



Concepções sistêmicas na educação ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental

Systemic conceptions in environmental education: an experience
with intermediate school pupils

Christiane Marques Palácios

Rede Municipal de Ensino de Montenegro/RS
chris.mp@terra.com.br

Rossano André Dal'Farra

PPGECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA
rossanodf@uol.com.br

Marlise Geller

PPGECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA
marlise.geller@gmail.com

Resumo

A complexidade inerente às temáticas contemporâneas tem demandado a realização de abordagens que possam contemplar as múltiplas e inter-relacionadas questões que emergem na sociedade, sendo o objetivo deste estudo a identificação das possíveis contribuições das abordagens sistêmicas em atividades de educação ambiental. Com esse intuito, foram realizadas atividades com estudantes da 7ª série de uma escola municipal, incluindo produções de texto e reflexões em relação ao tema gerador “consumo”. Os resultados permitiram inferir que as atividades realizadas contribuíram para que os estudantes refletissem sobre o ambiente buscando desenvolver concepções mais amplas voltadas às temáticas relacionadas com a sua comunidade e com as questões globais, apontando para a importância das práticas pedagógicas que valorizam a construção dos conteúdos em rede. Observou-se também nas reflexões dos estudantes a construção de inter-relações entre consumo, ambiente, saúde e

sociedade na comunidade de forma conectada com as questões globais relevantes na contemporaneidade.

Palavras-Chaves

Educação Ambiental; Ensino de Ciências; Ensino Fundamental; Pensamento Sistêmico.

Abstract

The complexity inherent to the emerging themes, as seen in Environmental Education, demand more comprehensive approaches that address the multiple, interrelated issues that materialize in communities. In this scenario, this paper identifies the likely contributions of the systemic approaches in the field of Environmental Education. Therefore, activities were conducted with 7th grade pupils of a public school including text production and reflections based on the initiating subject “consumer behavior”. The results show that the activities conducted contribute to the pupils’ reflections about environment issues, due to the development of knowledge of thought directed to the themes related to the respective communities and global questions, and point to the importance of pedagogical practices that value the construction of contents on a network basis. The pupils’ reflections appointed to interrelationships between consumer behavior, natural environment, health and society in the context in which they live, connected with global issues relevant in contemporary contexts.

Key words

Environmental education; Science Education; Systemic thinking; Intermediate school

Introdução

A construção do conhecimento disciplinar possibilitou notáveis benefícios à sociedade, no sentido de estabelecer caminhos investigativos consolidados para a prática científica, além de sistematizar a realização de atividades didáticas de forma organizada e sólida. Entretanto, nas últimas décadas, a sociedade tem enfrentado desafios que têm transcendido o alcance das disciplinas historicamente constituídas, demandando interações necessárias entre profissionais e áreas do conhecimento para a resolução de problemas complexos na contemporaneidade.

As novas configurações da produção industrial e da organização da sociedade que emergiram na segunda metade do século XX, período caracterizado pela crescente interdependência entre os diferentes setores da sociedade, incluindo as interfaces entre as empresas, a administração pública e a participação dos cidadãos nas mais diferentes instâncias da vida coletiva, engendraram formas mais amplas de pensar as relações entre as partes que compõem a sociedade, caracterizando-a como um sistema.

Diferentes autores desenvolveram estudos relacionados com as abordagens sistêmicas buscando compreender melhor os fenômenos que caracterizam a sociedade contemporânea, principalmente após o crescimento industrial no pós-guerra, seja no setor automobilístico, seja nos eletroeletrônicos ou na intensificação da agropecuária e os reflexos destes processos sobre a natureza.

Dentro desta perspectiva, ao considerarmos os grandes desafios ambientais que a humanidade enfrenta na atualidade, assim como a influência cada vez maior do ser humano neste contexto, precisamos compreender as inter-relações e a interdependência dos componentes do sistema que vamos analisar, demandando abordagens que superem a fragmentação e a desarticulação que por vezes caracterizam o pensamento orientador das ações educativas.

Atualmente, a Educação Ambiental tem se constituído como parte importante da programação das escolas, pela relevância que possui na atualidade, demandando a utilização de práticas pedagógicas centradas na participação ativa do estudante no processo, especialmente por ser um tema cuja aprendizagem necessariamente envolve atitudes e valores.

Ampliando a questão para a ação conjunta de todos os setores que compõem a configuração social contemporânea, a escola se constitui no ambiente de excelência para a produção e difusão de saberes que influem sobre a relação dos estudantes com o ambiente, seja como consumidores, produtores de lixo ou como agentes de difusão e promoção de práticas ambientais adequadas na sua comunidade.

Dentro desta ótica, o presente estudo foi desenvolvido com alunos da 7ª série de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental situada no município de Montenegro, situado na região metropolitana de Porto Alegre/RS objetivando reconhecer os problemas sócio-ambientais do cotidiano dos estudantes e utilizando o consumo como tema gerador. As atividades realizadas envolveram a realização de debates, a produção de textos e também a participação ativa dos alunos em atividades que proporcionassem a compreensão das inter-relações entre os componentes do ambiente, utilizando os princípios do pensamento sistêmico na problematização das questões discutidas com o grupo.

Educação Ambiental

As últimas quatro décadas foram marcadas por sinais evidentes de uma crescente preocupação com o ambiente.

No ano de 1972 foi realizada a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano em Estocolmo na Suécia e em 1977 a Conferência Intergovernamental de Tbilisi (Geórgia), eventos que abordaram a importância das ações educativas sobre o ambiente para todos os povos.

