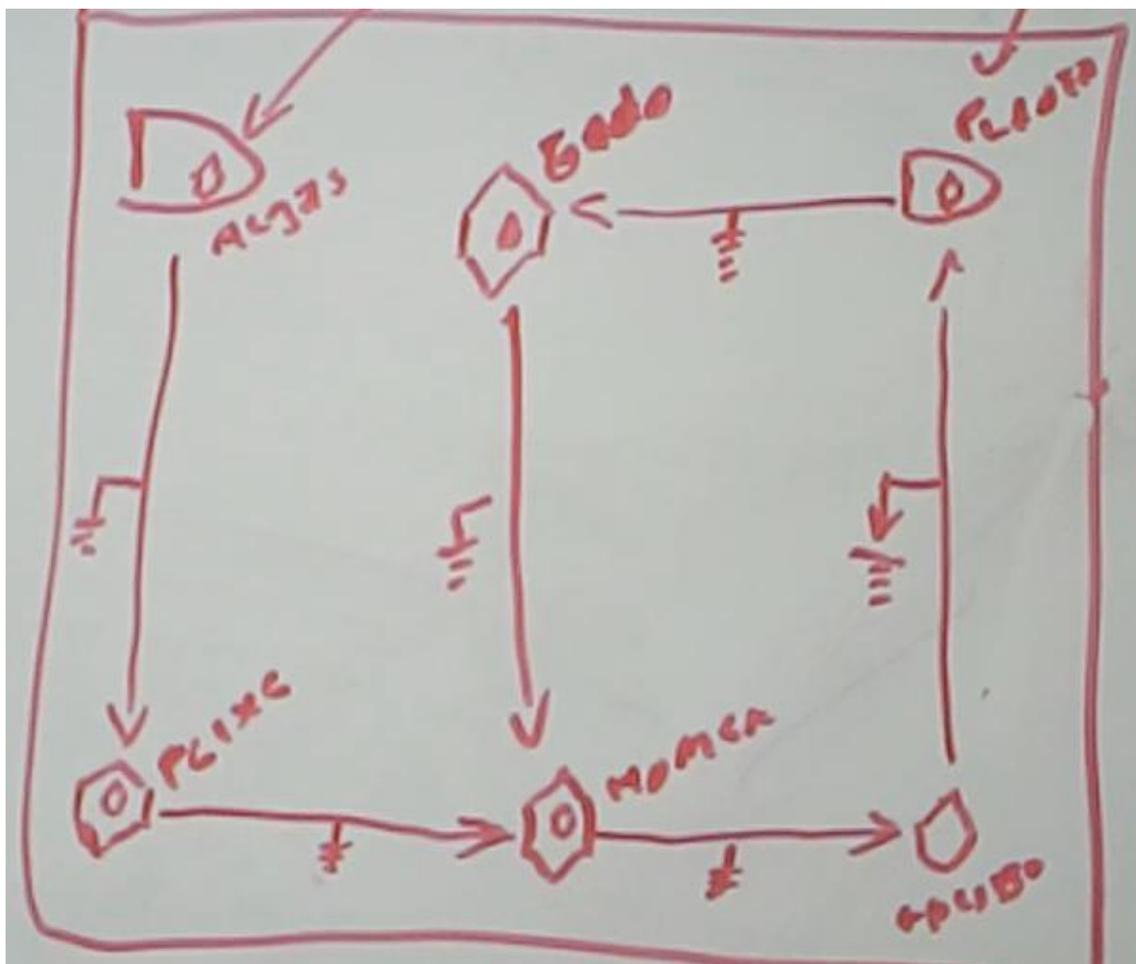


Figura 14: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do Artur

Grupo do João Bosco

(259) (João Bosco) Vou representar uma fazenda. A energia vem do Sol, que é a energia ilimitada, e temos também a energia eólica, que é limitada. Aí temos o milho, a pastagem e a árvore, que tem na fazenda que são os produtores. A pastagem serve de alimento pro boi, e nisso perde energia. O milho serve de alimento para o pássaro, que quando se alimenta também perde energia. Também serve de alimento para a galinha, que quando se alimenta perde energia. Também tem a árvore, que dá fruto, o homem se

alimenta. Tem o boi, que o homem também se alimenta e perde energia. Tem a cobra que se alimenta da galinha e também perde energia.

(260) (Professor): A seta entre a galinha e a cobra está ao contrário.

(261) (João Bosco): troquei também, no meu desenho está certo. O adubo vai servir como fonte de matéria para o milho, para a árvore e para a pastagem.

(262) (Joana): O João Bosco, você esqueceu de ligar o Sol na árvore e na pastagem, você colocou só no milho.

