



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR
CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ALCEBIADES GOMES BEZERRA FEITOSA

TEORIA E PRÁTICA: IMPACTOS NA APRENDIZAGEM SOBRE PRINCÍPIOS DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

FORTALEZA

2017

ALCEBIADES GOMES BEZERRA FEITOSA

**TEORIA E PRÁTICA: IMPACTOS NA APRENDIZAGEM SOBRE PRINCÍPIOS DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Ambientais. Orientadora: Prof. Dra. Danielle Sequeira Garcez.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

F336t Feitosa, Alcebiades Gomes Bezerra.
TEORIA E PRÁTICA: IMPACTOS NA APRENDIZAGEM SOBRE PRINCÍPIOS EM
EDUCAÇÃO AMBIENTAL /
Alcebiades Gomes Bezerra Feitosa. – 2017.
57 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2017.
Orientação: Profa. Dra. Danielle Sequeira Garcez.

1. Processo de Ensino-Aprendizagem. 2. Atividades Práticas. 3. Ecopedagogia. I. Título.
CDD 333.7

ALCEBIADES GOMES BEZERRA FEITOSA

TEORIA E PRÁTICA: IMPACTOS NA APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Ambientais. Orientadora: Prof. Dra. Danielle Sequeira Garcez.

Aprovado em: 14/12/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Danielle Sequeira Garcez (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Matos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Diego Adaylano Monteiro Rodrigues
Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza
Instituto Superior de Teologia – UNINTA
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

AGRADECIMENTOS

À mãe terra, suas flores e ervas.

À minha mãe Francimar Gomes, que me deu todo amor e apoio nas minhas decisões de vida e possibilitou meu acesso e permanência no ensino superior.

À minha companheira Nicole Gouveia, pelo amor, pela paciência, pelos ouvidos e conselhos em nossa vida juntos e sem cujas mãos eu não teria finalizado este trabalho.

Ao meu gato Brisa, cujos átomos foram brincar na terra durante a realização deste, e cuja doçura dos olhos e maciez dos pêlos jamais esquecerei.

No final, conservaremos apenas o que amamos, amaremos somente o que compreendemos e compreenderemos apenas o que nos ensinam. - Baba Dioum, 1968, Nova Delhi

RESUMO

O modo de vida das grandes cidades e os padrões de ensino que dividem o conhecimento alteraram o modo como o ser humano compreende o meio ambiente. Para restabelecer essa compreensão, o ensino em Educação Ambiental ocupa-se não tão somente de difundir valores ambientais como de investigar formas de transmitir o conhecimento que ampliem a sua compreensão. O presente estudo teve como objetivo avaliar as vantagens do uso de práticas experimentais, representadas por experiências científicas, sobre metodologias de ensino expositivas tradicionais, na construção do aprendizado sobre o meio natural. Para tanto, turmas de alunos de ensino médio e superior foram submetidas as diferentes metodologias, com foco no ensino da temática de solos, suas funções e fatores de degradação, em nível de educação ambiental. Após as aulas, os indivíduos foram avaliados por meio de questionários diretos, que inferirão em dados simples e discretos da contribuição para a construção do conhecimento sobre a temática citada, em ambas as situações. Em geral, grupos de ensino experimental obtiveram maiores índices de acertos do que os grupos de ensino expositivos; indivíduos do grupo de controle, que responderam ao questionário em ambas as situações, elevaram seus escores pessoais em média 22%, destacando a existência de vantagens empíricas de métodos que se utilizem da prática no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Processo de Ensino-Aprendizagem; Atividades Práticas; Ecopedagogia.

ABSTRACT

Modern lifestyle on urban centers and teaching patterns that divide education in separated subjects have altered the way humans understand the environment. In order to reestablish this understanding, teaching in Environmental Education is concerned not only with disseminating environmental values but also with investigating ways of transmission or knowledge that increase understanding. The present study aimed to evaluate the advantages of using experimental practices, represented by scientific experiments, on methodologies of teaching expositions, in the construction of the learned about the natural environment. In order to do so, the classes of secondary and higher education students were submitted as different methodologies, focusing on the teaching of the soil theme, its functions and degradation factors, in Environmental Education Line. After the lessons, the infernos in simple and discrete data of contribution to the construction of the knowledge about the mentioned subject, in both as situations. In general, experimental teaching groups obtained higher success rates than did expository teaching groups; Control group, who respond to the questionnaire in embassies as situations, raising their scores in media emissions 22%, highlighting the existence of empirical advantages of methods that use the practice in the teaching-learning process.

Keywords: Teaching-Learning Process; Practical Activities; Ecopedagogy

SUMÁRIO

<u>1 – INTRODUÇÃO</u>	7
<u>2 – OBJETIVOS</u>	12
<u>2.1 - Objetivo Geral</u>	12
<u>2.2 - Objetivos específicos</u>	12
<u>3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	13
<u>3.1 - Ecopedagogia - A Pedagogia da terra</u>	13
<u>3.1.1 - A demanda de uma nova pedagogia</u>	13
<u>3.2 - Construtivismo Piagetiano</u>	21
<u>3.2.1 - A base do estudo de Jean Piaget</u>	21
<u>3.2.2 – Desenvolvimento intelectual do ser</u>	22
<u>3.2.3 – Processo de aprendizagem</u>	24
<u>4 - MATERIAIS E MÉTODOS</u>	27
<u>4.1 - Aula Teórica</u>	28
<u>4.2 - Aula prática</u>	30
<u>4.2.1 - Experiência sobre cobertura vegetal e níveis de erosão</u>	30
<u>4.2.2 - Experiência sobre horizontes de solo e disponibilidade de nutrientes</u>	31
<u>4.2.3 - Experiência sobre resíduos e seu impacto na infiltração da água no solo</u>	32
<u>4.3 - Aplicação de questionário avaliativo</u>	34
<u>4.4 - Análise dos dados</u>	34
<u>5 - RESULTADOS</u>	35
<u>5.1 - Ensino Superior (Grupos 1 e 2)</u>	35
<u>5.2 – Ensino Médio (Grupos 3 e 4)</u>	38
<u>5.3 – Auto Avaliação</u>	41
<u>6 – DISCUSSÃO</u>	42
<u>7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	47
<u>8 – CONCLUSÃO</u>	48
<u>REFERÊNCIAS</u>	49

1 – INTRODUÇÃO

O século XXI tem revelado um mundo cada vez mais conectado, dinâmico e veloz, no qual, apesar das crescentes preocupações com a crise ambiental e social, uma série de incompatibilidades ainda distanciam o modo de vida humana da dinâmica natural do seu meio. Historicamente, a origem dessa distância mostra-se clara ainda durante o Renascimento, com as ideias antropocêntricas, e solidificou-se na revolução industrial, quando mudamos a escala em que produzimos e utilizamos diferentes bens de consumo.

O crescimento do meio urbano nos anos seguintes impulsionou seu isolamento do meio rural, do mesmo modo, o conhecimento e manejo prático do meio natural tornaram-se cada vez menos presentes no cotidiano das populações. No mesmo passo em que as cidades, centros de difusão do conhecimento como escolas e universidades, adaptaram-se a esse modelo excludente e acabaram por internalizar na aprendizagem em sala de aula, as lógicas mecanicistas e cartesianas associadas ao meio urbano. Desse modo, gradativamente, a educação passou a ser setorizada e as teorias que envolvem o meio ambiente, isolaram-se de seu local de prática.

(...) nessa ética antropocêntrica apoia-se o paradigma mecanicista, cartesiano, racionalista e reducionista, que norteia o conhecimento científico e que deve ser rompido. Este paradigma impossibilita a prática de uma educação ambiental que deseja reaproximar o homem de seu meio, integrá-lo novamente a natureza e sensibilizá-lo para que tenha atitudes de respeito para com seu entorno. Nele o meio ambiente é frio, sem cor, sem cheiro, distante. Há necessidade do surgimento de um novo paradigma sobre o qual a educação ambiental possa se apoiar: o paradigma sistêmico (BETTIOLO E SANTOS, 2003, p.177)

É entendido atualmente que as práticas e a velocidade como a qual o homem utiliza os recursos naturais, uma vez isolado de seu contexto, tem levado invariavelmente à degradação do meio natural e ao esgotamento de recursos vitais. Nesse contexto, pautas como o aquecimento global, acidificação dos oceanos, acúmulos de lixo, poluição, dentre outras formas de degradação do meio ambiente, são temas constantes de debates na sociedade e no meio científico.

Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas (ONU, 1972).

Visando atender a necessidade de compreender as lógicas que regem o meio natural, bem como de difundir uma nova visão do natural por meio da educação ambiental, surgem ações em diversos setores, como o ressurgimento das Ciências Ambientais como área do conhecimento. Na construção dessa, a mera compreensão do ambiente vai de encontro a reducionismos e promove a interdisciplinaridade, com a religação de saberes de diferentes áreas, como única alternativa viável para uma real compreensão do meio através de análises mais complexas e integradas dos problemas ambientais.

Para Betiollo e Santos (2003) a educação ambiental tem como base uma abordagem multidisciplinar que engloba temas que vão desde a política e a ética, até questões sociais e econômicas, incutindo nos cidadãos práticas diárias que sejam condizentes com uma ética ecológica e não antropocêntrica. Visando este fim, a estratégia da pedagogia do ensino ambiental pode utilizar-se de vivências, uma vez que o impacto emocional da proximidade com o ambiente reforça um importante sentimento de pertencimento ao meio.

Procurando estabelecer esse conhecimento, Capra (1996) em seu livro “A teia da vida”, apresenta um conceito expandido, que desenvolve entendimentos na busca da ressignificação da compreensão do homem sobre a vida, seu espaço e responsabilidade para com o planeta.

Posteriormente, o surgimento de teorias como a Ecopedagogia proposta por Gutiérrez e Prado (2008), assimilaram diversos entendimentos na formulação de uma nova pedagogia voltada para a construção de um ser não tão somente social, mas ambientalmente formado e responsável.

Todavia, é comum que essa proposta de visão e ensino sobre o meio ambiente esbarre em modelos tradicionais de ensino em sala de aula. Uma vez que o modo de vida das cidades dificulta a aplicação de modelos alternativos de construção do conhecimento, faz-se necessário abrir espaço para a complexidade do meio natural no momento do ensino. É necessário compreender a natureza fora de modelos educacionais engessados, que separam as múltiplas áreas do conhecimento ambiental e ecológico, e com frequência distanciam a teoria da prática.

Além disso, é necessário compreender que a comunicação em meio ambiente e a educação ambiental vão além da transmissão do conhecimento. Dado o contexto atual da falta de informação e conseqüente irresponsabilidade ambiental de grande parte da sociedade, o objetivo da educação passa a ser essencialmente o de induzir o indivíduo à mudanças efetivas

de comportamentos para um ser consciente de seu impacto e ator da mudança de posturas e paradigmas.

Para Paulo Freire (2002), o professor carrega a responsabilidade de ensinar seu aluno a pensar criticamente, estimulando o diálogo e guiando-se por valores de sentido ético cultural. Para isso, deve estar aberto ao debate, propondo reflexões e impulsionado a criatividade de seus alunos. Para além disso, deve ser alguém indagador, disponível a adotar novas tendências educacionais, e abraçar novos conhecimentos sem discriminação ou rigor metódico limitante.

Ao instigar seu aluno a pensar e refletir sua bagagem cultural, o professor possibilita assimilação real de conhecimento:

Pensar certo – e saber que ensinar não é transferir conhecimento é fundamentalmente pensar certo – é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos. É difícil, não porque pensar certo seja forma própria de pensar de santos e de anjos e a que nós arrogantemente aspirássemos. É difícil, entre outras coisas, pela vigilância constante que temos de exercer sobre nós próprios para evitar os simplismos, as facilidades, as incoerências grosseiras. (...) Discurso em que, cheio de mim mesmo, trato-a com desdém, do alto de minha falsa superioridade. A mim não me dá raiva mas pena quando pessoas assim raivosas, arvoradas em figuras de gênio se minimizam e destrutam. É cansativo, por exemplo, viver a humildade, condição '*sine qua*' do pensar certo, que nos faz proclamar o nosso próprio equivoco, que nos faz reconhecer e anunciar a superação que sofremos. O clima do pensar certo não tem nada a ver com a das fórmulas preestabelecidas, mas seria negação do pensar certo se pretendêssemos forjá-lo na atmosfera da licenciosidade ou do espontaneísmo. Sem rigorosidade metódica não há pensar certo (FREIRE, 2002, p. 49).

No contexto atual, não é possível quantificar o que se perde e o que se ganha com o reducionismo e o mecanicismo científico que domina as salas de aula. Para entender tais efeitos, o presente estudo planeja revisar conceitos de aprendizagem e absorção do conhecimento tradicional e entender nuances que possam ser adicionadas à compreensão em educação ambiental.

Na modernidade, autores como Jean Piaget (epistemólogo do século XX) apresentaram conceitos de aprendizado diferentes daqueles utilizados tradicionalmente. Para Piaget o sujeito possui uma estrutura mental que assimila os estímulos enquanto interage ativamente com eles. Desse modo, o conhecimento adquirido não parte apenas de ações e estímulos unilaterais sobre um sujeito passivo, mas de uma interação de mão dupla que parte tanto do sujeito quanto do estímulo (FERRACIOLI, 1999).