Em 1987 foi realizada a Conferência Internacional sobre educação e formação ambiental em Moscou promovida pela UNESCO tratando da inclusão da educação ambiental nos sistemas educativos dos países e a Rio 92, evento no qual foi aprovada a "Agenda 21" com questões importantes relativas ao desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988, Art. 225, § 1º, inciso VI trata da necessidade de "*promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente*", processo que teve continuidade em nível internacional.

Mais especificamente, a Lei nº 9795/99, no seu capítulo 1, art. 1º aponta que:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, art. 1º).

No Art. 4º desta mesma lei estão definidos os princípios básicos da Educação Ambiental, entre eles “a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade”. No Art. 5º estão indicados os objetivos da Educação Ambiental, incluindo “o desenvolvimento de uma compreensão integrada do [...] ambiente em suas múltiplas e complexas relações envolvendo, aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos”.

A Educação Ambiental no Brasil, no ensino formal, faz-se cada vez mais presente, em função de medidas como a reorientação curricular produzida pelo MEC/SEF por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), nos quais o meio ambiente foi incluído como um dos temas transversais (BRASIL, 1997).

De acordo com Sato e Carvalho (2005) muitas ações foram realizadas no país, tanto nas políticas públicas, quanto nas escolas, com a finalidade de experimentar diferentes modos de impulsionar a EA, entretanto, o fato de ser tratada como tema transversal pode colocá-la à margem do processo.

Para resolver esta questão, os professores estão diante do desafio de utilizar novas estratégias que sejam mais adequadas à compreensão das relações do ser humano com o ambiente, da mesma forma que a transversalidade oferece a oportunidade de integrar práticas pedagógicas de diferentes disciplinas, compondo uma grande rede temática que possa contribuir para a compreensão integrada das questões da natureza e da sociedade, assim como das inter-relações entre os seus componentes diante de uma concepção sistêmica.

Pensamento sistêmico e estratégias para o ensino de questões ambientais

Do debate entre os vitalistas, que defendiam a existência de um princípio vital nos seres vivos, e os mecanicistas, surgiram teorias denominadas de organísmicas apregoando a existência no organismo de uma capacidade de integrar as suas partes componentes e as suas funções (WECKOWICZ, 1989).

Segundo Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972) os organismos vivos, assim como os sistemas ecológicos compostos por animais e plantas e as suas relações ecológicas, se caracterizam como sistemas abertos por internalizarem energia e tenderem à entropia negativa, gerando um estado de equilíbrio dinâmico que pode conduzir para o aumento da complexidade (WECKOWICZ, 1989).

Este aumento da complexidade ocorreu também na organização da sociedade a partir do século XX, sendo responsável pelo surgimento de macro problemas de ordem econômica, política e social, influenciando diretamente sobre a vida das pessoas, e demandando a necessidade de trabalhar com a perspectiva de sistemas para compreender as complexas questões relevantes na natureza e na sociedade (BERTALANFFY, 1975).

Há diferentes conceitos de sistema, segundo os seguintes autores:

- Bertalanffy (1975): sistema é um conjunto de unidades inter-relacionadas.
- Russell Ackoff (1971): sistema é um conjunto de partes inter-relacionadas, havendo pelo menos uma ligação direta ou indireta entre cada componente e alguma outra parte deste sistema. Segundo o autor, a abordagem focada nos sistemas precisa considerá-los como um todo, pois algumas de suas propriedades derivadas das inter-relações entre as suas partes somente podem ser tratadas com base em um ponto de vista holístico.
- Edgar Morin (2002, p. 132): sistema é uma “unidade global organizada de inter-relações entre elementos, ações e indivíduos”.

Entretanto, na perspectiva de Edgar Morin, mais do que se constituir em um conceito fechado, é necessário adotar a concepção de sistema como chave no desenvolvimento de um pensamento complexo, como se fosse um macro conceito para a construção de conhecimento nos mais variados campos do saber. Nesta perspectiva, sistema representa um termo geral para a complexidade como um conceito gerador de conhecimentos, caracterizado pela existência de propriedades emergentes e pelas relações entre as partes que interagem neste sistema (KASPER, 2000).

Segundo Kasper (2000), as importantes mudanças ocorridas na segunda metade do século XX relativas à produção industrial, às novas concepções a respeito da natureza e do papel do ser humano no impacto ambiental, e também na maior complexidade das estruturas organizacionais, impulsionaram o pensamento sistêmico.

Na concepção de pensamento sistêmico de Ackoff (1981) citado por Kasper (2000) precisamos ver aquilo que estudamos como parte de um sistema maior e em termos do papel que cumpre no mesmo, invertendo a lógica que caracteriza o pensamento analítico, mais voltado para a análise das partes de forma isolada.

De forma mais específica, é preciso ligar a totalidade com a inter-relação, a partir da ideia de organização, definida como o encadeamento de relações entre componentes produzindo uma unidade complexa, ou sistema, e formando um todo. Dito de outra forma, os conceitos de “sistema” e de “organização deste sistema” estão ligados pelo conceito de inter-relação, já que, “toda inter-relação dotada de alguma estabilidade ou regularidade adquire caráter organizacional e produz um sistema” (MORIN, 2002, p. 134).

Um aspecto importante dos sistemas consiste em suas propriedades emergentes que estão além das propriedades ou qualidades dos componentes isolados do sistema, não sendo possível decompor ou deduzir a partir das partes isoladas. Outra questão importante nesta perspectiva reside na reabilitação da noção de finalidade (MORIN, 2002, p. 317) após um período no qual a ciência ocidental havia “extirpado de seu interior” todos os princípios à ela relacionados (idem, p. 316). O autor exemplifica com

a célula, na qual cada operação tem seu objetivo preciso, e o conjunto dos objetivos de seus componentes se conjuga na grande finalidade, ou seja, produzir e organizar a vida.