(263) (João Bosco): O professor posso dividir essa seta aqui em três?

(264) (Professor): pode sim. E a energia eólica? Por que você colocou ela?

(265) (João Bosco): A eólica é porque quando tem que ter energia na casa, a gente usa o gerador.

(266) (professor): mas e as plantas?

(267) (João Bosco): As plantas e os animais dependem da energia do Sol, a eólica é pra manter a fazenda funcionando e o Sol para manter os seres vivos. E no final, na natureza nada se perde, tudo se transforma, ou em energia, ou em alimento ou em adubo.

(268) (Professor): excelente sua frase. Muito bom.

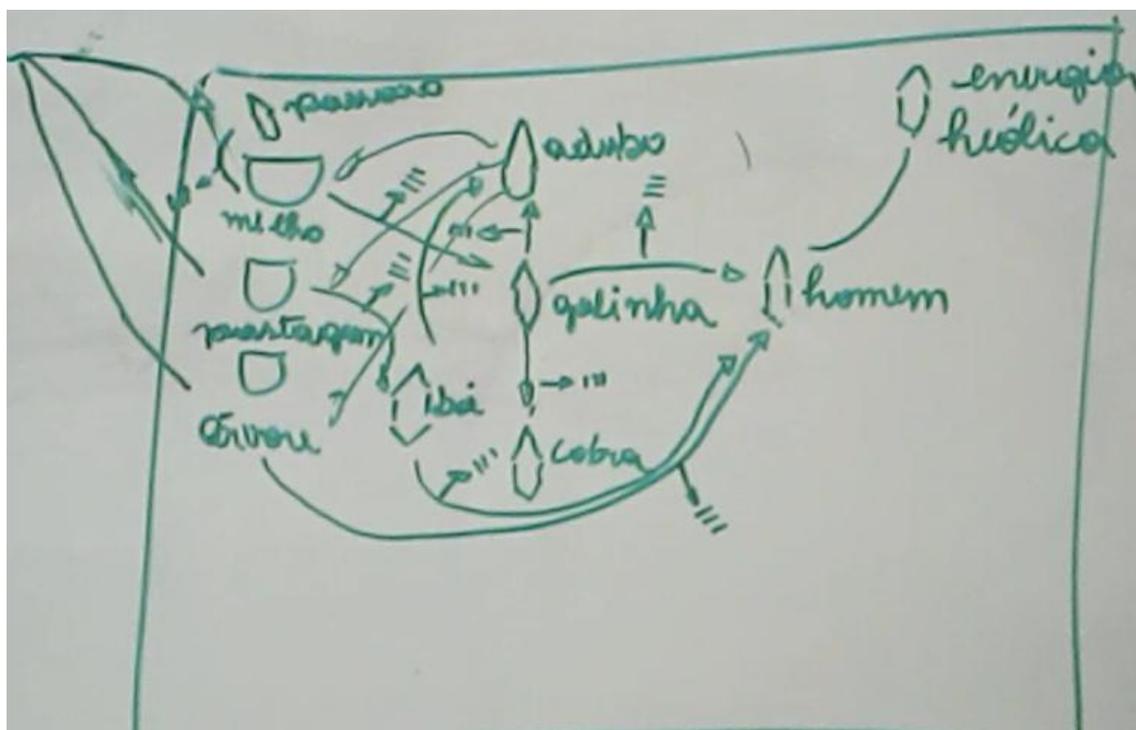


Figura 15: Sistema utilizando a TGS criado pelo grupo do João Bosco

Observando as falas e as representações dos sistemas feitas pelos alunos, é possível encontrar indícios de que eles conseguiram progredir dos conceitos cotidianos para conceitos científicos, com graus de generalizações, na fala da aluna Natália, “O Sol irá emitir a energia que será aproveitada primeiramente pelos produtores, que aqui alimenta a galinha, o pássaro e outros animais. Eu vou focar aqui principalmente na galinha, porque o sistema é uma granja. A galinha ela se alimenta do milho, mas das suas fezes faz o adubo, que vai ser matéria para o milho. Tem a minhoca que serve de alimento para o pássaro e para a galinha. Esse processo também conta com uma energia elétrica, para a manutenção da granja, esta é uma fonte limitada de energia. A galinha serve de alimento para o homem.” (turno 243). Essa aluna explica sua representação, tendo uma granja como ecossistema observado. Ela compreende a importância do Sol no sistema, relaciona os produtores com os consumidores e consegue utilizar corretamente os símbolos de recurso infinito (Sol) e fontes de recursos limitadas (adubos). Também tem consciência da perda de energia que ocorre entre um nível trófico e outro, e relaciona corretamente o fluxo de energia e o ciclo da matéria.

