

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS ANÁPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

MARÍLIA CASTRO DE MELO

**USO DE UM APLICATIVO MÓVEL COMO RECURSO PARA
APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

ANÁPOLIS – GO
2019

MARÍLIA CASTRO DE MELO

**USO DE UM APLICATIVO MÓVEL COMO RECURSO PARA
APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Área de concentração: Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

Sublinha de pesquisa: Políticas e Gestão da Educação e da Sala de Aula

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gizele Geralda Parreira

ANÁPOLIS – GO
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

MELO, Marília Castro de

M528u Uso de um aplicativo móvel como recurso para
aprendizagem sobre educação ambiental. / Marília Castro de
Melo -- Anápolis: IFG, 2019.
98 p. : il. color.

Orientadora: Prof. Dra. Gizele Geralda Parreira

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Goiás; Programa de Pós-Graduação
em Educação Profissional e Tecnológica

1. Educação ambiental - Aprendizagem.
2. Aprendizagem móvel. 3. Pegada ecológica. I. PARREIRA,
Gizele Geralda orien.. II. Título.

CDD 370.7

MARÍLIA CASTRO DE MELO

**USO DE UM APLICATIVO MÓVEL COMO RECURSO PARA
APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Dissertação defendida e aprovada em 22 de agosto de 2019 pela seguinte banca examinadora:

Prof.^a. Dr.^a. Gizele G. Parreira
Presidente da Banca / Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Eliezer Marques Faria
Membro Interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Carlos Cardoso Silva
Membro Externo
Universidade Federal de Goiás

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, especialmente a minha mãe e a minha avó, pelo apoio e incentivo nos estudos.

Aos colegas do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do IFG/Campus Anápolis. Em especial: Loryne Viana, Luiz Carlos, Mônica Almeida, Suzana Medeiros e Wallace Sant'ana.

Aos professores, coordenadores e secretaria de pós-graduação do programa ProfEPT, os quais proporcionaram as condições para que nós, alunos, alcançássemos um ensino de qualidade.

Aos professores da banca: Prof. Dr. Eliezer Marques Faria e Prof. Dr. Carlos Cardoso Silva.

Meus agradecimentos à Professora Dr^a. Gizele G. Parreira pelas contribuições e todo o tempo dedicado a me ajudar.

Agradeço ao IFG/Campus Anápolis pelo excelente ambiente disponibilizado.

Aos participantes da pesquisa e ao IFG/Campus Luziânia.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, o meu muito obrigada.

“A natureza achará uma solução para a poluição causada pela civilização. A questão que permanece é se os seres humanos estão incluídos ou não.”

Mikhail Gorbachev

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) tem ganhado cada vez mais importância no cenário mundial, dada a necessidade de preservação das condições adequadas à garantia da biodiversidade, bem como à sobrevivência de gerações futuras do ser humano. Entendendo que a EA pode ocorrer em todos os locais, assim como a tecnologia que, na cultura digital, é ubíqua, esta pesquisa realizou uma investigação quali-quantitativa, a partir de pesquisa bibliográfica e documental sobre a temática ambiental e a aprendizagem. Em complementação, um estudo de caso descritivo verificou a possibilidade do uso de um aplicativo móvel (*app*) impactar a aprendizagem sobre EA, numa amostra de sujeitos constituída por alunos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, do IFG/Campus Luziânia. Tal feito se deu por meio da realização de questionários com um teste da Pegada Ecológica (PE) antes e depois do uso do aplicativo, durante um período de 15 dias. Essa tecnologia digital, disponibilizada para celulares e *tablets*, possui o teste da PE e um jogo educativo ambiental, sendo um potencial instrumento mediador da EA. Isso permitiu, após análise qualitativa e quantitativa, identificar também os seguintes aspectos: se houve aceitação do *app* pelos sujeitos; se houve redução da Pegada Ecológica (PE) dos sujeitos; se o *app* pôde auxiliar na conscientização dos sujeitos em relação à necessidade de cuidado e preservação do meio ambiente. Notadamente, o referido *app*, considerado dentro deste estudo como Produto Educacional, revelou influência nos sujeitos, visto que alguns reduziram sua PE. Além disso, a maioria o recomenda e acredita que as dicas ambientais contidas nele foram úteis para mudar seu estilo de vida e contribuir com a natureza. Isso posto, destaca-se ainda que esta investigação pretende servir de base para futuras investigações teóricas e práticas em novos campos do conhecimento no Brasil, a saber: gamificação, aprendizagem móvel e EA associada à PE.

Palavras-chave: Aprendizagem; Educação Ambiental; Aprendizagem Móvel; Pegada Ecológica; Gamificação.

ABSTRACT

Environmental Education (EE) has become increasingly important on the world stage, considering the need to preserve the right conditions to ensure biodiversity, also survival of future generations of human beings. Understanding that EE can occur in all places, as well as the technology that is ubiquitous in digital culture, this research conducted a qualitative and quantitative research, based on bibliographic and documentary research on environmental issues and learning. In addition, a descriptive case study verified the possibility of using a mobile application (app) to affect learning about EE, in a sample of students from secondary education integrated to professional and technological education at IFG/Campus Luziânia. Questionnaires with an Ecological Footprint (PE) test were administered to students before and after they use the mobile app over a period of 15 days. This digital technology, available for mobile phones and tablets, has the PE test and an environmental educational game, being a potential mediator tool for EA. This allowed after qualitative and quantitative analysis, also identify the following aspects: if there was acceptance of the app by the subjects; if there was a reduction of their Ecological Footprint (PE); if the app could increase their environmental awareness. Notably, this app, considered within this study as Educational Product, revealed influence on the subjects, since some of them reduced their PE. In addition, most recommend it and believe that the environmental tips in it have been helpful in changing their lifestyle and contributing to nature. Thus, it is worth mentioning that this research aims to serve as basis for future theoretical and practical investigations in new fields of knowledge in Brazil, namely: gamification, mobile learning and PE associated with PE.

Keywords: Learning; Environmental Education; Mobile Learning; Ecological Footprint; Gamification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tela inicial do <i>app</i>	63
Figura 2. Teste PE.....	63
Figura 3. Resultado do teste.....	64
Figura 4. Informação do jogo.....	64
Figura 5. Tela do jogo.....	64
Figura 6. Dica ambiental.....	64
Figura 7. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de química.....	66
Figura 8. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de informática.....	66
Figura 9. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de edificações.....	67
Figura 10. Pergunta referente ao segundo questionário. Apenas dois sujeitos não acharam as dicas úteis para mudar o estilo de vida e ajudar a natureza.....	68
Figura 11. Pergunta referente ao segundo questionário. Nota-se um equilíbrio nas respostas quanto ao compartilhamento das informações do aplicativo.....	68
Figura 12. Pergunta referente ao segundo questionário. Apenas um indivíduo do curso Técnico em Informática para Internet não recomendaria o aplicativo.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado do teste da Pegada Ecológica realizada no primeiro questionário.....	65
Tabela 2. Resultado do teste da Pegada Ecológica realizada no segundo questionário.....	66
Tabela 3. Frequência da pontuação do teste da PE do primeiro questionário.....	69
Tabela 4. Frequência da pontuação do teste da PE do segundo questionário.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

App – Aplicativo

Art. – Artigo

CF – Constituição Federal

CFC – Clorofluorcarbono

CNE – Conselho Nacional de Educação

CO₂ – Dióxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EA – Educação Ambiental

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

Gha – hectare global

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDS – Indicadores de Desenvolvimento Sustentáveis

ISO – Organização Internacional para Padronização

Ha – Hectare

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONG – Organização não governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PE – Pegada Ecológica

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA – Plano Plurianual

ProfEPT – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

ProInfo – Programa Nacional de Tecnologia Educacional

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SO – Sistema Operacional

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PEGADA ECOLÓGICA.....	18
1.1. Desenvolvimento sustentável.....	18
1.2. Histórico ambiental do Brasil e do mundo.....	21
1.3. Como as coisas são feitas para não durar.....	26
1.4. Pegada Ecológica.....	32
CAPÍTULO 2 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E APRENDIZAGEM MÓVEL COM GAMIFICAÇÃO.....	40
2.1. Educação Ambiental.....	40
2.2. O Ensino da Educação Ambiental na Educação Básica e na Educação Profissional.....	45
2.3. Aprendizagem na perspectiva histórico-cultural.....	47
2.4. Aprendizagem móvel.....	51
2.5. Gamificação no processo de ensino e aprendizagem.....	55
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....	60
3.1. Produto Educacional.....	63
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
4.1. Descrição e análise dos dados.....	65
4.2. Considerações finais.....	71
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICES.....	81
1. Dicas ambientais do aplicativo móvel.....	81
2. Questionário 1.....	85
3. Questionário 2.....	88
ANEXOS.....	91
1. Teste da Pegada Ecológica.....	91
2. Pontuação das questões.....	94
3. Resultado do teste.....	95

INTRODUÇÃO

Em um país de grande diversidade como o Brasil, nota-se a importância do conhecimento sobre a Educação Ambiental (EA), não somente para a conscientização das pessoas acerca do tema, mas também na intenção de contribuir para aproximá-las da educação, da ciência e da tecnologia. Para tanto, acredita-se que a criação de um aplicativo com um jogo contempla a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas e com mais potencial para efetivar, no caso desta pesquisa, tanto a EA quanto a Pegada Ecológica (PE) dos jovens com vistas à preservação do meio ambiente.

A PE de um país, de uma cidade ou de uma pessoa mede a quantidade de recursos naturais renováveis para manter seu estilo de vida, ou seja, traduz em hectares (ha), a extensão de território utilizado para ser sustentado (WACKERNAGEL e REES, 1996). Ela depende da consciência ambiental das pessoas e de políticas públicas dos países ou cidades para que ela se mantenha sempre menor do que a capacidade de carga do planeta Terra. Do contrário, esse estilo de vida será insustentável. Portanto, ela está diretamente ligada ao desenvolvimento sustentável, o qual busca garantir a preservação do meio ambiente para a atual e para as futuras gerações. Essa forma de desenvolvimento está pautada nas três vertentes: ambiental, social e econômica. Todas devem ser igualmente contempladas, sem hierarquia entre si.

Porém, mesmo com a questão da sustentabilidade em foco devido à transição da Era Industrial para a Era da Informação, o ser humano ainda precisa de mais incentivo e vivências que o possibilite uma conscientização acerca da dimensão dos impactos que ele causa ao meio ambiente por meio de ações do seu cotidiano. A “pegada” deixada na Terra pode ser maior ou menor, de acordo com os seus hábitos. O teste da PE possibilita uma medição quantitativa desse “rastros”, já que se trata de um cálculo médio em hectares, e pode ser uma ferramenta integrada à EA.

A EA, bem como a PE e o desenvolvimento sustentável são recentes no Brasil. O grande marco da EA foi a criação da Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795/1999. Dentre as diversas definições existentes de Educação Ambiental, o Art. 1º dessa lei define:

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

Entende-se ainda que ela é um processo educativo permanente, voltada à cidadania ativa por meio da coletividade, consciência da responsabilidade e pertencimento ao meio ambiente, a fim de despertar a preocupação com a questão ambiental e tratar a crise ambiental como fator político. Além disso, está presente na educação formal (ocorre dentro da escola), não formal (ocorre fora das instituições de ensino) e informal (ocorre no dia-a-dia).

A EA, no âmbito da educação escolar, não é uma disciplina específica do currículo, mas deve estar presente na educação básica, superior, especial, profissional e de jovens e adultos. A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pode ser uma ótima estratégia para o meio ambiente e a tecnologia caminharem juntos, dentro e fora da sala de aula, integrando as dimensões ambiental, social e econômica, pois essa modalidade de educação deve atender às necessidades da região a qual está inserida.

Portanto, diante da necessidade de contribuir com a formação de gerações mais reflexivas, éticas e comprometidas com um meio ambiente saudável, o objetivo geral desta pesquisa é verificar a possibilidade de impacto na aprendizagem sobre EA, por meio do uso de um aplicativo móvel e a consequente conscientização e redução da PE numa amostra de sujeitos constituída por alunos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Goiás, Campus Luziânia. No que tange aos objetivos específicos, busca-se, além de reduzir a PE dos seus usuários, verificar a aceitação do *app* pelos sujeitos e analisar se o *app* tem potencial para auxiliar na conscientização deles em relação à necessidade de cuidado e preservação do meio ambiente.

O ambiente de aprendizagem proporcionado pelo aplicativo pode ser um incentivo para mudanças de hábitos que demandem menos recursos naturais e gere menos resíduos. Nesse sentido, a vertente de aprendizagem a ser abordada é a aprendizagem móvel. Keskin e Metcalf (2011) propõem que a aprendizagem móvel é qualquer tipo de aprendizado que acontece quando o aluno não está em local fixo, ou a aprendizagem que acontece quando o aluno aproveita as oportunidades oferecidas pelas tecnologias móveis. Esse sistema educacional, com o devido suporte, pode ser usufruído onde e quando você quiser. Autores e organizações (NAISMITH et al., 2005; KEARNEY et al., 2012; SANTAELLA, 2013; UNESCO, 2014) destacam que os dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets* e *notebooks*) permitem uma mobilidade física e social.

Assim como a EA, a tecnologia ocorre em todos os lugares. Os dispositivos móveis estão cada vez mais acessíveis e podem ser utilizados com uso de alguns artifícios, como a gamificação, por exemplo. Os aplicativos da aprendizagem móvel, do mesmo modo, costumam

envolver a gamificação, ou seja, a aplicação de jogos em diversas áreas, inclusive na educação. Vianna et al. (2013) consideram que a gamificação ou ludificação contribui para o nosso desenvolvimento cognitivo, afetivo e social. Nesse aspecto, ela contribui para a popularização dos jogos, especialmente em atividades que estimulam o comportamento do indivíduo e permitem aprendizagens mais elaboradas. Bem como defende Vygotsky, o lúdico traz inúmeras vantagens para o desenvolvimento de um indivíduo, sendo uma proposta educacional para enfrentar as dificuldades do processo ensino-aprendizagem.