As próprias configurações em rede que observamos na natureza demonstram as profundas inter-relações existentes entre os seres que nela habitam (DAL-FARRA, 2004), assim como as relações destes com os fatores abióticos, caracterizando-a como um sistema.

Segundo Kasper (2000), as novas concepções de natureza, assim como o desenvolvimento tecnológico e a acentuação da complexidade da organização social que caracterizaram o mundo após a segunda guerra se constituíram no pano de fundo para a emergência do pensamento sistêmico na sua forma contemporânea.

Com base nas premissas supracitadas, podemos inferir que o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que contribuam para a compreensão do ambiente como um sistema dotado de inter-relações entre seus componentes e o todo, representa um grande desafio a ser enfrentado pelos professores para a realização de ações no âmbito do Ensino de Ciências, já que, segundo Morin et al. (2003), a educação com base em tais princípios favorece a superação da fragmentação vigente no saber contemporâneo.

O estudo das possíveis inter-relações entre as ações de cada indivíduo, assim como das empresas e dos órgãos públicos na geração de problemas ambientais podem contribuir para a realização práticas pedagógicas efetivas na Educação Ambiental, sendo a construção de mapas conceituais, conforme Moreira (1997), uma estratégia potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa, sendo instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender.

Tavares (2003) vincula os mapas conceituais com os pressupostos da aprendizagem significativa de Ausubel, pela possibilidade de relacionar os novos conceitos com os conhecimentos prévios a respeito do tema em estudo, tanto pela diferenciação progressiva, quanto pela reconciliação integrativa.

Na diferenciação progressiva, a elaboração dos conceitos e proposições na estrutura cognitiva ocorre de forma hierárquica, de maneira que as ideias mais inclusivas a serem aprendidas sejam colocadas inicialmente, e a partir daí são diferenciadas de acordo com detalhes e especificidades. Já na reconciliação integrativa, o processo demonstra a similaridade e as diferenças entre ideias correlatas, ou seja, conceitos já conhecidos, com certa clareza, estabilidade e diferenciação, começam a ser relacionados e adquirem novos significados que levam a uma reorganização da estrutura cognitiva (TAVARES, 2003). Portanto, toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa poderá compor também diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições.

A literatura evidencia pesquisas e relatos de experiências¹ sobre o uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem em diversas áreas, desde a pedagogia

¹ (TROMBETTA, 2000; CAÑAS, 2000; CASCALES, 2001; DUTRA, 2005; KILIE, 2003; MOREIRA, 1997; NOVAK, 1998, 2005; STRIEBEL, 2004).

até ciências exatas como física e matemática, passando por biologia, história, literatura, dentre outras.

Neste caso, a utilização desta estratégia teve como objetivo conscientizar os alunos de que eles são partes integrantes da grande rede que inclui a produção, o consumo, a geração de lixo e os seus reflexos sobre o ambiente.

Metodologia

O presente estudo foi realizado com alunos de uma escola da rede pública do município de Montenegro no Rio Grande do Sul, sendo parte integrante de um conjunto de ações que visa promover a aprendizagem significativa e que contribuam para a busca de um novo paradigma educacional, como a produção do artigo "Filosofia: Portal para a Educação Transformadora: Perspectivas e Desafios" pelos educadores da escola, assim como o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar integrando a I Olimpíada de Filosofia RS que serviu de base para a realização do presente estudo.

As atividades foram realizadas semanalmente no turno inverso das aulas, e com a participação voluntária de um grupo de 10 alunos da 7ª série do ensino fundamental, compreendendo um período de dois meses de atividades com a docente-pesquisadora e com o acompanhamento de educadores vinculados à Educação Ambiental, visando o desenvolvimento da percepção de si próprios como parte integrante dessa grande rede de relações ambientais e sócio-ambientais que o planeta possui.

Este estudo foi estruturado basicamente em três momentos:

- - na pré-atividade - dois primeiros encontros - foi apresentada a questão do consumo como tema gerador, foram realizadas as primeiras produções textuais pelos alunos e foi construído de forma coletiva um mapeamento das questões importantes relacionadas com o tema gerador;
- - na atividade instrumentalizadora - terceiro, quarto e quinto encontros - foram estudados assuntos importantes relacionados à Educação Ambiental, sendo discutidas as inter-relações entre diferentes temas da contemporaneidade;
- - na pós-atividade – sexto, sétimo e oitavo encontros - os alunos construíram em dois pequenos grupos produções gráficas visando demonstrar as inter-relações entre temas inicialmente considerados como desvinculados por eles, assim como a segunda produção textual.

Salienta-se que a configuração da pesquisa foi centrada na ação sobre as questões ambientais relevantes para os estudantes e para as suas famílias, problematizando temáticas já trabalhadas na escola por meio de uma abordagem mais contextualizada, resgatando os conhecimentos prévios dos alunos e construindo uma práxis imbricada em ações de reflexão e autonomia, possibilitando em diferentes momentos a (re) construção do conhecimento na ação.

No primeiro encontro, o grupo conversou sobre os objetivos do trabalho e as expectativas sobre o mesmo. Em seguida, foram lidas reportagens de jornais locais sobre a dengue e os cuidados com o cemitério localizado ao lado da escola, no qual os

vasos estão acumulando água, com posterior reflexão em grupo das questões relevantes implicadas no problema. Neste momento a docente procurou verificar a forma pela qual os alunos estabeleciam relações entre diferentes questões da vida em sociedade durante as reflexões a respeito de aspectos que, em um olhar mais superficial, pareciam estar desvinculados.

O segundo encontro iniciou com a análise da letra da música “Comida” dos Titãs, composta por Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer e Sérgio Britto. Em seguida os alunos expuseram os seus pontos de vista sobre o tema, enquanto a docente registrava no quadro as ideias principais que se constituíram no ponto de partida para a primeira produção textual dos alunos, doravante denominada de pré-atividade.