Na explicação do Patrício, “Aqui é uma lavoura de milho. Nessa lavoura, tem galinha, pássaros, porcos, lagarta e o homem. Eles são os consumidores e o milho é o produtor. A lagarta se alimenta do milho, e depois serve de alimento para o pássaro e para a galinha. O homem se alimenta do porco, da galinha e do milho também.” (turno 248). Ele exemplifica uma lavoura de milho, contendo outros elementos além do produtor (milho). Apesar de ter trocado o sentido da seta, que corresponde o fluxo da energia e da matéria, ao esquematizar no quadro, em seu rascunho feito em uma folha e o fez corretamente, e após ter sido orientado pelo professor ele percebeu o equívoco e arrumou seu sistema no quadro.

O aluno Artur e seu grupo sistematizou um ecossistema aquático, onde os produtores são as algas. Este foi um fato muito interessante, pois durante as explicações não foram citados os ecossistemas aquáticos. Esse aluno evidencia já possuía o conceito de que algas são fotossintetizantes. Conceito este trabalhando em outra oportunidade com a turma. Ele conseguiu relacionar um ecossistema terrestre, composto por plantas, gado e homem, com um ecossistema aquático formado por algas e peixes.

Há uma interferência do professor, tentando instigar os alunos a perceberem o que há de comum entre os sistemas, “Pessoal o que vocês estão percebendo?”

(turno 256) e nas falas dos alunos Artur, “que todos os sistemas estão se ligando... O Sol é o que liga todos.” (turno 257) e Patrício, “O Sol é importante porque ele é a fonte de energia para os seres vivos no planeta.” (turno 258), é possível notar que eles compreenderam que o Sol é a fonte de energia de todos os sistemas naturais. O aluno Patrício já havia compreendido isso antes (turno 218), e em função disso ele auxilia o colega na explicação, mesmo não fazendo parte do grupo que estava explicando o sistema.

O último grupo a apresentar foi o do João Bosco, este em particular merece alguns enfoques. Como já discutido anteriormente, o aluno João Bosco possui uma série de conceitos que ele considera corretos (conceitos espontâneos). Entretanto, durante as atividades e da negociação de significado foi possível observar que em diversos momentos ele refletiu sobre o que estava sendo discutido e reformulou alguns de seus conceitos, como o da ciclagem da matéria, ao retomarmos no turno 203, João Bosco considera “interessante” o fato de organismos mortos servirem de alimento para organismos vivos e em sua explicação sobre o sistema do grupo, ele refere ao adubo como sendo uma fonte limitada de matéria para os organismos vivos.

Durante sua explicação, seja na explanação de seu sistema (turno 259) ou na conclusão de sua explicação, onde diz: “As plantas e os animais dependem da energia do Sol, a eólica é pra manter a fazenda funcionando e o Sol para manter os seres vivos. E no final, na natureza nada se perde, tudo se transforma, ou em energia, ou em alimento ou em adubo.” (turno 267). Nesse sentido, ele apresenta indícios de que evoluiu conceitualmente, pois elabora uma explicação pautada na perda de energia durante as passagens de níveis tróficos, sobre a origem da energia ser do Sol, sobre o adubo, e sua conclusão “E no final, na natureza nada se perde, tudo se transforma, ou em energia, ou em alimento ou em adubo”. (turno 267).

Pensando na aprendizagem como um processo de evoluções conceituais, de conceitos com pouca ou nenhuma generalização à conceitos com altos graus de generalização, esta deve ser de forma participativa entre o sujeito que constrói seus conhecimentos e o mediador (professor) dessas ações. Para Vygotsky (2008) a aprendizagem leva o estudante em direção a percepções generalizadas, aspecto importante para que este possa se conscientizar dos próprios processos mentais: “a consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos” (VYGOTSKY, 2008, p.115).

Nesse processo, o professor tem um papel fundamental, pois as intervenções carregadas de intencionalidade são necessárias para o desencadeamento dos processos que auxiliaram no desenvolvimento dos conteúdos propostos, neste contexto, dos conceitos científicos de Ecologia.

O professor deve sempre considerar as experiências construídas pelos alunos, não considerá-las seria um erro, uma vez que para Vygotsky (2004, p.67), “a educação se faz através da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio, e nesse processo o papel do mestre consiste em organizar e regular o meio”. O autor ainda complementa que “o processo de educação deve basear-se na atividade pessoal do aluno, e toda a arte do educador deve consistir apenas em orientar e regular essa atividade” (2004, p. 64). É na colaboração sistemática que ocorre entre os alunos e o professor que os conceitos podem ser apropriados corretamente, favorecendo assim, uma evolução dos conceitos de Ecologia.