De fato, aprendizagem é um processo complexo. Psicólogos, educadores e estudiosos reconhecem que ela envolve muitas variáveis. Para o Vygotsky, “aquilo que [uma pessoa] pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (1998, p. 113), considerando a inter-relação entre as zonas de desenvolvimento (potencial/proximal e real). Essa assistência ou mediação representa o elo fundamental entre a pessoa e o conhecimento. Os mediadores podem ser o professor, um brinquedo ou o celular, por exemplo.

O celular já é um instrumento que naturalmente gera incentivo na era da cultura digital e seu signo é o aplicativo que estabelece uma relação com o que será aprendido na zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Além desse meio estimulante como incentivo, é essencial o papel ativo do indivíduo com sua motivação interior. Assim exposto, indaga-se: um aplicativo aliado à gamificação e o teste da PE poderiam ser eficazes na aprendizagem móvel sobre EA?

Com a finalidade de responder tal indagação, foi realizada esta pesquisa, intitulada como “Uso de um aplicativo móvel como recurso para aprendizagem sobre Educação Ambiental” e está dividida em quatro capítulos: 1. Desenvolvimento Sustentável e Pegada Ecológica; 2. Educação Ambiental e Aprendizagem Móvel com Gamificação; 3. Metodologia; 4. Resultados e Considerações Finais. O primeiro irá tratar sobre a sustentabilidade, seu histórico e os efeitos do sistema de produção e padrão de consumo no meio ambiente, com uma breve análise da ferramenta da Pegada Ecológica (PE).

O segundo capítulo se inicia com a temática EA, em seguida, o foco será sobre o conceito de aprendizagem móvel e gamificação com base na perspectiva sócio-histórico-cultural vigotskiana. Em sequência, o terceiro capítulo apresenta a metodologia, por meio da qual serão identificados os procedimentos utilizados para o desenvolvimento da parte prática da pesquisa, inclusive o desenvolvimento do aplicativo móvel, que recebeu o nome EducaTerra, indicado como Produto Educacional necessário e exigido para a conclusão do Mestrado pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Este *app* traz em seu bojo um jogo digital educacional para aprendizagem. Outra

funcionalidade do mesmo é o aparecimento de dicas ambientais (Apêndice 1), ao fim do jogo, como recompensa. No *app*, a PE será um instrumento de sustentabilidade quantitativo, enquanto o questionário final verificará a aplicabilidade do produto educacional, assumindo, portanto e também, um caráter qualitativo. Por fim, os Resultados e Considerações Finais trazem as respostas e análise do teste da Pegada Ecológica e demais perguntas do questionário que efetivaram o *app*.

CAPÍTULO 1

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PEGADA ECOLÓGICA

1.1. Desenvolvimento sustentável

Nos últimos anos, observa-se aumentada a preocupação da sociedade com o meio ambiente em prol do desenvolvimento sustentável, visto que, empresas adquirem certificações e realizam marketing verde¹, organizações não governamentais (ONG) são criadas e a internet amplia discussões que estimulam mudanças positivas no estilo de vida. O desenvolvimento sustentável procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

No entanto, mesmo que essas sejam conquistas marcantes, a população está constante e, por vezes, inadequadamente exposta à publicidade. As propagandas, principalmente as voltadas para as crianças, os futuros consumidores, impõem um alto padrão de consumo, tornando o mundo mais desigual e insustentável, de modo que:

Todo mundo é incitado a comprar tudo o que pode mesmo antes de haver economizado o suficiente para pagar suas compras. A publicidade e todos os demais meios de pressão psicológica estimulam poderosamente a necessidade de um consumo maior. (FROMM, 1967, p. 113)

Considerando da influência dessas propagandas, muitas vezes, uma empresa não vende seu produto, mas sua logomarca. O verdadeiro trabalho está no marketing. Ele está presente em todos os lugares e acaba por abusarem impressões sensoriais, artifícios subliminares, manipulativos, hipnóticos. Não se paga pela propaganda informativa, mas por aquela sugestiva, que afeta o emocional do consumidor. De acordo com Marcos (1997, p. 145):

Não existe mercado livre, pois a oferta é controlada pelas gigantescas corporações, as demandas são artificialmente geradas pela publicidade, a soberania nacional está subjugada ao capital transnacional, e o mercado consumidor reduzido a uma parcela mínima da humanidade, cabendo aos demais o limbo da miséria e da marginalidade.

¹ Marketing verde, também chamado de marketing natural, marketing ecológico, ecologicamente correto ou ecomarketing foi criado pela American Marketing Association (AMA) nos anos 70 (Fonte: AMA – American Marketing Association). É o movimento das empresas para criarem e colocarem no mercado produtos ambientalmente responsáveis em relação ao meio ambiente (KOTLER, 1999). Disponível em: <http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Greenwashing.htm>. Acesso em: 04 mar. 2019.

Logo, deve-se criar novas regras de horário, duração, local, público alvo e assim por diante, pois a exposição constante a elas assume, muitas vezes, caráter alienante. Com o passar do tempo, contando com tais restrições, os consumidores deveriam decidir o que as indústrias produziram e não as indústrias que decidiriam o que iríamos comprar. Porém, enquanto isso não ocorre, o capital continua semeando desejos no ser humano através do “fetichismo da mercadoria”, causando frustração e alienação conforme assevera Marx:

Uma relação social definida, estabelecida entre os homens, assume a forma fantasmagórica de uma relação entre coisas. Para encontrar uma símile, temos que recorrer à região nebulosa da crença. Aí, os produtos do cérebro humano parecem dotados de vida própria, figuras autônomas que mantêm relações entre si e com os seres humanos. É o que ocorre com os produtos da mão humana, no mundo das mercadorias. Chamo isto de fetichismo [...]. (1994, p. 81)

Na sociedade moderna, o consumismo é visto como modo de alcançar a felicidade, o sucesso é medido pela posse de bens e ter status significa ter mais que o outro. Para Fromm (1967, p. 136), o ato de consumo deveria ser um ato humano concreto, do qual participassem nossos sentidos, necessidades orgânicas, gosto estético etc., ou seja, uma experiência significativa. Entretanto, ele afirma que há pouco disso na nossa cultura, porque consumir está relacionado a atender às fantasias artificialmente estimuladas. Enquanto isso, as necessidades da população alimentam esse sistema, pois nunca se sentem satisfeitas. O consumidor alienado emprega o seu tempo livre no lazer se perguntando se ele “vale o dinheiro” que lhe custa ao invés de medi-lo em termos humanos (FROMM, 1967, p. 149). O homem moderno segue o princípio de que todo desejo deve ser satisfeito e nenhum deve ser frustrado (FROMM, 1967, p. 164). Nessa perspectiva, o que consumimos representa a nossa subjetividade.

O consumismo também pode ser prejudicial ao meio ambiente. De fato, as redes de comunicação e universalização da informação podem possibilitar que os homens e mulheres ponderem sobre as próprias ações destrutivas contra a natureza, e, conseqüentemente, contra si mesmos. A disseminação do conceito verde entre o público consumidor incidiu numa quantidade maior de pessoas adeptas a esse conceito, e estas estão atentas em relação à necessidade de se praticar a sustentabilidade em comparação com o passado (OTTMAN, 2012).

Entretanto, para Dias (2014), o produto ecológico busca transmitir a mensagem de eficiência ecológica elaborada com o propósito de obter lucro. Considerando que a questão ambiental está em voga, há mobilização em torno de energia limpa, gestão de resíduos e outras

tecnologias como uma estratégia de marketing ambiental, ilustrando um diferencial competitivo das empresas.

Essa visão de desenvolvimento sustentável, ainda que tenha conotação transformadora, mantém o foco no lucro e nos interesses da sociedade dominante. Uma visão utilitarista da natureza exterioriza os homens e mulheres dela. Eles recebem uma classificação diferente dos demais seres vivos, de animal racional, e interferem no ecossistema como se não fizessem parte dele. Além disso, ele explora abusivamente os elementos do meio ambiente, os chamados recursos naturais. Para Horkheimer (2000, p. 112), a natureza é concebida como um simples instrumento do homem, sendo objeto de exploração, que não tem objetivo estabelecido pela razão e, portanto, não tem limite.

Neste ponto de vista, a natureza é vista como selvagem e os animais estão a serviço do ser humano civilizado, seja para a alimentação, vestuário, experimentos científicos ou diversão. Por isso, é preciso superar a visão antropocêntrica a fim de evitar esse consumo indiscriminado. Uma possibilidade para tal superação pode ser a mudança da visão antropocêntrica para outra, definida pelas relações circulantes entre a biodiversidade e os ambientes por ela ocupados, ou seja, para uma visão ecocêntrica² ou sistêmica (JUNQUEIRA e KINDEL, 2009).

O termo desenvolvimento sustentável surgiu na Conferência de Estocolmo de 1972, Suécia, onde a Organização das Nações Unidas (ONU) reuniu 113 países. Nesse período havia um conflito de interesses entre os blocos: países desenvolvidos que enfrentavam os malefícios do progresso desordenado e os países subdesenvolvidos. Os primeiros eram preservacionistas, enquanto os últimos eram desenvolvimentistas. O Brasil estava passando por um milagre econômico³ e, como desenvolvimentista, defendeu que a poluição seria o preço a ser pago pelo progresso elevado.

Para manter o equilíbrio entre essas duas linhas, após debates entre representantes dos 113 países e das organizações governamentais e não-governamentais participantes, foram elaborados 26 princípios. O foco estava, principalmente, na necessidade de preservação e reconhecimento do direito ao progresso como direito fundamental do ser humano, sempre atendendo às três vertentes do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. De modo que todos os países tenham a chance de se desenvolverem, levando em conta que:

A ideia de sustentabilidade implica a necessidade de definir uma limitação, quanto às possibilidades de um crescimento desordenado, e implementar um

² Sistema contrário ao antropocentrismo, com valores centrados no meio ambiente.

³ Este termo refere-se à época do alto crescimento econômico ocorrido no período da Ditadura Militar no Brasil.

conjunto de iniciativas que levem em conta a existência de interlocutores e participantes sociais relevantes e ativos, por meio de práticas educativas e de um processo de diálogo informado mútuo, o que reforça um sentimento de corresponsabilização e de constituição de valores éticos. (JACOBI, 2009, p. 63)

Nalini (2010) concorda com uma visão multidimensional do desenvolvimento sustentável, incluindo também a dimensão ética. Para ele, somente esta poderá romper o círculo vicioso da inércia, ganância, desperdício e insensibilidade para uma existência com zelo, respeito, amor e sensibilidade ambiental. Por essa vertente, de igual modo, Juarez Freitas (2012, p. 41) percebe que a sustentabilidade está além do tripé econômico, social e ambiental:

Trata-se do princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar.

Conforme as definições citadas acima, entende-se por desenvolvimento sustentável uma exploração planejada. Sachs (1993), afirma que ao planejar o desenvolvimento, deve-se considerar simultaneamente cinco dimensões de sustentabilidade: ecológica, social, econômica, espacial e cultural.

O objetivo da sustentabilidade social é cultivar a civilização do “ser” ao invés do “ter”, além de promover a igualdade social e garantir os direitos fundamentais a todas as pessoas. A sustentabilidade econômica envolve uma gestão eficiente dos recursos, ecotaxas sobre produtos, investimento em ecoturismo etc. Na sustentabilidade ecológica, limitar o uso dos recursos naturais, recuperar áreas degradadas, buscar alternativas não poluentes e utilizar fontes renováveis de energia são ações condizentes com essa dimensão. A sustentabilidade espacial busca uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e das atividades econômicas entre os meios urbano e rural. Por fim, a sustentabilidade cultural está centrada no reconhecimento e valorização da identidade étnica de cada uma das sociedades tradicionais e respeito às especificidades de cada local e cultura.

1.2. Histórico ambiental do Brasil e do mundo

Muitas sociedades antigas entraram em colapso causado pelos problemas ecológicos mencionados a seguir:

Os processos através dos quais as sociedades do passado minaram a si mesmas danificando o meio ambiente dividem-se em oito categorias, cuja importância relativa difere de caso para caso: desmatamento e destruição do hábitat, problemas com o solo (erosão, salinização e perda de fertilidade), problemas com o controle da água, sobrecaça, sobrepesca, efeitos da introdução de outras espécies sobre as espécies nativas e aumento per capita do impacto do crescimento demográfico. (DIAMOND, 2007, p. 9)

Apesar das diferenças histórico-culturais, é possível analisar a experiência pela qual essas sociedades passaram e o conhecimento que adquiriram a fim de evitar um novo colapso, dessa vez global. É preciso avaliar e buscar soluções o quanto antes porque os problemas ambientais aumentaram, conforme explicação de Diamond (2007, p. 9):

Muitos temem que o ecocídio⁴ tenha superado a guerra nuclear e as novas doenças como uma ameaça à população mundial. Os problemas ambientais que enfrentamos hoje em dia incluem as mesmas oito ameaças que minaram as sociedades do passado e quatro novas ameaças: mudanças climáticas provocadas pelo homem, acúmulo de produtos químicos tóxicos no ambiente, carência de energia e utilização total da capacidade fotossintética do planeta.

Na civilização moderna, desde a chegada dos portugueses ao Brasil, iniciou-se a devastação das florestas da Mata Atlântica para a exploração predatória da árvore pau-brasil, tanto da madeira quanto da seiva avermelhada para o tingimento de tecidos do mercado europeu. Em consequência disso e da ocupação humana, hoje resta apenas cerca de 29% da sua cobertura original (BRASIL, 2018), ainda que esse bioma seja protegido pela Lei nº 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica. A exploração de madeira existe até hoje devido ao exigente mercado consumidor que, muitas vezes, não questiona a origem dos produtos.

Nos anos seguintes à descoberta do Brasil, muitos exemplares da fauna e flora foram levados do Brasil para a Europa. Assim exposto, nota-se que em 1869, o biólogo alemão Ernst Haeckel propôs o termo Ecologia. Ecologia é um ramo das Ciências Naturais, deriva do grego *oikos*, que quer dizer “morada”, e *logos*, que significa “estudo”. Em 1962, foi lançado o livro Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, um marco para o movimento ambientalista. Em 1968,

⁴ Suicídio ecológico não intencional (DIAMOND, 2007, p. 8).

um grupo de especialistas se reuniram no Clube de Roma para discutirem a massificação do consumo, crescimento da população e conservação dos recursos naturais. No mesmo ano da Conferência de Estocolmo, 1972, a ONU meio ambiente, principal autoridade global do meio ambiente, criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para conservação e uso consciente dos recursos dentro da perspectiva sustentável. Em 1978, foi lançado o livro *Limites do crescimento* publicado pela editora Perspectiva; o qual, por sua vez, foi referência para as políticas de controle de crescimento populacional voltadas para países pobres.