No terceiro encontro, a partir da análise das produções textuais dos alunos foram selecionados, de forma coletiva, os seguintes temas: doenças transmitidas pela água, poluição do ar, aquecimento global e fome, sendo distribuídos artigos para que os alunos realizassem a leitura em pequenos grupos.

O quarto encontro foi iniciado com a palavra “consumo” sendo escrita no centro da lousa em torno da qual os assuntos mencionados pelos alunos foram sendo relacionados com o tema gerador, conectando-os por meio de setas que buscavam estabelecer as inter-relações entre os diferentes aspectos já estudados até aquele momento envolvendo as questões ambientais.

No encontro seguinte foram lidos novamente os textos produzidos na pré-atividade, sendo revisto o produto coletivo anterior das inter-relações entre consumo, ambiente e saúde. Posteriormente foram apresentados os pressupostos subjacentes à construção dos mapas conceituais, conforme por Moreira (1997). Cumpre salientar neste momento as dificuldades implícitas na transposição didática de tais pressupostos para alunos da 7ª série do Ensino Fundamental, desafio proposto e operacionalizado pelos pesquisadores segundo o entendimento dos estudantes, com o foco voltado para a compreensão das inter-relações entre os diferentes assuntos estudados.

O sexto encontro foi caracterizado pela leitura de artigos relacionados com os temas citados pelos alunos e por um momento de reflexão em grupo. Foram então formados dois grupos segundo o interesse dos alunos pelos assuntos trabalhados - “ar” e “aquecimento global” – iniciando a construção de um mapa que apresentasse as inter-relações entre questões afins com os temas centrais. No encontro seguinte, os alunos concluíram a atividade e apresentaram ao grande grupo, finalizando o processo com a produção individual de textos denominados “pós-atividade”.

Nesta investigação, o emprego de mapas conceituais foi articulado como uma estratégia para o ensino de questões ambientais visando sua abordagem de forma sistêmica. Desta forma, para a composição dos mapas, a escolha metodológica recaiu sobre a construção dos mesmos a partir dos conceitos dos próprios alunos, objetivando que o conhecimento destes fosse evidenciado espontaneamente na elaboração do material.

Ressalta-se que a construção das inter-relações entre os componentes dos sistemas analisados com base nos mapas foi realizada segundo os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao assunto e acompanhando o desenvolvimento da aprendizagem durante as atividades. Com esta perspectiva, o aprofundamento das

questões teóricas subjacentes aos mapas conceituais foi realizado na medida do avanço dos estudantes na compreensão do processo de estudo e domínio dos aportes teóricos empregados. Com relação às produções textuais, a análise foi realizada a partir de uma pesquisa descritiva empírica, com abordagem qualitativa, apoiada em dados coletados ao longo das atividades desenvolvidas com os sujeitos desta investigação.

Resultados e Discussão

Cumpre salientar, inicialmente, a favorável adesão dos estudantes ao processo realizado, tanto pelo fato de terem realizado as atividades propostas, quanto pelo interesse demonstrado no aprofundamento dos estudos, lembrando serem estes voluntários e trabalhando em turno inverso às suas aulas.

Com relação às produções textuais, em que pese à heterogeneidade em relação ao domínio da fluência na escrita, foi possível observar na primeira produção textual a ênfase dos alunos no desperdício, na fome e no hábito de consumo associados com e falta de solidariedade, como pode ser exemplificado na produção da aluna NA:

NA - (pré-atividade)

Título: O que está faltando

O ser humano desperdiça muita água, enquanto tem gente que nem tem.

O ser humano também desperdiça muita comida, colocando muita comida no prato depois acaba não comendo, enquanto outros não comem nada, vivem passando fome.

A gente acaba sendo sempre um pouco egoísta, pois a gente não pensa nos outros quando esta desperdiçando água e comendo.

A gente nunca esta contente com o que tem, sempre quer mais e mais.

Quando a gente tem algo e o nosso amigo tem algo, nós queremos sempre o que ele também tem.

No colégio várias pessoas têm alguma coisa e começa a se achar, os outros logo tem a mesma coisa.

Será que todos não desperdiçam água e nem comida? Vocês pensam nos outros?

A mesma aluna na produção textual pós-atividade volta a enfatizar o consumo associado ao desperdício, estabelecendo, no entanto, relações destes aspectos com questões ambientais e de saúde coletiva:

NA - (pós-atividade)

Título: Consumo

Consumo: quando a gente vai a uma loja compra uma calça, comida, bebida, etc. Utilizamos e logo jogamos ao lixo, não pensamos nos outros, pois tem gente que precisa muito disso.

Se a gente comprar uma bala e se jogarmos o papel ao chão a primeira chuva arrasta o papel para o bueiro se juntando com os outros lixos, entupindo-o e quando acontecem outras chuvas o rio enche, ocorre a enchente, com a enchente muita gente fica doente e precisa muitas vezes de ir ao hospital, as vezes públicos e morre nas filas de atendimento.

Então, consumo quer dizer comprar gastar e por final poluir (muitas vezes).

A questão das atitudes das pessoas foi ressaltada nas produções textuais, tanto na pré-atividade, quanto na pós-atividade, se constituindo em elemento crucial nas práticas de Educação Ambiental e indo ao encontro dos objetivos precípuos das ações desenvolvidas na referida escola visando a promoção da cidadania consciente e compromissada com a coletividade.

A diferença substancial entre os dois momentos de produção está na amplitude de fatores incluídos no processo e a sua influência sobre a questão ambiental, como pode ser observado na comparação das produções pré-atividade e da pós-atividade (Figura 1) como resultado das discussões realizadas durante todo o processo.