Fica evidente que alguns alunos apresentaram um ganho conceitual muito grande, em se tratando de Ecologia. A aluna Roseli, conseguiu estabelecer uma relação o processo de decomposição e a ciclagem da matéria. O aluno Patrício compreendeu que os sistemas estão interligados e que a questão do desmatamento de florestas altera tanto o fluxo de energia como o ciclo da matéria nos sistemas biológicos. O aluno João Bosco relacionou o ciclo de energia com a perda existente entre as transferências de matéria e energia com as relações tróficas existentes entre produtores e consumidores. O aluno Artur, surpreendentemente relacionou os ecossistemas aquáticos e terrestres, tendo como fonte o Sol, e o homem como consumidor que retira matéria e energia dos dois sistemas. A aluna Natália foi capaz de representar um sistema terrestre com produtor, consumidor, decompositores e uma fonte externa de alimentação do sistema. Todas essas apropriações foram percebidas em função da aplicação dada pelos alunos aos símbolos e as sistemas criados com base na TGS, dando aplicabilidade ao conceito operacional de ecossistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação proposta é importante por mostrar as carências vividas pela modalidade da EJA, desde carência de políticas, até metodológicas. O pouco preparo dos professores para trabalhar com esse público diferenciado também fica evidente, o que nos leva a refletir sobre a necessidade de formação continuada para os professores desta modalidade de ensino.

Uma das dificuldades encontradas foi na grande quantidade de faltas que os alunos tiveram durante a realização da pesquisa. A mesma foi desenvolvida em um mês atípico, em que o comércio estava muito movimentado. Com isso muitos alunos não tinham disposição, de tempo ou de energia, para a jornada de aulas. Alguns alunos participaram de um encontro apenas, outros de dois, e poucos nas três semanas.

Tão problemático quanto à falta dos alunos nas aulas, foi minha inexperiência em coletar os áudios e imagens, alguns arquivos a serem transformados em dados foram perdidos, uma vez que uma das câmeras ficou sem memória no primeiro dia, e dois gravadores estragaram, o som estava com ruídos, mas isso não comprometeu toda a pesquisa, pois ainda foi possível transcrever dados e analisá-los.

Sobre aspectos positivos, o trabalho em grupo fortaleceu elos de amizade existentes na sala, serviu para socializar experiências e oportunizou uma troca de conhecimentos vividos entre os jovens, adultos – de adolescentes a idosos.

O levantamento das concepções dos alunos são tão importantes quanto a apresentação dos conceitos científicos. A construção de cada episódio retrata isso. Por traz de cada fala dos alunos é possível perceber uma história de vida, com experiências e conceitos cotidianos, fica evidente a grande complexidade que forma este segmento da educação, com um público tão diversificado, seja em idade, em nível cognitivo ou em motivação para o regresso aos estudos.

Cada episódio foi muito importante para perceber a forma como os alunos constroem seus conhecimentos. Durante o primeiro episódio, ao analisar as concepções que os alunos trazem ao entrar na sala de aula, percebo que o professor tem um leque de possibilidades, entretanto ele deve saber onde quer chegar, que conceito quer explorar. Por isso, suas ações devem ser carregadas de

intencionalidade e a cada pergunta feita ele deve ter clareza dos objetivos a serem alcançados. Assim, é importante o professor ter tempo disponível para planejar suas ações e elaborar atividades que promovam realmente a evolução conceitual em seus alunos. O episódio retrata os alunos Joana, Roseli, Lucimar, Artur, Kely e Sandra, trazendo suas concepções acerca dos conceitos ecológicos e suas dificuldades, principalmente com as definições dos conceitos de seres vivos e não vivos o que deve ser analisado para uma possível intervenção pedagógica por parte do professor.

Durante o segundo episódio, ainda levantando as concepções dos alunos, é importante lançar diversas propostas de atividades para os alunos, a escolha da representação por desenhos possibilitou uma ideia sobre qual a concepção de ambiente que os alunos possuem, sendo possível observar após as análises que eles tinham uma relação de ambiente com o homem isolado dessas relações, e ao analisar o sistema criado nessa atividade, os grupos relacionaram o homem como sendo integrante deste sistema, representando, também contexto onde ocorrem relações entre os elementos abióticos e bióticos. Ao compreender melhor as concepções que os alunos possuem dos conceitos ligados aos ecossistemas, o professor possui melhores condições de elaborar estratégias mais eficazes para colaborar na construção do conhecimento, favorecendo assim, uma evolução conceitual por parte dos alunos. Uma modificação a ser desenvolvida nesta atividade para melhor análise das concepções dos alunos, seria se os desenhos fossem individuais, assim seria possível verificar a concepção de cada aluno, o trabalho em grupo é importante, mas nesse caso acaba por suprimir opiniões e favorecer as ideias de quem faz o desenho.

