



Educar pela pesquisa: ampliando ideias sobre sustentabilidade

Darlene Teixeira Ferreira^a, Chirla Miranda da Costa^b, Josyane Barros Abreu^c, Nadia Magalhães da Silva Freitas^d

^aProfessora da Faculdade de Ciências Naturais, do Campus Universitário do Marajó-Breves, Universidade Federal do Pará, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

^bGraduada em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará.

^cGraduada em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará.

^dProfessora do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará.

ARTICLE INFO

Recebido: XX Mes 2013

Aceito: XX Mes 2013

Palavras chave:

Educação.
Sustentabilidade.
Formação inicial.

E-mail:

dtferreira@ufpa.br,
chirlamiranda@gmail.com,
josyanebarros@gmail.com,
nadiamsf@yahoo.com.br

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The education has been shown along the course of discussions about sustainability, both in legislations and documents resulting of national and international events, as a possible way to the resolution of part of the nowadays problems that have a socio-environmental configuration. We believe that if education is the way, the teacher needs to be able to contribute with necessary changes. In this sense, it is essential introduce reflections about socio-environmental problems in the initial teacher training; thus, in the future they will feel prepared to talk about issues related to the theme. Adopt active strategies that engage and arouse student's interest for sustainability leads the understanding of the topic's importance. Education through research is one of the strategies that can be used along the initial science teachers training to increase ideas on the subject in question. For the realization of this research we did an activity entitled: "Ecological footprint: a question of sustainability" with the undergraduate students of natural sciences, university campus of Marajó-Breves, Federal University of Pará. During the activity the students were encouraged to research about sustainability in different sources. This article aims to present the previous ideas elaborated from researches about sustainability, its dimensions and about ecological footprint, besides highlight the importance of education through research strategy in the training of science teachers. The information was collected by questionnaire with open questions applied in the beginning ~~—before the students started researches, to verify their previous ideas about sustainability—~~ and in the end of the activity ~~—to verify if happened the increase of ideas about sustainability, after researches, what characterized action research.~~ The collected information was organized according to the principles of content analysis. We conclude that education through research is a strategy that allows the active involvement of the students in the construction of their knowledge, contributing to the development of autonomy, in regard to sustainability we found that this strategy enabled the expansion of the ideas of undergraduates on the theme.

A educação vem sendo apontada ao longo da trajetória das discussões sobre sustentabilidade, tanto nas legislações, como nos documentos elaborados em eventos nacionais e internacionais, como um caminho factível para a resolução de parte dos problemas que hoje se configuram como socioambientais. Entendemos que se a educação é o caminho, o professor precisa estar apto a contribuir com as mudanças necessárias. Nesse sentido é imprescindível a inserção de reflexões acerca dos princípios e dos aspectos relacionados à sustentabilidade na formação inicial de professores, para que no futuro sintam-se preparados para apresentar questões relacionadas ao tema. Adotar estratégias ativas que envolvam e despertem nos alunos o interesse pela sustentabilidade favorece a compreensão da importância do tema. Educar pela pesquisa é uma das estratégias que podem ser utilizadas durante os cursos de formação de professores de Ciências para ampliar as ideias dos estudantes sobre o tema. Para a realização desta pesquisa realizamos

uma atividade intitulada “Pegada Ecológica: uma questão de sustentabilidade”, com alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, do Campus Universitário do Marajó-Breves, da Universidade Federal do Pará. Durante a atividade os alunos foram incentivados a realizarem pesquisas sobre sustentabilidade em diferentes fontes. Este artigo objetiva destacar a importância de uma estratégia de educar pela pesquisa na formação de professores de Ciências, e ainda ressaltar as contribuições dessa estratégia na ampliação das ideias sobre sustentabilidade entre estudantes de Licenciatura em Ciências Naturais. As informações foram coletadas através de questionário com questões abertas aplicados no início ~~antes dos alunos começarem a pesquisar, para verificar as ideias prévias dos alunos~~ - e no fim da atividade - ~~para verificar se houve ampliação das ideias sobre sustentabilidade, após a realização das pesquisas~~. O que caracteriza uma pesquisa-ação. As informações coletadas foram organizadas de acordo com os princípios da análise do conteúdo. Concluímos que educar pela pesquisa é uma estratégia que possibilita o envolvimento ativo dos alunos na construção de seus conhecimentos, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia, no tocante a sustentabilidade constatamos que essa estratégia possibilitou a ampliação das ideias dos licenciandos sobre o tema.

I. INTRODUÇÃO

Ao longo da trajetória do ensino de Ciências encontramos distintas propostas de ensino (Krasilchik, 2000). Apesar da existência dessas propostas o que ainda prevalece nas aulas de Ciências da Educação Básica é um ensino baseado na memorização de definições, conceitos e fórmulas. Em geral, não há contextualização e nem problematização acerca do conteúdo, que perde o sentido por não possuir relação com a realidade dos educandos. Assim, o ensino de Ciências recebe um “[...] enfoque abstrato, quantitativo, rigoroso, que suscita no dia-a-dia da sala de aula, um caráter demasiadamente acadêmico e distante das experiências dos alunos [...]” (Pinheiro, Matos, & Bazzo, 2007, p. 151). Inúmeras propostas continuam a ser elaboradas, apresentadas e discutidas com o intuito de melhorar a qualidade do ensino de Ciências. A intenção é romper com a passividade observada nas aulas de Ciências, transformando a sala de aula em um espaço de criação, e não de reprodução de conteúdos. Há muitas formas de promover esse rompimento e a educação pela pesquisa é uma delas.

Educar pela pesquisa para Moraes (2004, p. 127) “é uma modalidade de educação voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política”. Na licenciatura a introdução educar pela pesquisa significa preparar o futuro professor para atuar em um mundo dinâmico. Para Freire (1996) não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, há uma intrínseca ligação; há uma busca constante no processo de ensinar, e quando se ensina se busca, se indaga, indaga-se o outro. Ainda para Freire (1996) ao pesquisar passamos a constatar e constatando, somos capazes de intervir, pois a pesquisa nos possibilita conhecer o desconhecido, e assim nos torna capazes de anunciar novidades. Conhecer o desconhecido, buscar o novo, divulgar novas informações são necessidades formativas contínuas de professores em qualquer nível de ensino, logo educar pela pesquisa é uma estratégia que precisa ser incorporada aos cursos de licenciatura, possibilitando ao futuro professor aprender a aprender; desenvolver autonomia e reconhecer a importância da prática da pesquisa para a sua formação e atuação profissional. Nesse sentido, muitas são as questões que podem ser apresentadas para licenciandos, entre elas as questões relacionadas ao cenário socioambiental configurado nas últimas décadas.

É válido ressaltar que as questões relacionadas à crise ambiental são frequentemente divulgadas pela mídia, no entanto o enfoque é quase sempre superficial, não apresentando as múltiplas dimensões envolvidas nessas questões. Essa superficialidade exige que os professores pesquisem para abordar com segurança o tema, a fim de desmistificar a visão reducionista da sustentabilidade trazida por seus alunos, a qual é fruto da divulgação de interesse da mídia, patrocinada pelo capitalismo. Sendo assim, educar pela pesquisa é uma estratégia que pode ser utilizada nos cursos de licenciatura em Ciências para aproximar e ampliar as ideias dos estudantes, futuros professores, sobre o tema.