Sob essa ótica, todo pensamento construtivo do conhecimento tem como origem uma ação, que pode ser teórica ou prática, contextualizada ou não, e que influi diretamente na experiência do sujeito com o objeto na construção aprendido. No mesmo contexto, a educação ambiental tem como premissa utilizar-se de atividades práticas, bem como do contato direto com a natureza, para realizar um trabalho de educação que dê condições para a mudança de paradigma em direção da sustentabilidade e da melhoria da qualidade de vida da população.

Os primeiros esforços institucionais para promover a educação ambiental datam de 1977, quando ocorreu a primeira grande conferência que traçou definições, objetivos, princípios e estratégias para a educação ambiental no mundo. A Conferência Intergovernamental de Tbilisi, na Antiga União Soviética, determinou objetivos que a educação ambiental deve atingir que, em resumo, podem ser classificados como o despertar da consciência, a promoção do conhecimento, mudança de comportamentos, o ensino de habilidades e a inclusão da participação de indivíduos de todas as idades. Um dos princípios básicos contidos na declaração de Tbilisi também diz respeito ao ensino prático, quando recomenda “J.) utilizar diversos ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, acentuando devidamente as atividades práticas e as experiências pessoais”.

No Brasil, a influência da declaração de Tbilisi se fez presente na Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, suas finalidades e mecanismos de formulação e execução. A lei estabelece em seu Art 4º, inciso V: “A Política Nacional do Meio Ambiente visará: (...) V - à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico” (BRASIL, 1981)

Mais recente, a legislação nacional sobre a educação ambiental é regulamentada pela Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que promulgou o Plano Nacional de Educação Ambiental. Segundo esta, entende-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)

O estudo aqui desenvolvido, a partir da conceituação sobre a aprendizagem, a ecopedagogia e processos que envolvem a absorção do conhecimento em meio ambiente,

tecerá uma análise de resultados de um experimento no ensino de educação ambiental e ciências da terra sob as concepções de alunos dos ensinos médio e superior.

O experimento se deu a partir da condução de aulas teóricas e práticas onde, após cada uma, os alunos respondem questionários idênticos, associados aos conteúdos transmitidos. A análise das respostas e o desempenho dos participantes são elucidados de modo a destacar a absorção do conhecimento nos diferentes grupos, buscando correlações positivas entre a prática e um aprendizado mais satisfatório.

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Identificar o impacto de aulas experimentais na construção de conhecimentos em educação ambiental.

2.2 - Objetivos específicos

- a. Identificar na literatura referências do processo de aprendizagem e construção do conhecimento.
- b. Expor para alunos do ensino médio e superior conhecimentos básicos na temática de solos com caráter de educação ambiental.
- c. Avaliar a evolução da aprendizagem em duas situações: após aula teórica expositiva tradicional e após aula lecionada por meios práticos, em modalidade experimental.
- c. Identificar contribuições na absorção do conhecimento proporcionadas pelas atividades práticas em educação ambiental.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - Ecopedagogia - A Pedagogia da terra

3.1.1 - A demanda de uma nova pedagogia

No século XIX, o propósito da transmissão do conhecimento resumia-se ao ensino da língua, operações básicas da matemática e noções rasas de outras áreas do conhecimento. Ao longo do século XX, ficou cada vez mais claro o potencial do investimento em educação para a formação de cientistas e impulso a novas descobertas. Atualmente os propósitos da utilização do conhecimento são difusos e para além das compreensões básicas, buscam alçar os indivíduos rumo às suas aspirações pessoais.

A educação ambiental, além de buscar formar seus perpetuadores, tem seu propósito central claro: atingir a mudança de hábitos e ações dos indivíduos para modos mais

compatíveis com o ritmo do planeta. No entanto, na busca para alcançar tais objetivos, estudiosos da temática frequentemente sinalizam a necessidade de revisitar base dos elementos que compõem a transmissão do conhecimento em meio ambiente.

O conhecimento que nos referimos aqui possui como elemento central a afetividade, a sensibilização, e não a frieza e a insensibilidade presentes no mundo mecanicista e individualista. É por intermédio do vivido que adquirimos conhecimentos e aprendemos a dar sentido e valor às coisas e à vida. No entanto, como apreciar e respeitar algo que desconhecemos, que não “faz sentido” na nossa existência? Nossos valores orientam as escolhas que fazemos, no entanto existem diferentes princípios orientadores na vida das pessoas, de modo que tais valores são metas amplas que se aplicam em diferentes contextos e ao longo tempo. Estudioso da psicologia humana, Schwartz (2012), na teoria dos valores de Schwartz, apresenta-os em duas dimensões: autotranscedência *versus* autopromoção, abertura para mudanças (visão do ser como parte do todo) *versus* conservadorismo (visão do ser que compete com o todo).

Ainda segundo Schwartz, três tipos de valores são mais relevantes na tomada de decisões ambientais: valores egoístas (auto-aprimoramento), valores altruístas (autotranscedência) e valores biosféricos (ambientais). O mesmo conclui ainda que valores egoístas relacionam-se negativamente com comportamentos pró meio ambiente, enquanto que valores altruístas e biosféricos são positivamente relacionados.

Betiollo e Santos (2003), em seus estudos em educação ambiental, concluem que valores individualistas, acompanhados da cultura capitalista de produção e consumo desenfreados, são base da crise ecológica atual. Boff (1999) também aponta o desenvolvimento capitalista como sendo anti-ecológico. Nesse contexto, a educação e a ressignificação de valores sociais são alavancas necessárias à emancipação da humanidade.

À contramão dessa demanda, temos um sistema educacional engessado. Paulo Freire (2002) faz crítica à hierarquia entre professor-aluno presente na educação tradicional, em que o primeiro é tido como superior, e o segundo é visto como ser vazio a ser preenchido com conhecimentos fragmentados. Situação irreal, vez que alunos trazem bagagem de múltiplas crenças e disponibilidades pessoais.

Ademais, o pedagogo considera falho o esquema meramente narrativo de transmissão de conhecimento, no qual a construção da aprendizagem está restrita a decorar dados e posteriormente esquecer-los. Conforme trecho de seu livro “A pedagogia do Oprimido”:

A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a quem o mundo ‘encha’ de conteúdos; não pode basear-se numa consciência espacializada, mecanicista compartimentada, mas nos homens como ‘corpos conscientes’ e na consciência como consciência intencionada ao mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo. (...) Neste sentido, a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir ‘conhecimentos’ e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação ‘bancária’, mas um ato cognoscente. (FREIRE, 2002, p. 77-78)

O sistema educacional em vigor se baseia na autonomia individualista do sujeito, utilizando-se de um paradigma mecânico, derivado do racionalismo e do reducionismo, e pautado no modelo cartesiano, onde as áreas da educação são setorizadas e desvincilhadas do todo. Resta assim, uma visão do meio ambiente como algo “frio, sem cor, sem cheiro, distante” (BETIOLLO E SANTOS, 2003).

Também, as consequências da racionalidade técnica vão além da incompreensão do meio ambiente, abrangendo concepções sociais. Segundo Halal (2009), o raciocínio que compreende a realidade como um “universo ordenado, perfeito” e admite que é preciso apenas conhecê-lo, e não o transformar segundo os conhecimentos, o que acaba por conduzir à naturalização de mazelas como as desigualdades sociais. Segundo essa lógica, tais efeitos deveriam ser aceitos por serem “inerentes”, “naturais”, ou caírem na máxima do “é assim mesmo”, desse modo, justificando a injustiça e a iniquidade.

Portanto, para evitar equívocos, a prática da educação ambiental deve apresentar uma abordagem de múltiplas faces, distante do popular modelo setorizado de ensino. Nesta, deve-se buscar a reaproximação e reintegração do ser humano e o meio ambiente, sensibilizando o indivíduo e cultivando o seu respeito pelo todo.

Diversas são as definições existentes para educação ambiental. De maneira geral, todas apresentam como ponto comum a necessidade de uma abordagem integradora e holística dos problemas ambientais. Isto significa a superação da perspectiva ecológica biológica, caracterizada pela preocupação com a flora e fauna, o que geralmente acontece, e que representa uma visão reducionista do tema. A educação ambiental incorpora questões éticas, políticas, científicas, ambientais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas, propiciando ao ser humano não só a aquisição de conhecimento, mas o desenvolvimento de valores e aptidões que o tornem capaz de agir individual e coletivamente em prol da preservação do equilíbrio ambiental. As relações entre o ser humano e seu meio ambiente são tratadas em busca do chamado desenvolvimento sustentável, ambiental e social, com a utilização equilibrada dos recursos naturais, sem a degradação do meio ambiente em prol do desenvolvimento econômico e sem o comprometimento das gerações futuras. O desenvolvimento econômico ficaria centrado não na produção, mas nas pessoas, sendo apropriado aos recursos, à cultura, à história e aos sistemas sociais existentes no local onde se desenvolve (BETIOLLO & SANTOS, 2003, p.173)

No mesmo contexto e buscando a aproximação do sujeito com a natureza, Capra (1996) introduziu a noção de percepção psicológica da ecologia, a qual pode-se denominar Paradigma Sistêmico, ou Paradigma Ecológico. Esta ótica constata que a ‘ciência lógica’ acerca do funcionamento da natureza não produz efetivamente uma mudança de atitude dos indivíduos (por exemplo: o mero conhecimento de que determinado comportamento socioambiental produz efeito ambientalmente devastador, não é capaz de provocar mudança comportamental).

Por outro lado, a conexão psicológica e emocional com o meio ambiente motiva a transformação do comportamento danoso - o que demonstra que a conexão com a natureza tem poder transformador no ser humano.

O poder do pensamento abstrato nos tem levado a tratar o meio ambiente natural – a teia da vida – como se ele consistisse em partes separadas, a serem exploradas comercialmente, em benefício próprio, por diferentes grupos. Além disso, estendemos essa visão fragmentada à nossa sociedade humana, dividindo-a em outras tantas nações, raças, grupos religiosos e políticos. A crença segundo a qual todos esses fragmentos – em nós mesmos, no nosso meio ambiente e na sociedade – são realmente separados alienou-nos da natureza e de nossos companheiros humanos, e, dessa maneira, nos diminuiu. Para recuperar nossa plena humanidade, temos de recuperar nossa experiência de conexão com toda a teia da vida. Essa reconexão, ou religação, *religio* em latim, é a própria essência do alicerçamento espiritual da ecologia profunda (CAPRA, 1996, p.230).

Na concepção de mundo apresentada neste recorte os comportamentos individuais de todos os seres estão conectados, relacionando-se mutuamente, enquanto influenciam e são influenciados pelo meio ambiente natural em que vivem, num fluxo que o autor denomina “teia da vida”, fluxo esse que atua independente da percepção dos sujeitos.

Essa visão é compartilhada por Leonardo Boff (1996), pesquisador e filósofo que fala na revalorização da consciência como caminho para uma harmonia ambiental, a fim de atuar nas relações dinâmicas da Terra se pautando no respeito por toda a vida nela contida.

Boff (1999) evoca a emoção, a sensibilidade, aspirações, espiritualidade, e valores e princípios, para apresentar a possibilidade de uma transformação ética da relação dos humanos com a natureza - num sistema complexo e harmônico, como uma única “comunidade”.

Betiollo e Santos (2003) determinam que o distanciamento da percepção psicológica da ecologia é motor para as dificuldades encontradas no âmbito da educação ambiental. Para o indivíduo é essencial sentir-se integrante da natureza, assimilando psicologicamente essas circunstâncias (de forma emotiva, subjetiva), aproximando-se assim da compreensão do todo.

A relação entre emoção e ação tem sido defendida por diversos autores (Costa, 2000; Gutiérrez, 2000; Neiman, 2002). Segundo estes autores é a emoção, a afetividade, o sentimento de vínculo com o ambiente que nos leva a agir em prol do mesmo, e não a racionalidade. O simples conhecimento dos problemas ambientais não leva as pessoas a mudarem suas atitudes e comportamentos, pois se assim fosse uma educação ambiental meramente informativa, que já se mostrou ineficaz, seria suficiente para nossas mudanças (BETIOLLO E SANTOS, 2003, p.179).

Para Capra (1996), a aproximação de uma visão ecológica do mundo deve estar focada na interdependência entre: 1. os fenômenos naturais, 2. a sociedade e 3. cada indivíduo. Todos componentes ativos dos processos cíclicos da natureza. Desse modo, estar conectado com tais processos consiste em trabalhar para criar vida sustentável – isso se expressa por meio da compreensão dos ecossistemas, e da construção e educação da vida humana ecologicamente harmônica.

Capra (1996) aponta ainda como princípios da ecologia: a interdependência ecológica, a reciclagem (que engloba replanejamento comercial e econômico), a percepção, a cooperação social, a flexibilidade (como capacidade reorganizacional humana, atenta às necessidades do meio), a diversidade de relações, e a sustentabilidade. Assim, ainda são muitos os desafios na consolidação, na sociedade de forma ampla, de tal visão da ecologia.

Gutiérrez e Prado (2008) em seu livro “Ecopedagogia e Cidadania Planetária” constata que a maior parte da população cresce incorporando múltiplos condicionamentos incompatíveis com uma sociedade sustentável. Indicam os autores que a atual lógica social pautada em produção, acúmulo de bens, e lucro, deve acabar, dando lugar a processos congruentes, harmonizados com a emancipação dos indivíduos e seu bem-estar. Para tanto são necessárias mudanças sociais, econômicas, institucionais, pessoais, e organizacionais, possibilitando a emancipação da sociedade até uma “cidadania planetária”. Neste momento, não tão somente o conteúdo da educação ambiental deve renovar-se, mas toda uma nova proposta de pedagogia se faz necessária.