No Brasil, surgiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981. Essa é a lei mais importante do Direito Ambiental brasileiro. É com base em seus princípios, objetivos e instrumentos, que todas as outras leis e atos normativos sobre meio ambiente foram editados. Ela é uma política que busca três objetivos principais: preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida.

Ela traz conceitos importantes, dentre eles, do termo meio ambiente. Seu Art. 3º, inciso I, o define como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Uma definição abstrata, abrangente quanto aos aspectos naturais, e redundante do ponto de vista linguístico, pois meio já remete ao ambiente. Essa lei também sistematizou o Direito Ambiental, com princípios, objetivos, conceitos e instrumentos; estruturou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), cujo órgão central é o Ministério do Meio Ambiente (MMA); instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); e previu a responsabilidade civil ambiental objetiva.

A Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988, foi a primeira dentre as sete a reservar um capítulo ao meio ambiente. Seu Capítulo VI – Do Meio Ambiente, Art. 225 assegura o direito de todos ao “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, atribuindo ao Estado e à coletividade o “dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. O termo empregado “bem de uso” comum do povo refere-se a um objeto que oferece algo ao ser humano.

Dessa forma, identificam-se traços antropocêntricos: o homem está no centro dos interesses. Sadia qualidade de vida é elemento da dignidade da pessoa humana, um dos fundamentos da CF/88. Seu inciso VII destaca: “proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”.

A CF/88 traz algumas formas de participação da população quanto ao meio ambiente. São instrumentos legais de coletividade para decisão sobre intervenções no meio (SERRÃO, ALMEIDA e CARESTIATO, 2014, p. 68-70):

- A ação civil pública possibilita denunciar danos causados ao meio ambiente ou ao patrimônio natural ao Ministério Público.
- A ação popular é um instrumento de defesa que permite ao cidadão anular ato lesivo ao patrimônio público, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.
- As audiências públicas são convocadas por um órgão ambiental ou qualquer entidade pública. É um procedimento de consulta à população sobre a implantação de um empreendimento. Normalmente são parte do licenciamento ambiental.
- O conselho gestor, municipal ou estadual, decide sobre as políticas ambientais, sejam elas locais ou regionais.

O Direito Ambiental surgiu para assegurar a continuidade dos recursos naturais, para garantir às presentes e futuras gerações sua qualidade de vida. Pela primeira vez a CF/88 reconhece um direito que passa de geração em geração, ou seja, intergeracional. Na dúvida, a lei é interpretada em favor do meio ambiente, expressão latina *in dubio pro ambiente*.

Na década de 1990, ocorreram inúmeros marcos ambientais relevantes para o Brasil, tais como a Rio-92 e suas convenções internacionais, a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos 9.433/97, a Lei de Crimes Ambientais 9.605/98, a Lei da Política Nacional de Educação Ambiental 9.795/99.

Apesar de o Banco Mundial ter financiado projetos de desenvolvimento danosos ao meio ambiente, em 1995, ele criou um novo método para avaliar a riqueza das nações com indicadores de proteção ambiental, recursos naturais, educação, mobilidade social e outros (PENNA, 1999). Este estudo, de Ismail Serageldin, atribui valor aos ativos produzidos pelas fábricas, à natureza (terra, água, minerais etc.) e, por fim, os aspectos sociais (nutrição, escolaridade, habitação etc.). Ao se analisar 192 países, o Banco Mundial chegou à conclusão que aqueles que investiram mais em recursos humanos e na qualidade do meio ambiente eram os mais ricos (PENNA, 1999). Isso ilustra quais ativos são realmente essenciais para a verdadeira riqueza e desenvolvimento a longo prazo.

Em 1997, foi firmado um acordo ambiental entre 84 países no Japão, o Protocolo de Kyoto, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Este foi o primeiro tratado internacional para controle da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Entre as metas, o protocolo estabelecia a redução de 5,2%, em relação a

1990, da emissão de gases do efeito estufa, no período compreendido entre 2008 a 2012⁵. Porém, globalmente, as emissões cresceram cerca de 40% desde 1990 (JACKSON, 2013). Os Estados Unidos abandonaram o Protocolo com a justificativa de que cumprir as metas estabelecidas comprometeria seu desenvolvimento econômico.

A Lei 9.985/2000 estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), define diversidade biológica como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e traz formas de conservação da biodiversidade. Dentre elas, está a chamada conservação *in situ* – que está em seu lugar natural – mantém e recupera espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas próprias características. Ela é ideal, visto que preserva o ambiente natural em todos os aspectos. Porém, é difícil aplicá-la em função do espaço restrito destinado a elas e poucos corredores ecológicos⁶ conectando-os.

A partir disso, acrescenta-se o quão significativo seria a criação de novas unidades de conservação com corredores ecológicos, assim como restaurar (restituir ecossistema ou população silvestre degradada à condição mais próxima do original), recuperar (restituir ecossistema ou população silvestre degradada a uma condição não degradada), impor legislações de proteção e fiscalizações severas, envolver a comunidade local, o meio acadêmico com as pesquisas e manter o monitoramento para então adotar medidas adequadas para conservação e exploração sustentável.

Considerando essas necessidades, existem princípios constitucionais ambientais brasileiros a serem seguidos. Dentre eles estão os princípios do usuário-pagador, do poluidor-pagador e do desenvolvimento sustentável. O usuário-pagador utiliza recursos naturais sem causar degradação ambiental. A lei pode cobrar pelo uso, como a cobrança do uso da água pelas concessionárias de água, estabelecida na Política Nacional de Recursos Hídricos, citada anteriormente. Ao passo que, o poluidor-pagador é a pessoa física ou jurídica que, direta ou indiretamente, causa degradação ambiental. O poluidor deve arcar com os custos sociais causados por sua atividade, tanto preventivamente quanto de modo reparatório. O que também inclui a logística reversa de resíduos sólidos como pilhas, baterias, pneus, embalagens de resíduos perigosos, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos. A obrigatoriedade de estruturar

⁵ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em: 04 jan. 2019.

⁶ Porções de ecossistemas que interligam unidades de conservação.

e implementar sistemas de logística reversa está descrita na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

Como ferramenta de avaliação do cumprimento do princípio do desenvolvimento sustentável, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) propôs os Indicadores de Desenvolvimento Sustentáveis (IDS) disponibilizados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Os indicadores de desenvolvimento sustentável são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável, sejam eles de curto, médio ou longo prazo (IBGE, 2017). Não há muitos dados e estatísticas para a construção de indicadores ambientais. Por isso, os IDS foram desdobrados em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

A dimensão ambiental trata dos fatores de pressão e impacto, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente [...]. A dimensão social corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, a melhoria da qualidade de vida e a justiça social. [...] A dimensão econômica trata de questões relacionadas ao uso e esgotamento dos recursos naturais, da produção e gerenciamento de resíduos, uso de energia e ao desempenho macroeconômico e financeiro do País. [...] A dimensão institucional diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. (IBGE, 2017)

1.3. Como as coisas são feitas para não durar

O documentário “Comprar, Tirar, Comprar” (2010) revela o motor secreto da nossa sociedade de consumo. De acordo com o documentário, a obsolescência planejada define nossas vidas desde os anos 20, quando os fabricantes começaram a diminuir a vida útil dos produtos para aumentar as vendas, como proposta para reativar a economia pós-crise de 1929. Atualmente ela é ensinada nas escolas de designers e engenharia, como o “ciclo de vida do produto”. Ainda segundo o documentário, a lâmpada, foi o primeiro alvo da obsolescência programada, quando o cartel S.A Phoebus diminuiu sua durabilidade para 1.000 horas, contra as de 3.000 horas que estavam sendo produzidas. A produção era controlada para que a norma estabelecida fosse cumprida, do contrário, os fabricantes eram multados.

Com o passar do tempo, para seguir o ritmo das novas máquinas, a sociedade gradualmente aumentou o consumo, mesmo sem condições financeiras. Isso decorre da

influência de propagandas, que transformam o supérfluo em um modismo essencial, convencendo a sociedade de que esse sistema é algo bom. De acordo com Fromm (1967, p. 164), a sociedade moderna imprime às pessoas “um ciclo vicioso: compramos a prazo e, quando estamos para terminar o pagamento do que compramos, vendemos para tornar a comprar – o último modelo”. Destarte, quando se termina de pagar por um produto, a vida útil deste costuma acabar ou o design torna-se antiquado e assim segue-se o ciclo vicioso. Como resultado, isso contribui para o aumento de resíduos sólidos, poluição, contaminação da água e solo, comprometimento de culturas, economias locais, artesanato etc.

Atualmente, a obsolescência programada, principalmente a tecnológica, é um catalisador do consumo. Novas necessidades exigem novas mercadorias, que por sua vez exigem novas necessidades e desejos; o advento do consumismo augura uma era de “obsolescência embutida” dos bens oferecidos no mercado e assinala um aumento espetacular na indústria da remoção do lixo (BAUMAN, 2008, p. 45). A cultura da “modernidade líquida” também contribui para o grande consumo e descarte de bens. Essa expressão entre aspas foi proposta por Bauman e dá título à uma de suas obras em analogia à fluidez dos líquidos pois são amorfos e por isso estão em constante mudança.

Em consequência, a geração excessiva de resíduos na sociedade é inevitável. Estimativas da Royal Society of Arts de 2014 dão conta de que, genericamente, 90% do material extraído do meio natural se torna resíduo antes dos produtos saírem das fábricas, e aproximadamente 80% do conteúdo material dos próprios bens é descartado em menos de seis meses (RIBEIRO e KRUGLIANSKAS, 2014).

Os resíduos eletrônicos recebem destaque na atual Era da Informação. Os países desenvolvidos enviavam seus resíduos para países subdesenvolvidos. Para combater tal ação, foi constituído o tratado internacional da Convenção da Basileia, de 1989, assinado por 183 países, inclusive o Brasil⁷, proibindo o envio de resíduos eletrônicos para países subdesenvolvidos, coibindo assim o tráfico ilegal e buscando uma gestão ambientalmente adequada para eles.

Seguindo tal convenção, a legislação brasileira contempla ainda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada com a Lei nº 12.305/2010, onde foi proibida, definitivamente, a importação de resíduos perigosos conforme Art. 49 transcrito a seguir:

⁷ A convenção foi internalizada no Brasil com o Decreto Nº 875, de 19 de julho de 1993, sendo também regulamentada pela Resolução Conama Nº 452, 02 de julho de 2012.

É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação.

Por outro lado, em contraste com a geração de resíduos pela sociedade, na natureza não há lixo, pois os produtos são reintegrados aos ciclos biogeoquímicos e à teia alimentar passando por novas transformações. Todas as espécies contribuem para o seu habitat no ecossistema, visto que todas estão interligadas e nenhuma é autossuficiente. Tudo é reaproveitado, bem como deveria ocorrer na reciclagem. Para ganhar adeptos, a reciclagem pode ser vista como uma gestão de resíduos lucrativa. Esse dinheiro poderia ser revertido para recuperação de áreas degradadas, Educação Ambiental, reservas naturais, escolas, etc. Contudo, somente 3% do lixo é reciclado no Brasil⁸. Apesar da PNRS – Lei 12.305/2010, estima-se que o Brasil perca R\$ 5,7 bilhões por ano ao não reciclar resíduos plásticos⁹.

O plástico possui potencial para reciclagem. Ele é muito utilizado porque tem em sua composição o ftalato, composto químico que propicia flexibilidade, transparência e durabilidade, no entanto é tóxico podendo contaminar toda uma cadeia alimentar. Além do que, o plástico do lixo também é confundido com alimento por muitos animais e causa obstrução no sistema digestório levando-os à morte. No caso das aves, o peso do lixo acumulado as impede de voar. Segundo estudo da Organização de Pesquisa Industrial e Científica da Commonwealth (CSIRO), cerca de 90% das aves marinhas já ingeriram plástico e até 2050, 99% terão plástico no estômago¹⁰.

Há casos de países exemplares que baniram o uso de sacolas plásticas, sendo substituídas pelas de papel. O papel, alumínio e vidro são alternativas positivas e viáveis diante do plástico. A Dinamarca decidiu que os refrigerantes e cervejas produzidos internamente ou importados deveriam ser vendidos em garrafas retornáveis. Devido à essa atitude, a Dinamarca foi acusada de restrições ao livre comércio à Corte de Justiça da Comunidade Europeia, no entanto, esta reconheceu sua motivação ambiental (PENNA, 1999).

Desde a década de 80, o biólogo Eugene F. Stoermer, atribuiu o termo Antropoceno para o novo e atual período geológico da Terra. O prêmio nobel de Química (1995) Paul

⁸ Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/transformacao-de-residuos-solidos-em-materia-prima-e-novos-produtos-gera-impacto-socioambiental/>. Acesso em: 04 jan. 2019.

⁹ Informação retirada de: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-06/brasil-perde-r-57-bilhoes-por-ano-ao-nao-reciclar-residuos-plasticos>. Acesso em: 04 jan. 2019.

¹⁰ Informação retirada de: <https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,90-das-aves-marinhas-tem-plastico-no-estomago--segundo-estudo,1753841>. Acesso em: 18 jan. 2019.

Crutzen auxiliou na popularização do termo nos anos 2000. Para eles, esse período da Era Cenozóica é marcado pela ameaça, não de um meteoro que exterminou os dinossauros, mas do ser humano, seja com bombas nucleares ou ecológicas – o Aquecimento Global (CRUTZEN e STOERMER, 2000).