Nos episódios referentes à negociação de significados, episódios três e quatro, é possível observar falhas por parte do professor, que em alguns instantes mantém o método de transmissão – recepção, e em outros mantém perguntas esperando que com as respostas os alunos alcancem o entendimento. Mas, sempre que possível há um retorno para a fala do aluno e um comentário sobre essas falas, possibilitando assim que os outros participantes da aula também tenham oportunidades de se apropriar dos conceitos tratados, no caso, de Ecologia.

No episódio três buscou-se a compreensão dos conceitos de biótico, abiótico e o conceito operacional de ecossistema, oportunizando aos alunos o entendimento sobre esses três conceitos fundamentais para o entendimento de outros conceitos

ligados a ecologia, tais como o ciclo da matéria e o fluxo de energia nos sistemas biológicos.

No episódio quatro, são tratados justamente esses conceitos, por meio de intervenções que favorecem o entendimento dos processos de decomposição e seus agentes (fungos e bactérias), do ciclo da matéria, dos processos de relações tróficas e como se dá o fluxo de energia nos sistemas. Fica evidente a apropriação por parte do aluno Patrício de que a fonte de toda a energia nos sistemas naturais vem do Sol, isso só foi possível devido a mediação proposta pelo professor, sem esse auxílio do mais capaz o aluno manteria a ideia de que a energia vem do solo e dos nutrientes.

No último episódio, ao retratarem seus sistemas, os alunos demonstram o que conseguiram se apropriar, tanto sobre os conceitos que permeiam a Ecologia e os ecossistemas, quanto dos símbolos utilizados na construção de um sistema com base na TGS. Ao elaborarem seus esquemas eles retratam de que forma os conceitos referentes ao ciclo da matéria, envolvendo os conceitos de decomposição e atuação dos agentes decompositores no processo; a relação entre as interações tróficas entre produtores e consumidores e o fluxo de energia, associados as perdas sofridas na forma de calor na passagem de um nível trófico para outro e a interação existente entre os diversos sistemas biológicos, sejam aquáticos ou terrestres, que utilizam a energia do Sol para a manutenção dos ecossistemas.

Uma última atividade pode ser pensada para finalizar essa Sequência de Ensino. Uma atividade que relacione as diversas interações existentes nos ecossistemas com os problemas ambientais da nossa sociedade, por exemplo, relacionar o ciclo da matéria com o crescente acúmulo do lixo.

Sobre o uso dos Símbolos e da TGS para o ensino de Ecologia, considero como sendo viável, mesmo com sua problemática no reducionismo dos sistemas, uma vez que nesta metodologia os alunos necessitam ter sistematizado os conceitos de Ecologia para construir os sistemas. Unidos a Teoria de Vygotsky, os sistemas, por serem constituídos de símbolos, auxiliam na construção da linguagem, pois os símbolos representam signos, que podem ser estruturados pelo aluno como parte do conceito e ao representar e sistematizar esses símbolos / signos, o aluno tem condições de (re)elaborar os conceitos e operar em um pensamento por conceitos científicos.

As ideias propostas por Vygostky vão além do processo de formação de conceitos ou de análises de como esses conceitos são formados, elas buscam entender os processos que levam ao homem construir sua autonomia, entendendo que a construção do conhecimento se dá a todo instante e que cada indivíduo é único, devendo ser respeitado e não simplesmente padronizado em um sistema de educação homogêneo.

O presente trabalho traz contribuições para o ensino de Ecologia na EJA, pois apresenta uma metodologia exequível a ser desenvolvida com os alunos na construção dos conceitos, a simbologia e a elaboração dos sistemas propostos pela TGS podem proporcionar uma aplicabilidade aos conceitos que muitas vezes acabam sendo transmitidos aos alunos de forma passiva. Outra vantagem é o baixo custo para a aplicação da Sequência de Ensino, sendo necessário ao professor apenas oportunizar aos alunos serem agentes do próprio desenvolvimento conceitual. Ressalto que a metodologia não age por si só, ainda se faz necessário à mediação pedagógica dada pelo docente.