De acordo com Figueiredo, Almeida & César (2004), são as práticas em sala de aula que vão influenciar as perspectivas que os alunos têm, não só sobre o mundo, mas também acerca das questões relacionadas à sustentabilidade e à ciência. Assim, consideramos que é necessário o desenvolvimento de metodologias que promovam

a discussão, o confronto com as pré-concepções e a reflexão sobre as questões em discussão, na perspectiva de adotarmos uma abordagem eficaz acerca dos assuntos vinculados à sustentabilidade, pois não podemos pensar em uma educação que desconsidere os aspectos relacionados à crise ambiental.

Acreditamos que ao possibilitar o desenvolvimento de metodologias ativas de ensino, na formação inicial de professores, estaremos instigando e possibilitando que os mesmos as executem na sua prática docente. No tocante ao tema sustentabilidade consideramos que os professores precisam conhecer e se apropriar das discussões sobre os temas para que ao abordá-los em sala de aula, evocando-os de forma coerente, discutindo questões relacionadas à sustentabilidade em sua complexidade. Este artigo objetiva apresentar as ideias prévias e ideias elaboradas a partir de pesquisas sobre sustentabilidade, suas dimensões e sobre a pegada ecológica, de alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, do Campus Universitário do Marajó, buscamos também destacar a importância da estratégia educar pela pesquisa na formação de professores de Ciências.

II. EDUCAR PELA PESQUISA NO CONTEXTO DA DÉCADA DA EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O modo de vida da espécie *Homo sapiens* está destruindo os recursos naturais, isso passou a ser constatado a partir do século XIX, principalmente com a Revolução Industrial. Com as mudanças no modelo de produção as intervenções humanas na natureza passaram a ser motivo de preocupação para toda a sociedade, dada aceleração das transformações que elas passaram a provocar. Essa relação entre seres humanos e natureza, ao longo dos tempos, tem se mostrado impactante para o planeta (Santos, 2008), pois segundo Leis (2001), as ações antrópicas estão acelerando os processos de instabilidades dos sistemas naturais, ocasionando uma desordem global da biosfera.

Com a configuração desse cenário, surgiu a necessidade de se repensar o modelo de desenvolvimento pautado na exploração exacerbada dos recursos naturais. Na busca de alternativas para reverter ou minimizar os efeitos da crise socioambiental e propagar estratégias que integrassem desenvolvimento econômico e proteção ambiental, em 1983, a Organização das Nações Unidas (ONU), instituiu a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), formada por representantes de governos, Organizações Não-Governamentais (ONGs) e comunidade científica de vários países (Afonso, 2006, Sachs, 2007, Scotto, Carvalho & Guimarães, 2009).

Cabe destacar que essa Comissão realizou, durante quatro anos, estudos que buscavam relacionar os problemas ambientais e o modelo de desenvolvimento pautado na exploração crescente dos recursos naturais e, ainda, objetivava propor um novo caminho para o desenvolvimento. Em 1987, a Comissão concluiu seus trabalhos e divulgou o documento intitulado *Our common future* (“Nosso futuro comum”). Esse trabalho foi presidido pela então primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, razão pela qual o documento ficou conhecido como Relatório de Brundtland (Scotto, *et al.*, 2009). O documento apresenta a definição para um novo modelo de desenvolvimento, denominado desenvolvimento sustentável, como sendo aquele capaz de “[...] satisfazer as necessidades das gerações presentes, levando em consideração as necessidades das gerações futuras” (CMMAD, 1991, p. 46).

Apesar da intensa divulgação do termo, ainda há pouca compreensão da complexidade da questão, daí a necessidade de continuarmos discutindo questões relacionadas à construção de caminhos que nos leve a alcançar o desenvolvimento que seja sustentável. Torna-se urgente a discussão sobre o que nós, integrantes da espécie humana podemos fazer para mudar esse cenário. Entre os caminhos possíveis encontramos a educação que vem sendo apontada ao longo da trajetória das discussões sobre o assunto, tanto nas legislações, como nos documentos resultantes das discussões em eventos nacionais e internacionais, como um caminho factível para a resolução de parte dos problemas que hoje se configuram como socioambientais.

A educação ganhou destaque na Agenda 21, em seu capítulo 36, destacando a educação como principal e fundamental instrumento para fomentar o Desenvolvimento Sustentável. Segundo o documento o

[...] ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento [...]. O ensino é também

fundamental para conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisões (ONU, 1992, p. 533-534).

Considerando que a educação é um instrumento eficaz no processo de construção de um mundo sustentável, a Organização das Nações Unidas (ONU), lançou a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), com a finalidade de reorientar o processo educacional para a formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2005), há consenso acerca do papel que a educação desempenha no processo de mudanças consideradas necessárias para minimizar os efeitos da crise ambiental, atualmente entendida como crise civilizatória. A partir desse reconhecimento, em dezembro de 2002, a Cúpula de Johannesburgo propôs a DEDS e a Assembleia Geral das Nações Unidas, na sua 57ª sessão, proclamou-a para o período de 2005 a 2014.

A Década, de acordo com Werthein (2005, p. 9), é “[...] um conjunto de parcerias que procura reunir uma grande diversidade de interesses e preocupações. É um instrumento de mobilização, difusão e informação”. De acordo com o documento da UNESCO (2005), o objetivo da Década é ressaltar a importância de ações combinadas para garantir os padrões do desenvolvimento sustentável, assegurando qualidade de vida para as gerações presentes e futuras. Essa qualidade de vida pode ser em grande parte garantida por meio da educação. Isso porque a “[...] educação nos habilita como indivíduo e como comunidades a compreendermos a nós mesmos e aos outros e as nossas ligações com o meio ambiente social e natural de modo mais amplo” (UNESCO, 2005, p. 43).

Entendemos que se a educação é o caminho, o professor precisa estar apto a contribuir com as mudanças necessárias. Nesse sentido é imprescindível a inserção de discussões acerca dos aspectos relacionados a sustentabilidade na formação inicial de professores, para que no futuro sintam-se preparados para discorrer sobre questões relacionadas ao tema. Consideramos que adotar estratégias ativas, como educar pela pesquisa, além de envolver, despertam nos alunos o interesse pelo tema e representa uma oportunidade de ampliar as ideias dos estudantes sobre sustentabilidade.

Para Moraes (2004, p. 127) a “[...] educação pela pesquisa é uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política”. É bem verdade, que o [...] processo de pesquisa está quase sempre cercado de ritos especiais, cujo acesso é reservado a poucos iluminados [...] [com] domínio de sofisticadas técnicas, sobretudo de manejo estatístico e informático [...] (Demo, 2001, p.11). Mas, há que se desmistificar o conceito de pesquisa, para aquele cujo processo permeie todo o trajeto educativo, notadamente como princípio educativo (Demo, 2001). Ainda para Demo (2001, p. 42), a pesquisa pode se constituir “[...] processo cotidiano, integrante do ritmo da vida [...] base de aprendizagem que não se restrinja a mera reprodução [...] pode significar conhecer, saber, informar-se para sobreviver, para enfrentar a vida de modo consciente”.

Também encontramos em Demo (2001), a observação que o questionamento teórico sistematizado pode ser considerado pesquisa, na medida em que caminha para o status de questionamento reconstrutivo. Ademais, como afirma Demo (2004, p. 54), “[...] questionar e reconstruir são categorias essenciais da cidadania também”. Evidentemente nem tudo se presta a consideração de um processo de pesquisa. Há que se constituir metodologicamente estruturada e atender o critério de discutibilidade “[...] só é científico o que pode ser discutido” (Demo, 2004, p. 54), entendendo que o “[...] conhecimento não se adquire, reproduz, copia, mas se reconstrói, dentro de etapas progressivas e no contato ativo com a realidade e sociedade” (Demo, 2004, p. 54).