Antes não se tinha conhecimento do prejuízo causado ao meio ambiente, e ainda que a comunidade científica não tenha chegado num consenso quanto às causas do Aquecimento Global, sejam elas por responsabilidade humana ou devido ao ciclo natural do planeta, hoje há inúmeros estudos sobre seus impactos. Grande parte do aquecimento observado durante os últimos 50 anos se deve a um aumento nas concentrações de gases do Efeito Estufa de origem antropogênica (SILVA e PAULA, 2009). Entre a metade do século XIX e a metade do século XX, a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento extensivo acrescentaram cerca de 9×10^{10} toneladas de dióxido de carbono (CO_2) à atmosfera, e muito mais foi adicionado desde então (BEGON; TOWNSEND e HARPER, 2007).

O Aquecimento Global ainda será responsável pelo aumento do nível do mar devido ao derretimento do gelo das calotas polares.

O aumento do nível do mar trará impactos ambientais e socioeconômicos significativos: risco de submersão de ilhas planas (como o arquipélago da Indonésia, que poderá perder até 2 mil de suas 17,5 mil ilhas), portos e terrenos agrícolas; salinização das águas potáveis superficiais e subterrâneas; mudanças em padrões de precipitação, resultando em enchentes e secas, podendo acelerar o fenômeno de desertificação; poderá haver também um ligeiro aumento de amplitude do fenômeno El Niño, o qual acarreta estiagem na Amazônia. (LEFALE, 2002)

Se o pergelissolo (permafrost¹¹) derreter em consequência do Aquecimento Global, irá liberar metano. Uma molécula de metano absorve com uma eficiência 23 vezes maior os raios infravermelhos do que uma molécula de gás carbônico, enquanto uma molécula de clorofluorcarbono (CFC), gás que foi muito utilizado em geladeiras, tem um poder de aquecimento por molécula 8.100 vezes maior do que o gás carbônico, ou seja, são piores para causar o Aquecimento Global¹². Além do derretimento das geleiras, o aumento da temperatura ocasionará maior evaporação d'água, e por conseguinte, sua presença na atmosfera também absorverá radiação emanada pela Terra. Begon, Townsend e Harper (2007) explicam que os

¹¹ Solo congelado das regiões polares.

¹² Informação disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm>. Acesso em: 18 jan. 2019.

gases atmosféricos, principalmente CO₂ e o vapor d'água, absorvem cerca de 70% dessa energia, constituindo o Efeito Estufa.

Algumas medidas para reduzir a concentração dos gases do Efeito Estufa seriam: diminuir o uso de combustíveis fósseis, aumentar a eficiência energética especialmente as de fontes renováveis, reflorestar, utilizar o metano proveniente de aterros sanitários e da criação de bovinos para geração de energia.

Do contrário, com as alterações climáticas, espera-se que proliferem pestes de insetos, parasitas e outros organismos patogênicos em um ambiente mais quente (PENNA, 1999). Grande parte das espécies migrarão ou sucumbirão, pois são sensíveis às pequenas mudanças climáticas. Inclusive, acredita-se que a sexta extinção em massa da história geológica já esteja em andamento, conforme análise das taxas de perda de biodiversidade (CEBALLOS, 2015). A estimativa feita pelos especialistas é que a perda acelerada de espécies que presenciamos hoje está entre 1.000 e 10.000 vezes acima da taxa de extinção natural¹³.

Por isso o atual desafio é como assegurar o desenvolvimento sustentável, favorecendo o tripé economia, sociedade e ambiente. Busca-se um sistema que considere o ecossistema como centro de referência (ecocêntrico) e que mostre o real valor dos recursos naturais, que seja mais eficiente e valorize a natureza ao invés de destruí-la. No entanto, o meio ambiente não é visto como riqueza e os danos causados a ele, como desmatamento, poluição, contaminação das águas com resíduos tóxicos, erosão, assoreamento, sobrepesca, sobrecaça, sobrepastejo, perda de biodiversidade e introdução de espécies exóticas, dentre outros, raramente são calculados em valor monetário. A falta de preço provoca uma impressão antropocêntrica de que ele existe para nos satisfazer e suas reservas são infinitas (HAWKEN; A. LOVINS e L. LOVINS, 1999).

Ainda de acordo com Hawken, A. Lovins e L. Lovins (1999), no livro *Capitalismo Natural*, a economia requer quatro tipos de capital para funcionar adequadamente: capital humano, capital financeiro, capital manufaturado e capital natural. Este último termo proposto, compreenderia todos os recursos usados pela humanidade (água, minérios, petróleo, solo, ar etc.) e os sistemas vivos (savanas, oceanos, florestas, mangues, recifes de corais etc.).

A Terra possui aproximadamente 4,5 bilhões de anos, ao colocar o tempo em uma escala de 1 ano, o *Homo sapiens* teria surgido apenas no minuto final do último dia do ano, menos de

¹³ Informação disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/quantas_especies_estamos_perdendo/. Acesso em: 05 mar. 2019.

1% da existência dela, herdando todo o acúmulo de capital natural do planeta, que está sendo destruído em tão pouco tempo. Mesmo com pouco tempo na Terra, a humanidade já modificou o cenário do planeta, apoderou-se de todos os habitats. Regiões áridas são convertidas em áreas de plantio, por meio de técnicas como as estufas, conforme a necessidade, bem como, florestas são transformadas em desertos.

Um dos princípios do capitalismo natural é o biomimetismo, o qual oferece um vasto repertório de design biológico para engenheiros, cientistas e arquitetos, onde as soluções são retiradas da natureza (HAWKEN; A. LOVINS e L. LOVINS, 1999). O termo foi proposto pela bióloga Janine Benyus. É possível acessar uma biblioteca *on-line*, pesquisar e estudar as ideias que a própria natureza criou ao longo de milhões de anos para os desafios do design por meio do projeto Biomimicry Institute.

O desenvolvimento sustentável com base nos atuais padrões de consumo e crescimento populacional é utópico. Por isso, a ecoeficiência da economia está avançando por meio da desmaterialização: baixo consumo de energia, aumento da produtividade e redução dos resíduos gerados. A ecoeficiência busca reduzir os impactos ambientais provenientes das atividades das empresas. No entanto, ela não está progredindo rápido o suficiente para impedir mudanças climáticas, desflorestamento, redução da camada de ozônio, da biodiversidade, da qualidade da água e do ar. Alguns especialistas estimam que os países industrializados gastam, em média, uma unidade de energia para produzir cinco unidades do seu Produto Nacional Bruto (PNB), enquanto os países pobres utilizam seis unidades de energia para apenas uma unidade de PNB (PENNA, 1999).

De fato, não há mais como se pensar em produtividade sem sustentabilidade. A dificuldade consiste em entender que sustentabilidade não significa sacrifício. As pessoas vivem focadas no conforto imediato e não tem empatia com as futuras gerações, afinal elas não estarão aqui e o amanhã pode não chegar. Desde ações simples, como pegar todas as frutas de uma árvore antes que o vizinho pegue, pescar a maior quantidade possível de peixes antes que os outros o façam e não reste nenhum no rio. Essa forma de pensamento é propagada, mesmo que signifique a destruição do bem comum e, portanto, o prejuízo de todos.

Além disso, não se sentem ligadas aos danos causados à natureza, vivendo como se fossem imunes às consequências. Por isso, em pouco tempo, haverá o declínio de florestas tropicais, esgotamento de combustíveis fósseis, redução do nível dos lençóis freáticos, erosão, salinização e perda de fertilidade dos solos, redução da população dos peixes, aumento da fome no mundo, distanciamento crescente entre ricos e pobres. A solução de tais soluções devem

envolver investimentos sustentáveis com uma prosperidade sem opulência, tal como o estabelecido na Conferência de Estocolmo em 1972.

Além disso, foi visto que se os americanos reduzissem a jornada de trabalho a níveis europeus, haveria uma diminuição quase que automática de 20-30% do impacto energia/carbono (GRAAF, 2010). Aproveitar o avanço da produtividade no trabalho para dar tempo livre e não poder de compra adicional também pode significar melhorias na qualidade de vida. A redução da jornada de trabalho faz com que o indivíduo consiga ficar mais tempo com sua família, podendo melhorar as relações familiares e a criação dos filhos, com um acompanhamento mais presente, principalmente no período escolar, isso refletirá em um bem-estar social (FURLAN JUNIOR, 2012).

Contudo, grande parte da degradação ambiental ainda está relacionada aos atos políticos. A resistência dos segmentos mais ricos a fim de manterem seus privilégios é um dos maiores empecilhos para o governo executar políticas de preservação. Em vista do que foi exposto, conclui-se a importância imediata de alterar o modo de vida da sociedade, que atualmente está pautado em produção insustentável, rumo à formação de cidadãos e cidadãs que construirão um coletivo sustentável.

1.4. Pegada Ecológica

O termo Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*) foi criado na década de 1990 pelos canadenses Mathis Wackernagel e William Rees, sendo internacionalmente reconhecido. A Pegada Ecológica é uma maneira paliativa de compreendermos os impactos gerados pelo nosso estilo de vida, e, a partir de seus cálculos, é possível formular metas e planos de ação que possam reduzi-la. Para isso é preciso estudar os tipos de territórios produtivos (agrícola, pastagens, oceanos, florestas, áreas construídas) e as diversas formas de consumo (alimentação, habitação, energia, bens e serviços, transporte e outros). Ela pode ser calculada para indivíduos, bem como para cidades, países, dentre outros locais e níveis. Por ser tão versátil, é bem-vinda na EA não formal, como complemento da educação formal, principalmente quando associada à Tecnologia da Informação e Comunicação.

A PE (Pegada Ecológica) está ligada à sustentabilidade e fundamentada na capacidade de suporte (*carrying capacity*). É a área correspondente de terra produtiva e ecossistemas aquáticos demandados para produzir os recursos utilizados e assimilar os resíduos gerados por dada população ou indivíduo. Portanto, a biocapacidade, assim como a PE, é medida em hectare

global (gha). Quanto menor a capacidade de suporte de um local, mais vulnerável e suscetível ao dano ele será.

Muitas cidades se apropriam de recursos de áreas superiores à sua área urbana acarretando um déficit ecológico. Odum (1985, 1993) compara o homem com um parasita do seu ambiente, e ainda afirma:

[...] a cidade moderna é um parasita do ambiente rural, porquanto produz pouco ou nenhum alimento, polui o ar e recicla pouco ou nenhuma água e materiais inorgânicos. Funciona simbioticamente quando produz e exporta mercadorias, serviços, dinheiro e cultura para o ambiente rural, em troca do que recebe. (ODUM *apud* DIAS, 2002)

A expansão urbana ocorre às custas da ocupação de terras férteis e agriculturáveis, também ocasionando problemas inerentes à concentração humana: violência, solidão, egocentrismo, competição improdutiva, poluição, sobrecarga do sistema sanitário, pobreza etc. (DIAS, 2002). Os migrantes do meio rural para o meio urbano, de baixa renda, acabam vivendo em regiões de alto risco, tais como encostas sujeitas a deslizamentos e erosões e baixadas sujeitas a enchentes.

Para Dias (2002), os socioecossistemas são sistemas abertos, que realizam trocas e têm requerimentos biológicos (bióticos e abióticos) e culturais (organização política, sistema econômico, ciência e tecnologia, transportes, comunicações, sistemas educacionais e de saúde, atividades sociais e intelectuais e sistemas de segurança). O autor expõe a antítese entre ponto de vista biológico, o qual exhibe baixa produtividade, visto que são dependentes de outros sistemas, e o ponto de vista social, que concentra alta produtividade de informações, conhecimento, criatividade, cultura, tecnologia e indústria, exportando para outros sistemas. Logo, o ser humano tem a capacidade de fazer intervenções e promover mudanças na natureza, criando esses novos componentes culturais no território.

O dinheiro é um componente metabólico dos ecossistemas urbanos que apresenta fluxo em sentido oposto ao fluxo energético (ODUM *apud* DIAS, 2002). Em função disso, quanto maior a entrada energética, maior a saída de capital, aumentando o metabolismo do sistema capitalista. Compras realizadas pelos homens na sociedade atual impulsionam o capital.

Para Horkheimer (2000, p. 99-100), na civilização, a seleção natural foi substituída pela ação racional, ou seja, a sobrevivência – ou o sucesso – depende da capacidade de adaptação do indivíduo às pressões que a sociedade exerce sobre ele. Nessa analogia à evolução das

espécies de Darwin, o dinheiro seria um dos elementos essenciais para se adaptar ao mundo atual, quanto mais dinheiro, mais chances de sobrevivência nessa nova seleção artificial.

O movimento ambientalista apropriou da Ecologia, que antes era limitada ao campo científico das Ciências Naturais, dando uma compreensão holística às lutas ecológicas. Junto com ele vieram novas leis, teorias como a de James Lovelock (Gaia¹⁴) e pesquisas que podem ser incorporadas à educação. Por isso, conclui-se que a Educação Ambiental ganhou um instrumento analítico de aprendizagem: a Pegada Ecológica. É o indicador mais conhecido, apesar de não ser o único, já que existem a Pegada de Carbono¹⁵ e Pegada Hídrica¹⁶.

O sujeito ecológico busca reduzir seu rastro na Terra. Para Carvalho (2008, p. 67):

O sujeito ecológico agrega uma série de traços, valores e crenças e poderia ser descrito em facetas variadas. Em sua versão política, poderia ser apresentado como sujeito heróico, vanguarda de um movimento histórico, protagonista de novo paradigma político-existencial. Em sua versão Nova Era, é visto como alternativo, integral, equilibrado, harmônico, planetário, holista. Em sua versão gestor social, supõe-se que partilhe de uma compreensão política e técnica da crise socioambiental, sendo responsável por adotar procedimentos e instrumentos legais para enfrentá-la, por mediar os conflitos e planejar ações.

Um dos itens em análise na PE que o sujeito ecológico está consciente dos seus impactos é o meio de transporte. No moderno sistema de transporte, há poluição sonora e poluição do ar, desgaste dos pneus e das vias e uso de fonte energética não renovável, prejudicando o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. A emissão de poluentes na atmosfera, ainda que flutue de acordo com a condição climática, pode ser sentida pelos bioindicadores. Os líquens são um exemplo, visto que algumas espécies não toleram ar impuro.

Há várias soluções que podem ser aplicadas com o intuito de reduzir o uso de automóveis, e conseqüentemente engarrafamentos e número de acidentes, tais como melhorar o sistema de transporte público, incentivar caminhadas e o uso de bicicleta (mais eficientes em termos de utilização de matéria-prima e espaço), tornar o Código de Trânsito mais rígido, construir mais ciclovias, deixar as calçadas mais largas e assim por diante.