Os sistemas educativos tradicionais privilegiaram a dimensão racional como a forma mais importante de conhecimento. A nova educação deve apoiar-se também em outras formas de percepção e conhecimento, não menos válidas e produtivas.” (GUTIÉRREZ E PRADO, 2008, p. 68)

3.1.2 - Caracterização da Ecopedagogia

Para indicar o nascimento da Ecopedagogia, deve-se tratar primeiro da “Carta da Terra”. Durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o

Desenvolvimento, em 1992, popularmente chamada de Rio-92, houve a proposta de elaboração de uma “Carta da Terra” - uma declaração de princípios éticos para a construção de uma sociedade global sustentável e pacífica (MMA, 2015).

Apesar dos esforços, não houve consenso entre os Governos durante a Rio-92, dessa forma, coube à Cruz Verde Internacional e ao Conselho da Terra elaborarem a carta. Por meio de comissões num trabalho de anos, envolvendo debates e consultas mundiais, a Carta da Terra foi ratificada em março de 2000 (MMA, 2015).

A Carta da Terra traz uma visão integradora e considera fatores ambientais, sociais, éticos, espirituais, biológicos, para enfrentar problemas interdependentes, e consagrar a vida humana sustentável no planeta. Para Gadotti (2001), a Carta é sobretudo, um movimento que busca assentar um código de ética planetário, baseado na democracia, nos direitos humanos, e na resolução pacífica de conflitos; ainda segundo o autor, é a partir dela que a Ecopedagogia surge como metodologia adequada aos propósitos explanados.

Os princípios dessa proposta pedagógica são lidos na “Carta da Ecopedagogia”, formulada no I Encontro Internacional da Carta da Terra na Perspectiva da Educação, ocorrido em São Paulo, em 1999, organizado pelo Instituto Paulo Freire, com apoio do Conselho da Terra e da UNESCO-Brasil (GADOTTI, 2001).

Essencialmente, são os princípios da Ecopedagogia (Instituto Paulo Freire, 1999):

- a. A cidadania planetária, senso de união entre todos os habitantes da terra,
- b. O desenvolvimento econômico compatível com a sustentabilidade ecossistêmica,
- c. A educação voltada para a formação de consciência ecológica,
- d. A vida harmônica, em conexão com o universo, com a natureza, consigo mesmo, e com os seres,
- e. A vivência da Ecopedagogia no cotidiano,
- f. O alcance global e coletivo de sua prática,
- g. A transdisciplinaridade entre ciência e subjetividade,
- h. O despertar da consciência natural de observar e evitar a presença de agressões ao meio ambiente e aos viventes,
- i. A construção de uma cultura da sustentabilidade,

j. A proposta de uma nova forma de governabilidade, baseada na descentralização, na ação comunicativa, gestão democrática, autonomia, participação, ética, e diversidade cultural.

Paulo Freire (1987), em “A pedagogia do Oprimido”, aponta reflexão ativa acerca da realidade como o caminho para trabalhar os componentes aprisionantes nela encontrados. A educação entra como ato político pelo qual é possível alcançar a compreensão do próprio papel histórico-social, e caminhar para autolibertação.

Freire enxerga a realidade como a construção a ser realizada por sujeitos sociais participativos, envolvendo interesses de classes, além de conflitos inerentes destes, e representando um desafio constante para o cidadão.

A pedagogia freireana foi o fundamento sob a qual Francisco Gutiérrez desenvolveu seus estudos sobre pedagogia voltada ao meio ambiente, entendendo educação como processo criador, dinâmico, e sensorial, tendo o autor inclusive assinalado o termo “Ecopedagogia”.

Gutiérrez e Prado (2008) conceituam Ecopedagogia como processo de construção e “proposta de sentido” para uma cultura de sustentabilidade. Para isso, utilizam de uma aproximação que é compartilhada por diversos autores (Gadotti, 2000; Capra, 1996; Boff, 1996; Betiollo e Santos, 2003): a holística.

Segundo o Dicionário Priberam (2017), holismo é uma “Doutrina que concebe o indivíduo como um todo que não se explica apenas pela soma das suas partes, apenas podendo ser entendido em sua integridade”.

O holismo traz a compreensão da ecologia em seus múltiplos aspectos. Não só os naturais e econômicos, mas também no que se refere às amplas faces da existência e anseios humanos, bem como de toda a vida terrestre (GUTIÉRREZ E PRADO, 2008).

Nesse sentido, Gadotti (2000) assinala em sua obra “Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável”:

Os holistas sustentam que a utopia, o imaginário, são instituintes da nova sociedade e da nova educação. Recusam uma ordem fundada na racionalidade instrumental que menospreza o desejo, a paixão, o olhar, a escuta. Segundo eles, os paradigmas clássicos banalizam essas dimensões da vida, sobrevalorizando o macroestrutural, o sistema, as superestruturas sócio-econômico-políticas e epistêmicas, linguísticas ou psíquicas. (GADOTTI, 2000, p.84)

Gadotti determina que a Ecopedagogia é movimento social e político em expansão, fomentada por organizações não governamentais e movimentos sociais, que busca o desenvolvimento sustentável e se apoia em ações integradas ao meio ambiente.

Para o pesquisador, a Ecopedagogia é Teoria da Educação que procura incorporar temas transdisciplinares, como ética, saúde, emoções, paz, não violência, diversidade cultural, e sustentabilidade ecológica. Englobando, portanto, relações humanas, sociais e ambientais.

Por fim, Gadotti (2000) ainda esclarece: "a ecopedagogia não é pedagogia escolar. Ela não se dirige apenas aos educadores, mas aos habitantes da Terra em geral". Não por que não pretende ocupar o ambiente escolar, mas por que não quer estar limitada a ele. A Ecopedagogia pretende permear toda a sociedade.

Outros conceitos da ótica da Ecopedagogia utilizados por Gutiérrez e Prado (2008), são a Planetariedade, os Sujeitos coletivos, e a Cotidianidade. Em resumo, Planetariedade "deve nos levar a sentir e viver nossa cotidianidade em relação de harmonia com os outros seres do planeta"; seria o senso de pertencimento ao planeta como uma única comunidade. Enquanto que o conceito de Sujeitos coletivos trata do perfil coletivo do ser, da relação em coletividades e organizações sociais, dotadas de sensibilidade e em busca do equilíbrio harmônico com a natureza. Já a Cotidianidade se refere à necessidade de integração de um novo paradigma ecológico ao nosso cotidiano, onde somos agentes da cidadania ambiental.

Layrargues (2004) esclarece que esses conceitos marcantes para Ecopedagogia estão inseridas também na pedagogia de Paulo Freire – que compreende que o aprendizado se constrói na troca entre o indivíduo e a realidade, pautando o processo educativo na ética e na compreensão imaginativa.

A construção ecopedagógica cotidiana abre caminhos dinâmicos e processos renovados em direção à aprendizagem, pois é também na dedicação, imersão, e intuição, onde se adquire inspiração e conhecimento.

O cerne da Ecopedagogia é a promoção da aprendizagem. Os autores Gutiérrez e Prado (2008) ressignificam as palavras "promover" para "facilitar, acompanhar, recuperar, dar espaço, inquietar, problematizar, compreender, entusiasmar, apaixonar, amar" e "aprender" para "compartilhar, dar sentido, interpretar, expressar e viver" (GUTIÉRREZ E PRADO, 2008, p. 67).

Para Gutiérrez e Prado (2008), o desenvolvimento sustentável deve se pautar na melhora da situação vivida no presente, partindo do estudo de quatro principais dimensões do

processo educativo: Dimensão sociopolítica (que corresponde à democracia participativa); Dimensão técnico-científica (soluções práticas para os problemas observados); Dimensão pedagógica (onde importa atribuir significado à realidade, para então investigar eventuais problemas, causas, e soluções); E dimensão espaço-temporal (não há processo de mudança educacional sem tempo).

Pouco difundida no ambiente escolar, a Ecopedagogia é relevante ferramenta para a busca da reversão dos impactos ambientais negativos provocados pela humanidade. Os currículos escolares demandam reformulação, de forma a suprir carências pedagógicas já identificadas, sendo importante passo para alcançar a potência transformadora da educação (Andrade, *et al.*, 2017).

Diante do supracitado, verifica-se que para a ocorrência, de fato, do processo da demanda, os pilares norteadores da mesma devem ser obedecidos à risca, especialmente, no que se refere à Educação, pois é esta que tornará possível a apropriação de sentidos, a geração de relações significativas e a ativação de forças e potencialidades necessárias a todo grupo - que se encontra no decurso do referido processo de transformação.

(...) nesse contexto, o protagonista ecopedagógico deve ter a capacidade e, principalmente, a ousadia de ir criando e recriando modelos sustentáveis, de modo a satisfazer as necessidades daquele espaço-tempo, sendo extremamente necessária a renovação (Andrade *et al.*, 2017, p.2424).

Difundir a Ecopedagogia em uma sociedade desigual é um desafio reconhecido por Gadotti (2000), que aponta a necessidade da reafirmação global e de amplo alcance dos direitos humanos, ambientais e ecológicos. Desse modo, a Ecopedagogia não pode ser considerada como uma pedagogia entre tantas pedagogias. Ela adquire sentido profundo, englobando a ecologia natural (preservação da natureza), a ecologia social (impacto humano sobre o meio ambiente), para formar uma ecologia integral, de mudanças econômicas, sociais e culturais, a fim de criar modelo de civilização sustentável (GADOTTI, 2001).

3.2 - Construtivismo Piagetiano

3.2.1 - A base do estudo de Jean Piaget

Piaget fundamenta seus estudos sobre a absorção do conhecimento na investigação qualitativa, baseada na semiótica linguística. Pautando-se no princípio que as crianças, seres

em que o processo de desenvolvimento intelectual está em construção, são fonte primordial para a compreensão de tais processos (FERRACIOLI, 1999).

Ferracioli (1999) leciona que a metodologia de Piaget tem como base investigativa as interpretações, questionamentos, e observações formuladas pela própria criança. Para isso, utiliza de três métodos de abordagem - a observação comportamental espontânea da criança, a observação comportamental provocada por situação experimental, e o diálogo e troca entre aluno e pesquisador.

O pesquisador tem uma visão científica baseada na ação, no movimento. Ele esclarece que o Saber nasce da interação entre o sujeito e o objeto (ou meio). E que a Inteligência tem função de estruturar essas interações de modo a adquirir e assentar o conhecimento.

Estudioso da Epistemologia, Epistemologia genética e Psicologia genética, utilizou-se do método acima para construir, em várias obras, uma base para nossa compreensão da construção do conhecimento humano. Portanto, podemos observar que, a rigor, Piaget não construiu uma teoria de aprendizagem, nem tampouco um método pedagógico. O que ocorre de fato é que o entendimento do autor quanto à dinâmica da formação do conhecimento, tornou-se fonte-guia para diversas propostas pedagógicas que buscam aprimorar o ensino e aprendizagem.

3.2.2 – Desenvolvimento intelectual do ser

Em seu livro “Seis estudos de Psicologia”, Piaget (1967) dita que o desenvolvimento intelectual de um indivíduo consiste em uma expansão constante de estruturas variáveis, aliadas a elementos invariáveis presentes em todos os seres humanos. Esse processo de desenvolvimento se inicia no nascimento e se consolida até a idade adulta.

As estruturas variáveis são as diferentes formas de organização mental, sendo afetada por questões intelectuais, afetivas, motoras, em seus aspectos individuais e sociais. Enquanto que estruturas invariáveis são as funções de curiosidade, interesse, criatividade, esclarecimento, etc., comuns a todos e não afetadas pelo nível intelectual.

Ilustra-se: o esclarecimento para determinada curiosidade é integrado à estrutura de organização mental do indivíduo curioso, sendo nesse momento reconstruído e ressignificado, até alcançar sincronia ampla e configurar então um desenvolvimento mental.

Para o autor, o desenvolvimento intelectual pode ser dividido em estádios¹. São estádios elencados por Piaget (1964):

- a. Inteligência sensório-motora = Até 2 anos de idade

Nesse momento, a criança coordena e integra informações que chegam por meio dos sentidos, que leem o mundo, e internamente desenvolve estruturas cognitivas e de assimilação - que serão basilares para os processos posteriores.

- b. Inteligência simbólica ou pré-operatória = de 2 até aproximadamente 7, 8 anos

Aqui, surge a chamada “função simbólica”, possibilitando o aprendizado da linguagem, de símbolos coletivos, e o poder de representação dos fatos, do outro, e de um pensamento simbólico e intuitivo. Processos estes, que vêm a gerar ações internas de interpretação e aplicação (direta ou simbólica) à realidade.

- c. Inteligência operatória concreta = de 7, 8 anos até aproximadamente 11, 12 anos

Os processos intuitivos se articulam e constituem “operações”, que são raciocínios no sentido de classificação e ordenamento do aprendizado. Nessa faixa etária desenvolvem-se também conceitos de tempo e causalidade.

- d. Inteligência operatória formal = A partir de 12 anos

Nesse momento final, que se estende até o final da adolescência, a racionalidade é capaz de conectar a realidade observável e situações hipotéticas, construindo uma inteligência hipotética-dedutiva, e sendo capaz de construir teses por meio da lógica e combinações dos processos internos variáveis.