Educar pela pesquisa, de acordo com Moraes (2004) começa por perguntas, produzidas no contexto da sala de aula, com o envolvimento ativo de todos os participantes, são essas perguntas que fazem avançar os conhecimentos que os sujeitos já possuem, tornando-os mais complexos e conscientes. É importante salientar, ainda segundo Moraes (2004), que a educação pela pesquisa, mesmo que tenha um encaminhamento metódico dos trabalhos, não pode ser expressa em forma de um conjunto linear de procedimento, pois cada vivência de pesquisa em sala de aula terá seu encaminhamento, não há receitas.

Há, entretanto, um conjunto de princípios que orientam e fundamentam esse tipo de educação, a saber: a superação da aula copiada, a transformação dos alunos de objetos em sujeitos da relação pedagógica, a dialética entre

iniciativas e trabalhos individuais e de grupos, a importância do envolvimento dos sujeitos em diálogo e discussões críticos, o envolvimento necessário dos participantes em produções de qualidade, tudo isso deve conduzir ao aprender a aprender em que os sujeitos, ou seja, os educandos tornem-se responsáveis pela construção do seu saber, ao invés de esperar para recebê-los prontos.

Essa perspectiva rompe com a educação tradicional na qual, segundo Frison (2004), o conteúdo é o foco do professor na sala de aula, resumindo o seu papel a transmissor de receitas prontas, sua prática docente pauta-se na reprodução. Educar para a pesquisa, para Frison (2004), exige que o aluno e o professor passem a atuar de forma diferente da convencional, transformando a ação pedagógica que passa a ser dinâmica e dialógica, possibilitando assim a construção do conhecimento, que passa a ocorrer através do envolvimento e da relação de parceria que se estabelece entre professor e aluno. Para que isso ocorra o professor deve participar da construção do conhecimento de seus alunos como mediador da aprendizagem. Nesse contexto, a pesquisa proporciona um conjunto de situações que podem contribuir para que aluno possa fazer conexões entre a sua realidade e conhecimentos mais complexos, na perspectiva de ampliação dos seus referenciais (Lampert, 2008; Selbach *et al.*, 2010). No ensino de Ciências, educar pela pesquisa pode:

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores (Delizoicov, Angotti, & Pernambuco, 2009, p. 153).

As características da educação pela pesquisa nos possibilitam refletir sobre a importância de incorporar a pesquisa em sala de aula nos cursos de formação de professores com mais frequência, em substituição aos métodos formais de ensino, pautados na centralidade do professor como detentor de todo o saber. Incentivar a pesquisa como forma de construção conhecimentos durante a formação inicial dos professores possibilita também um novo olhar sobre a palavra pesquisar, que muitas vezes é atrelada a ideia de laboratório, ou é atrelada a ideia de cópia, pois de acordo com Farias et al (2011) a pesquisa é a estratégia de ensino mais recorrente no cotidiano escolar, o que indica que os professores reconhecem a pesquisa como estratégia que favorece a aprendizagem, no entanto, em geral, o processo de pesquisa é encaminhado de forma equivocada e improvisada. Isso deve-se ao fato de muitos professores desconhecer as premissas de educar pela pesquisa, possuindo a concepção que pesquisar é fazer cópia de textos. E é de fundamental importância que o licenciado rompa com essas ideias.

Educar pela pesquisa na formação de professores de Ciências, significa inserir os licenciados na dinâmica do conhecimento científico, reconhecendo-o como dinâmico, fazendo perceber a importância da pesquisa durante a sua formação e atuação profissional. No tocante as questões relacionadas á sustentabilidade, a pesquisa é fundamental para que futuros educadores possam construir alianças entre o contexto socioambiental e os conteúdos científicos, pois a utilização de temáticas socioambientais durante as aulas, além de favorecer a contextualização e a integração, colaboram também para a transformação da aprendizagem em um processo prazeroso para os estudantes, o que é de fundamental importância, pois de acordo com Delizoicov *et al.* (2009, p. 122) “[...] o aluno é, na verdade, o sujeito da sua aprendizagem; é quem realiza ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito”.

III. SUSTENTABILIDADE E PEGADA ECOLÓGICA: PESQUISANDO PARA REFLETIR SOBRE CONSUMO

A crise ambiental se tornou evidente nos anos 1960, com o surgimento da consciência ambiental estimulada pelo lançamento da obra Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, em 1962 (Leff, 2002). Mas foi somente no início da década de 1970, que as consequências danosas das intervenções humanas, no funcionamento da biosfera, começaram a

ser divulgadas mais amplamente (Jollivet, Pavé, 2002; Sachs, 2007), principalmente depois da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972. Essa conferência, segundo Afonso (2006, p. 20) é “[...] considerada um marco histórico na discussão das questões ambientais porque foi a primeira reunião voltada à discussão dos aspectos políticos, sociais e econômicos dos problemas ambientais”. A partir de então outros aspectos além do ambiental, passaram a ser incluídos nas discussões com maior frequência, na tentativa de encontrar soluções para minimizar os impactos no ambiente.

Não há consenso sobre o real fator responsável pela crise ambiental, uma vez que ela é determinada por um conjunto de fatores. Portilho (2005, p. 24), destaca que “[...] não existe uma crise ambiental única, mas uma pluralidade de formas de definição e problematização da mesma e uma disputa por proposições e tentativas de soluções em diferentes setores sociais”. Ultimamente, há uma variedade de fatores que podem ser responsabilizados pelo surgimento dessa crise que afeta todas as dimensões da sociedade. Entre esses fatores encontramos o consumo. A questão do consumo, de acordo com Zacarias (2009, p. 119), “[...] vem sendo pauta de estudos de diversos autores no mundo contemporâneo”. E, há várias explicações, entre elas, segundo o mesmo autor, a “[...] tese de que o fator organizador da sociedade contemporânea se encontra na esfera do consumo, e não da produção”.

Como ressalta Sarreta (2007), raramente nos questionamos sobre os impactos do nosso consumo para o meio ambiente e para a sociedade. É válido destacar que o “[...] consumo é essencial para a vida humana [...]. O problema não é o consumo em si mesmo, mas os seus padrões e efeitos” (Feldmann, 2005, p. 148). Surge então a necessidade de pensarmos sobre o nosso modo de consumir. Um caminho é o consumo sustentável. Furriela (2001) afirma que o consumo sustentável de bens e serviços deve considerar os limites ambientais e, desta forma, resguardar o princípio fundamental da sustentabilidade, qual seja: de usufruir o ambiente hoje, sem, no entanto, impedir que as gerações futuras também o façam. Assim sendo, é necessária uma abordagem educativa que forme o consumidor cidadão, de tal maneira que este possa consumir de forma responsável e ciente da importância do seu papel para o equilíbrio ambiental.

Certamente, o cidadão/consumidor torna-se um ator relevante no processo de desenvolvimento sustentável.

Um instrumento interessante para introduzir questões relacionadas ao consumo em sala de aula é a Pegada Ecológica. Esse instrumento, segundo Cervi & Carvalho (2010), começou a ser utilizada a partir do lançamento do livro *Our ecological footprint*, de autoria de Willian Rees & Mathis Wackernagel, no qual os autores propunham a Pegada Ecológica como ferramenta para medir o desenvolvimento sustentável. Ainda segundo Cervi *et al.* (2010, p. 16), este “[...] método consiste em um índice de sustentabilidade que mede o impacto do homem sobre a Terra, é um indicador da pressão exercida sobre o ambiente, e permite calcular a área de terreno produtivo necessária para sustentar o nosso estilo de vida”.