Foi observada também a emergência de elementos de discussão sugeridos pelos alunos como um resultado do desafio proposto pela docente com a finalidade de mobilizá-los para pensar a amplitude envolvida nos atos humanos em relação ao ambiente como um todo, mesmo a partir dos pequenos atos corriqueiros na vida de cada um.

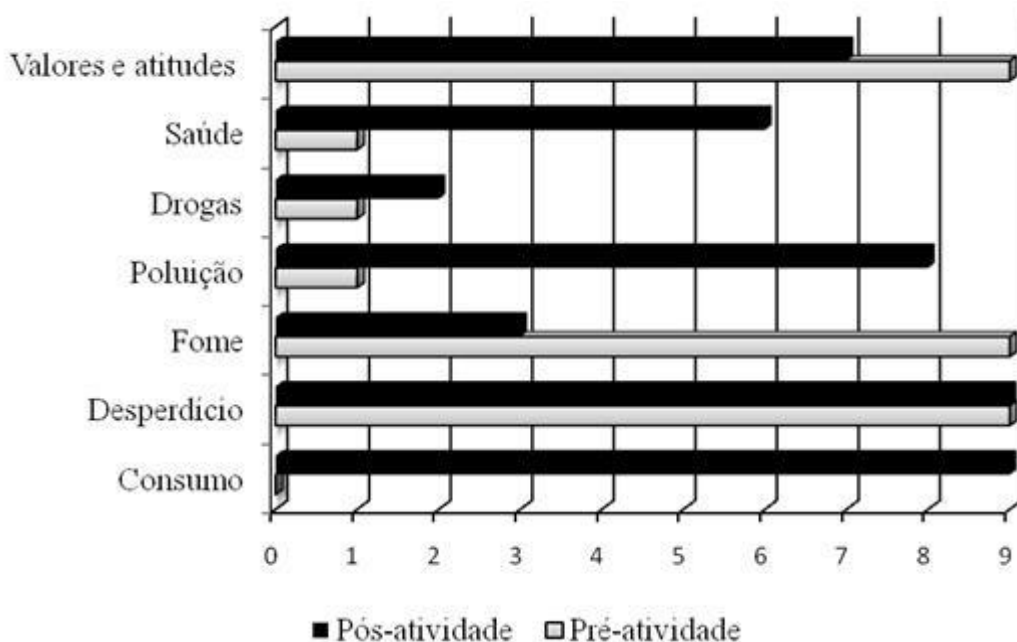


Figura 1 - Número de alunos mencionando cada tema na produção textual

Verifica-se na produção textual pré-atividade, que um dos temas mais citados foi o desperdício, já que, com exceção de um aluno, os demais lembraram o assunto, conforme mostra o seguinte excerto retirado de um dos textos, “... há muitas pessoas que desperdiçam comida e água...”.

Na segunda produção textual a questão da fome foi deslocada por questões como poluição e saúde, sendo possível observar que o desperdício também foi citado pela maioria, e em alguns casos sendo relacionado com o ambiente e com a poluição, como exemplificado nos textos:

“... gastar e desperdiçar gera muito mal para o meio ambiente”;

“... a poluição do ar causa doenças respiratórias ... compramos uma bala jogamos o papel no chão, a chuva arrasta pro [sic] bueiro, junta com os outros e entope, ocorrem às enchentes”;

“com as enchentes, as pessoas ficam doentes. Precisam ir ao hospital, às vezes públicos e até morrem nas filas”.

O consumo havia sido citado indiretamente nos primeiros textos, sendo mencionado com maior ênfase pelos alunos na produção textual pós-atividade. Temas citados com menor frequência na pré-atividade como “drogas” e “saúde”, sendo ampliados na pós-atividade, além de terem sido comentados pelos demais durante as reflexões realizadas nos encontros do grupo.

As menções às questões do consumo associadas a valores e atitudes foram lembradas por muitos alunos, tanto na pré-atividade, quanto na pós-atividade, como é possível observar nas seguintes afirmações:

“... as pessoas são egoístas...”

“ não pensamos nos outros...o ser humano é ganancioso. Precisamos é de afeto...”

Conforme os resultados e as observações da docente que acompanhou todo o processo, os alunos principiaram a compreender que a realização de pequenos atos pode gerar grandes consequências, principalmente em relação às questões ambientais.

Jogar um papel no chão não representa um ato isolado, assim como muitas ações individuais podem trazer efeitos importantes para o todo, diante das inter-relações que caracterizam uma grande rede de componentes do sistema.

Conforme as afirmações de Capra (1996) o padrão básico da vida é um padrão de rede, no qual uma perturbação não está limitada a um único efeito, mas pode se multiplicar em padrões cada vez mais amplos, podendo ser amplificada por laços de realimentação interdependentes, a ponto de atingir a fonte original da perturbação.

No desenvolvimento de atividades relativas à Educação Ambiental, tem sido fundamental abordar que as ações individuais repercutem coletivamente. Checkland (1981, apud, KASPER, 2000) indica que a inclusão do ser humano em um sistema aumenta muito a sua complexidade. Para este autor, o fato do ser humano realizar as suas escolhas complica ainda mais as organizações sociais. As pessoas atribuem

significados, modificam situações e comportamentos, introduzindo novidades constantes no sistema.

No presente estudo foi observado um aumento no processo de auto-inclusão dos alunos nas produções textuais pós-atividade. Os excertos a seguir apresentam trechos das produções textuais da aluna AM (os grifos são dos autores deste estudo). Na Figura 2 são apresentados os dados obtidos com todos os alunos.

AM (pré-atividade)

O ser humano tem um pequeno problema, é ganancioso, em todos os sentidos, alguns desperdiçam.