Na obra de Piaget (1982), “Psicologia e Pedagogia”, fica claro que embora cada estágio de desenvolvimento intelectual tenha uma estrutura característica, o crescimento de cada indivíduo não tem conteúdo fixo. Cada ser possui diferentes potencialidades, e depende de uma série de fatores, como as interações com o meio, para desenvolver este ou aquele resultado.

¹ “Estádios” é uma denominação de Piaget que pode ser compreendida simplesmente como “estágios”.

Sobre os estádios e seus modificadores, Ferracioli (1999) destacou a maturação, a experiência adquirida no meio, a transmissão social linguística e educacional, e a chamada “equilibração”.

O autor ilustra que para Piaget e Inhelder (1978), a Maturação diz respeito aos processos orgânicos, neurofisiológicos, e bioquímicos – alterações físicas no corpo do indivíduo, em função do decorrer do tempo e da idade.

Enquanto que as Experiências podem ser experiências físicas, agindo sobre o objeto a partir de conteúdos assimilados, de modo a formar análise que reflete conhecimentos internos. Ou experiências Lógico-matemáticas, em que a investigação é ativa, e se dá pela busca pela compreensão da formação de determinado objetivo de análise.

Já o fator de transmissão social é a possibilidade de contato amplo do indivíduo à novas informações, seja pela linguagem ou por encontros educacionais e sociais. E, por fim, a equilibração, evidenciada por Piaget como fator fundamental de desenvolvimento, consiste na tendência dos processos internos para encontrar equilíbrio.

A equilibração depende da força ativa do indivíduo, que é influenciado por distúrbios e influências externas, e reage com uma compensação interna, num fluxo que se estende por toda a vida de cada um. Dessa forma, o desenvolvimento intelectual nada mais é, senão a constante reequilibração e readaptação de nossas influências internas e externas.

De modo geral, adaptar-se é cultivar equilíbrio. Piaget (1982) determina: "a adaptação é o equilíbrio entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência" (p. 157).

Dessa análise, fica explicado como o ser humano está em constante adaptação de suas estruturas internas, sendo influenciado pelo meio e buscando equilíbrio de acordo com seu desenvolvimento individual, num sistema complexo. É a partir do conhecimento dessas estruturas de processos humanos que podemos compreender os processos de aprendizado.

3.2.3 – Processo de aprendizagem

Quando em face do modelo pedagógico tradicional, Piaget (1982) chama atenção para a ineficiência educacional na transmissão de um conhecimento ainda não assimilado pelo aluno (assimilação que ocorre por meio das estruturas explanadas anteriormente). Por

exemplo, o ensino de uma educação ambiental para alunos que não vivenciaram ou assimilaram nenhum aspecto da natureza.

A linguagem, por exemplo, é necessária como ferramenta de transmissão de conhecimento. Aliada a momentos educacionais ou sociais, possibilita o acesso à informação. Entretanto, ela não é capaz de, sozinha, fazer incorporar o conhecimento. Isso ocorre porque os indivíduos assimilam apenas os dados compatíveis com seu nível de intelectualidade e pensamento. Piaget traz um exemplo elucidativo:

Buscarei um exemplo muito mais simples, um exemplo de transmissão lingüística. Em meu primeiro trabalho no campo da psicologia da criança, gastei bastante tempo estudando a relação entre a parte e o todo na experiência concreta e na linguagem. Por exemplo, usei o teste de Burt, empregando a sentença, "Algumas de minhas flores são margaridas". As crianças sabem que todas as margaridas são brancas, logo há três possíveis conclusões: todo o buquê é branco, ou parte do buquê é branco, ou nenhuma flor do buquê é branca. (...) elas respondiam, "Todo o buquê é branco ou algumas flores são brancas". As duas coisas significavam a mesma coisa. Elas não entendiam a expressão "Algumas de minhas flores". Elas não entendiam este "de" como genitivo partitivo, como uma inclusão de algumas flores no meu buquê. Compreendiam algumas de minhas flores como sendo as minhas diversas flores, como se diversas flores fossem confundidas com uma mesma classe. Assim as crianças que até nove anos de idade ouvem diariamente uma estrutura lingüística que implica a inclusão de uma subclasse em uma classe, e no entanto não entendem essa estrutura. É só quando elas por si mesmas se apoderam com firmeza dessa estrutura lógica, quando elas constroem por si mesmas, de acordo com as leis do desenvolvimento que discutiremos, que são bem sucedidas na compreensão correta de expressão lingüística. (PIAGET, 1964)

Do mesmo modo, o ensino em educação ambiental deve ir muito além do processo de repetir informações, é importante que este esteja contextualizado com o natural. O ensino por meios práticos, com experiências de campo, em detrimento do ensino tradicional em sala de aula, é portanto um ensino que ao englobar diferentes estruturas, auxilia no desenvolvimento de uma lógica sólida no indivíduo.

Estudos sobre o processo de aprendizagem passam por conhecimentos de psicologia, neurologia, pedagogia e educação, e estão relacionados também ao desenvolvimento mental e educacional – em um sistema em que tal desenvolvimento é base para o processo de aprendizado.

Em outras palavras, o desenvolvimento é um processo que se relaciona com a totalidade de estruturas do conhecimento. A aprendizagem apresenta o caso oposto. Em geral, a aprendizagem é provocada por situações - provocada por um experimentador psicológico; ou por um professor, com referência a algum ponto didático; ou por uma situação externa. Ela é provocada, em geral, como oposta ao que é espontâneo. Além disso, é um processo limitado a um problema simples ou uma estrutura simples. Assim, considero que o desenvolvimento explica a aprendizagem. (PIAGET, 1964, p.176)

Piaget (1964) considera incompleto o conceito pedagógico de que o estímulo-resposta é formador do aprendizado. Para o autor, a “resposta” do indivíduo foi estabelecida antes mesmo de recebido o estímulo. Ou seja, a nova informação é assimilada pelo o indivíduo apenas porque este baseia-se em uma estrutura interna já formada, que por sua vez produz resposta, ou reação.

Para o autor, as estruturas de aprendizagem respondem às mesmas leis que o desenvolvimento de nossas estruturas intelectuais. A maturação impulsionada pela interação sujeito-ambiente possibilita a organização de significados em estruturas cognitivas. Ao mesmo tempo, conceitos adquiridos por meio de experiências físicas ou lógico-matemáticas são base de resposta para situações complexas futuras.

O desenvolvimento intelectual traz ferramentas, estruturas, decisivas para nosso modo de ver e compreender o mundo. “Em outra palavras, a aprendizagem é possível se basearmos a estrutura mais complexa em uma estrutura simples, isto é, quando há uma relação natural e desenvolvimento de estruturas e não simplesmente um reforço externo.” (PIAGET, 1964.)

Lacunas no processo de desenvolvimento intelectual em universitários são apontadas por Ferracioli:

Em relação ao fato de o aluno não apresentar esquemas de assimilação adequados no nível de instrução, há vários estudos que, utilizando tarefas piagetianas, mostraram que grande parte dos estudantes, ao ingressarem na universidade, ainda não atingiu um nível de raciocínio formal ou hipotético-dedutivo previsto por Piaget. Isso quer dizer que o aluno, ao iniciar o curso universitário, ainda tem a necessidade da realidade observável ou de objetos para construir suas reflexões ou teorias, não conseguindo raciocinar em termos de hipóteses e deduções, tão importantes nas disciplinas universitárias. Pode-se citar, por exemplo, os estudos de Renner e Lawson (1973), nos Estados Unidos; Braga (1983), no Chile; e Ure (1982), no Brasil. (FERRACIOLI, 1999, p.14)

Portanto, mesmo em pessoas que tenham a Inteligência Operatória Formal completa (maiores de 12 anos) a aprendizagem ainda está subordinada ao desenvolvimento. Os processos que conduzem à aprendizagem são dinâmicos e continuamente estabelecidos ao longo de todo o avanço do desenvolvimento intelectual.

Por conseguinte, a aprendizagem não se trata de mera relação de associação de conteúdos, mas de assimilação interna - uma integração da realidade à estrutura pessoal do

indivíduo. Para Piaget (1964), a assimilação é fundamental para a aprendizagem, e se associa diretamente ao conceito de equilíbrio, já apresentado.

Oliveira *et al.* (2016) expõem a polarização criada por Piaget em suas pesquisas: o sujeito que busca o conhecimento, e o objeto a ser investigado. Guiado por um princípio interacionista, se afasta de concepções anteriores que priorizavam o sujeito em detrimento do objeto.

Piaget parte da visão de que valorizar a aprendizagem é prezar pela interação entre os dois polos ativos - o sujeito e suas particularidades, e objeto como fonte física e social. O contato entre estes provoca a assimilação e a regulação interna – possibilitando a real transformação do sujeito.

É importante salientar, ainda, o seguinte esclarecimento proporcionado por Ferracioli (1999): Piaget (1974), em sua obra “Aprendizagem e Conhecimento” volta sua atenção aos modos para obtenção do conhecimento (experiência, equilíbrio, percepção, compreensão imediata, indução, dedução), e cria o conceito de aprendizagem em sentido estrito.

Aprendizagem em sentido estrito é, para Piaget, a única forma de aquisição de conhecimento. Ela traduz-se na conquista do conhecimento por meio da experiência física, lógico-matemática, ou ambas. Ainda assim, nem todo resultado alcançado pela experiência vai se constituir aprendizagem. “(...) trata-se de uma aquisição que evolui no tempo, no sentido de que o sujeito pode chegar a compreender um evento, inferir sua lei de formação através de assimilações e acomodações, construindo novos esquemas, mas que não são generalizáveis a qualquer situação nova” (FERRACIOLI, 1999, p. 12).

A partir daí, temos a aprendizagem em sentido amplo como sendo a união da primeira (str.) aos processos de equilíbrio e assimilação, que então podem constituir avanços biológicos (cognitivos) e intelectuais no indivíduo.

Em recapitulação, o processo de aprendizagem é uma construção ativa do sujeito individual que, por meio da experiência, adquire conhecimento. Nesse momento, se não há assimilação do conhecimento, não há modificação da mente. E é a mente modificada a real precursora da aprendizagem ampla.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

A educação ambiental compreende uma ampla gama de assuntos relacionados ao meio ambiente. Segundo o que foi apurado, é possível dizer que o ecocidadão formado é um cidadão que compreende a dinâmica dos diferentes sistemas ambientais e sua importância. Para análise objetiva da absorção desse conhecimento, o presente estudo focou no ensino da dinâmica dos solos, suas funções e serviços ambientais, além da sua situação atual de conservação e manejo no mundo, com teor de educação ambiental.

O método utilizado para testar a absorção do conhecimento sobre os princípios em educação ambiental consistiu na exposição de estudantes a duas situações de aula distintas. Uma aula foi preparada segundo modelos tradicionais de sala de aula, denominada “teórica”, enquanto a outra envolveu experiências científicas simples e relacionadas ao tema, denominada “prática”. Em ambas, o conteúdo e o grau de conhecimento abordados foram o mesmo. Após cada aula foram aplicados questionários, no intuito de avaliar as diferentes contribuições no processo de aprendizagem, nas diferentes situações.

As aulas foram aplicadas observando-se os métodos implicados nos conteúdos revisados, especialmente nas aulas práticas, com contextualização prévia, aplicadas preferencialmente em ambiente natural, e com participação ativa dos alunos (inclusive na condução das experiências), que pensavam juntos as causas e consequências ambientais das situações apresentadas. A aplicação dos questionários nos diferentes cenários teve como objetivo o da comparação de escores entre aqueles que haviam entrado em contato com o conteúdo teórico expositivo e aqueles que aprenderam através de aula prática experimental.

Todas as aulas foram conduzidas em novembro de 2017, para dois grupos de estudantes:

- a) Do ensino superior: 16 alunos da turma do 2º semestre de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará - UFC, ministrado no Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR, sendo 11 alunos parte do Grupo 1 (teoria e prática) e 5 alunos parte do Grupo 2 (prática).
- b) Do ensino médio: 55 alunos de duas salas do 1º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Matias Beck (EEMTI) (Fortaleza-ce), sendo 30 alunos da sala do 1ºA parte do Grupo 3 (teoria) e 25 alunos da sala do 1ºB parte do Grupo 4 (prática).

Portanto, a amostragem total (n) foi de 71 indivíduos. A escolha de diferentes quantidades de indivíduos em cada grupo procurou evitar vieses que influenciassem nos resultados, bem como foi influenciada pelo surgimento de diferentes condições de aplicação do método, como a disponibilidade dos indivíduos.

4.1 - Aula Teórica

A execução das aulas teóricas tradicionais tiveram duração de 20 minutos cada (Figura 1), contando com guia no formato de apresentação de slides (Anexo I). A mesma foi lecionada pelo próprio autor, e nela destacaram-se diferentes conceitos e conhecimentos de nível básico sobre o solo, fatores de degradação e formas de recuperação e preservação deste (Figura 2). Para tanto foram utilizados um notebook, um projetor de imagens e uma sala com suporte para mídias digitais.

Figura 1 – Estudantes da turma 1ºA da EEMTI Matias Beck em aula teórica.



Fonte: Levantamento direto.



Figura 2 – Condução de aula teórica sobre solos na EEMTI Matias Beck.

Fonte: Levantamento direto.