No ambiente escolar podemos introduzir a Pegada Ecológica para provocar reflexões sobre a quantidade de recursos necessários para manter o nosso modo de vida e refletindo também sobre o nosso papel na construção de um mundo sustentável. Assim, percebemos na educação um potencial instrumento de mobilização social na busca por alternativas de um consumo sustentável. No tocante ao ensino de Ciências Naturais, os professores podem aliar as temáticas relacionadas ao consumo e seus impactos, aos conteúdos das suas disciplinas, contribuindo assim para que os jovens estudantes comecem a estabelecer relações entre o consumo e os problemas ambientais e sociais, pois como enfatiza Souza (2006), ambientalizar o currículo requer bem mais do que ações pontuais realizadas em datas específicas.

Significa perceber a escola como espaço privilegiado para a realização de discussões acerca da crise em que nos encontramos, trazendo para sala de aula questões como o consumismo, a exclusão social e a degradação ambiental, entre outras. Tais aspectos, decerto, estão relacionados ao modelo insustentável de desenvolvimento vigente na sociedade contemporânea.

As discussões acerca da crise socioambiental, além de ambientalizar o currículo contribui também para a sua dinamização. A elaboração de um currículo dinâmico é uma alternativa para uma aproximação satisfatória entre estudantes e a escola, pois permite que uma maior variedade de conhecimentos seja abordada. De acordo com Jacobi (2008, p 138), “[...] vive-se numa sociedade que demanda aprendizagens contínuas e complexas; uma sociedade em

que foram multiplicados os contextos de aprendizagem [...]”. Portanto, não é eficaz um currículo estanque. Para Amaral (2007, p. 113), o “[...] processo de complexidade dos temas ambientais na sociedade obriga uma reorientação dos temas escolares, pois necessitam de uma dinâmica pedagógica interdisciplinar de abordagem crítico-social e histórica”.

Ademais, o currículo escolar enquanto instrumento de compreensão do mundo “[...] deve deixar de ser um ajuntamento de informações desconectadas e se transformar em um projeto curricular coletivo, mediador de uma determinada intencionalidade educativa e social” (Souza, 2006, p. 111). Assim, contribuindo de maneira significativa para a construção do caminho rumo à sustentabilidade, pois com a emergência da crise socioambiental é impossível pensar em uma educação escolar desconectada da realidade, na qual discussões relativas ao ambiente não encontram espaço. É fundamental também que o currículo seja construído na coletividade, buscando atender as expectativas dos educandos.

Consideramos assim, que as questões socioambientais representam, ultimamente, motivo de preocupação para todas as sociedades. E, discutir essas questões permite apresentar aos estudantes o poder do conhecimento científico, uma vez que todos os problemas ambientais estão associados, de forma direta ou indireta, à busca do crescimento econômico, a todo custo, sem a preocupação necessária com os recursos naturais. Porém, há uma série de dificuldades a serem superadas para a elaboração de um currículo que seja mais próximo dos educandos, como destaca D’Ambrosio (2007, p.18):

O ponto crítico é a passagem de um modelo de currículo cartesiano, centrado em conteúdos que são escolhidos e organizados previamente à prática educativa, para um modelo de currículo dinâmico, que reflete o momento sócio-cultural e priorizam o entendimento global de fatos e fenômenos. O currículo dinâmico é contextualizado no sentido amplo. O currículo cartesiano tradicional, responde aos componentes objetivos, conteúdos e métodos. Mas, esses componentes adotam definições obsoletas de objetivos conservadores, respondendo a prioridades da sociedade do momento em que o currículo foi concebido. Consequentemente, os conteúdos respondem a esses objetivos obsoletos, que muito provavelmente, foram importantes em determinado momento histórico. Mas, agora são ancorados em argumentos insustentáveis, transmitindo com métodos que pouco tem a ver com o dia-a-dia dos alunos.

Portanto, os professores de Ciências devem ser sensíveis à questão, pois caso contrário, continuarão apresentando os conteúdos isolados da realidade dos alunos e do contexto socioambiental contemporâneo. Por isso, é imprescindível oportunizar aos licenciandos em Ciências Naturais, discussões e reflexões sobre sustentabilidade. Além do mais, proporcionar um processo ativo de aprendizagem através da educação pela pesquisa contribui para que no futuro, esse licenciando seja um professor autônomo, capaz buscar conhecimentos, pois como enfatiza Figueiredo (2006), a sociedade moderna exige que escolas e professores de ciências ensinem não só a ciência escolar, mas também eduquem os alunos para exercerem uma cidadania planetária que promova o desenvolvimento de forma sustentável da sociedade. Ademais, “Educação e desenvolvimento são dois processos sociais pensados articuladamente, um remetendo ao outro [...]. Ambos nascem, ou são inventados, no interior daquilo que denominamos normalmente de modernidade. A educação, tal como a conhecemos hoje, e o desenvolvimento, tal como o concebemos hodiernamente, são frutos da sociedade moderna” (Nascimento, 2001, p. 96).

IV. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A pesquisa ora apresentada insere-se na modalidade qualitativa. De acordo com Minayo (2008), esse tipo de abordagem favorece a compreensão da realidade e possibilita o aprofundamento no mundo dos significados, sem a preocupação de quantificar sujeitos e opiniões. Para a referida autora, é o tipo de enquadramento mais apropriado quando se pretende trabalhar com o universo de significados, de aspirações, das crenças e valores. A pesquisa qualitativa pode também ser entendida, segundo Richardson et al. (2009), como uma tentativa de compreender de maneira mais detalhada os significados e as situações apresentadas pelos participantes da pesquisa. Por possuir essas propriedades, Godoy (2005) ressalta que esse tipo de pesquisa ocupa lugar de destaque dentre as várias possibilidades de estudos dos fenômenos que envolvem as complexas relações sociais estabelecidas em diversas ambiências.

Como estratégia metodológica de recolha de dados, recorreremos à pesquisa-ação, pautada nos encaminhamentos apresentados por Thiollent (2011). Trata-se de uma estratégia que tem como objetivo realizar ações efetivas que colaborem com transformações no campo social. Há distintas formas de definir a pesquisa-ação, entre elas encontra-se a seguinte “[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (Thiollent, 2011, p. 20).

A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma de Ciências Naturais, do Campus Universitário do Marajó, da Universidade Federal do Pará, durante a disciplina Educação Científica com enfoque CTS. Para concluir a disciplina os alunos foram convidados a participarem de uma atividade intitulada: “Pegada Ecológica: uma questão de sustentabilidade”. Participaram da atividade 26 alunos. A princípio os alunos tiveram que responder um questionário apresentando seus conhecimentos prévios sobre pegada ecológica e sobre sustentabilidade e suas múltiplas dimensões, para isso responderam as seguintes perguntas: a) O que é Pegada Ecológica? b) O que é sustentabilidade? e c) Quando você pensa em sustentabilidade, quais são os aspectos que você considera?

No processo de educar pela pesquisa as perguntas são fundamentais, pois de acordo com Moraes (2004, p. 132), toda “[...] pergunta mostra limitações num conhecimento existente. Preencher as lacunas existentes implica pensar adiante do que já é conhecido, criar novas hipóteses ou modos de explicar e compreender as coisas”. Nessa etapa os alunos foram orientados a não consultarem textos ou sites, respondendo somente o que sabiam naquele momento.