A possibilidade de ter a aula gravada pode oportunizar aos professores uma reflexão mais aprofundada sobre como está o seu processo de mediação pedagógica dada aos alunos, além de visualizar melhor as interações existentes entre tanto entre os alunos, quanto entre o professor e os alunos, durante as discussões e elaborações conceituais.

O formação do profissional da EJA deve ser (re)pensada primeiramente pelas Universidades, já que são por excelência o local de produção de conhecimento, elas devem fomentar discussões sobre as especificidades desse público, políticas públicas eficientes nos currículos tanto do nível superior como na educação básica e por fim aprimorar as reflexões dos futuros profissionais que atuaram com esse público. Para os professores que já estão em sala de aula, fazem-se necessárias formações continuadas para favorecer o encontro desses professores, a troca de experiências e a possibilidade de estudar de forma mais aprofundada os paradigmas que existem na EJA.

Conforme já discutido é escasso o número de referências para dar apoio aos professores da EJA e o presente trabalho abre caminhos e discussões sobre o ensino de Ciências / Biologia tanto no que tange as metodologias de ensino, nos diversos segmentos da educação, e no caso deste a EJA, quanto à necessidade e a qualidade das mediações dadas pelo professor em sala de aula.

Cabe lembrar que esta foi uma pesquisa desenvolvida em situações reais de aprendizagem e que cada episódio relatado foram situações em sala de aula. A proposta é um modelo a ser aprimorado, diante dos resultados observados é possível melhorá-la e adequá-la para melhor servir seu propósito de mediadora dos conceitos ecológicos. O trabalho reforça a necessidade do levantamento das concepções dos alunos acerca dos conceitos a ser trabalhado, neste contexto os conceitos de Ecologia, uma vez que os alunos da EJA possuem sistematizações construídas no seu cotidiano e no próprio processo educacional o qual participaram antes de evadirem do ensino tradicional. O professor precisa, ao elaborar uma intervenção pedagógica, ter clareza dos objetivos (conceitos) que deseja alcançar com uma visão livre de preconceitos sobre a real capacidade dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, M. G. **Educação de Jovens e Adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública**. In: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A.; GOMES, N. L. (org). *Diálogos na educação de jovens e adultos*. São Paulo: Autêntica, 2005.

ARROYO, M. G. **Formação de educadores de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Secretaria da Educação, 2006.

BARBOSA, P.M.M., ALONSO, R.S., VIANA, F.E.de C. **Aprendendo Ecologia Através de Cartilhas**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004 acessado em <<https://www.ufmg.br/congrest/Meio/Meio36.pdf>> em 01/08/2013

BARRETO, S COSTA, E., ÁLVARES, S. C., **Coleção trabalhando com a educação de jovens e adultos – alunos e alunas da EJA**. Brasília: SECAD – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em 10 nov. 2014.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**, Petrópolis-RJ: Vozes, 2005.

BERNARDINO, A. J. **Exigências na formação dos professores de EJA**. In: Anais do VII Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul – ANPED Sul. Itajaí, 2008.

BRASIL (a), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. P.33 a 48.

BRASIL (b). Ministério da Educação. **Proposta curricular para educação de jovens e adultos**. Volume 01. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL (c). Parecer 11/2000 de publicado no Diário Oficial da União de 19/7/2000, Seção 1, p. 18, 2000 Brasília: CNE/CEB 1/2000, publicado no Diário Oficial da União de 19/7/2000, Seção 1, p. 18, 2000. disponível em

<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf>
acessado em 15 de novembro de 2013.

BRASIL (d). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília-DF: Ministério da Educação, 2001.

BRASIL (e). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL (f). Ministério da Educação e Cultura. **PCN – Ensino Médio. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2007.

CASSINI, S. T. **Ecologia – conceitos fundamentais** – 2005 disponível em http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CONC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf acessado em 15/07/2014

CHASSOT, A.I. **Alfabetização Científica: questões e desafios para educação**. 3ª ed. IJUÍ-RS: Unijuí, 2003.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble : La pensée sauvage, 1985

COMERLATO. D. M. **Formação de professores em EJA. Núcleo Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação de Jovens e Adultos**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/faced/pesquisa/niepe-eja/pefjat/formacao_professores_eja.pdf. Acessado em 20 de novembro de 2012.

CURY, C. R. J. **Por uma nova educação de jovens e adultos**. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> Acessado em 10 nov. 2012.

DAMAZIO, A. **O desenvolvimento de conceitos matemáticos no contexto do processo extrativo do carvão**. Florianópolis: UFSC, 2000. Tese de Doutorado.
DAYRELL, J.. **A escola como espaço sócio-cultural**. In: DAYRELL, Juarez(org.). **Múltiplos olhares sobre a educação e cultura**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1996.