Em quanto isso a grande maioria da população brasileira, passa fome sede e necessidades. O Brasil em relação a isso se encontra em uma situação precária. No Brasil a situação é difícil, as pessoas teimam pra ganhar as coisas enquanto isso pessoas necessitadas, contam as moedas para dividir co a sua família.

Eu acho que precisamos de pouco para sobreviver, precisamos somente do necessário, temos que ter alimento, bebidas, amor, saúde e afeto, seria a palavra correta.

É de se irritar tanta gente ganhando bem com a situação do Brasil.

AM (pós-atividade)

Título: Consumo... Ou consumo em excesso?

O consumo hoje em dia é muito comum, para sobrevivermos precisamos consumir. Mesmo que sejamos conscientizados do desperdício, não só no Brasil mas como no mundo todo.

O consumo acontece naturalmente quando acendemos uma lâmpada, quando ligamos o chuveiro, quando abrimos a torneira, quando compramos roupas. Claro que o consumo em excesso, também acontece, mas há pessoas que sabem o risco que corremos se não cuidarmos do Planeta Terra como será o futuro dos nossos filhos... A situação é preocupante sim, o que adianta falarmos para todos, cuidem com o tempo do banho, com a torneira ligada, se muitas vezes a pessoa está tentando conscientizar-se mal consegue se auto conscientizar o consumo pode estar acontecendo na sua própria casa e a pessoa não consegue ver, ou a pessoa mesmo consome em excesso e não percebe.

É muito triste vermos pessoas que não se importam com o nosso Planeta...

O que faz uma pessoa pensar assim???

De uma forma tão egoísta???

É possível observar que, na pré-atividade, muitos alunos realizaram parcialmente a auto-inclusão, pois, mesmo que em determinados momentos tenham se considerado como partícipes das ações, em outros pontos apresentavam afirmações do tipo: *“Há pessoas que...”*.

Apenas um aluno na pré-atividade desenvolveu sua argumentação incluindo-se no processo, com os demais mencionando expressões tais como: *“ricos desperdiçam comida”, “na Índia muitos passam fome”*.

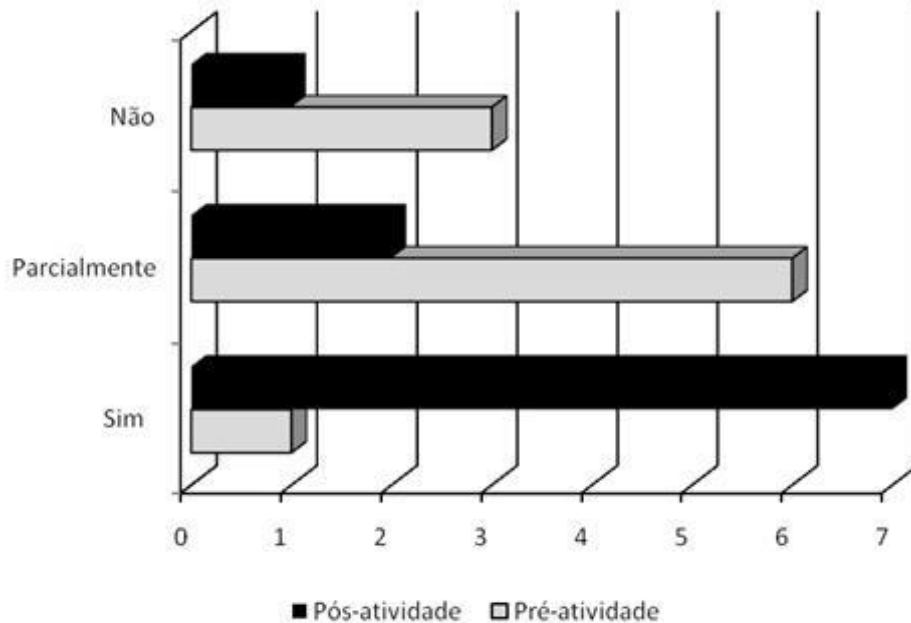


Figura 2: Número de alunos realizando auto-inclusão na produção textual.

O aumento no número de alunos realizando a auto-inclusão na pós-atividade é um indicio de que a abordagem realizada proporcionou a reflexão por parte deles em relação ao papel de cada um no todo.

Ressalta-se que esta questão não foi trabalhada de forma específica durante as atividades, no entanto, ao longo das discussões realizadas entre os estudantes e destes com a docente emergiram os aspectos relacionados com a importância das atitudes de cada indivíduo sobre o ambiente e sobre comunidade do entorno.

Alguns depoimentos dos alunos podem exemplificar este processo:

“... o desperdício ocorre naturalmente quando acendemos uma lâmpada, ligamos o chuveiro, abrimos uma torneira, compramos... gastos e compras em excesso, geram poluição... os produtos que compramos, são produzidos em fábricas que produzem gás carbônico”.

“Consumimos quando vamos a uma loja e compramos... compramos uma bala, jogamos o papel no chão, a chuva arrasta para o bueiro, junta com os outros, entupindo-o, ocorrem às enchentes”.

Por esta razão, a questão da atitude e dos valores é de crucial importância, demandando a realização de práticas pedagógicas que contemplem estes aspectos

junto aos demais aspectos técnicos inerentes ao ensino. Mas para esse processo, é necessário fazer com que os indivíduos se considerem parte do sistema, ou seja, se incluam no todo e compreendam as inter-relações que possuem com as demais partes do sistema e com a sua organização, já que:

todos nós, em maior ou menor grau, em diferentes circunstâncias, realizamos ações que se fundem a uma complexa teia de acontecimentos e de pessoas. Nossos atos repercutem no todo... pequenas alterações nas condições iniciais podem significar grandes transformações com o decorrer do tempo. (DAL-FARRA, 2004, p. 172)

Ratifica-se ainda, que nos sistemas sociais as modificações de comportamentos humanos podem originar-se de novas interpretações e percepções (atribuição de novos significados) a partir de novas experiências e novos conhecimentos adquiridos, modificando as condições originalmente assumidas (KASPER, 2000).