Após responderem o questionário os alunos receberam a atividade propriamente dita que era dividida em quatro Episódios. No primeiro episódio os alunos foram orientados a consultarem diferentes fontes de pesquisa: livros, artigos, sites e vídeos para responderem questões próximas às respondidas no início da atividade. Para tanto os alunos contaram com o acervo da biblioteca do Campus e com o laboratório de informática que foi reservado durante dois dias para que os alunos pudessem realizar pesquisas referentes ao tema. De acordo com os princípios da educação pela pesquisa no processo de reconstrução do conhecimento, o contato com informações pode ser considerado um elemento central, assim para Moraes (2004, p. 88-89) “[...] as redes de computadores, em especial a Internet, podem trazer contribuições importantes, devido a facilidade de acesso a informações dispersas nas mais variadas fontes”, pois ainda segundo o autor a “[...] internet possibilita aos estudantes e professores acesso a um rico repositório de informações que podem estar na forma de textos, gráficos, figuras, sons, imagens e vídeos”.

No segundo episódio os alunos leram um pequeno texto intitulado “Os delírios de Consumo de Karina”. O texto apresentava a história de uma moça que não conseguia passar por uma liquidação sem fazer compras, ressaltando que grande parte das compras realizadas não eram são necessárias. A partir desse enredo os alunos são convidados a refletirem sobre o comportamento da personagem, além de tentar estabelecer relação entre o comportamento de Karina e o seu comportamento. Para encerrar o episódio os alunos foram convidados a entrar no site *Global Footprint Network* para calcular o tamanho da sua Pegada Ecológica. No terceiro episódio o aluno era convidado a apresentar o tamanho da sua Pegada Ecológica, apresentando um termo de compromisso para diminuir o tamanho de sua pegada. Após firmar o compromisso o aluno era convidado a recalculá-la.

Para encerrar a atividade, no quarto episódio, os alunos foram convidados a escreverem uma Carta Aberta à sociedade. Na carta os alunos tinham que apresentar a situação do planeta, destacando a existência da Pegada Ecológica, ressaltando o papel da Educação para o desenvolvimento sustentável e ainda destacar pontos orientadores para melhorar a relação dos seres humanos com a natureza. De acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 19) “é importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de compartilhar novas compreensões, de manifestar novo estado do ser, do fazer e do conhecer, o que contribui para a sua validação na comunidade em que esse processo está se dando”. E a Carta aberta à sociedade, buscou cumprir essa etapa da estratégia.

Para este trabalho utilizamos apenas o questionário inicial e o questionário aplicado no final da atividade. Essas informações foram organizadas e analisadas com base nos princípios da análise do conteúdo. Segundo Bardin (2011, p.

37) a análise do conteúdo “é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Para a realização da análise seguiremos os seguintes passos: a) pré-análise; b) a exploração do material; e c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações coletadas durante a realização da atividade foram organizadas em duas categorias, a saber: a) Ideias prévias sobre sustentabilidade, e b) Ideias ampliadas sobre sustentabilidade.

Para cada categoria foram criadas subcategorias, quais sejam: a) Sustentabilidade é...; b) Pegada Ecológica é...; c) Múltiplas dimensões da sustentabilidade.

V.1 Ideias prévias de sustentabilidade

Nessa categoria apresentamos as ideias prévias dos alunos sobre sustentabilidade, Pegada Ecológica e as dimensões da sustentabilidade. Essa categoria foi construída a partir das informações coletadas com o questionário inicial.

V.1.1 Sustentabilidade é...

O termo sustentabilidade é frequentemente divulgado pela mídia, principalmente através de comerciais de empresas que para apresentar uma imagem positiva atrelam sua produção a preocupação ambiental atraindo assim, consumidores preocupados com o cuidado com o meio ambiente. Por ser um termo muito difundido, encontramos nas respostas dos alunos definições próximas a ideia de sustentabilidade, ou seja, utilizar *os recursos naturais de forma sustentável, retirando da natureza somente o necessário sem atingir tanto o meio ambiente*, como indicam as falas dos sujeitos:

A4 - “Sustentabilidade é uma maneira do ser humano se relacionar com o meio ambiente. Está relacionada ao ato de *retirar os recursos naturais de forma sustentável*”.

A8 - “Está ligado ao meio ambiente. É o desenvolvimento de um país, cidade ou comunidade economicamente usando os materiais *sem agredir tanto o meio ambiente*”.

A12 – “Para mim, é uma forma de *agressão à natureza mais branda. Retirando dela somente o necessário*”.

Para A16 – “É uma forma de desenvolvimento gerando aumento da economia, *sem atingir tanto o meio ambiente*”.

Apenas o A24, destaca que o desenvolvimento sustentável ocasiona melhoria na qualidade de vida das pessoas além de não agredir o meio ambiente, para A24 sustentabilidade é “É um processo pela qual a sociedade se desenvolve através de métodos econômicos, são ações e atividades humanas que *virão melhorar nossas vidas sem agredir o meio ambiente*”.

Constatamos que para os alunos sustentabilidade é utilizar a natureza de forma sustentável, conforme afirmativa do A4, reconhecendo, no entanto que essa utilização agride o meio ambiente, mas não da forma que o modelo de desenvolvimento capitalista agride. Os alunos reconhecem usar de forma sustentável, representa um cuidado com as gerações futuras como observamos na fala do A20 – “Sustentabilidade é um termo usado para a produção de hoje, virando suas consequências futuras, ou seja, *cuidar e consumir o que temos hoje de maneira consciente para não haver um esgotamento para as gerações futuras*”.

O termo sustentabilidade está intrinsecamente relacionado à ideia de desenvolvimento sustentável apresentada em na década de 80 a partir do lançamento do Relatório Brundtand (Scotto, *et al.*, 2009). Passados mais de 20 anos, o conceito parece ainda demonstrar vitalidade. Isso porque não há quem deixe de mencioná-lo ao tratar das questões do desenvolvimento. Em realidade, mais do que uma ideia-força, o desenvolvimento sustentável representa um imperativo ético, ou seja, “[...] implica reconhecermos a interdependência entre as necessidades humanas e o ambiente natural”, pois não “[...] é possível proteger o meio ambiente e deixar metade da raça humana na pobreza, assim como não é possível assegurar o desenvolvimento em longo prazo de um planeta cujos recursos foram esgotados” (Cuéllar, 2010, p.19).

V.1.2 Pegada Ecológica é...

A relação da nossa espécie com os recursos naturais foi sendo intensificada ao longo do tempo. Passamos de coletores para exploradores da natureza, deixamos de satisfazer nossas necessidades para começar a acumular riquezas. Essa mudança na forma de relacionamento ocasionara e continuam a causar sérios danos à natureza. Com o intuito de promover reflexões sobre esse modelo de relacionamento, pesquisadores elaboraram a Pegada Ecológica, em 1996. A Pegada Ecológica é uma ferramenta utilizada para fins de pesquisa e ensino e possibilita a medição do desenvolvimento sustentável. Apesar de ter sido lançada a mais de 15 anos, um número considerável de alunos demonstra não possuir conhecimentos sobre o referido instrumento, como podemos constatar nas falas do A4, A8, A16 e A20 que não responderam a pergunta ou afirmaram desconhecer a respostas conforme a fala do A4 – “Desculpe-me, mas não tenho conhecimento em relação a esse assunto”. O A12 afirmou não saber, porém expressou interesse em responder a questão da seguinte forma: A12 – “Não sei, mas acho que se refere às plantas e animais extintos”, porém a resposta não possui relação direta com a questão, apesar da extinção de plantas e animais ser provocada entre outros fatores pelo nosso modo de vida pautado no uso irracional dos recursos naturais.