DRACO, R. e Rodrigues, P.S. **Contribuições de Vygotsky para o desenvolvimento da criança no processo educativo: algumas reflexões**. Revista FACEVV. Número 3. Jul/dez/2009.

DUTRA, D.M.H., FARIA, R.C.B. **Representações e concepções dos professores sobre educação ambiental nas escolas dos municípios de Monte Carmelo e Romaria / MG**, Cadernos da FUCAMP, v.11, n.14, p.84-92/2012

FELIPE, J. **O desenvolvimento infantil na perspectiva sociointeracionista: Piaget, Vygotsky, Wallon**. In: Craidy, C. e Kaercher, G. E. P. da Silva. Educação Infantil: pra que te quero? Porto Alegre: Artmed. 2001

FERREIRA, A. B. H.. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988, p. 687.

FONTANA, R. A. e CRUZ, N. **Psicologia e Trabalho Pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Revista Investigações em Ensino de Ciências. V. 8, n. 2p. 109 a 123. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**, São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, G.. **Juventude, trabalho e educação no Brasil: perplexidades, desafios e perspectivas**: NOVAES, R., VANNUCHI, P. (orgs.). Juventude e Sociedade: Trabalho, Educação, Cultura e Participação. São Paulo: Perseu Abramo, 2004.

GENTIL, V. K. **EJA: contextos históricos e desafios da formação docente**. 2011. Disponível em: http://www.dreearaguaina.com.br/educ_diversidade/fc_eja/Municipios/texto_para_leitura_desafios_da_eja.pdf. Acessado em 20 de novembro de 2012.

GÓES, M. C. R. **A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade**. Cadernos CEDES, Campinas, nº 50, pp. 21-29, 2000.

GÓES, M. C. R. **As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos**. In: GÓES, M. C. R. e SMOLKA, A. L. B. (orgs.). *A significação nos espaços educacionais: Interação social e subjetivação*. Campinas: Papyrus, 1997.

IBGE <http://www.ibge.gov.br/> <acessado em 20/11/2012>

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. EPU – Editora Pedagógica e Universitária Ltda. Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M.: **Prática de ensino de Biologia**. 4.^a ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2004.

KRAUS, J. E. **O que é fotossíntese?** In: Programa de Educação Continuada. Aperfeiçoamento de professores – Professor da educação básica II. Biologia, 2005, p. 28- 39.

KREBS, C.J. 1972. **Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. Harper and Row, New York. 694 pp.

KUTTER, A.P.Z., EICHLER, M.L., **A Educação em Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA): Etnografia de uma experiência biocêntrica na escola**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 11 No 2, 2011

LEMOS, M. E. P. de. **Proposta Curricular**. In: Salto para o Futuro – Educação de Jovens e Adultos / Secretaria de Educação à Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental e teorias críticas**. In: GUIMARÃES, M. (Org.). Caminhos da educação ambiental: da forma à ação. Campinas: Papirus, 2006.

MACHADO, M. M. **A prática e a formação de professores na EJA: uma análise de dissertações e teses produzidas no período de 1986 a 1998**. In: Reunião anual da ANPED, 23, 2000, Caxambu, 2000.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

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.

MAYR, E. **The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance**. Cambridge: Harvard University, The Belknap Press. 1982.

MELO, M.T.L. **Programas Oficiais para Formação dos Professores da Educação Básica.** Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, Dezembro/99

MOTOKANE, M. T. **Ensino de Ecologia: As diferentes práticas dos professores.** Dissertação de Mestrado. São Paulo. 2000.

NOVOA, A. **Os professores e sua formação.** Lisboa. Publicação D. Quixote, 1997.

O'NEILL, R. V. **Is it time to bury the ecosystem concept? (with full military honors, of course!).** Ecology 82:3275-3284. Pianka, E. R. 2000. Evolutionary. 2001.

ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky e o processo de formação de conceitos.** In: LA TAILLE, Y. OLIVEIRA, M. K. de & DANTAS, H. Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

OLIVEIRA, M. K. **Jovens e adultos como sujeitos de ensino e aprendizagem.** Revista brasileira de educação, n.12, p.59-73 set/dez. 1999.

OLIVEIRA, N., M., F. e COUTINHO, F., A. **A influência das cores na identificação e interpretação de imagens no ensino de ciências.** Encontro nacional de pesquisa em educação em Ciências. Florianópolis. ISSN: 21766940 2009

PEREIRA, A.B. **Aprendendo ecologia através da educação ambiental.** Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1993.

PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil: Gênese e crítica de um conceito.** São Paulo: Cortez Editora, 2005.