Considerando a forma como o tema “consumo” foi abordado pelos alunos na pré atividade e na pós atividade e coadunando com a observação dos pesquisadores, é possível inferir que as concepções sistêmicas inseridas durante as atividades contribuíram para a compreensão das questões ambientais, principalmente na questão da auto-inclusão, ampliando a percepção deles em relação a uma visão fragmentada como foi observado inicialmente.

A Figura 3 apresenta o resultado da atividade que teve como finalidade a construção de um mapa conceitual construído coletivamente com o grupo de alunos a partir do tema gerador “consumo”.

Após a construção deste material, foi realizada uma reflexão sobre o mesmo, momento no qual o grupo de alunos construiu o conceito de rede, relacionando aspectos que pareciam estarem isolados.

Uma observação relevante reside no fato desta ter sido a primeira experiência dos estudantes com a construção de mapas conceituais, sendo possível identificar, *in loco*, as dificuldades na elaboração do material, atribuídas à falta experiência em relação à sua forma diagramática, bem como aos problemas enfrentados na construção de conceitos e nas suas conexões, embora seja possível observar a presença das ideias principais e das ligações estabelecidas entre elas.

Cientes disto e de tudo que envolve a construção de mapas conceituais, as questões relativas à aprendizagem significativa e ao crescimento do grupo ao longo do processo foram preponderantes como objetivos centrais do trabalho, com as tarefas sendo orientadas pelos pesquisadores com a finalidade de proporcionar a construção do conhecimento por parte de estudantes que ainda cursavam a 7ª série do Ensino Fundamental.

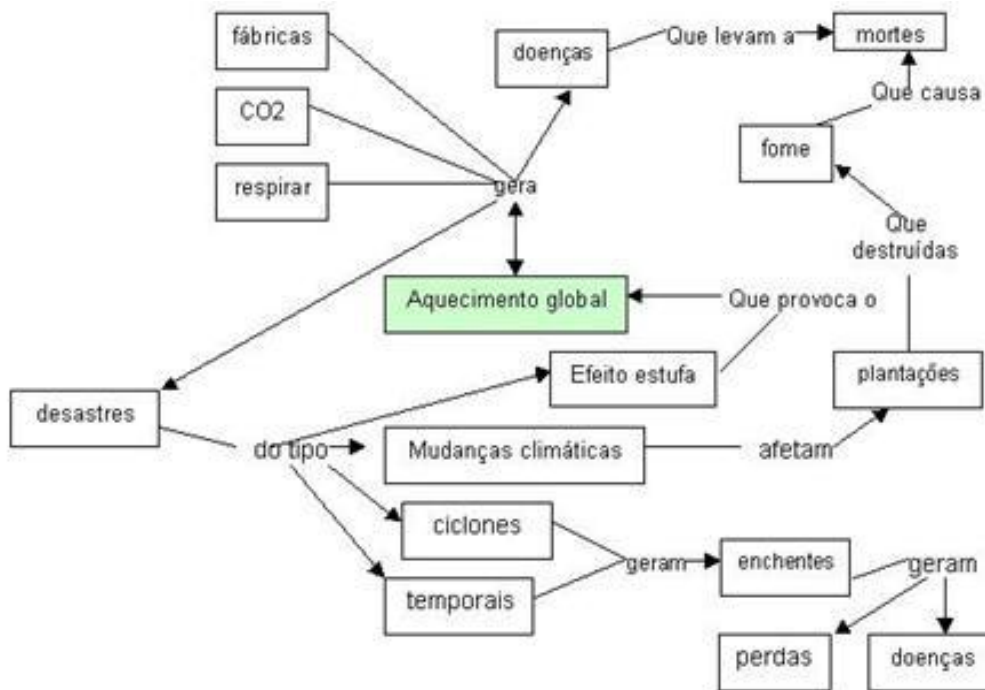


Figura 5: Resultado obtido pelo grupo 2

É possível verificar que nos dois mapas (ar e aquecimento global) houve uma tendência dos alunos realizarem a aquisição de conceitos por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa (TAVARES, 2003). Em cada grupo os alunos partiram de um conceito central principal que foi sendo detalhado e especificado, ou seja, diferenciando-se progressivamente, e temas que antes pareciam desconectados foram sendo relacionados e adquirindo um novo significado na estrutura cognitiva dos alunos.

Verificou-se também que, ao procurarem construir mapas conceituais, os grupos tiveram a oportunidade de perceber que os problemas ambientais da atualidade precisam ser entendidos na sua totalidade.

No grupo 1 destacaram-se a relação entre a produção de materiais pela indústria e a poluição do ar, gerando doenças respiratórias, gastos com a saúde, remédios, médicos e impostos. No grupo 2 os estudantes associaram a produção industrial com o aquecimento global e com a possibilidade da geração de mudanças climáticas que prejudicariam a saúde das pessoas e provocariam enchentes e destruição de plantações.

Estas ilações que conectam temas aparentemente distantes, representam talvez a maior contribuição das concepções sistêmicas para as práticas pedagógicas, tanto na Educação Ambiental, quanto no Ensino de Ciências, principalmente porque as atividades realizadas exigiram dos alunos conhecimentos tradicionalmente presente em diversas disciplinas, como história, geografia, química, biologia, o que demonstra a importância de um trabalho interdisciplinar na compreensão das questões ambientais.