4.2 - Aula prática

Para a aula prática, foram utilizados materiais (garrafas de plástico, tesoura, pá, terra, sementes e água) para confecção de três experiências científicas que exemplificam problemas comuns às ciências da terra voltadas para a temática do solo. Foram destacados contextos que envolviam as experiências como erosão, perda de solos, desertificação e uso de técnicas agroecológicas como alternativa de recuperação e conservação de solos. Nesta, também foram apresentados os mesmos conceitos e informações dados na aula teórica, porém utilizando-se como guia as experiências e seus contextos científicos (Figura 3).



Figura 3 - Demonstração de precipitação sobre diferentes condições de solo.

Fonte: Levantamento direto.

4.2.1 - Experiência sobre cobertura vegetal e níveis de erosão

Para esse experimento (Figura 4) foram utilizadas três garrafas plásticas, cobertas verticalmente até a metade com solo fértil, a primeira com vegetação plantada, a segunda coberta por serapilheira e a terceira com solo exposto. Posteriormente, foram despejadas quantidades iguais de água sobre elas, simulando precipitações em diferentes condições do solo. O objetivo dessa experiência foi de destacar os níveis de erosão que seguem diferentes padrões de cobertura vegetal e seus desdobramentos.

Figura 4 - Experimento demonstrativo da erosão em solos sob diferentes condições.



Fonte: Blog: Bio-orbis (www.bio-orbis.blogspot.com.br).

4.2.2 - *Experiência sobre horizontes de solo e disponibilidade de nutrientes*

Para contextualizar o ensino sobre horizontes do solo e as consequências da perda de solo, primeiramente foram coletados amostras, em ambientes naturais, de solo de horizontes A, B e C que foram alocadas em vasos de tamanhos semelhantes. Em cada vaso foram plantadas sementes de tomate (*Solanum lycopersicum*) numa mesma data (setembro/2017). O objetivo dessa experiência consistiu em exibir os diferentes graus de desenvolvimento das plantas ao longo do tempo em cada horizonte de solo (Figura 5), com a disponibilidade de nutrientes variando entre os horizontes, o experimento exemplifica consequências negativas da perda de solo.

Figura 5 – Demonstração do crescimento de *Solanum lycopersicum* em diferentes horizontes de solo



Fonte: Levantamento direto.

4.2.3 - Experiência sobre resíduos e seu impacto na infiltração da água no solo

Esse experimento utilizou-se de duas garrafas pet cortadas ao meio com as partes superiores invertidas e cobertas com amostras de solo idênticas (Figura 6). Em uma delas o solo é disposto normalmente, na outra, ele é disposto alternando-se camadas de resíduos comuns, representados por pedaços de plásticos, papéis e metais. Em seguida, são despejadas quantidades iguais de água sobre ambos, simulando descargas de chuva. Através deste experimento foi possível exemplificar a impermeabilidade promovida por resíduos acumulados, também efeitos de impermeabilidade superficial como asfalto e suas influências em enchentes e inundações (Figura 7).



Figura 6 – Experimento sobre resíduos e seu impacto na infiltração da água no solo.

Fonte: Canal UFPR TV – Youtube



Figura 7 – Demonstração do impacto do acúmulo de resíduos na infiltração da água no solo.

Fonte: Levantamento direto.

4.3 - Aplicação de questionário avaliativo

Tanto a aula prática quanto a teórica foram seguidas imediatamente pela aplicação de Questionário de avaliação da aprendizagem teórico-prática: temática de solos e princípios de Educação Ambiental (Anexo II), contando com tempo de resposta em torno de 10 minutos. O mesmo não teve caráter de avaliação tradicional, porém de teste da retenção dos conhecimentos apresentados nas aulas.

Cada pergunta continha alternativas A, B, C e D, sendo que cinco perguntas foram de resposta correta única e cinco perguntas de resposta correta dupla. As perguntas apresentavam conhecimentos de nível médio, condizente com a aula. Como forma de auto avaliação das aulas foi adicionado uma última pergunta que pedia para os alunos classificarem o conhecimento adquirido entre 1 (nada útil) e 5 (muito útil). As resoluções das perguntas encontram-se junto ao Anexo II.

Em ambas aplicações (ensino superior e médio), a sala (com número variável de estudantes) foi separada em dois grupos (teórico e prático), e as aulas foram conduzidas

separadamente para cada grupo, por um tempo de 20 minutos. Em todos os casos também foi seguida a distribuição e aplicação de questionário idêntico já citado, contendo as 10 perguntas sobre os temas apresentados.

As notas variantes de 0 a 10 e os resultados obtidos por ambos os grupos serão investigados adiante, de modo a detectar possíveis contribuições na absorção do conhecimento proporcionadas pelas atividades práticas em educação ambiental.

4.4 - Análise dos dados

A análise dos dados utilizou-se de planilha eletrônicas, sendo cada aluno considerado uma réplica.

Os dados de todos os grupos foram descritos em forma de frequências absolutas, que é a quantidade de vezes em que cada nota se repetiu. Por se tratar de uma amostra discreta e de N (número total de indivíduos) > 30 , não foram utilizadas análises estatísticas complexas, apenas a estatística descritiva simples. Foram calculadas medidas estatísticas descritivas, como médias, medianas e modas de cada grupo separadamente. O Grupo 1 contou ainda com análises diretas do percentual de evolução dos alunos que fizeram o teste após a explanação teórica e repetiram após a prática. O desvio padrão amostral também foi calculado para todas as amostras.

O termo desvio padrão (amostral), indica a medida de dispersão dos dados em torno da média amostral, desse modo, um desvio padrão mais baixo representa que os dados estão próximos à média, e dados discrepantes elevam o desvio padrão. A presença de valores discrepantes, no entanto, oferece maior confiança de que não houve tendências absolutas nos resultados dos questionários.

5 - RESULTADOS

Partindo dos conceitos e referências piagetianas sobre a aprendizagem, segue análise dos resultados obtidos pela pesquisa, da contribuição para a construção de conhecimentos em educação ambiental, por parte dos indivíduos e dentro do escopo abordado.

A pesquisa investigou, em caráter empírico, o modo como os indivíduos envolvidos compreenderam conceitos básicos no conhecimento dos solos, visando uma nova

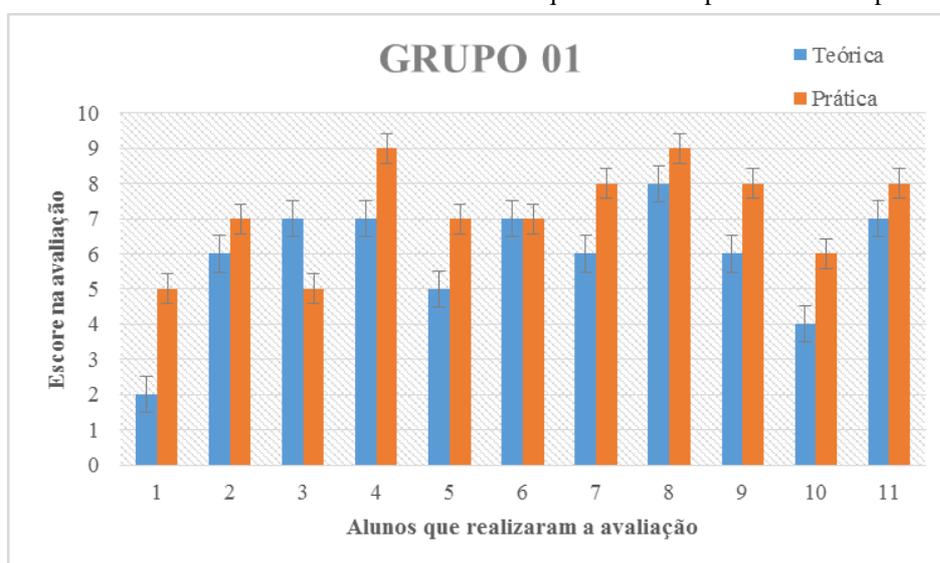
compreensão desse meio a partir da experiência de contato com sua dinâmica em formato simplificado.

5.1 - Ensino Superior (Grupos 1 e 2)

GRUPO 1

O Grupo 1 foi formado por 11 alunos da turma do 2º semestre de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, e a média de idade desse grupo foi de 18,9 anos.

Gráfico 1 – Resultados individuais dos questionários aplicados ao Grupo 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 1 as barras azuis representam a nota atingida pelo indivíduo após a prova teórica e as barras laranja a nota atingida após a prova prática, com o desvio padrão representado pelos pinos no topo das barras.

Juntas, as avaliações teóricas obtiveram média 5,9 com desvio padrão de 1,70 para mais ou para menos. Por sua vez, as avaliações práticas obtiveram média 7,18 com desvio padrão de 1,4 para mais ou para menos. O indivíduo com maior percentual de evolução foi o indivíduo 1 com aumento de 150% da nota, enquanto que o de menor percentual apresentou queda de 29% em seu rendimento.

Na Tabela 1 podemos verificar a frequência de obtenção de cada escore no Grupo 1. Na avaliação aplicada após a aula teórica, o maior escore alcançado foi 08 (oito), com apenas uma incidência. Enquanto que na avaliação aplicada após aula prática, tem-se a incidência por três vezes de escores 08 (oito), e duas vezes de escores 09 (nove). Em detalhes:

Tabela 1 - Distribuição de Frequências das respostas fornecidas pelo Grupo 1.

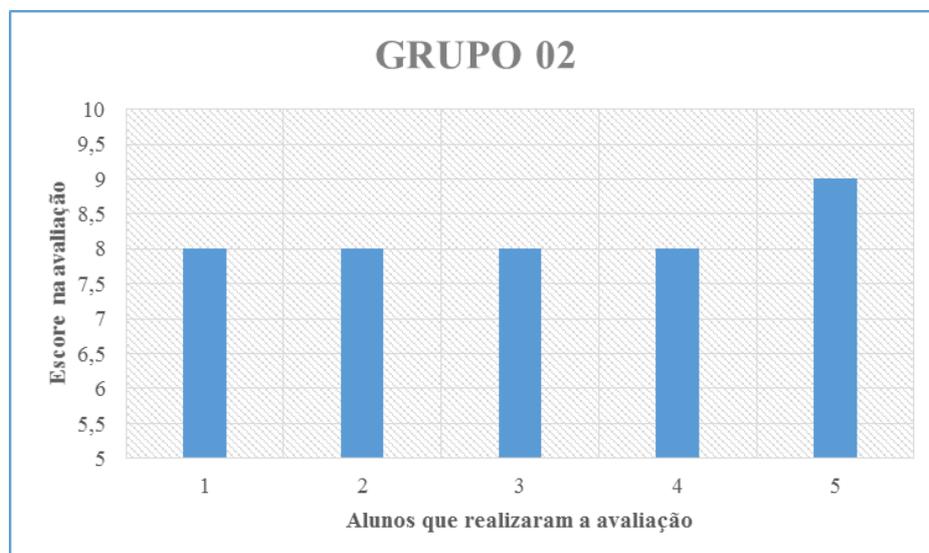
GRUPO 01			
Prova após Aula teórica		Prova após Aula Prática	
Escore	Frequência	Escore	Frequência
1	0	1	0
2	1	2	0
3	0	3	0
4	1	4	0
5	1	5	2
6	3	6	1
7	4	7	3
8	1	8	3
9	0	9	2
10	0	10	0
Total de aluno (n):		11	

Fonte: Elaborado pelo autor.

GRUPO 2

O Grupo 2 foi formado por cinco alunos da turma do 2º semestre de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, e a média de idade desse grupo foi de 19,4 anos. O número de indivíduos deste grupo ficou reduzido a apenas cinco por motivos de logística e adesão da turma à proposta, sendo, portanto, o conjunto de menor 'n' (amostra) (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Resultados individuais dos questionários aplicados ao Grupo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a média dos escores nas avaliações do Grupo 2 foi de 8,2, com desvio padrão de 0,45. A Tabela 2 traz a frequência de obtenção de cada escore:

Tabela 2 - Distribuição de Frequências das respostas fornecidas pelo Grupo 2

GRUPO 02	
Escore	Frequência
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	4
9	1
10	0
Total de aluno (n):	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Igualmente pertencentes ao ensino superior, os indivíduos do Grupo 2 obtiveram média 10% maior diante dos resultados apurados pelo Grupo 1 após a prática (fator de controle), e 38% maior se comparado aos resultados desse grupo após a aula teórica.

5.2 – Ensino Médio (Grupos 3 e 4)

GRUPO 3

O Grupo 3 foi composto por 30 alunos da turma 1ºA da Escola de Ensino Médio Matias Beck, com média de idade de 15,5 anos. O Grupo assistiu aula teórica em sala de multimídia da escola.

Os indivíduos responderam questionário de avaliação após aula teórica, sem acesso ao conteúdo prático, e por isso ganham força estatística quando em comparação com o próximo grupo. Abaixo, podemos observar a frequência de obtenção de cada um dos escores (Tabela 3).

GRUPO 03	
Escore	Frequência
1	0
2	3
3	3
4	6
5	12
6	4
7	0
8	1
9	1
10	0
Total de alunos(n):	30

Tabela 3 - Distribuição de Frequências das respostas fornecidas pelo Grupo 3

Fonte: Elaborado pelo autor.