Ao optar por mercadorias locais, reduz-se a PE evitando-se combustíveis fósseis que seriam utilizados para o transportá-las. Por isso, é interessante para a natureza, para a economia

¹⁴ Propõe que a Terra é como um organismo vivo que regula seu próprio meio (LOVELOCK, 2001).

¹⁵ Mede a quantidade de gás carbônico (CO₂) proveniente da atividade humana ou acumulada durante a vida útil de um produto, de modo direto ou indireto.

¹⁶ Mede o volume de água utilizado para produzir bens e serviços consumidos pelo indivíduo, empresa ou comunidade.

local e desenvolvimento de um país privilegiar pequenos produtores e produtos nacionais diante dos importados.

No que tange à alimentação, outro componente da PE, estar no topo da cadeia alimentar demanda mais recursos naturais. Ademais, há a questão ética quanto à exploração dos animais – equivalentes a máquinas das quais se retiram pele, ovos, leite, mel e carne. A Revolução Verde das décadas de 50 e 60 permitiu o crescimento na produção mundial de alimentos.

Contudo, essa agricultura moderna, caracterizada pelas monoculturas, uso de fertilizantes e pesticidas, mecanização do campo, uso de combustíveis fósseis pelas máquinas e até produção de transgênicos, tem se mantido às custas de desequilíbrios ecológicos, exaustão do solo e contaminação da população com agrotóxicos. O crescimento populacional, consumo e desperdício de alimentos exige uma agricultura intensificada que se expande para todos os tipos de solo e paisagens.

Alguns fazendeiros resistiram ao modo de produção intensivo e deram início ao movimento da agricultura sustentável familiar, que inclusive tem se saído mais lucrativa do que a industrial (SILLS, 1995). Seguindo a lei da oferta e da procura, o grande interesse por alimentos orgânicos e sua escassez estão aumentando seu valor de mercado. Além de tudo, os agricultores convencionais de arroz gastam mais de US\$ 120 em fertilizantes nitrogenados por hectare, e entre US\$ 120 e US\$ 150 em herbicidas, sem contar o uso eventual de inseticidas (SILLS, 1995). Porém o imediatismo, a facilidade que os produtos industrializados oferecem e o sabor prazeroso de certos alimentos obstam a adoção de medidas inteligentes, ainda que sejam a opção mais saudável a longo prazo.

Atualmente, apesar de haver alimento para todos, sua distribuição é desigual. Há desperdício diário nas casas, restaurantes, supermercados etc. Já existem marcas que analisam o rastro de carbono de seus produtos e possíveis meios para reduzi-lo. Na embalagem do saco de uma batata frita inglesa, nota-se o rastro de carbono do produto “75g de emissões de carbono” (GOLEMAN, 2009). É a medida do quanto de energia se utilizou para a plantação da batata e óleo, somados com o carbono emitido pelos tratores a diesel, o que foi gasto na lavagem, corte, fritura, empacotamento, armazenamento, transporte, lixo da embalagem, coleta e finalmente o transporte até o aterro sanitário.

Há escassez de água doce disponível em estado líquido no mundo e ela pode exigir mudanças no estilo de vida nas próximas décadas. Embora seja responsável por 8% da água doce da superfície do planeta e 13,5% de todo o potencial hídrico do mundo, 45 milhões de brasileiros não têm acesso à água potável (TAKEDA, 2010).

Nota-se aqui que, apesar de privilegiado, o Brasil possui distribuição interna desigual e muitas pessoas vivem sem saneamento básico. Tais diferenças são fontes de disputas, que alteram a percepção da escassez e do valor do bem. Desta forma, o governo federal, e os estados brasileiros têm buscado reorganizar as instituições e redefinir direitos de propriedade sobre o uso da água (SCARE e ZYLBERZSTAJN, 2007, p. 31). A escassez de água, ou melhor, o acesso à água e aos demais recursos naturais é, antes de tudo, uma questão política (SERRÃO, ALMEIDA e CARESTIATO, 2014).

No Brasil, a água está diretamente relacionada à energia elétrica, devido à grande parte desta ser originada em usinas hidrelétricas. A questão da energia elétrica, parte a ser considerada na PE, é alvo de grandes discussões, bem como inovações em busca de eficiência e sustentabilidade. Há fontes de energia renováveis atrativas para países como o Brasil, de clima tropical e extenso litoral: destacam-se as energias solar e eólica; ambas são não poluentes e disponíveis nas diversas paisagem do planeta. Se associadas, poderiam gerar energia durante o ano inteiro, no verão com destaque para a solar e no inverno para a eólica. Telhados e carros poderiam ter a função adicional de coletar a energia do sol em placas fotovoltaicas.

Em áreas rurais, os biodigestores podem produzir o biogás a partir da fermentação da biomassa. O biogás é resultante da fermentação anaeróbia da matéria orgânica. Biomassa é toda a matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica, podendo ser: florestal (madeira, principalmente), agrícola (soja, arroz e cana-de-açúcar, entre outras) e rejeitos urbanos e industriais (sólidos ou líquidos, como o lixo) (ANEEL, 2008).

O metano pode ser queimado para se obter energia elétrica para os moradores locais, enquanto os resíduos do biodigestor podem ser utilizados como fertilizante orgânico. Aproveitando-se os resíduos vegetais da agroindústria para sua combustão obtém-se uma fonte renovável de energia. O Brasil, grande produtor de cana-de-açúcar, poderia ter uma porcentagem maior de eletricidade ou combustível provenientes da biomassa. Tal medida também reduziria o volume de lixo orgânico que normalmente é despejado em rios, reduzindo a disponibilidade de oxigênio para os seres aquáticos. Outras fontes alternativas de energia já utilizadas mundo afora são: geotérmica, força motriz das ondas, biomassa, hidrogênio etc.

A utilização da luz natural em ambientes reduz o gasto de energia elétrica, a sensação térmica do ambiente e a Pegada Ecológica. Além disso, uma diminuição do gasto de energia elétrica pelas grandes máquinas aumentaria a necessidade de mão-de-obra humana para o trabalho. De fato, os serviços ambientais têm potencial para gerar milhares de empregos relacionados à reciclagem, ao reflorestamento, ao design de novos produtos que não agridam o

meio ambiente e assim por diante. São os fatores ambiental e social da sustentabilidade caminhando juntos.

Com pequenas mudanças como usar os dois lados da folha papel, reduzir a fonte e as margens; os custos com a compra de papel reciclado e impressora frente e verso rapidamente seriam recuperados com a economia de papel e espaço. Outra forma de integrar as vertentes econômica e ambiental é incentivar as empresas e a comunidade à serem ecologicamente cômicos de seu consumo através do sistema tributário.

Para Penna (1999), as ecotaxas são um ótimo instrumento econômico para evitar a degradação ambiental e provocar mudança na participação de mercado dando oportunidade competitiva nos preços. Energias não renováveis ou “suja” e os produtos estariam sujeitos às taxas ambientais ou ecotaxas. Os produtos ecoamigáveis costumam ser mais caros por vários motivos: uso de materiais menos tóxicos, destinação responsável dos resíduos, alimentos orgânicos etc. De qualquer forma, seria necessária a participação do maior número possível de países, pois, de outra maneira, as indústrias poluidoras se transfeririam para outras nações, anulando os benefícios ecológicos globais (PENNA, 1999).

As ações coletivas contra produtos desalinhados com interesses ambientais criam uma pressão de mercado rumo aos produtos ecoamigáveis. Os consumidores podem conversar entre si de maneira bem mais organizada por meio das redes sociais, blogs, avaliações em sites etc. Trocando informações sobre crueldade com animais, destinação inadequada de produtos tóxicos, marketing verde antiético e assim por diante.

Comumente, grupos com maior poder aquisitivo têm um elevado padrão de consumo e, portanto, maior PE. A PE deve ser menor do que a superfície ecologicamente produtiva do planeta. Todavia, a capacidade de suporte da Terra já ultrapassou 40%, mesmo com metade da população mundial vivendo na pobreza (GRAAF, 2010). Conforme Graaf (2010), é a primeira vez que uma espécie excede os fluxos naturais do planeta. Assim sendo, o estilo de vida dos países desenvolvidos não pode ser adotado pelos demais.

Após o foco nas transformações individuais, vem a defesa mais ampla de mudanças. A sociedade precisa de assistência à saúde, educação e trabalho. A mudança mais primordial está no âmbito da desigualdade social, política e econômica. Porque se o individualismo prevalece na sociedade, não se pensa no bem comum. Esperam-se novas políticas que apelem para o trabalho em grupo, dentre elas: proteção dos espaços públicos (passeio público, espaços verdes, parques, bibliotecas, museus, feiras, quadras esportivas, transporte público), reduzir a distância entre o local de trabalho e a residência do trabalhador, oferta de “empregos verdes” (com

impacto reduzido ao meio ambiente), reconhecer a responsabilidade das escolas e dar voz às comunidades sustentáveis.

A visão naturalista vê a natureza estritamente sob o aspecto biológico, principalmente fauna e flora, por vezes distante dos seres humanos, enquanto estes interferem nela provocando desequilíbrios (SAUVÉ, 2005). Porém, deve-se ressaltar a integração do mundo humano à natureza por meio de ações comunitárias com o objetivo de desfazer essa visão exteriorizada. Cada vez mais cidadãos estão trabalhando para transformar sua vizinhança em um local que promova a vida comunitária, as chamadas ecovilas.

Os conceitos “cidade em transição” e “cidades com manejo eficiente” (*resourceful city*) são caracterizados pela eficiência no uso da energia, dos materiais, dos alimentos e da água, promovendo-se a reciclagem, a reutilização e a redução de consumo (DIAS, 2002). Nesse modelo, a economia da compra seria convertida em economia de uso, onde os produtos seriam emprestados ou alugados. Eles seriam consertados ao invés de descartados, o foco nas indústrias estaria na durabilidade da mercadoria. As indústrias teriam a obrigação de serem responsáveis pelo ciclo dos bens e serviços, pois tudo o que produzissem retornaria a elas. Assim, como uma biblioteca que realiza o empréstimo de livros, espaço, computador.

Tais ações ajudariam as cidades a reduzir, o que não significa regredir. O ecoturismo de algumas cidades também é uma nova vertente que está conquistando muitos adeptos. Enquanto as formas de lazer ao ar livre, que estimulam a coletividade e o senso de pertencimento ao ambiente, vêm sendo valorizadas perante aos ambiciosos shopping centers, onde tudo é artifício para prolongar o tempo gasto nas lojas (vitrines, rótulos, decoração, conforto térmico, luz artificial ao invés de natural e outros recursos). Não há textos, relatos ou exemplos que possam substituir experiências, vivências e reflexões de cada pessoa e de cada coletivo educador, comunidade de aprendizagem, rede ou círculo de cultura (FERRARO JUNIOR, 2013).

Por outro lado, Wackernagel e Rees (*apud* DIAS, 2002) acreditam que as inovações tecnológicas não reduzem o consumo, apenas aceleram o uso dos recursos naturais. De fato, há um impasse quanto às novas tecnologias: carros elétricos e energias renováveis, por exemplo, podem expandir o consumo com a falsa ilusão de poderem ser mais usufruídos por serem provenientes de energia limpa. No entanto, a tecnologia pode ajudar no monitoramento e recuperação do meio ambiente degradado, e até mesmo na formação dos sujeitos ecologicamente cômicos. A pesquisa científica contribui para o entendimento dos processos

ambientais, como os sistemas biológicos são afetados, como os poluentes são transformados, em modelos de previsão das mudanças climáticas.

O uso das tecnologias auxilia os processos de produção, que necessitam ser mais eficazes e eficientes devido ao crescimento da população humana, principalmente no que diz respeito aos recursos naturais e resíduos. A tecnologia deve ser pensada de modo que beneficie não só os seres humanos, mas também o meio ambiente, sendo a favor do desenvolvimento sustentável. O setor de tecnologia e computação é visto como um dos mais sensíveis às questões socioambientais pelos consumidores (ADDARIO; TAVELIN; LOPES, 2010). As tecnologias ajudam na disseminação do conhecimento, divulgação das condutas antrópicas e na proposta de soluções para tais problemas.

CAPÍTULO 2

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E APRENDIZAGEM MÓVEL COM GAMIFICAÇÃO

2.1. Educação Ambiental

Pode-se afirmar que a educação auxilia na melhoria, preservação e recuperação do meio ambiente. Sob diversas visões, surgiram várias correntes de Educação Ambiental ao longo da sua história. Sauv  (2005) expõe 15 correntes que têm uma longa tradi o na Educa o Ambiental.

Na corrente naturalista, os seres humanos estão dissociados da natureza pura e devem aprender a se relacionar para enriquecer a qualidade de “ser”. A corrente conservacionista/recursista busca a conserva o dos recursos quanto   quantidade e qualidade para as gera es atuais e futuras. A corrente resolutiva está centrada no estudo de problemáticas ambientais e em providenciar habilidades para resolvê-las.

Já a corrente sist mica permite uma compreensão global da problemática para identificar e escolher solu es mais apropriadas para o ambiente. A corrente científica segue as etapas de um processo científico: observa o, hipótese, verifica o de hipótese;   a concep o de um projeto para resolver um problema ou melhorar uma situa o. A corrente humanista d  ênfase   dimensão humana e cultural do meio ambiente.

Na corrente moral/ tica, a rela o com o meio ambiente   de ordem  tica. Na corrente holística,   preciso levar em conta as múltiplas dimensões das realidades socioambientais e da pessoa, da globalidade e da complexidade de seu “ser-no-mundo”. A corrente biorregionalista centra a Educa o Ambiental na valoriza o e sentimento de pertencimento do meio local ou regional. A corrente prática d  ênfase   a o. A corrente crítica insiste na contextualiza o dos temas tratados e na importância do diálogo. A corrente feminista defende que para restabelecer rela es harm nicas com a natureza   essencial a harmoniza o das rela es entre homens e mulheres.