As falas dos alunos nos fazem constatar que há pouca divulgação desse instrumento, que poderia ser utilizado nas escolas com o intuito de provocar reflexões sobre o nosso modo de vida, pautado no consumo exacerbado. Apenas o A24 esboçou uma tentativa de explicar do que se trata a pegada ecológica, afirmando: “Eu nunca ouvir falar, mas pela colocação acho que pegada ecológica tem a ver com a nossa história de desenvolvimento, a pegada representa nosso caminho, nossos rastros”. Consideramos que o aluno produziu uma explicação através da dedução do termo pegada ecológica como indica um trecho da sua fala - “*representa nosso caminho, nossos rastros*”.

McNichol, Davis & O’Brien (2011) ressaltam que embora a Pegada Ecológica tenha sido desenvolvida como indicador ambiental ainda não foi estabelecida como uma ferramenta educacional, apesar de sua natureza facilmente comunicável e apresentar-se como um mecanismo efetivo para auxiliar os estudantes e as comunidades em que estão inseridos a aprender a agir com o objetivo de promover a sustentabilidade.

V.1.3 Múltiplas dimensões da sustentabilidade

O século XX se caracterizou pelo “[...] esgotamento de um modo de desenvolvimento que se mostrou ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto” (Zibetti, 2006, p. 102). Mas, a “dominação” da Terra pela humanidade implica que não se pode escapar da responsabilidade do manejo adequado e responsável do planeta. Assim, surge a necessidade de pensar um modelo de desenvolvimento que compreenda múltiplas dimensões: surge assim o desenvolvimento sustentável preocupado com aspectos ecológico, social, político entre outros. No entanto, essas dimensões são frequentemente deixadas de lado, em detrimento da dimensão ambiental e/ou ecológica, como se os desequilíbrios do meio ambiente causassem apenas prejuízos ambientais. Nas falas dos alunos A4 e A8 podemos constatar isso.

A4 – *A natureza em primeiro lugar*, pois dela que extraímos tudo. Os *ecossistemas são prejudicados* e a banalização que esse assunto tem entre as pessoas que não conhecem as consequências.

A8 – *Preservação das matas, preservação dos recursos hídricos.*

O aluno A12 destaca que “Não consumir demasiadamente” deve ser um aspecto que devemos considerar. Sabemos que hoje, o consumo é um dos vilões da crise ambiental, pois o aumento no consumo ocasiona maior exploração dos recursos naturais aumentando ainda mais os desequilíbrios. Os alunos A16 e A20 apresentaram dois aspectos atrelados a questão da sustentabilidade: o aspecto econômico e ecológico. É interessante que o aluno A20 estabelece íntima relação entre os aspectos social e econômico e o social e ambiental, como podemos atestar em sua fala: A20 – *Os aspectos capitalistas, socioeconômicos e socioambientais.*

O aluno A24, apresentou como resposta a aspecto relacionado a produção de alimentos, ressaltando que o processo de produção dos alimentos, dependendo da forma como é realizado pode causar sérios prejuízos, segundo A24 – “Os alimentos que consumimos passam por vários processos que destroem o meio ambiente, enquanto há modos de produção que não causam nenhum dano”. De fato, a forma como os alimentos são produzidos podem ocasionar uma série de impactos por vários motivos entre eles desmatamento de grandes áreas para introdução de

monoculturas ou ainda a utilização de agrotóxicos em larga escala. Quanto a isso Ribas e Matsumura (2009, p. 155) destacam que é “[...] possível perceber que os efeitos provocados pela utilização, sem planejamento, de agrotóxicos, principalmente na agricultura é uma prática altamente impactante que gera problemas ambientais e de saúde pública, muitas vezes de forma irremediável”.

V.2 Ideias ampliadas de sustentabilidade

Nessa categoria apresentamos as ideias dos alunos sobre sustentabilidade, coletadas após a realização da atividade.

V.2.1 Sustentabilidade é...

Do início das discussões sobre a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento, pautado no respeito aos limites ambientais até hoje, as discussões sobre sustentabilidade nunca cessaram. De acordo com Veiga (2010) até o final da década de 70, o adjetivo “sustentável” era entendido como um jargão técnico, evocado para expressar a possibilidade de um ecossistema não perder sua resiliência, mesmo sofrendo agressões recorrentes provenientes da ação antrópica.

Somente na década de 80 o termo passou a qualificar a palavra desenvolvimento. Assim, o termo sustentável passou a ser atrelado a palavra desenvolvimento. O conceito de desenvolvimento sustentável, segundo Irving & Oliveira (2012, p. 24) “procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, à justiça e ao bem-estar social, à conservação ambiental e à utilização racional dos recursos naturais”, aspectos que foram destacados nas falas dos alunos:

A4 – É um termo utilizado para expressar para a sociedade que os recursos naturais são esgotáveis e que a melhor maneira de se extrair algo da natureza é de maneira sustentável, ou seja, repondo o que se tira para que nunca acabe.

A8 – Desenvolvimento sustentável é uma forma de desenvolvimento capaz de responder as necessidades do presente sem prejuízo para as gerações futuras. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável tem como objetivo a melhoria das condições de vida.

A12 – O conceito mais difundido de Desenvolvimento Sustentável é de “atender as necessidades da atual geração, sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazer suas próprias demandas”.

A16 – São ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades, tanto econômicas como materiais sem agredir o meio ambiente.

A20 – Desenvolvimento Sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades dos seres humanos da atualidade, sem comprometer a capacidade do planeta em atender a gerações futuras. Portanto é um modelo de desenvolvimento que não esgota os recursos naturais, tornando-os permanentemente disponível.

A24 – É o desenvolvimento que supri todas as necessidades [da atual geração], sem comprometer as gerações futuras, é um processo de garantia de desenvolvimento sem esgotar e degradar perigosamente o meio ambiente e assim garantir recursos para o futuro.

Notamos que após as pesquisas realizadas pelos alunos durante a atividade proposta, as respostas apresentam-se mais completas e próximas da ideia de sustentabilidade, pois, em geral, ressaltam a necessidade de utilizar os recursos naturais com parcimônia. Neste ponto, cabe destacar que partilhamos da concepção de Brandão (2008, p. 136) sobre a sustentabilidade:

Opõem-se a tudo o que sugere desequilíbrio, competição, conflito, ganância, individualismo, domínio, destruição, expropriação e conquistas materiais indevidas e desequilibradas, em termos de mudança e transformação da sociedade ou do ambiente. Assim, em seu sentido mais generoso e amplo, a sustentabilidade significa uma nova maneira igualitária, livre, justa, inclusiva e solidária de as pessoas se unirem para construir os seus mundos de vida social, ao mesmo tempo em que lidam, manejam ou transformam sustentavelmente os ambientes naturais onde vivem e de que dependem para viver e conviver.

Constatamos assim, que os alunos ampliaram a ideia de sustentabilidade. Daí a importância de educar pela pesquisa, pois essa estratégia estimula a busca de novos conhecimentos, ampliando a perspectiva sobre diferentes temas, nesse caso sobre sustentabilidade.

V.2.2 Pegada Ecológica é...