O escore mais presente foi 05 (cinco), com o total de doze incidências. Os escores 08 (oito) e 09 (nove) tiveram uma incidência cada um. Esses dados podem ser mais facilmente visualizados no Gráfico 3:

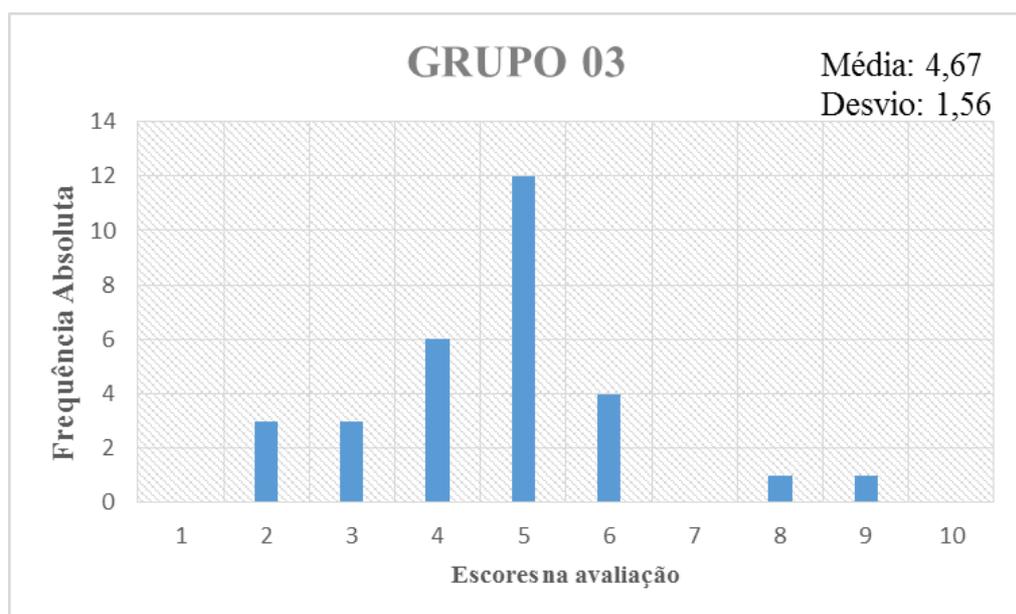


Gráfico 3 – Demonstração das frequências absolutas das notas do Grupo 3

Fonte: Elaborado pelo autor.

GRUPO 4

O Grupo 4 foi composto pelos 25 alunos da turma “1B” da Escola de Ensino Médio Matias Beck, e a média de idade desse grupo foi de 15 anos. O grupo assistiu aula prática nos jardins da escola, com uso das experiências.

Assim como os demais grupos, respondeu questionário avaliativo logo após a aula. Podemos observar a frequência de obtenção de cada escore na Tabela 4.

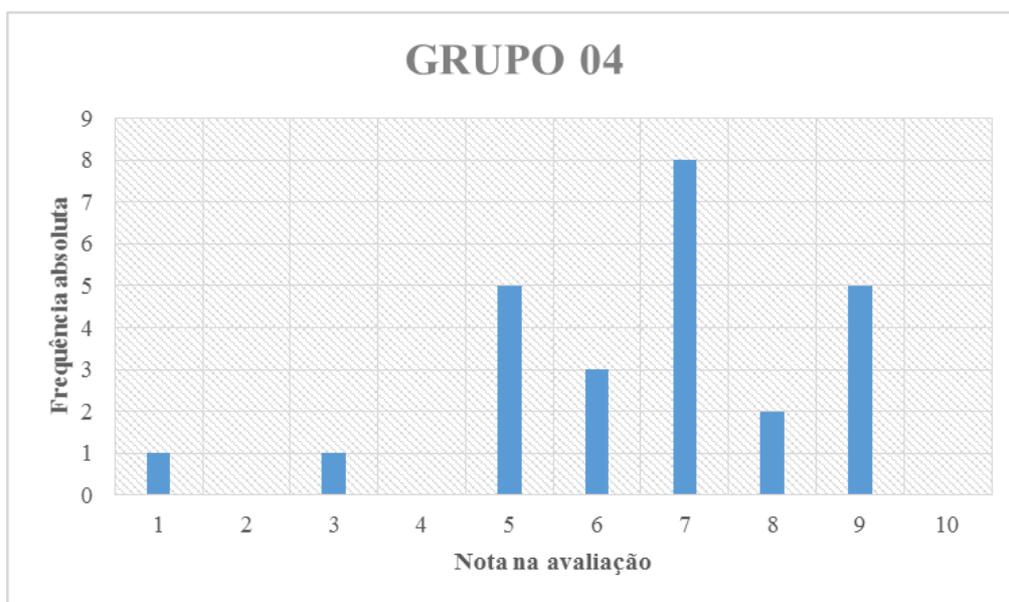
Tabela 4 - Distribuição de Frequências das respostas fornecidas pelo Grupo 4

GRUPO 04	
Escore	Frequência
1	1
2	0
3	1
4	0
5	5
6	3
7	8
8	2
9	5
10	0
Total de alunos(n):	25

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi possível notar uma elevação dos escores do Grupo 4, em relação àqueles obtidos pelo Grupo 3, que foi submetido aula teórica. O Gráfico 4 apresenta a frequência de incidência dos escores obtidos.

Gráfico 4 – Demonstração das frequências absolutas das notas do Grupo 4



Fonte: Elaborado pelo autor.

Note-se que, diferente dos Gráficos 1 e 2 do tópico anterior, os Gráficos 3 e 4 demonstram o número de vezes em que determinada nota se repetiu, entendido na estatística como frequência absoluta.

Valores discrepantes, “fora do padrão”, foram encontrados nos dois grupos: No Grupo 3, incidiram um escore 08 (oito) e um escore 09 (nove), enquanto os outros escores estão divididos entre 02 (dois) e 06 (seis); Já no Grupo 4, tem-se uma incidência dos escores 01 (um) e 03 (três), com o restante das avaliações têm escores entre 05 (cinco) e 09 (nove).

Averigua-se que os escores discrepantes alcançados pelo Grupo 3 foram de valores mais altos que a média do grupo, ao contrário dos encontrados no Grupo 4, que foram mais baixos que o da média do grupo. Para fins estatísticos, essa análise acaba por reforçar a solidez do questionário avaliativo, e os dados colhidos por ele.

Levando-se em conta ambos os desvios padrões dos dados obtidos, a média ponderada alcançada pelo Grupo 3 ficou entre 3,11 e 6,23; Por sua vez, o Grupo 4 expressou-se no intervalo entre 4,60 e 8,52.

5.3 – Auto Avaliação

A auto avaliação teve como objetivo detectar o nível de contribuição para a educação ambiental de cada um com base no que foi compreendido nas aulas, quer tenham sido elas teóricas ou práticas. A mesma foi disposta desde uma contribuição Nada Útil significando que as informações das aulas não lhes acrescentaram em nada no processo de aprendizagem ambiental até Muito Útil, onde a maior parte das informações ampliaram esse processo.

Os motivos para escolha foram estritamente pessoais, e podiam variar dependendo do quanto as informações explanadas já eram de conhecimento do indivíduo, da disposição pessoal individuo no momento ou para com a temática, bem como refletir a opinião dos mesmos quanto a qualidade das aulas expostas ou da experiência de construção prática experimental.

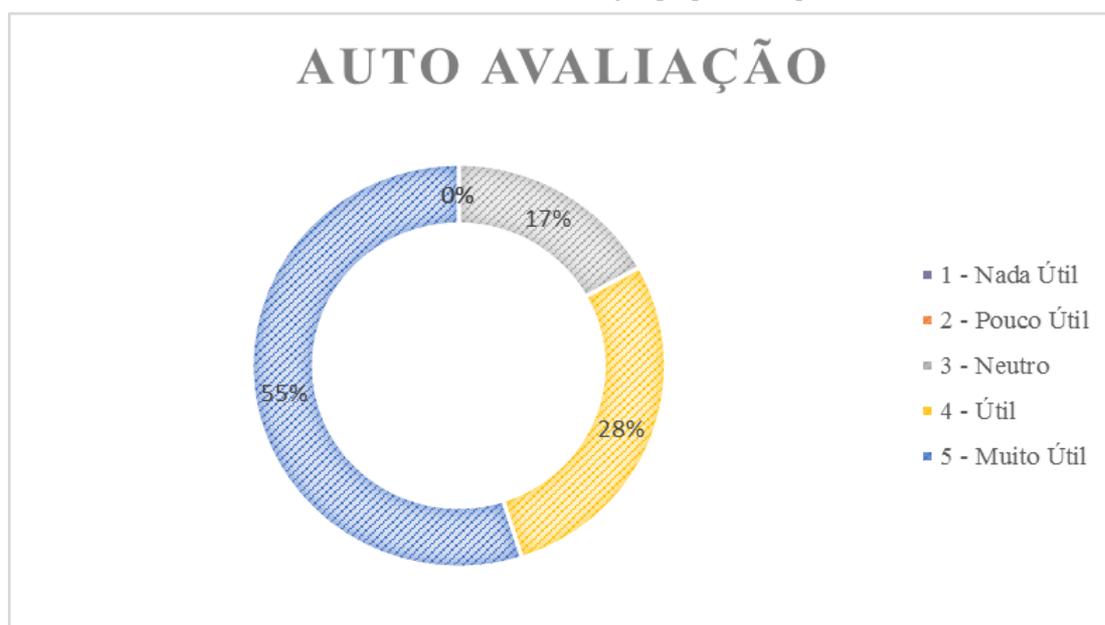
Nas ocasiões, diversos alunos relataram desconhecimento da maioria das informações expostas. Quando perguntados, somente no ensino superior haviam alunos cujos familiares eram próximos as ciências da terra em suas realidades diárias. Apesar de no ensino médio, a maior parte não ter convivido com problemas do solo de caráter rural, maioria relatou já ter sofrido com enchentes e erosões próximos as suas casas.

A euforia e a disposição para a aula prática foi notada principalmente nos grupos de ensino médio. Integrantes do Grupo 3, por exemplo, fizeram questão de assistir a aula em formato prático no pátio da escola mesmo que não fossem ser avaliados por esta. Integrantes do Grupo 4 pediram para levar algumas das mudas que fizeram parte dos experimentos para casa, perguntando também sobre como cuidar das mesmas e fazê-las crescer.

Integrantes do ensino médio das duas turmas fizeram menção a uma horta existente na escola que encontrava-se deteriorada no momento e pediram ajuda para revitaliza-la em um segundo momento, relatando maior inspiração para cuidar delas após as aulas.

Avaliações baixas como Nada Útil e Pouco Útil não foram utilizadas, demonstrando minimamente o caráter desconhecido da temática exposta. De modo geral os resultados foram positivos e encontram-se dispostos no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Resultados da Auto Avaliação proposta no questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 – DISCUSSÃO

Com o objetivo de observar os distintos escores obtidos por indivíduos dos grupos de estudo, foi necessário dividir as turmas de modo a evitar vieses como o da repetição do questionário (aula teórica/questionário/aula prática/questionário), fator que sozinho já favorece a obtenção de escores superiores, seja pelo contato com outros sujeitos do estudo, seja pelo simples conhecimento do que será perguntado logo após a aula prática. A elaboração de questionários diferentes não foi cogitada pela dificuldade em determinar níveis iguais de avaliação.

Desse modo, a repetição do teste por um mesmo grupo ocorreu apenas com o Grupo 1, o único a ser submetido aos dois formatos de aula (Teórica e Prática) e cujos questionários foram marcados em ambas, formando um grupo de controle. Nesse contexto, seus resultados mostram o progresso individual de cada aluno, possibilitando a comparação direta de seus resultados.

No contexto oposto ao grupo de controle, também existiram condicionantes que levaram indivíduos a menores índices absorção mesmo após a aula prática, como a disposição pessoal ou o curto tempo de resposta. De toda forma, as notas da avaliação Grupo 1 foram em média 22% maiores após a prática. Desse modo, não é possível afirmar que em todos os casos

ocorrerá melhora do desempenho, contudo, o crescimento das notas em geral, sincroniza com a tese proposta.

Já o Grupo 2 foi o de melhor desempenho (escore), o que pode ser explicado pela união de três fatores: serem os indivíduos de maior faixa etária entre todos os avaliados, possuírem formação acadêmica, e terem sido submetidos diretamente ao método prático. Em estudos futuros ou repetindo-se o método, caso haja ocorrência de baixa adesão em alguma turma como aconteceu com o Grupo 2, recomenda-se que a mesma seja compensada com pesquisa mais aprofundada nesses grupos, seja com entrevistas ou através da inclusão de opções de respostas abertas no questionário.

Segundo classificação de Piaget (1964), é natural que os indivíduos avaliados no Ensino Superior (Grupos 1 e 2) já possuam completo crescimento intelectual, tendo completado os estádios de desenvolvimento do intelecto até o final da adolescência. Ao mesmo tempo, devemos compreender que diferentes pessoas têm diferentes ritmos de desenvolvimento, e o presente trabalho não objetiva medir os estádios em que se encontram cada um.

Por sua vez, a avaliação nos grupos do ensino médio foi a que melhor definiu as diretrizes propostas pelo estudo. Na ocasião duas turmas diferentes foram utilizadas, denominadas “1A” (Grupo 3) e “1B” (Grupo 4). Segundo a coordenação da Escola de Ensino Médio Matias Beck, a ordenação em letras alfabéticas se dá segundo o desempenho escolar dos alunos, logo, a mesma poderia representar um fator condicionante de influência sobre os resultados.

Desse modo, e para evitar impactos negativos na validade dos dados, a turma 1A foi submetida ao método em que se espera menor desempenho (teoria) e a turma 1B ao método segundo (prática).