Na corrente etnográfica, leva-se em conta a cultura de referência das popula es ou das comunidades envolvidas. Na corrente da ecoeduca o, o meio ambiente   indispensável para a ecoforma o ou para a eco-ontog nese¹⁷. Por fim, na corrente da sustentabilidade a Educa o Ambiental torna-se uma das ferramentas do desenvolvimento sustentável. As diferentes

17 Forma o da pessoa em rela o ao seu ambiente (SAUVÉ, 2005, p. 36).

concepções tipológicas da EA podem coexistir e se complementar. No entanto, atualmente vê-se a corrente da sustentabilidade em foco.

A Educação Ambiental (EA) ganhou reconhecimento especialmente em 1977, na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, na Geórgia, União Soviética. Nela ficaram estabelecidos finalidades, objetivos, princípios e estratégias para a promoção da EA. A Educação Ambiental surgiu como política pública no Brasil com a Lei 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) determinando a inclusão da EA em todos os níveis de ensino.

Desde a Agenda 21 da Cúpula da Terra, 1992, a UNESCO substituiu seu Programa Internacional de Educação Ambiental por um Programa de Educação para um futuro viável para desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento este que atenda a economia, o ambiente e a sociedade. Logo, o modelo econômico atual deveria mudar para contemplar esse modelo. Uma economia com produtos duráveis e retornáveis, onde se pague por serviços e pelo uso ao invés de posses.

O IBAMA instituiu, em 1992, os Núcleos de Educação Ambiental em todas as suas superintendências estaduais, com ações educativas na área de gestão ambiental. Ainda nesse contexto de gestão ambiental, surgiu a série ISO 14000 e 14001 voltada para setores empresariais. Neste mesmo ano, durante a Rio-92, foi produzida a Carta Brasileira para Educação Ambiental, com participação do Ministério da Educação (MEC), a fim de viabilizar a sustentabilidade para sobrevivência e melhoria da qualidade de vida dos seres humanos (ProNEA, 2018). Na Declaração da Reunião dos Líderes Espirituais da Terra, produzida e divulgada na Rio-92, cita-se que a crise ecológica é um sintoma da crise espiritual do ser humano que vem da ignorância (DIAS, 2002).

Simultaneamente à Rio-92, foi realizado o Fórum Global das Organizações não governamentais, no qual foi ratificado o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, documento que constitui marco referencial da EA. Em seu princípio número doze, o Tratado recomenda que a EA “deve ser planejada para capacitar as pessoas a trabalharem conflitos de maneira justa e humana”.

O Tratado de Educação Ambiental define EA como um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação é um direito de todos, individual e coletiva, deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo e lugar. Dentre outros princípios que orientam a conquista de sociedades sustentáveis e responsabilidade global estão: atos políticos fundamentados em valores para a transformação

social; estímulo à solidariedade, igualdade e respeito aos direitos humanos; democratização dos meios de comunicação de massa; promover a cooperação e diálogo entre indivíduos e instituições; valorizar e integrar as diferentes formas de conhecimento; ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos este planeta, respeitar seus ciclos vitais e impor limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.

Incluiu-se no Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal (1996-1999) “a promoção da educação ambiental, através da divulgação e uso de conhecimentos sobre tecnologias de gestão sustentável de recursos naturais”. A Lei 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) prevê uma formação básica com a compreensão do ambiente natural e social.

A Lei 9.795/99 dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Dentre os objetivos fundamentais da EA está o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia, conforme art. 4º, inciso VI da PNEA. Seu art. 6º destaca ainda uma visão polissêmica ao considerar “a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino”. Contudo, ela não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino (art. 10, §1º).

Em 2000, a EA integrou pela segunda vez o PPA (2000-2003). O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) de 2004 destina-se a assegurar, no âmbito educativo, a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade – ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento do País, resultando em melhor qualidade de vida para toda a população brasileira. Portanto, a EA deve ter abordagem sistêmica e um dos seus alvos são estudantes de todos os níveis e modalidades de ensino.

A Resolução CONAMA Nº 422 de 2010 traz a expressão educomunicação como campo de intervenção social que visa promover o acesso democrático dos cidadãos à produção e à difusão da informação, em espaço formal e não formal. Além disso, em seu artigo terceiro, define as campanhas de Educação Ambiental como aquelas produzidas por meios gráficos, audiovisuais e virtuais que, para compreensão crítica sobre a complexidade da problemática socioambiental, apoiem processos de transformação de valores, hábitos, atitudes e comportamentos para a melhoria da qualidade de vida das pessoas em relação ao meio

ambiente. Ressaltando, dessa maneira, inclusive a possibilidade de colaboração de softwares na EA.

Paralelamente, a Resolução número 2 do Conselho Nacional de Educação (CNE) de 2012, em seu artigo 17, inciso III, alínea c, afirma que o exercício da cidadania está relacionado à percepção do homem em relação ao seu meio ambiente:

Projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania. (ProNEA, 2018)

Dessa forma, é desejável um sistema educacional que desperte nos estudantes o senso crítico sobre a consequência das suas ações e do seu estilo de vida no meio ambiente. Para tanto, conhecer aspectos ecológicos e teóricos não é o bastante, o autoconhecimento é fundamental para refletirmos sobre como melhorar nossos hábitos perante a natureza e assim formarmos uma consciência ambiental. Afinal, para impactar de forma adequada o mundo é fundamental a mudança interna e pessoal. A conscientização pode ser feita por meio do conhecimento não fragmentado e sensibilização para então se alcançar a transformação.

O crescimento populacional, a corrupção, distribuição desigual de alimentos, exploração de recursos naturais e alterações ambientais são questões globais. Logo, necessita-se de uma mudança de paradigma proveniente de uma Educação Ambiental crítica. A Educação Ambiental (EA) tem ganhado cada vez mais importância no cenário mundial. No Brasil, desde 1999, com a Lei 9.795/99, ela se tornou essencial e obrigatória em todos os níveis e modalidades do processo educativo.

De que maneira ser sustentável e despertar a preocupação com a natureza? Pode-se afirmar, a princípio, que expondo-se a ela, particularmente, desde a infância. O botânico escocês Patrick Geddes (1854-1933), considerado o pai da Educação Ambiental, argumenta que “uma criança em contato com a realidade do seu ambiente não só aprenderia melhor, mas também desenvolveria atitudes criativas em relação ao mundo em sua volta” (*Insight into environmental education*, 1889, p. 3, *apud* DIAS, 2004). Uma educação socioambiental poderia desencadear amor pela natureza e menos desejo por coisas materiais.

Dentre outras dificuldades e desafios apontados, está a escassa problematização dos conflitos socioambientais (LIMA, 2011). A EA descontextualizada não costuma ser eficaz. Por

isso, a aprendizagem móvel, aquela aliada às tecnologias e que, portanto, ocorre a qualquer momento e local, pode inserir a EA naquele contexto em que está ocorrendo. Além disso, um traço característico da política ambiental brasileira é a enorme distância entre a legislação e as ações efetivas, que pode ser traduzida pela debilidade ou inviabilidade das instituições, no que se refere aos seus mecanismos de participação (MENDONÇA e SERRÃO, 2014).

Para Reigota (2004), o problema ambiental não consiste no aumento populacional e escassez de recursos naturais, que ocupam grande parte dos debates acadêmicos e políticos e esteve muito presente nos meios de comunicação de massa principalmente nos anos 1960, 1970 e 1980. Outro argumento muito presente na EA em suas primeiras décadas, era o de relacioná-la principalmente com a proteção e conservação das espécies animais e vegetais. Por isso, ele reitera que a EA não deve estar relacionada apenas aos aspectos biológicos, embora a preservação da flora, fauna e dos recursos naturais também sejam relevantes, também deve ser considerada prioritariamente a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza, e as relações entre os seres humanos.

Por conseguinte, a Educação Ambiental deve promover subsídios para a formação continuada de atores e grupos sociais; e para a sensibilização dos sujeitos a fim de questionarem as consequências ecológicas de seus atos, o que vai ainda além de utilizar energias renováveis (eólica, solar, geotérmica, nuclear, hidráulica, a partir de biomassa, hidrogênio etc.), economizar e reaproveitar a água, fazer compostagem, executar a política dos 3R's¹⁸ e reduzir hábitos de consumo.

Para Loureiro (2003), a Educação Ambiental numa perspectiva transformadora, à luz de um referencial marxista, é distinta das tendências politicamente conservadoras que dissociam o social do ambiental, sob bases conceituais idealizadas e dualistas entre sociedade e natureza. Ela também não é aquela que visa interpretar, informar e conhecer a realidade, mas busca compreender e teorizar na atividade humana, ampliar a consciência e revolucionar a totalidade que constituímos e pela qual somos constituídos (LOUREIRO, 2003).

Se hoje existe um certo nível de consciência entre os homens e mulheres sobre os danos ambientais, tal fato se deve à democratização da informação. É necessário tomar decisões de compra alinhadas com seus valores. Para tanto, devemos explorar mais essa democratização e universalização da informação porque muitas vezes deixamos de examinar nossos impactos

¹⁸ Reduzir, Reutilizar e Reciclar o lixo. Informação disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html>. Acesso em: 09 ago. 2019.

para responsabilizar as empresas. É imprescindível entender, por exemplo, que o descarte inadequado de medicamentos tem graves consequências. Seu consumo indiscriminado pode gerar grandes quantidades de bactérias resistentes.

Logo, surge a EA com o papel de resgatar o ser humano, por meio do empoderamento, ou seja, da autonomia de processos reflexivos capazes de gerar revoluções individuais e coletivas. Afinal, por que não conhecer todos os impactos gerados daquilo que se consome? Para tanto, ela deve ser crítica e pensada a partir das políticas públicas. Por isso, faz-se necessário reconhecê-la na agricultura familiar, nos movimentos sociais, na bioética, no direito ambiental, nas secretarias de meio ambiente e de educação. E isso requer cidadania, democracia, universalização dos direitos fundamentais.

Para se obter um trabalho eficaz e eficiente de Educação Ambiental nas escolas, necessita-se de um bom currículo integrado e interdisciplinar, formação adequada dos profissionais, condições de trabalho, recursos etc. A interdisciplinaridade da EA ultrapassa o enfoque biológico, a área de ensino ou o nível de ensino.

A situação das secretarias municipais e de estado, por exemplo, reflete negativamente na EA. Há uma mescla de desqualificação profissional, salários desmotivadores, falta de apoio e infraestrutura que levam à evasão e rotatividade. As próprias escolas, seu entorno e o sistema escolar deveriam ser sustentáveis e participativos.

2.2. O Ensino da Educação Ambiental na Educação Básica e na Educação Profissional

Cabe destacar que entende-se como educação formal aquela desenvolvida, majoritariamente, nos ambientes escolares e que dispõem de conteúdos previamente demarcados (GOHN, 2006). Quanto às modalidades do ensino formal enquadram-se: a educação básica (educação infantil, fundamental e ensino médio), a educação superior, a educação especial, a educação profissional e a educação de jovens e adultos.

A educação não formal é aquela que se vivencia “no mundo da vida”, através de experiências cotidianas em espaços e ações coletivos (GOHN, 2006). A Lei 9.795/99 define em seu artigo 13 a EA não formal como “as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”, onde o poder público deve incentivar a difusão de programas, campanhas e informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente.

Ambas possuem parâmetros que orientam a prática educativa. Guimarães e Vasconcellos (2006) descrevem que a relação complementar entre as duas formas de educação é extremamente importante, por potencializar, entre outros, o trabalho de contextualização entre o local e o global, e uma melhor aproximação a uma realidade complexa na perspectiva de uma Educação Ambiental crítica e emancipatória.

Contudo, a educação hegemônica vigente é positivista, porque a ciência é progressiva, em contraste com a almejada EA crítica. Para Dias (2002), esse positivismo “legitima” a lógica do crescimento contínuo, da espoliação dos recursos ambientais, dos lucros a qualquer custo, do consumismo, opulência e desperdício, da manutenção dos privilégios sociais, econômicos e políticos a grupos restritos da sociedade.

Ainda reina o “analfabetismo ambiental” referido na Conferência sobre Educação para Todos, na Tailândia, em 1992. A Alfabetização Ambiental é “essencialmente a capacidade de perceber e interpretar a saúde relativa dos sistemas ambientais e de tomar atitudes apropriadas para a manutenção, restauração, preservação ou melhoramento da saúde destes sistemas” (ROTH, 1992, p. 17).

Os avisos sobre os desequilíbrios climáticos, extinções, poluição e demais danos são imprescindíveis para a aprendizagem social ambientalmente orientada, porém não têm sido o suficiente para provocar a almejada mudança, pois deve-se primeiramente reconhecer as causas para então buscar soluções.

As práticas educativas ambientalmente sustentáveis nos apontam para propostas pedagógicas centradas na criticidade e na emancipação dos sujeitos, com vistas à mudança de comportamento e atitudes, ao desenvolvimento da organização social e da participação coletiva. (JACOBI, 2009, p. 63)

Comumente não se educa os discentes com valores e princípios da sustentabilidade e o ambientalismo ainda possui um perfil distante da almejada EA crítica. A EA crítica questiona sobre tudo ao seu redor e sobre as próprias ações: o que acontecerá com o medicamento jogado no lixo; com o óleo despejado na pia; uma mercadoria muito barata às custas de uma matéria-prima danosa ao meio ambiente; dejetos da produção jogados no rio; emissões de poluentes no ar etc. Dias (2004) critica a EA unidimensional, ou seja, apenas sob foco ambiental, conforme explicação abaixo:

[...] tratar a questão ambiental abordando-se apenas um dos seus aspectos – o ecológico – seria praticar o mais ingênuo e primário reducionismo. Seria adotar

o verde pelo verde, o ecologismo, e desconsiderar de forma lamentável as raízes profundas das nossas mazelas ambientais, situadas nos modelos de desenvolvimento adotados sob a tutela dos credores internacionais [...].

A Educação Ambiental, como ressalta REIGOTA (2004, p. 25), “pode estar presente em todas as disciplinas, quando analisa temas que permitem enfocar as relações entre a humanidade e o meio natural, e as relações sociais, sem deixar de lado as suas especificidades”. Essa definição está alinhada com a modalidade EPT, a qual objetiva a integração com o trabalho, ciência e tecnologia.