Morin e Moigne (2000) atribuem ao sistema educacional a dificuldade das pessoas em reconhecer, tratar e pensar a complexidade, pelo fato dele inculcar um modo de conhecimento abstrato, desvinculando o objeto do seu contexto e do seu conjunto, rejeitando os laços e as intercomunicações com o meio. Segundo os autores, a

inserção dos aspectos estudados nos compartimentos das disciplinas prejudica a sistemicidade, ou seja, a relação da parte com o todo.

Portanto, ao cotejar os resultados obtidos é possível verificar que a abordagem realizada permitiu uma análise mais ampla e mais diversificada de temáticas. Se nos textos pré-atividade apareceram predominantemente citações a respeito de valores e atitudes, assim como de desperdício, os textos posteriores elencavam aspectos como poluição, lixo e consumo, e relações entre ar, clima e saúde.

De forma mais ampla entende-se que a utilização de atividades que possibilitem a compreensão das possíveis inter-relações entre as ações individuais na comunidade na geração de problemas ambientais, assim como a importância das ações desencadeadas por empresas e por órgãos públicos pode contribuir para a realização práticas pedagógicas efetivas na Educação Ambiental.

Considerações finais

O estudo realizado com estudantes do Ensino Fundamental por meio de concepções sistêmicas, e operacionalizado na produção de textos, debates e na busca de construção de mapas conceituais proporcionou a articulação de temáticas tradicionalmente abordadas de forma isolada, permitindo inferir que houve uma contribuição relevante para a compreensão das múltiplas inter-relações entre os componentes estudados, tanto no contexto do ensino de ciências, quanto nas suas interfaces com as questões sociais. Deste modo, a realização de ações pedagógicas que incluam estratégias desta natureza podem se constituir em recurso importante visando minimizar a fragmentação de temáticas complexas como no caso do estudo do ambiente.

Embora não represente necessariamente uma crítica às demais abordagens, considerando as peculiaridades de cada tema e de cada contexto envolvido, a utilização de concepções sistêmicas na Educação Ambiental é de grande relevância para que as temáticas sejam trabalhadas de forma mais articulada e mais significativa para os estudantes, contemplando as questões mais amplas relacionadas ao ambiente no âmbito da sua comunidade e no âmbito global. Assim, os aspectos normalmente tratados isoladamente pelas disciplinas podem ser relacionados como os fios de uma grande teia, atingindo de forma mais contundente os objetivos almejados pelos professores no processo educativo.

Referências

ACKOFF, R. L. Towards a system of systems concepts. **Management Science**, v. 17, n. 11, July, 1971. Disponível em: <http://ackoffcenter.blogs.com/ackoff_center_weblog/files/AckoffSystemOfSystems.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2011.

BERTALANFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1975.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008. BRASIL. **Lei 9795 de 27 de abril de 1999**.

Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 19 jul. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 1997. 256p.

CAÑAS, A. J.; FORD, K.M.; COFFEY, J.; REICHERZER, T.; CARFF, R.; SHAMMA, D.; SURI, N.; BREEDY, M. Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. **Revista de Informática Educativa**, Colômbia, 13(2), 145-158, 2000.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CASCALES, J. A.; SOLANO, E.; LEON, G. The use of concept maps in the teaching of introductory chemistry in engineering schools. In: International Conference on Engineering Education. **Proceedings...**, Oslo/Norway, August 6-10/2001.

DAL-FARRA, R. A. Educação e representações: configurações em rede na mídia e no ambiente. **Pro-Posições**, v. 15, n. 3(45) set.-dez. 2004.

DUTRA, Í.; FAGUNDES, L.; CAÑAS, A. **Uma proposta de uso de mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância**. Disponível em: http://lead.cap.ufrgs.br/mce/producoes/arquivos_producoes/producoes_5/mapas_prof.pdf Acessado em 10/02/2005.

KASPER, H. **O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 291f.

KILIE, G. B. Concept maps and language: a turkish experience. **International Journal of Science Education**, Vol. 25, nº 11, nov/2003.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

MORIN, E. **O método I: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MORIN, E.; CIURANA, E.R.; MOTTA, R.D. **Educar na era planetária**. São Paulo: Cortez, 2003.

MORIN, E.; LE MOIGNE, J.L. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

NOVAK, J. D. **Apreender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.

NOVAK, J. D. **The theory underlying concept maps and how to construct them**. Disponível em < <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html> > Acesso em 10/02/2005.

SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel C. M.; (Orgs.). **Educação ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 232p.

STRIEBEL, J.F. **Improving Student Metacognition and the Assessment of Conceptual Understanding through Pre and Post Unit Concept Mapping**. Master in Science of Science Education, Montana State University Bozeman, Capstone Projects 2003. Disponível em: <http://www.montana.edu/msse/2003_Capstone_Projects.htm>. Acesso em: 29/03/2004.

TAVARES, R. Mapas Conceituais: Uma ferramenta pedagógica na construção do currículo. João Pessoa: Departamento de Física – UFPB. **I Colóquio Internacional de Políticas Curriculares**. nov. 2003. Disponível em: <<http://www.fisica.br/~romero>>.

TROMBETTA, M.; AZZALI, E.; BASSI, M.; BELTRAME., S.; BITTO, D.; CALVANI, M.; CATANESE, G.; MARGARI, A.; SCLIPPA, S.; STELLA, S.; TRIFILETTI, G.; VISINTIN, I. **Using conceptual maps and semi-structured interviews in teaching mathematics**. Third World Forum – International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Mathematics for Living. Amman/Jordan, november 18-23/2000.

WECKOWICZ, T. E. **Ludwig von Bertalanffy (1901-1971): a pioneer of general systems theory**. Center for Systems Research Working. Edmonton: Alberta, 1989. (Paper, 89-2). Disponível em: <<http://www.richardjung.cz/bert1.pdf>>. Acesso em: 04/06/2009.

Recebido em agosto de 2009, aceito em setembro de 2011.