Segundo classificação de Piaget (1964), os indivíduos avaliados no Ensino Médio (Grupos 3 e 4) se encontram no estágio de desenvolvimento Inteligência operatória formal, momento em que o processo hipotético-dedutivo está em construção, e que se inicia por volta dos 12 anos de idade, se estendendo até o final da adolescência.

No que tange aos resultados, comparando-se as médias dos grupos, o escore do Grupo 4 (aula prática) foi 1,89 pontos maior, com os alunos atingindo escores em média 40% superiores em comparação ao Grupo 3 (aula teórica), valor semelhante ao encontrado na análise dos indivíduos do ensino superior (Grupos 1 e 2).

Logo, dados os resultados é possível afirmar, no que tange a construção de conhecimentos, que o método prático denominado experimental - que envolve a confecção e demonstração de experiências - de ensino-aprendizagem em educação ambiental apresentou vantagens significativas sobre métodos teóricos expositivos tradicionais utilizados em sala de aula.

É importante destacar que uma simples pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso dificilmente terá tamanho e/ou abrangência suficientes para traçar teorias sólidas sobre o aprendizado, como aquelas investigadas por Piaget ou fundamentadas por Gutiérrez & Prado. No entanto, certamente é de validade referencial dentro da temática, uma vez que refletiu as tendências de outros estudos de educação ambiental, como Oliveira *et al.* (2013) e Lago (2002), além de contar com autores e análises citadas ao longo da pesquisa.

Apesar de limitados, os resultados apresentados pelo estudo não deixam de ser animadores na ótica da compreensão de como melhor conduzir experiências em educação ambiental. O questionário proposto pode ser facilmente reproduzido, bem como suas análises, fatores essenciais na pesquisa científica.

Não obstante, e considerando o conteúdo revisado, também é possível afirmar que a aprendizagem amostrada não pode ser compreendida como uma etapa do processo educacional, mas um processo contínuo em si. Onde, independente de estarmos ou não debruçados sobre a construção de um saber específico, estamos sempre captando novos fragmentos de saberes e encaixando-os à estruturas internas e conhecimentos prévios, elaborando assim novas visões de mundo.

Nesse contexto, a missão de ensinar dada ao professor, deixa de ser protagonista da construção do conhecimento e passar a ser uma espécie de motor estimulador dessa construção. Autores como Capra (1996), Gutiérrez (2008) e Schwartz (2012) ditam que também são muitos os elementos que compõem uma compreensão completa e abrangente sobre o meio ambiente, que vão desde os valores sócio-políticos, senso de conexão com a natureza e o ecossistema, até processos educacionais, todos influenciando na construção de uma visão ambiental sustentável.

Já Piaget (1982) destaca a existência de uma série de conexões a serem feitas pelo indivíduo que são preponderantes na construção de seus conhecimentos. São necessárias atividades internas de assimilação e estruturação interior no indivíduo, para que o conteúdo possa ser desmontado e reconstruído numa compreensão real do todo.

Como análise, podemos nos utilizar do processo de aprendizagem de Piaget para compreender o processo de percepção ambiental. Desse modo, em ambos os casos é necessário que o indivíduo possua estruturas internas prévias que possibilitem uma melhor compreensão do ambiente externo, no caso, o meio natural.

Caso essas estruturas-base não sejam encontradas no indivíduo, informações como “não jogue lixo na rua”, “não faça queimadas” ou “proteja a natureza”, por mais que sejam reforçadas por meios tradicionais, possuem pouco ou nenhum efeito na mudança de comportamento efetiva pelo público alvo. Seguindo esse raciocínio, é necessário ir muito além do processo de transmissão oral do conhecimento. Devemos dar condições para que o indivíduo assimile os diferentes processos para só então compreender sua lógica e equilíbrio.

Também é fato conhecido, que o contexto de isolamento do meio urbano, na tradição do ensino teórico expositivo tradicional, muitas vezes exclusivo, dificulta essa construção. Meios práticos como experiências, vivências e aulas de campo, tornam-se portanto fundamentais para a compreensão do que se pretende ensinar.

Desse modo, mesmo que apresentados resultados de um experimento empírico que quantifica as diferenças de absorção de conteúdos em diferentes situações, há aqui apenas um fragmento do que compõe ou favorece a compreensão humana, sobretudo no que diz respeito à mudanças de postura quanto ao meio ambiente.

Adiante, é importante salientar que o ensino prático foi abordado dentro da categoria experimental e que o mesmo não está restrito a somente essa forma (por meio de experimentos científicos). As escolas técnicas, por exemplo, são centros onde a formação é baseada na prática, com foco nas habilidades curriculares exigidas pelo escopo do mercado de trabalho de cada curso.

Mais recentes, Empresas Jr. são fenômenos crescentes que enriquecem a compreensão e a abrangência dos temas estudados no diferentes cursos, com foco no empreendedorismo, nelas os alunos podem exercitar práticas comuns do trabalho nas referidas áreas.

Ainda é possível destacar modelos consolidados de aprendizagem prática como estágios e residências, geralmente obrigatórios nos currículos de cursos de ensino superior, bem como intercâmbios entre instituições nacionais e internacionais. O simples uso da tecnologia no ensino é uma forma de aprendizagem que pode utilizar de meios práticos.

No mais, o curso de Ciências Ambientais, como diversos outros, em especial das áreas do conhecimento ambiental como Geografia, Geologia e Biologia, é composto por diversas

disciplinas cujas diretrizes determinam parte das horas aula como obrigatoriamente práticas. É nesse contexto positivo de destaque do modelo de ensino prático que são capacitados muitos dos atuais formadores de opinião ambiental, bem como perpetuadores de conhecimentos em Meio Ambiente e em Educação Ambiental.

Em específico, segundo apurações da coordenação do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará em 2016, a chamada Carga Horária Obrigatória contava com um total de 2.752 horas/aula. Dessas, 1.648 seriam aplicadas segundo modelos teóricos tradicionais e 1.104h seriam aplicadas segundo modelos práticos. Portanto, cerca de 40% do referido curso deve ser lecionado segundo métodos que se utilizam da prática (PPC - CIENCIAS AMBIENTAIS UFC, 2016).

No entanto, escolas e universidades, não estão excluídos da dinâmica isolada do meio natural que pauta o meio urbano. A educação brasileira, apesar de contar com autores internacionalmente reconhecidos como Paulo Freire, hoje é predominantemente maniqueísta e segue modelos herdados da cultura militar, carecendo de uma cultura de diversificação da aprendizagem que a torne mais abrangente. É importante salientar que outros fatores também colaboram com o quadro, desde a sobrecarga de alunos e professores, até a falta de financiamento e incentivo por parte das instituições.

Isso revela que o papel do educador constantemente se traduz em encontrar formas de sincronizar o que deve ser aprendido, aos elementos disponíveis para auxiliar a compreensão dos alunos. Sob esta ótica, cabe ao educador proporcionar situações compatíveis com a cognição do aluno, utilizando de experiências e interações estimulantes e desafiadoras, além de facilitar a participação e debate ativos, possibilitando, por fim, a reestruturação mental do aluno e sua assimilação e incorporação do aprendizado (SILVA, 2008).

Nas palavras de Masetto:

Recentemente, professores universitários começaram a se conscientizar de que seu papel de docente do ensino superior, como o exercício de qualquer profissão, exige capacitação própria e específica que não se restringe a ter um diploma de bacharel, de mestre ou doutor, ou apenas o exercício de uma profissão. Exige isso tudo e competência pedagógica, pois ele é um educador, alguém que tem a missão de colaborar eficientemente para que seus alunos aprendam. Esse é seu ofício e compromisso (MASETTO, 2012, p.15).

Atualmente, mesmo o modelo de ensino-aprendizagem que apresenta apenas teoria e prática já é questionado. Técnicas inovadoras como a da Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning*), são amplamente utilizadas para estimular alunos a

aprenderem por si só através de processos de reflexão sobre dilemas e resolução de problemas complexos, geralmente relacionados a profissões e situações cotidianas (BERBEL, 1998).

A mudança de paradigmas e dilemas da educação ambiental brasileira é dependente em grande parte de seus disseminadores. Estes, quanto mais informados, capacitados e dispostos, mais aptos estarão para contribuir na transmissão do conhecimento sobre o ambiente natural e seus processos. Consequentemente, também é maior o impacto causado no comportamento ecocidadão da sociedade, de modo que quanto mais conscientes estes forem de seus deveres ambientais, mais próximos estaremos todos de uma sociedade que se reconhece em seu ambiente e enfrenta os desafios civilizatórios com foco na igualdade e na conservação do meio ambiente para as gerações futuras.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado os resultados é possível afirmar, no que tange a construção de conhecimentos, que o método experimental prático de ensino-aprendizagem em educação ambiental, apresentou vantagens significativas sobre métodos expositivos teóricos tradicionais utilizados em sala de aula.

Análises revelaram tendências positivas do ensino prático, com uso de experiências científicas, sobre o ensino teórico, com uso de slides, onde grupos de ensino prático atingiram em média escores 40% maiores quando comparado com os do ensino teórico.

No entanto, comprovar que a prática interage melhor com a construção do conhecimento pelos indivíduos é tão somente mais uma das bases teóricas para impulsionar a construção de uma nova educação. Como debatido, a mudança de postura diante de questões ambientais geralmente deriva de diversos fatores que não apenas o contato com o conhecimento, por mais adequado que esse seja.

O modo como entendemos o mundo, traçamos prioridades e construímos hábitos passa pelos mais variados fatores como o contexto social em que vivemos, nossa família, nossos amigos, nossa profissão, etc. Posturas sociais diante de dilemas geralmente estão atreladas a contextos históricos e, conseqüentemente, às diferentes gerações. De fato, mudanças radicais em posturas sociais dificilmente marcam as páginas dos livros de história.

A mudança de postura é um processo lento, gradual e até mesmo reversível, porém permanentemente ativo. É por esse motivo que a educação de crianças e jovens tem tanto impacto e importância na evolução de paradigmas. Suas consciências, em pleno desenvolvimento, possuem vasto potencial de evolução desde que positivamente influenciadas com o conhecimento científico, fundamentado e contextualizado com a realidade.

Como já citado, também é necessário elevar o número de disseminadores dessa educação, e que estes colaborem também na condução de novos estudos, maiores e mais completos, que utilizem e divulguem novas formas de se conduzir a educação ambiental no sentido de causar impactos cada vez mais sólidos e duradouros na consciência ambiental da sociedade.

Não obstante, a Educação Ambiental deve chegar a todas as gerações se quiser conquistar novos e influentes perpetuadores de uma nova consciência ambiental. A legitimidade do ensino sobre o meio ambiente deriva não de alguma doutrina cega de hábitos

e influências, mas da expansão da compreensão da existência que passa a assimilar os processos naturais e, portanto, reais, aos demais processos pessoais e práticas sociais que já adotamos em nossas vidas.

Por exemplo, a proposta da Ecopedagogia é global no sentido de que engloba todos os aspectos da vida, desde a linguagem utilizada ao lidar com o meio natural, que deve ser menos excludente, cessando a separação homem x natureza; até as grandes decisões de âmbito pessoal (mudança de hábitos alimentares, transporte) e social (postura diante de dilemas socioambientais); e passando igualmente pela assimilação da redução dos impactos ambientais que causamos nos mais singelos comportamentos do dia a dia, como os materiais que utilizamos e onde os descartamos.

Acredito que assim como a difusão de conceitos básicos do funcionamento do corpo pela Medicina, previne doenças e salva vidas, ou como as teses do Direito fortalecem e criam novos entendimentos sociais, a Educação Ambiental também é capaz de ser a responsável pela construção de uma sociedade ambientalmente consciente e por consequência, socialmente mais justa.

8. CONCLUSÃO

O método prático experimental de ensino-aprendizagem em educação ambiental, que convida à participação discente e utiliza-se de ferramentas exploratórias da realidade como experiências científicas, apresentou vantagens significativas sobre os modelos de maior tradição que utilizam apenas a exposição de conteúdo em sala de aula, no que diz respeito a construção do aprendizado sobre o meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, C. C. A., *et. al.* **Ecopedagogia – Utopia Ou A Chave Para Uma Sociedade Sustentável?**. Curitiba-PR: Educere, XII Congresso Nacional de Educação, 2017. Disponível em: <educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24018_12938.pdf>. Acesso em 19 de novembro de 2017.

BERBEL, N. A. N. **A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?**. Interface (Botucatu), Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, Feb. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32831998000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de novembro de 2017.

BETIOLLO, G. M.; SANTOS, S. S. **Contribuições Do Montanhismo Para A Educação Ambiental**. Motrivivência - Revista de Educação Física, Esporte e Lazer, v. XV, n. 20-21, P. 163-187, Mar./Dez. 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/viewFile/916/4148>>. Acesso em 19 de novembro de 2017.

BOFF, L. **Ecologia: grito da terra, grito dos pobres**. São Paulo: Ática, 1996.

_____. **Saber cuidar**, Petrópolis, Vozes, 1999.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília-DF, 1981.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília- DF, 1999.

CAPRA, F. **A teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 11ª ed. São Paulo-SP: Editora Cultrix, 1996.

UFC, PPC – Projeto Pedagógico do Curso, Ementas das Disciplinas Curso de Ciências Ambientais - UFC. **Disciplinas por Carga Horária**. Coordenação do Curso de Ciências Ambientais. Acesso direto. 2016.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 5ª ed. São Paulo-SP: Gaia, 1998.