Segundo Cervi *et al.* (2010) há muitos indicadores de sustentabilidade, no entanto a Pegada Ecológica tem se tornando o mais difundido e o mais utilizado no mundo todo, através da Rede Global da Pegada Ecológica, www.footprint.network.org. Essa rede de acordo, com os referidos autores, foi criada para promover a economia sustentável ao divulgar a Pegada Ecológica, como uma ferramenta para medir a sustentabilidade, além de conjuntamente com os seus parceiros coordenar pesquisas, desenvolver normas metodológicas e fornecer bases de recursos aos tomadores de decisões com o intuito de ajudar a economia humana a funcionar dentro dos limites ecológicos. Apesar da Pegada Ecológica ser difundida no mundo todo, constatamos com o questionário inicial que os alunos desconheciam a existência desse instrumento. No entanto, após a realização da atividade encontramos um cenário modificado, com alunos expressando conhecimentos diversos sobre o referido instrumento, como podemos constatar em suas falas:

A4 – É uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a expressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais.

A8 – A “Pegada Ecológica” foi criada por Willian Rees & MathisWackernagel, tomando por base, entre outros aspectos, o conceito de capacidade de carga. É um instrumento que permite que se faça um cálculo da área de terreno produtivo necessária para sustentar o estilo de vida das sociedades modernas.

A12 –Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. Expressada em hectares globais, permite comparar diferentes padrões de consumo e verificar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta.

A16 – É a quantidade de terra e água que seria necessário para sustentar as gerações atuais, tendo em conta todos os recursos matérias gasto por uma população.

A20 – É uma ferramenta para medir o desenvolvimento sustentável para fins de pesquisa e ensino. Refere-se a quantidade de terra, água e demais recursos naturais que são necessários para sustentar as gerações atuais, levando em consideração todos os recursos materiais e energéticos gastos por uma determinada população.

A24 –A Pegada Ecológica é uma expressão traduzida do inglês – *Ecological Footprint* – uma ferramenta que mede a área de terra e água que uma população humana requer para produzir os recursos que consomem, o resultado é transformado em hectare, a extensão de território que uma pessoa ou toda uma sociedade utiliza em média para se sustentar.

A análise das falas dos alunos nos permite concluir que houve uma ampliação significativa na ideia inicial acerca da Pegada Ecológica, visto que os alunos nem conheciam esse instrumento. Essa constatação nos leva mais uma vez a ressaltar a importância da pesquisa na formação dos professores, pois com esse resultado percebemos que “[...] é possível sair da tradicional forma reprodutivista e oferecer condições que auxiliem o aluno a pensar e a realizar descobertas” (Frison, 2004, p. 153). Podemos afirmar que partir da atividade os alunos descobriram a Pegada Ecológica e passaram a ter possibilidade de refletir sobre como o consumo impacta o meio ambiente, possibilitando mudanças de comportamento e no futuro a inserção dessas discussões em sua prática docente.

V.2.3 Múltiplas dimensões da sustentabilidade

O termo sustentabilidade está fortemente atrelado ao aspecto ambiental. A primeira ideia quando pensamos em sustentabilidade, é relacionada à proteção do meio ambiente. No entanto, é de fundamental importância incorporar as outras dimensões da sustentabilidade no processo educativo. De acordo com Sachs (2007, p.37), “podemos resumir a evolução da ideia de desenvolvimento, no último meio século, apontando para a sua complexificação, representada pela adição de sucessivos adjetivos – econômico, social, político, cultural, sustentável – e, o que é mais importante, pelas novas problemáticas”. A partir da percepção da necessidade de incorporar diferentes dimensões, foram assim qualificadas as cinco dimensões, a saber:

Social, fundamental por motivos tanto intrínsecos quanto instrumentais, por causa da perspectiva de disrupção social que paira de forma ameaçadora sobre muito lugares problemáticos do nosso planeta; *ambiental*, com suas

dimensões [...]; *territorial*, relacionado à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades; *econômico*, sendo a viabilidade econômica a *conditio sine qua non* para que as coisas aconteçam; *político*, a governança democrática é um valor fundador e um instrumento necessário para fazer as coisas acontecerem; a liberdade faz toda a diferença (Sachs, 2007, p. 15-16).

Para Afonso (2006), a sustentabilidade precisa ser entendida como um processo contínuo que necessita da participação de todos os setores da sociedade para que seja alcançada. Isso porque “Nenhum aspecto da vida é deixado à margem do desenvolvimento sustentável, assim como o desenvolvimento que seja cada vez mais sustentável repercutirá em todas as facetas da vida” (UNESCO, 2005, p. 41). Assim, consideramos importante discutir essa questão com os licenciados, para que no futuro de posse dessa compreensão possam apresentar as múltiplas dimensões da sustentabilidade. Ademais, as discussões que envolvem sustentabilidade devem levar em consideração os aspectos envolvidos, uma vez que o desenvolvimento sustentável.

Obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica. Estritamente falando, apenas as soluções que considerem estes três elementos, isto é, que promovam o crescimento econômico com impactos positivos em termos sociais e ambientais, merecem a denominação de desenvolvimento (Sachs, 2007, p. 36).

Com o término da atividade podemos constatar que os mesmos ampliaram significativamente suas perspectivas acerca das dimensões da sustentabilidade, pois no primeiro momento apenas um aluno (A20) indicou três aspectos: econômico, social e ambiental, enquanto os outros apresentaram dificuldades em responder à questão indicando o consumo e a alimentação como dimensões da sustentabilidade. Na segunda etapa da atividade encontramos os alunos A4, A12, A16, A20 e A24 apresentando as múltiplas dimensões da sustentabilidade, quais sejam: econômica, social, espacial, cultural e ecológica, isso é importante, pois o tratamento da sustentabilidade de forma complexa contribui para o melhor entendimento do contexto socioambiental em que estamos inseridos, como afirma A24: “Podemos entender melhor sobre sustentabilidade através da análise de suas variadas dimensões: a social, econômica, ecológica e cultural”.

VI. CONCLUSÕES

Reconhecemos que o espaço escolar é um poderoso meio de difusão dos princípios do Desenvolvimento Sustentável, portanto os professores precisam estar preparados para discutir questões sociais, econômicas, ambientais, políticas, ética, culturais, entre outras e para isso a pesquisa torna-se fundamental. Se o professor de Ciências for preparado para ser autônomo e consciente das mudanças nos conhecimentos científicos e nas transformações naturais e sociais pelas quais o meio ambiente passa, o processo aprendizagem será mais profícuo. Nesse sentido a “[...] educação pela pesquisa constitui-se em forma de socialização e construção de autonomia dos sujeitos envolvidos, garantindo-lhes um domínio qualitativo do instrumental da ciência, numa preparação para intervenções transformadoras nas realidades em que se inserem” (Moraes, 2004, p. 139).

Assim, propiciar o envolvimento dos alunos de licenciatura em Ciências Naturais em atividade baseada nos princípios da educação pela pesquisa a partir de questões relacionadas à sustentabilidade significa oferecer aos futuros professores, oportunidade de reconhecer a importância da pesquisa na construção de seus conhecimentos e ainda propiciar um contato mais amplo com o tema, pois, em geral, a sustentabilidade planetária não é trabalhada pelos professores durante suas aulas ou quando são trabalhados recebem uma abordagem disciplinar, contribuindo para uma visão fragmentada sobre o assunto. Acreditamos que discutir sobre sustentabilidade, durante a formação inicial de professores possibilita que no futuro esses licenciandos incluam a temática em suas aulas realizando a contextualização dos conteúdos, fornecendo sentido ao que é ensinado, além de possibilitar uma compreensão mais ampla das consequências das ações antrópicas sobre a biosfera.