Ainda há poucos estudos sobre a EA na EPT. Sabe-se que a educação profissional transmite a ideia de uma educação que alia teoria e prática, “saberes e fazeres” (MANFREDI, 2002, p. 67). Tanto as relações com o meio ambiente quanto a relação trabalho e educação desempenham um papel importante no desenvolvimento do sujeito, em sua ontogênese. Além disso, a EPT também desempenha um papel essencial no local que está inserida, de acordo com a citação abaixo:

Uma escola profissional só tem sentido se atender aos interesses da região onde está inserida, construindo de forma democrática e participativa uma proposta pedagógica que seja capaz de promover a formação de um cidadão autônomo, com competência técnica para a sua inserção no mundo do trabalho e consciente do seu papel na promoção do desenvolvimento sustentável local/regional. (BITENCOURT, 2009, p. 77)

O desenvolvimento da Educação Ambiental é essencial na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), principalmente por ela buscar atender às necessidades locais. Os institutos federais, que oferecem essa modalidade educacional prevista na Lei 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), são espaços abertos à temática ambiental e têm potencial de formar cidadãos críticos e ambientalmente alfabetizados.

2.3. Aprendizagem na perspectiva histórico-cultural

Dentre as várias definições de aprendizagem, ela pode ser indicada como mudanças no funcionamento e/ou no comportamento do sujeito, bem como em sua capacidade de retenção de novas informações. A aprendizagem ocorre sempre que o comportamento exhibe uma mudança ou tendência progressiva, com a repetição da mesma situação estimulante, em virtude da plasticidade e retentividade do sistema nervoso (HUNTER, 1929 *apud* PFROMM NETTO, 1987).

Segundo Díaz (2011), existem três principais formas de ver a aprendizagem: o inatismo, onde as capacidades para aprender nascem com as crianças e o desempenho delas não é responsabilidade do sistema educacional; o ambientalismo, no qual a escola é supervalorizada, pois o aluno é uma “tábua rasa” e deve aprender o que lhe ensina; e o interacionismo, que considera a interação do interno (biológico e psicológico) com o externo (meio, ambiente natural e social) e do sujeito que aprende (mediado) com o sujeito que ensina (mediador), além de valorizar o papel da escola e da sociedade.

No plano psicológico, estão presentes os processos psíquicos, enquanto no biológico, encontra-se a maturidade do sistema nervoso. Tal maturidade se produz durante todo o desenvolvimento ontogenético da criança, acontecendo de forma “regular” (acumulação, crescimento quantitativo) e periodicamente, “por saltos” (transformações, mudanças qualitativas) e incide em todo o sistema nervoso (DÍAZ, 2011, p. 198). O meio externo, composto por situações, ensino, sujeitos e meio ambiente, está sempre em mutação. Com a aprendizagem induzida pelo exterior, o indivíduo se sente estimulado a satisfazer suas necessidades e metas. Para Díaz (2011, p. 33), o sucesso da aprendizagem estimula a autoestima, ela eleva o “saber” do aluno. Tal “saber” deve conter importância para ele, de modo que se sinta motivado pelo seu aprendizado.

A mudança de um ponto de vista ou de um hábito passa pela necessidade de reforço contínuo à mesma. Dessa maneira, torna-se imprescindível que haja um agente externo do estudante que o instigue e o incentive na realização de novos hábitos e/ou na sua mudança, pois todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos (VYGOTSKY, 1998).

Para este estudo, optou-se pensar a aprendizagem por meio do enfoque sociointeracionista vigotskiano, por este possibilitar uma prática mais reflexiva, questionadora e crítica não somente do processo de aprender, como também do próprio funcionamento psicológico e do comportamento do sujeito; tendo como consequência, a busca e/ou incidência de novos hábitos, conforme exposto anteriormente. Tal enfoque destaca os aspectos sociais, históricos e culturais no processo de desenvolvimento e da aprendizagem do homem.

Segundo Oliveira (1997), a perspectiva sócio-histórico-cultural aponta para o quanto e para o como o funcionamento social, histórico e cultural, além do fator biológico, interferem na constituição das funções psicológicas ou funções mentais superiores, a saber: a percepção, a atenção, a memória, a capacidade para solucionar problemas, dentre outras. Ainda de acordo com a autora, Vygotsky, precursor da perspectiva supracitada, afirma que o funcionamento

psicológico é fundamentado nas relações sociais do indivíduo com o meio, e são desenvolvidas num processo histórico e cultural, sendo a cultura [educação] um alargador das potencialidades humanas.

Para Vygotsky (1998), a educação é a prática social mediada como instrumento para a compreensão da realidade. Ele postulava que para resolver os problemas do ensino é necessário investigar as relações entre a aprendizagem e o desenvolvimento humano. Segundo ele, o desenvolvimento progride de forma mais lenta que a aprendizagem. Essa diferença, Vygotsky denominou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP):

[...] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1998, p. 112)

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário (VYGOTSKY, 1998, p. 112). O “proximal” é intermediário ao real – o que o sujeito faz sozinho – e o “potencial” – o que ele faz sob orientação ou colaboração de pessoas mais experientes. Logo, segundo Vygotsky, a ZDP é a potencialidade que o sujeito tem de alcançar aprendizados com ajuda de outros que já dominam tais aprendizados. Segundo Vygotsky, as funções psicológicas superiores passaram da ZDP para a zona de desenvolvimento real:

Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento [...] aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal, hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã. (VYGOTSKY, 1998, p. 113)

Na apropriação, interiorização, assimilação ou transformação geralmente há uma mediação. Vale ressaltar que a mediação não significa dar, e sim orientar ou indicar. A ZDP está relacionada com a mediação, ou seja, a ajuda externa que impulsiona a sucessão entre as zonas de desenvolvimento potencial (não aprendido), para a proximal (o que está sendo aprendido com mediação) e, por fim, para a real (aprendido). “O bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento (VYGOTSKY, 1998, p. 117).

Apesar de aprendizado e desenvolvimento não serem sinônimos e não ocorrerem juntos, eles devem ser combinados de alguma forma. “[...] O processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo do aprendizado” (VYGOTSKY, 1998, p.118). O desenvolvimento real já teve seu ciclo completado e está relacionado a capacidade mental do sujeito. Ele se refere ao desenvolvimento como:

[...] um complexo processo dialético, caracterizado pela periodicidade, irregularidade no desenvolvimento das diferentes funções, metamorfoses ou transformação qualitativa de uma forma em outra, entrelaçamento de fatores externos e internos e processos adaptativos. (VYGOTSKY, 1998, p. 137)

Reitera-se que Vygotsky atribuiu grande ênfase ao aspecto social no desenvolvimento do ser humano. Qualquer interação que o sujeito realiza para aprender é essencialmente social. Contudo, os instrumentos também são vitais, sejam eles simples ou complexos, conforme citação de Díaz (2011, p. 60):

[...] Vygotsky procura analisar a função mediadora presente nos instrumentos elaborados para a realização da atividade humana. O instrumento provoca mudanças externas, pois amplia a possibilidade de intervenção na natureza [...] Diferente de outras espécies animais, os homens não só produzem seus instrumentos para a realização de tarefas específicas, como também são capazes de conservá-los para uso posterior, de preservar e transmitir sua função aos membros de seu grupo, de aperfeiçoar antigos instrumentos e de criar novos.

De acordo com Oliveira (1997), Vygotsky trabalha com a função mediadora dos instrumentos e dos signos na atividade humana, fazendo, portanto, uma analogia entre o papel dos instrumentos de trabalho na transformação e no controle da natureza e o papel dos signos como instrumentos psicológicos, ferramentas auxiliares no controle da atividade psicológica.

Conforme Rego (2007), o instrumento existe para facilitar o alcance de determinado objetivo atuando como facilitador, sobretudo de mudanças externas, uma vez que este amplia a possibilidade de intervenção na natureza. Enquanto o signo é aquilo que representa algo, como a palavra, o símbolo numérico etc. O aplicativo de celular EducaTerra dessa pesquisa, composto por um jogo e um teste sobre a Pegada Ecológica, é apontado como instrumento mediador da aprendizagem, onde o hardware – celular/tablet – seria o instrumento, e o software – *app* – seria o signo. Proporcionando o processo humano da aprendizagem mediada.

Da mesma forma, Vygotsky considerou um objeto lúdico, por exemplo, como um criador de ZDP, pois a brincadeira regida por regras poderia perturbar o nível de

desenvolvimento potencial, através de suas situações imaginárias. “A criança vê um objeto, mas age de maneira diferente em relação àquilo que vê. Assim, é alcançada uma condição em que a criança começa a agir independentemente daquilo que vê” (VYGOTSKY, 1998, p. 127).

Assim sendo, na infância, as regras de uma brincadeira podem ditar formas da criança atuar, no instante em que ela “[...] imagina-se como mãe e a boneca como [filho] e, dessa forma, deve obedecer a regras do comportamento maternal” (VYGOTSKY, 1998, p. 124), em outras idades os jogos com regras também favorecem à mudança de comportamento uma vez que:

[...] organizam as formas superiores do comportamento, geralmente estão ligados à resolução de problemas de conduta bastante complexos, exigem do jogador tensões, conjeturas, sagacidade e engenho, uma ação conjunta e combinada das mais diversas aptidões e forças. (VIGOTSKI, 2003, p. 105)

Os jogos com regras ajudam na tomada de decisões dos problemas do mundo real. Isso ocorre pois “assim que o jogo é regulamentado por certas regras, várias possibilidades de ação são eliminadas” (VYGOTSKY, 1998, p. 125). As abstrações costumam ser simplificadas para serem internalizadas. De modo que, “quando brinca com bonecas, a menina não aprende a cuidar de uma criança viva, mas a se sentir mãe” (VIGOTSKI, 2003, p. 105). A partir da cultura e do contato com o contexto social que ela está inserida se desenvolvem as funções psicológicas superiores.

Considerando o atual contexto histórico da cultura digital, ele permite o acesso às coisas do mundo de forma mediada sem a necessidade de interagir diretamente com elas. Logo, de forma análoga, é possível afirmar que o jogo ou game pode intervir na ZDP e introduzir novas “regras” ou princípios de comportamento. Essas regras poderão reforçar a formação do sujeito ecológico almejada na EA crítica e, assim, reduzir os impactos ambientais locais e globais.

2.4. Aprendizagem Móvel

Atualmente, um dos meios mais utilizados para a comunicação e transmissão de pensamentos e ideias que podem interferir na aprendizagem de um estudante é a internet. A internet aliada a um dispositivo móvel tem influenciado os jovens, principalmente os “nativos digitais” (PRENSKY, 2001). A expressão “nativo digital” foi apresentada por Prensky (2001) e denomina aquele que nasceu e cresceu em meio às tecnologias digitais incorporando-as naturalmente em seu dia a dia.

A história, a economia, a política, a cultura, a percepção, a memória, a identidade e a experiência estão todas elas hoje mediadas pelas tecnologias digitais (SANTAELLA, 2013, p. 93). Na cultura digital, as pessoas vivem *on-line* numa rede onde as informações circulam com enorme velocidade. As práticas de sociabilidade e o espírito de comunidade estiveram presentes no ciberespaço desde a origem da internet (SUED, 2010, p. 60).

É no ciberespaço, um espaço incorpóreo de *bytes* e luzes, tecido não só com a abstração das informações, mas paradoxalmente também tecido com os mesmos afetos que dinamizam nossas vidas, tecido tramado por sentimentos, desejos, expectativas, ações, frustrações e descobertas, que foi surgindo aquilo que passou a ser chamado de cibercultura, uma cultura que desenvolve de modo similar as novas formas de vida numa ecologia propícia. (SANTAELLA, 2013, p. 233)

No Brasil, o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) é um programa educacional criado pela Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, que leva às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. O ProInfo Integrado é um programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cotidiano escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais (MEC, 2019).

Outra característica das tecnologias digitais na cultura digital é a ubiquidade¹⁹ (WEISER, 1994), facilitada pela chegada dos dispositivos móveis, equipamentos cuja informação fica acessível em qualquer lugar. Eles são portáteis, possuem *bluetooth* para se comunicar com outros periféricos, internet com conexão sem fio etc. Com a difusão desses dispositivos na sociedade, especialmente os celulares, uma nova estratégia de aprendizagem veio com força, o *mobile learning* (*m-learning*) ou aprendizagem móvel. É aquela que aproveita os dispositivos móveis para que a aprendizagem possa ocorrer em qualquer hora e local. O uso de *mobile learning* representa a possibilidade de motivação e o envolvimento dos alunos com participação ativa no processo de aprendizagem construtivista através da interação social e intelectual (BARCELOS e TAROUCO, 2011).

Os celulares conquistaram o mundo e foram rapidamente adotados por milhões de brasileiros por diversas justificativas, dentre elas: “são relativamente baratos, portáteis, multifuncionais e fáceis de usar em comparação com outras ferramentas tecnológicas”

¹⁹ A ubiquidade pode ser compreendida como uma habilidade de comunicação a qualquer tempo e hora, por meio de dispositivos móveis dispersos pelo meio ambiente (WEBER e SANTOS, 2013).

(BARCELOS e TAROUÇO, 2011). Logo, a tecnologia da informação não é mais para poucos privilegiados, ela é considerada onipresente pois está ao alcance de grande parte da população.

Naismith et al. (2005) identificam algumas propriedades de dispositivos móveis que produzem e fornecem abordagens educacionais diferenciadas da aprendizagem: oferecem comodidade e portabilidade; reduzem limitações de tempo e espaço; possibilitam o aumento do contato do aluno com as ações do processo ensino-aprendizagem; promovem maior interação social; atendem às necessidades de aprendizagem imediatas e individualidade. Do mesmo modo, Kearney et al. (2012) observaram cinco características exclusivas dos dispositivos móveis: portabilidade – os equipamentos podem ser usados em diferentes locais; interatividade social – estabelecem trocas de informações e colaboração com outras pessoas de forma presencial ou virtual; contexto sensível – dispositivos móveis podem recolher informações reais ou simuladas inerentes ao local atual, ao ambiente e ao tempo; conectividade – uma rede compartilhada pode ser criada através da comunicação de tecnologias móveis ou a outros dispositivos; individualidade – servem de apoio para atividades e podem ser personalizadas para alunos menos experientes.