FERRACIOLI, L. **Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências**. Revista brasileira de estudos pedagógicos, v.80, n.194, p. 5-18. 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra: Ecopedagogia e educação sustentável**. 5ª ed. São Paulo-SP: Peirópolis, 2000.

_____. **A Ecopedagogia como a pedagogia apropriada ao processo da Carta terra**. 2001. Disponível em <http://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev21/moacir_gadotti.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2011.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**. 4ª ed., v.03. São Paulo-SP: Cortez, Instituto Paulo Freire, 2008.

HALAL, C. Y. **Ecopedagogia: Uma Nova Educação**. Revista de Educação, Vol. XII, Nº. 14, p. 87-103, 2009.

HOLISMO. Dicionário online Priberam da Língua Portuguesa, 29 nov. 2017. Disponível em <<https://www.priberam.pt/dlpo/holismo>>. Acesso em 29 de novembro de 2017.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Educação Ambiental: as grandes orientações da conferência de Tbilisi**. 2ª ed. Brasília-DF: Edições IBAMA, 1998.

INSTITUTO PAULO FREIRE (org). **Carta da Ecopedagogia**. Apoio Conselho da Terra e UNESCO-Brasil. 1999.

LAGO, C. D. **Concepções e práticas ambientais: a construção do saber sobre o meio ambiente no ensino fundamental**. Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre-RS. 2002. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2047>>. Acesso em 10 de novembro de 2011.

LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2ª edição revisada. São Paulo: Summus editorial. 2012.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Carta da Terra**. 2015. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra>>. Acesso em 10 de novembro de 2017.

OLIVEIRA, C. S. P. *et al.* **Educação Ambiental a partir do Lúdico no Ensino de Ciências**. In: Resumo de Congresso. Vol.2. Recife-PE: Congresso I Conicbio/II Conabio/VI Sicbio. 2013. Disponível em: <<http://www.unicap.br/simcbio/wp-content/uploads/2014/09/EDUCAÇÃO-AMBIENTAL-A-PARTIR-DO-LÚDICO-NO-ENSINO-DE-CIÊNCIAS.pdf>>. Acesso em 04 de novembro de 2017.

OLIVEIRA, M. R. *et al.* **As Contribuições Da Teoria Piagetiana Para o Processo de Ensino-Aprendizagem**. Imperatriz-MA: Fórum Internacional de Pedagogia – FIPED. 09 a 12 de novembro de 2016. Disponível em: <www.editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_1040_3bbe862464859de050561c8cd0efa617.pdf>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, 5 a 16 de junho de 1972. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em 19 de novembro de 2017.

PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento**. In: PIAGET, J., GRÉCO, P. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro : Freitas Bastos, 1974.

_____. **Desenvolvimento e Aprendizagem**. In: LAVATTELLY, C. S.; STENDLER, F. *Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. Disponível em < <https://goo.gl/fGzhDL>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

_____. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro-RJ: Forense Universitária, 1982.

_____. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro-RJ: Forense, 1967.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro-RJ: Difel, 1978.

SCHWARTZ, S. H. **An Overview of the Schwartz Theory of Basic Values**. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1), 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.9707/2307-0919.11116>>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

SILVA, A. L. S. **Teoria de Aprendizagem de Piaget**. 2008. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/pedagogia/teoria-de-aprendizagem-de-piaget/>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

APÊNDICE I


UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Educação Ambiental: Solos

PARTE DO PROJETO DE TCC "TEORIA E PRAXIS, IMPACTOS NA APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL"

Orientadora: Danielle Garcez
Orientando: Alcebiades Feitosa

São os solos que fornecem serviços ambientais que possibilitam a vida na Terra

Algumas funções do solo:

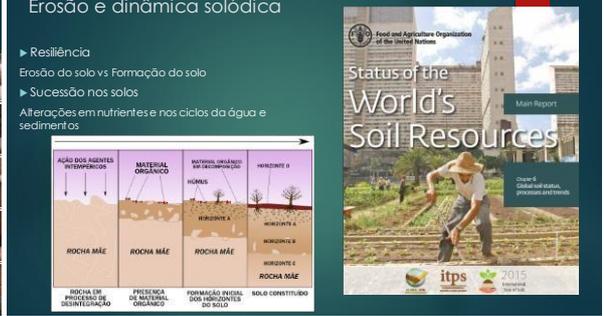
- ▶ Sequestro de carbono;
- ▶ Purificação/filtração da água e degradação de contaminantes;
- ▶ Ciclagem de nutrientes;
- ▶ Habitat para organismos;
- ▶ Regulam enchentes permitindo infiltração;
- ▶ São base para produção de alimentos.

Horizontes do solo



Erosão e dinâmica solódica

- ▶ Resiliência
- ▶ Erosão do solo vs Formação do solo
- ▶ Sucessão nos solos
- ▶ Alterações em nutrientes e nos ciclos da água e sedimentos



A FAO classifica os seguintes fatores como motores da degradação do solo no mundo:

- ▶ Crescimento urbano e populacional
- ▶ Educação, valores culturais e igualdade social
- ▶ Crescimento econômico e 'marketina de terras'
- ▶ Mudanças climáticas

Erosão e dinâmica solódica

▶ A erosão é um processo mecânico que age em superfície e profundidade, em certos tipos de solo e sob determinadas condições físicas, naturalmente relevantes, tornando-se crítica pela ação catalisadora do homem. Traduz-se na desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geladeiras.

▶ Causas da degradação do solo

- ▶ Desertificação (causa e consequência)
- ▶ Arenização,
- ▶ Salinização,
- ▶ Laterização,
- ▶ Poluição
- ▶ Abertura de voçorocas



APÊNDICE II

Questionário sobre aprendizagem teórica-prática: temática de solos e princípios de Educação Ambiental. Trabalho de conclusão de curso de Alcebiades Feitosa. Graduação em Ciências Ambientais 2017.2

Idade: _____ Sexo: _____ () Teórico / () Prática. Número: _____

Responda as seguintes perguntas sobre os temas que lhe foram apresentados.

1) A ação dos intemperismos é entendida como:

- | | |
|--|---|
| a) Atividade antrópica sobre os solos | c) Irrelevante para a formação dos solos |
| b) Causa principal da erosão dos solos | d) Base para a formação dos solos <Correta> |

Resolução:

A alternativa correta é a letra d), “O processo de formação dos solos é chamado de **pedogênese** e ocorre principalmente em razão da ação do **intemperismo**, responsável pelo desgaste de uma rocha original (rocha mãe) e sua gradativa transformação em sedimentos, que dão origem ao material que compõe os solos.” (Brasil Escola, 2017). Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/fatores-formacao-dos-solos.htm>>

Justificando a letra b) como negativa, os Intemperismos são os agentes naturais de maior impacto no solo entretanto seu o papel protagonista pertence ao homem e suas atividades: “Drivers have an impact on natural resources including soil services and functions, with impacts on biodiversity, environmental health and ultimately human well-being. Globalization has particularly affected these drivers, leading to an increase in human mobility with social, economic and environmental implications. Patterns of settlement and consumption result in pressures on ecosystem services, including those provided by soils.”

(Nações Unidas/FAO, 2015). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8104410/relatorio-da-fao-com-participacao-da-embrapa-revela-que-33-dos-solos-do-mundo-estao-degradados>>

2) Para recuperar o solo de uma área determinada é preferível deixá-lo:

- | | |
|---|--|
| a) Intacto, pois irá se regenerar | c) Coberto por folhas de árvores <Correta> |
| b) Limpo de resíduos, lixo e serapilheira | d) Regado com água todos os dias |

Resolução:

A alternativa correta é a letra c), a serapilheira corresponde a maior parte dos nutrientes ciclados em ecossistemas e contribui para a recuperação e conservação de áreas degradadas e é chave para a manutenção de sistemas agroecológicos. (Andrade et al, 2003) Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Art6_IA220_contr_da_serrapilhaID-mN5PKyNJTD.pdf>

3) Enchentes e enxurradas são causadas principalmente pelo(s):

- | | |
|---|--|
| a) Asfalto que cobre o centro cidade | |
| b) Rios que ficam volumosos após as chuvas | |
| c) Resíduos que impedem a infiltração da água <Correta> | |
| d) Crescimento do espaço urbano <Correta> | |

Resolução:

A alternativa correta é a letra c), “O problema da pavimentação das ruas e a cimentação de quintais e calçadas poderia ser atenuado pela correta instalação de **sistemas de drenagem**, que são meios para ajudar a conter ou a escoar o curso das enxurradas, no entanto, muitas vezes esses sistemas de drenagem são prejudicados pelo excesso de lixo descartado de maneira incorreta, poluindo as cidades e entupindo valas que teriam a função de acumular água em vez de resíduos sólidos. A consequência é a elevação do nível das águas além do esperado.” (Mundo Educação, 2017). Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/enchentes.htm>>

A letra d) foi considerada correta, por duplo sentido.

4) Em qual desses lugares há maior perda de nutrientes pelo solo:

- | | |
|---|--|
| a) Nas pastagens onde fica o gado | |
| b) Na vegetação de mata natural | |
| c) Em cultivos extensivos de milho e café <Correta> | |
| d) Em locais limpos, onde o solo fica exposto <Correta> | |

Resolução:

A alternativa correta é a letra d), em terrenos descobertos ocorre, perda de 100.000kg/ha/ano. Nas outras as perdas são de a) 700kg/ha/ano; b) perda de 4kg/ha/ano; c) 1.100kg/ha/ano. (Brasil Escola, 2017). Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/brenoamarante/o-uso-dos-solos-7-ano>>

A alternativa c) foi considerada correta pois o ponto da questão foi mostrar que mesmo cultivos agrícolas, que “parecem floresta”, são de maior prejuízo para a perda de solos do que pastos abertos.

5) São consequências da degradação do solo:

- a) A erosão e a desertificação <Correta>
- b) Mudanças climáticas e poluição
- c) Arenização e Salinização
- d) O intemperismo físico

Resolução:

A alternativa correta é a letra a), a erosão e a desertificação são consequências da degradação do solo. (Nações Unidas/FAO, 2015) Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/>>.

As outras alternativas apresentam causas, exceto o intemperismo interage podendo ou não causar a degradação do solo.

6) Geralmente qual horizonte de solo contém a maior quantidade de nutrientes:

- a) Horizonte A <Correta>
- b) Horizonte B
- c) Horizonte C
- d) Horizonte O <Correto>

Resolução:

A alternativa correta é a letra a), o horizonte A é a camada de solo consolidado mais próxima da superfície com presença de raízes e geralmente a de maior concentração de nutrientes. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=V9DgRtlZUO0>>

A alternativa d) foi considerada correta pela não exigência de alunos de educação ambiental de conhecerem profundamente a diferença entre nutriente (abundante no horizonte A) e matéria orgânica (abundante no horizonte O).

7) Sob condições naturais, a completa formação de um solo adequado para plantio se dá:

- a) De forma rápida, se protegido da exposição direta ao sol
- b) De forma rápida, com fertilizantes e técnicas de custo elevado
- c) De forma lenta e gradual, por centenas de anos <Correta>
- d) De forma lenta e gradual, por dezenas de anos

Resolução:

A alternativa correta é a letra c), o solo adequado para plantio leva algo entre 100 a 400 para se formar. (UFPR, 2007). Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>>

8) Não são consequências da desertificação:

- a) Eliminação da cobertura vegetal
- b) Interrupção do processo erosivo <Correta>
- c) Redução da biodiversidade
- d) Diminuição na fertilidade e produtividade do solo

Resolução:

A alternativa correta é a letra b), o processo erosivo é na verdade intensificado com a desertificação do solo. (UFPR, 2007). Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>>.

As outras alternativas apresentam consequências da desertificação.

9) Atualmente, qual técnica de controle da degradação dos solos é a mais rentável em solos onde há atividade agrícola?

- a) O plantio de árvores de grandes raízes que ajudem a segurar o solo
- b) O cultivo rotacionado com uso de adubação e defensivos agrícolas <Correta>
- c) Práticas mecânicas (terraceamento, drenagem), que possuem respostas mais rápidas e certas
- d) Uso de sistemas agroecológicos como plantação em agroflorestal <Correta>

Resolução:

A alternativa correta é a letra b), o cultivo rotacionado e o uso de defensivos é amplamente incentivado pelo união federativa e pelos estados com incentivos e campanhas que impedem a disseminação de métodos

mais sustentáveis como a plantação em agrofloresta. (Embrapa, 2003) Disponível em:
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>

Letra d) foi considerada correta por ter sentido duplo.

10) Atualmente, qual técnica de controle da degradação dos solos é a mais sustentável em solos onde há atividade agrícola?

- a) O plantio de árvores nativas, uma vez que suas raízes ajudam a segurar o solo <Correta>
- b) O cultivo rotacionado com uso de adubação e defensivos agrícolas
- c) Práticas mecânicas (terraceamento, drenagem) de respostas mais rápidas e certas
- d) Uso de sistemas agroecológicos como plantação em agrofloresta <Correta>

Resolução:

A alternativa correta é a letra d), o cultivo em agrofloresta é hoje uma opção de recuperação e controle de solos degradados que ao mesmo tempo que regenera produz para o dono da terra. (Embrapa, 2003) Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>

Letra a) foi considerada correta por ter sentido duplo, uma vez reflorestamento tradicional também é uma alternativa sustentável.

Em escala de 1 (pouco útil) a 5 (muito útil), como esse conhecimento pode ser incorporado ao seu aprendizado sobre as questões ambientais? _____