A experiência realizada indica que é possível transformar o espaço da sala de aula, basta que o professor esteja preparado para romper com a ideia de transmissão de informações, passando a olhar o aluno como sujeito capaz de

construir conhecimentos, pois como destaca Frison (2004, p.156) na educação pela pesquisa o “[...] professor deixa de ser o protagonista dogmático de um processo vertical de transmissão de conhecimentos e assume seu papel como partícipe da construção conjunta. Dessa forma, ambos, professor e educando, tornam-se sujeitos em um mesmo processo”.

Constatamos que ao final da atividade proposta os alunos ampliaram suas ideias sobre sustentabilidade e aspectos relacionados ao tema. Isso nos permite concluir que a estratégia educar pela pesquisa quando bem orientada pode ser um excelente instrumento na formação de professores de Ciências. É válido reconhecer no percurso da atividade existiram dificuldades, pois os alunos não eram habituados a serem agentes ativos na produção de seus conhecimentos, e educar pela pesquisa exige que os alunos assumam uma postura mais diretamente responsável por sua aprendizagem.

REFERENCIAS

Afonso, C. M. (2006). *Sustentabilidade: caminho ou utopia*. São Paulo: Annablume.

Amaral, M. T. do. (2007). A dimensão ambiental na cultura educacional brasileira. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 88(218), 107-121.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Brandão, C. R. (2008). *Minha casa, o mundo*. Aparecida-BRA: Ideias e Letras.

Cervi, J. L. & Carvalho, P. G. M. de. (2010). Apegada ecológica do município do Rio de Janeiro. *Revista Iberoamericana de Economia Ecológica*, 15, 15-29.

CMMAD, Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV.

Cuéllar, J. P. (2010). Introdução. In: Bindé, J. *Fazendo as pazes com a Terra*. Brasília: UNESCO.

D'Ambrosio, U. (2007). Educação para compatibilizar desenvolvimento e sustentabilidade. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 15, 11-20.

Delizoicov, D., Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2009). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Demo, P. (2001). *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez.

Demo, P. (2004). Pesquisa como princípio educativo na Universidade. In: Moraes, R. & Lima, V. M. do R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCR.

Feldmann, F. (2005). Meio Ambiente e consumismo. In: Trigueiro, A. (Org.). *Meio Ambiente no século XXI: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Campinas, SP: Armazém do Ipê.

Figueiredo, O., Almeida, P. & César, M. (2004). O papel das metaciências na promoção da educação para o desenvolvimento sustentável. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 320-338.

Figueiredo, O. (2006). A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do XXI. *Revista Interações*, 2(4), 3-23.

Freire, P. (1996). *Pedagogia do Oprimido: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Frison, L. M. B. (2004). Pesquisa com superação da aula copiada. In: R. Moraes & V. M. do R. Lima. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre: EDIPUCR.

Furriela, R. B. (2001). Educação para o consumo sustentável. In: *Ciclo de Palestras sobre Meio ambiente*. MEC/SEF/COEA. Recuperado em: <http://www.inep.gov.br/download/cibec/pce/2001/47-55.pdf>. Acesso em: 23 set. 2013.

Godoy, A. S. (1995) Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35(3), 20-29.

Irving, M. A. & Oliveira, E. (2012). *Sustentabilidade e transformação social*. Rio de Janeiro: Senac Nacional.

Jacobi, P. R. (2008). Educação, meio ambiente e cultura. In: T. G. Parente & H. G. D. Magalhães (Orgs.). *Linguagens plurais: cultura e meio ambiente*. Bauru-BRA: EDUSC.

Jollivet, M. & Pavé, A. (2002). O meio ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa. In: P. F. Vieira & J. Weber (Orgs.). *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez.

Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. *Revista São Paulo em Perspectiva*, 14(1), 85-93.

Lampert, E. (2008). O ensino com pesquisa: realidade, desafios e perspectiva na universidade brasileira. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 16(1, 2), 31- 44.

Leff, E. (2002). *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez.

Leis, H. R. (2001). Ambientalismo: um projeto realista-utópico para a política mundial. In: E. J. Viola (Org.). *Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as Ciências Sociais*. São Paulo: Cortez.

Minayo, M. C. de. (2008). O desafio da pesquisa social. In: M. C. de (Org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis-BRA: Vozes.

Moraes, R. (2004). Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: R. Moraes & V. M. do R. Lima. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre: EDIPUCR.

Moraes, R., Galiuzzi, M. C. & Ramos, M. G. (2004). In: R. Moraes & V. M. do R. Lima. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre: EDIPUCR.

McNichol, H., Davis, J. M. & O'Brien, K. R. (2011). An ecological footprint for an early learning centre: identifying opportunities for early childhood sustainability education through interdisciplinary research. *Environmental Education Research*, 17(5), 68–704.

Nascimento, E. P. do. (2001). Educação e desenvolvimento na contemporaneidade: dilema ou desafio? In: M. Bursztyn. (Org.). *Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século*. São Paulo: Cortez.

ONU. (1992). *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 2ª Ed.

Pinheiro, N. A. M., Matos, E. A. A. & Bazzo, W. A. (2007). Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44, 147-166.

Portilho, F. (2005). *Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania*. São Paulo: Cortez.

Ribas, P. P. & Matsumura, A. T. S. (2009). A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. *Revista Liberato*, 10(14), 149-158.

Richardson, R. J. (2009). *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas. 3ª Ed.

Sachs, I. (2007). O desafio do meio ambiente. In: I. Sachs & P. F. Vieira. *Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento*. São Paulo: Cortez.

Santos, F. D. (2008, Julho). Riscos de insustentabilidade: Quais os Caminhos para um Desenvolvimento Sustentável? *Anais do Seminário Ibérico-Americano: Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências*. Aveiro, Portugal.

Sarreta, C. R. L. (2007). *Meio ambiente e consumo sustentável: direitos e deveres do consumidor*. Passo Fundo-BRA: Universidade de Passo Fundo.

Scotto, G., Carvalho, I. C. de M. & Guimarães, L. B. (2009). *Desenvolvimento Sustentável*. Petrópolis-BRA: Vozes.

Selbach, S. (2010). *Ciências e didática*. Petrópolis-BRA: Vozes.

Souza, M. L. (2006). A ambientalização dos currículos escolares numa perspectiva interdisciplinar. In: R. Moraes & R. Mancuso. (Orgs.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí-BRA: Unijuí.

Thiollent, M. (2001). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez. 18ª ed.

Wertheim, J. (2005). *Apresentação da década das Nações Unidas para um desenvolvimento sustentável 2005-2014. Documento final do esquema internacional de implementação*. Brasília: UNESCO.

UNESCO. (2005). *Década das Nações Unidas para um desenvolvimento sustentável, 2005-2014. Documento final do esquema internacional de implementação*. Brasília: UNESCO.

Veiga, J. E. da. (2010). *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*. São Paulo: Editora Senac São Paulo. 2ª Ed.

Zacarias, R. (2009). Sociedade de Consumo, ideologia do consumo e as iniquidades socioambientais dos atuais padrões de produção e consumo. In: C. F. B. Loureiro, P. P. Layrargues & R. S. Castro (Orgs.). *Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico*. São Paulo: Cortez.

Zibetti, D. W. (2006). *Seguro agrícola e desenvolvimento sustentável*. Curitiba-BRA: Juruá.