PIMENTA, S. G. **Orientação vocacional e decisão: estudo crítico da situação no Brasil.** São Paulo, Loyola, 1995.

PINTO, Á. V. **Sete lições sobre educação de adultos.** São Paulo: Cortez Editora, 1990.

POZO J. I. **Aquisição de conhecimento.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

RAMOS. F.Z, SILVA, L.H.de A. **Contextualizando o processo de ensino-aprendizagem de botânica.** 1º Edição. Curitiba: Prisma 2013

RIBEIRO, A. do A. **Desconstruindo a pergunta ‘É possível ensinar a ler?’: anotações a partir da Psicopedagogia e da Linguística ou “Não adianta trocar o espelho se não for trocada a imagem”**. In: MELLO, M. C. de & RIBEIRO, A. E. do A. (orgs.). *Letramento: significados e tendências*. Rio de Janeiro: Wak, 2004.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2004.

ROSINI, A. M. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento**. São Paulo: Futura, 2003.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança Conceptual na sala de aula**. Lisboa: Livros Horizonte. 1991.

SANTOS, W. L. P. de; et al. **Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências. v. 8. n. 1. Belo Horizonte, 2006

SCHNEIDER, M.C. **A alfabetização ecológica a partir de uma horta: aproximando teoria e prática no ensino fundamental**. Campo Grande, 2012 (dissertação de mestrado)

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do Ensino Fundamental**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, p. 133-47, 2004.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Um estudo sobre a formação de conceitos em aulas de campo**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. Anais... Bauru: Abrapec, 2005. 1 cd-rom.

SFORNI, M. S. de F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da Teoria da Atividade**. Araraquara: JM Editora, 2004.

SILVA, L. H. A. **A perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano: ideias para estudo e investigação do desenvolvimento dos processos cognitivos em ciências**. In: GULLICH, R. I. C. (org.). *Didática das Ciências*. Curitiba: Prismas, 2013.

SILVA, L. H. de A.; SCHNETZLER, R. P. **A mediação Pedagógica em uma Disciplina científica como referência formativa para a docência de futuros professores de Biologia.** Ciências & Educação, v.12, n.1, p.57-72, 2006.

SOARES, L. (org.). **Formação de educadores de jovens e adultos.** Belo Horizonte: Autêntica/SECAD-MEC/UNESCO, 2006.

SOARES, M. B. **Um olhar sobre o livro didático.** Presença Pedagógica, v. 2, n. 12, p. 53-62, 1996

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 4. ed. Petrópolis, RJ: vozes,2002.

VELLEND, M. **Conceptual Synthesis In Community Ecology.** The Quarterly Review of Biology, Vol. 85, No. 2. June 2010.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica.** 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas II: problemas de psicología general.** Madid: Centro de Publicaciones del MEC y Visor Distribuciones, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins fontes, 2008.

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

Sites

<<http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1261>> acessado em 18/11/2013.

< <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/>> acessado em 10/10/2013

< <http://portal.inep.gov.br/resumos-tecnicos> > acessado em 28/03/2015

Anexo



**Serviço Público Federal
Ministério da Educação**



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador Responsável: Carlos Alberto Rodrigues Lopes Gonçalves

Endereço: Rua César Ramos dos Santos, 346, Residencial Três Barras 1, bloco C
apartamento 46

CEP: 79052-901, Parque Residencial Rita Vieira

Fone: (67) 9289 5225

E-mail: carlosgoncalves_bio@hotmail.com

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “**O ENSINO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS NO NÍVEL MÉDIO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**”, sob a responsabilidade do pesquisador **CARLOS ALBERTO RODRIGUES LOPES GONÇALVES**, do **PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS** o qual pretende investigar o uso de uma Sequência de Ensino no ensino de ecologia para alunos da segunda fase do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos.

Sua participação será voluntária e se dará por meio da presença nas aulas ministradas durante o horário normal de aula, que serão gravadas, em áudio e vídeo, para análise dos processos de apropriação dos conceitos de ecologia. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e o Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

O material será armazenado em mídia digital (em CD) e será guardado pelo pesquisador por dois anos. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

Caso aceite participar, estará contribuindo para um estudo de metodologias no ensino de ecologia na EJA, o que poderá favorecer outros alunos em um futuro.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, nos arquivos da Escola e a outra será fornecida a você.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador para esclarecimentos de dúvidas.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

_____ Data: ____/ ____/ _____

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar na:

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549 / CEP 79070-110

UF: MS / Município de Campo Grande

Telefones (67) 33457187 / (fax) 33457187

E-mail: bioética@propp.ufms.br