Afirma-se, a partir disso, o quanto as tecnologias móveis podem vir a enriquecer o processo de ensino. No ensino formal, elas podem conectar pessoas; melhorar a comunicação entre escola, aluno e família; auxiliar na administração e alcance de metas educacionais.

A Unesco, em sua cartilha de “Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel” (2014), também acredita que as tecnologias móveis podem ampliar e enriquecer oportunidades educacionais em diversos ambientes. Ela define aprendizagem móvel como o uso de tecnologias móveis, isolado ou em combinação com outras TICs, a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. Isso posto, percebe-se que as tecnologias móveis ganham uma definição ampla por estarem em constante evolução: são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar várias tarefas, principalmente as relacionadas à comunicação.

A Unesco (2014), lista ainda, em sua cartilha, uma série de vantagens da aprendizagem móvel. Dentre elas, facilita a aprendizagem individualizada por oferecer aos estudantes maior flexibilidade para avançar em seu próprio ritmo e interesse, fornece retorno e avaliação imediatos por meio de indicadores de progresso e feedback, permite flexibilidade entre lições rápidas e as que requerem concentração por algumas horas, além de revisões programadas.

Além de ser inclusivo ao auxiliar estudantes com deficiências, mesmo que com poucos recursos através de aplicativos.

Também assegura o uso produtivo do tempo em sala de aula proporcionando mais tempo para discutir ideias, trabalhar em grupo, participar de atividades de laboratório etc.; leva informações a locais onde antes não existiam esse acesso; as tecnologias móveis podem dar um significado real às disciplinas fora da sala de aula; a sincronização entre diferentes aparelhos através da internet e computação em nuvem garante a continuidade da aprendizagem; cria uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal; minimiza a interrupção educacional em áreas de conflito e desastre, por isso é indicada para estudantes em situação pós-crise ou pós-conflito pois esses recursos educativos podem ser utilizados quando escolas e universidade estão destruídas ou não oferecem segurança assegurando a continuidade da educação.

Para tanto, é necessário atualizar as políticas de TIC no campo da educação ao invés de apenas proibir os aparelhos móveis nas escolas. Diante das inúmeras contribuições desses instrumentos – anteriormente citados como mediadores na aprendizagem da EA – restrições prejudicam o progresso e inovação da aprendizagem móvel. Salientando que os profissionais responsáveis pela EA também precisam de atualização e formação completa, além do currículo só voltado para sua área de conhecimento.

Dentre as políticas, encontra-se a atualização e treinamento dos professores com as novas tecnologias móveis, incorporação de atividades com essas tecnologias nos currículos, estímulo à criação de aplicativos acessíveis aos deficientes físicos e de software livre e garantir a equidade de gênero e acesso à internet para todas as classes sociais. Atualmente, existem três modelos utilizados de forma ampla para garantir que as pessoas tenham os aparelhos necessários para a aprendizagem móvel: governos ou instituições os fornecem, estudantes fornecem seus próprios aparelhos (“traga seu próprio aparelho” – TSPA), ou governos e instituições os fornecem juntos (UNESCO, 2014). Esses modelos têm uma boa relação custo-benefício, considerando a economia com custos de impressão, compra, distribuição e atualização dos livros didáticos.

Frequentemente essas tecnologias são proibidas nos sistemas formais de ensino uma vez que são vistas como uma distração, logo, é recomendável adotar políticas com bons hábitos de uso. Com os devidos bons hábitos, elas têm muito a acrescentar no dia a dia dos gestores, discentes e docentes, por exemplo, ao melhorar a comunicação e a administração, visto que as mensagens enviadas por aparelhos móveis costumam ser mais rápidas, de maior alcance para

disseminar informações, baratas e confiáveis comparando-as com os demais meios de comunicação.

Outra justificativa de que as TICs, especialmente dispositivos digitais que permitam acesso à internet, podem ser instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais, embora pouco utilizadas na educação formal, consiste na afirmação de que trata-se de uma nova forma de busca por informações, dentro ou fora do contexto escolar. Dessa forma, espera-se que as novas tecnologias provoquem mudanças no estilo de vida que possam reduzir a Pegada Ecológica ao influenciar nos processos de aprendizagem dos sujeitos.

2.5. Gamificação no processo de ensino e aprendizagem

Os jogos digitais são movidos pelas inovações tecnológicas, por isso a gamificação foi impulsionada pelo surgimento dos dispositivos móveis, ganhando adesão de várias faixas etárias e classes sociais. Eles trazem uma nova forma de aprendizagem, além do mero entretenimento. Vários autores definem a gamificação como a utilização de elementos e mecânicas de jogos em cenários que não sejam de jogos, criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento (ALVES et al., 2014, p. 77). Portanto, a gamificação busca trazer para as atividades reais os elementos que fazem parte do jogo.

Um game não é apenas um jogo genérico que se processa e opera por um computador, independente do lugar em que seja jogado, mas também uma linguagem com particularidades (NESTERIUK, 2009, p. 26). Geralmente a sua construção envolve interface, usabilidade, design, programação, ergonomia, jogabilidade, criatividade, sons e imagens, educação, narrativa, comunicação e outros, sendo assim interdisciplinares. Mesmo os não didáticos acabam possibilitando a aprendizagem dos seus usuários. Muitos aprendem um novo idioma ao jogar games, por exemplo.

Em relação aos dispositivos, uma das características essenciais a ser considerada é a usabilidade das interfaces. A interface promove a interatividade entre os indivíduos e a máquina. No campo da informática, a interface gráfica refere-se às telas que exibem fotos, desenhos, imagens, diagramas, gráficos etc., permitindo o usuário interagir com o software por meio de ferramentas como o *touchscreen*. A tela sensível ao toque e a internet aproximam a máquina e o ser humano.

Inclusive, a banda larga já é considerada um instrumento de medição da qualidade de infraestrutura de um país. A “tecnossustentabilidade”, ou seja, as tecnologias “verdes” serão

um dos temas mais exigidos tanto para as empresas e setores públicos como para as organizações não governamentais (SANTAELLA, 2013, p. 54).

Os teóricos Salen e Zimmerman (2004) apresentam seis conceitos-chave para um game: é um sistema; é artificial; não há jogo sem jogador; apresenta conflito; tem regras; contém alvo quantificável, caracterizado como um estado final em que os jogadores podem ser considerados ganhadores ou perdedores.

Para a compreensão da gamificação, Jenkins et al. (2010, p. 4) cita as habilidades que a virtualização ajuda a promover:

- a) Jogo: explorar a resolução de problemas.
- b) Performance: adotar distintas identidades para o propósito da imprevisão, descoberta e também diversão.
- c) Simulação: interpretar e construir modelos dinâmicos do mundo real.
- d) Apropriação: escolher conteúdos midiáticos.
- e) Multitarefa: escanear o ambiente e alternar o foco quando necessário.
- f) Cognição distribuída: interagir significativamente com recursos que expandem a capacidade mental.
- g) Inteligência coletiva: juntar o conhecimento e comparar com o que vem dos outros, tendo em vista um alvo comum.
- h) Julgamento: avaliar a confiabilidade e credibilidade de fontes distintas de informação.
- i) Navegação transmídia: seguir o fluxo das histórias e informações através de múltiplas modalidades (essa habilidade, obriga o jogador, quando retornar, a entender as modificações pelas quais o jogo passou).
- j) Trabalho em rede: buscar, sintetizar e disseminar informações.
- k) Negociação: viajar através de comunidades diversas, discernindo e respeitando as múltiplas perspectivas, capturando e seguindo normas alternativas.

Para Santaella (2013, p. 227) os jogos digitais levam seus usuários a aprender sem perceber, através da antecipação de vivências, rapidez na aplicação de treinamento, envolvimento lúdico e trabalho em equipe. O game é então um conjunto de obstáculos a serem ultrapassados, que funcionam como agentes motivadores do usuário (JENKINS et al., 2010, p. 23). Além disso, os jogos digitais permitem representar situações imaginárias ou reais, conforme a narrativa. Logo, o que é aprendido neles pode ajudar na tomada de decisões e resolução de problemas do mundo real.

Jane McGonigal (2010) teoriza que os jogos apresentam quatro elementos fundamentais: objetivo, regras, sistema de feedback e participação voluntária. O objetivo é a missão a ser cumprida, logo, o jogo termina quando o objetivo é alcançado. Por isso, os objetivos devem ser claros, nem muito fáceis e nem muito complexos. Quanto às regras, Salen e Zimmerman (2004) estabelecem três tipos básicos de regras nos jogos:

- a) Regras operacionais: são as regras que definem como os jogadores devem jogar. Uma vez que o jogador entenda essas regras, ele está apto a jogar.
- b) Regras constitutivas: são regras abstratas que são conhecidas somente pelo designer do jogo representadas por fórmulas matemáticas ou códigos computacionais.
- c) Regras implícitas ou comportamentais: são as regras não escritas. Fazem parte do acordo social entre os jogadores. Por exemplo, a conduta ética do jogo justo (*fair play*), que, mesmo não estando na regra, é um acordo implícito de esportividade.

O feedback deve ser imediato e claro, pois ele guia o comportamento do usuário, seja ele negativo ou positivo. No que se refere à participação voluntária, o jogo não é imposto ao usuário e ele é livre para interpretar o jogo de acordo com o seu contexto de vida. Klopfer, Osterwell e Salen (2009) argumentam que o indivíduo que joga exercita sua liberdade através dos eixos:

- a) Liberdade para falhar, posto que até o que não funciona como o esperado é incorporado na aprendizagem;
- b) Liberdade para experimentar, que está intimamente relacionada com a liberdade para falhar, e permite experimentações diferentes sem se preocupar com o erro;
- c) Liberdade para criar identidades, pois ao colocar-se em outros papéis, o indivíduo constrói a sua própria identidade;
- d) Liberdade de esforço, uma vez que o jogo é voluntário e se adapta às capacidades de cada jogador;
- e) Liberdade de interpretação, no sentido que cada jogador é livre para interpretar o jogo de acordo com o seu contexto cultural e social, sem que isso interfira na sua experiência com o jogo.

Há uma complementação dialética entre ficção e realidade no processo de apropriação e inserção histórico-social do ser humano (ELKONIN *apud* SANTAELLA, 2013, p. 252). Sendo a motivação a maior alavanca para a aprendizagem e para a cognição, o lúdico é o elemento que lhe fornece potência (SANTAELLA, 2013, p. 255). Vianna et al. (2013) consideram que a gamificação compreende mecanismos de jogos para resolução de problemas

e para a motivação e o engajamento de um determinado público. Segundo Malone (1981), os fatores que contribuem para a força e consistência dos games, enquanto ferramentas educativas são o desafio, fantasia, estímulos sensoriais e a curiosidade. Ele recomenda a seguinte estrutura para a plataforma dos games:

- a) Objetivos e regras;
- b) Um contexto de aprendizagem significativo;
- c) Uma narrativa interessante;
- d) Feedback para retroalimentar o sistema até se atingir os objetos;
- e) Um alto nível de colaboração entre jogadores, sem prejuízo da competitividade do jogo;
- f) Desafio como elemento motivador;
- g) Elementos aleatórios de surpresa;
- h) Ambientes ricos de aprendizagem.

Games e aprendizagem são dois conceitos inseparáveis, pois é preciso aprendê-lo antes de jogá-lo (GEE, 2003, p. 6). James Paul Gee (2003) argumenta que, quando um indivíduo começa a aprender a jogar games, ele está também aprendendo um novo tipo de alfabetização, que vai além da linguagem escrita e falada, através da apropriação prática em vários domínios semióticos. Para ele, os processos de gamificação incrementam um potencial de aprendizagem ativo e crítico.

Eles são estruturados de modo a encorajarem a aprendizagem não passiva por meio do seu design e dos domínios da semiótica, que incentivam o jogador a compreender e a estabelecer inter-relações entre signos, estimulando a reflexão, a apropriação de significados, o autoconhecimento e o desenvolvimento de competências. (GEE, 2003)

Aprender sempre requer um esforço, mas esforço não é necessariamente sinônimo de algo que provoca rejeição; pelo contrário, pode ser vivido com grande satisfação se o sujeito se sentir atraído pela ação, percebendo-a como algo prazeroso. Além do mais, as simulações permitem repetições e erros; e se trabalharem com situações de recompensas naturais – situações reveladoras da aprendizagem – podem contribuir de modo significativo com a mediação do conhecimento no processo de ensino.

O jogo digital criado como Produto Educacional dessa pesquisa permite aos sujeitos usuários assimilarem regras básicas de modo prazeroso, como: jogar o lixo no lixo, evitar o uso de sacolas de plástico e conservar o oceano; aspectos entendidos como construção de

conhecimento e desenvolvimento da conscientização em EA. Além disso, ao fim do jogo, apresenta uma dica prática sobre preservação da natureza.

Na Era da Informação o acesso a à informação é livre, constante e ubíquo. Os jovens que nasceram em meio às tecnologias digitais e as incorporam naturalmente em seu dia a dia, os “nativos digitais”, têm uma maneira diferente de aprender, mas as escolas não se adaptaram ainda a tais mudanças. Para Vygotsky (2003, p. 300), é um erro a escola se fechar e “na medida em que [os sujeitos] rejeitam uma escola que não está em sintonia com a vida contemporânea, eles tornam-se agentes ativos de pressão para a mudança”.

Se por um lado, os alunos parecem desmotivados com as aulas em sala, por outro, cresce seu interesse por *smartphones*, *tablets* e computadores. Ao passo que, possíveis mudanças seriam a integração de Tecnologias da Informação e Comunicação na educação formal e não formal para aprendizagem móvel e aprendizagem por gamificação, desde que esteja alinhada com os objetivos educacionais.

Os jogos digitais podem explorar estratégias pedagógicas. Jogos digitais educativos podem se espelhar nos jogos digitais de entretenimento para fornecerem um ambiente motivador e propício à aprendizagem, de modo que os usuários não sintam que estão aprendendo. No entanto, há dificuldade de criar um jogo educacional que seja atrativo ao usuário. Eles apenas chamam atenção daqueles que já tem interesse em determinada área e não do público em geral. Para Santaella (2013), os jogos educacionais, normalmente, são elaborados por educadores, conseqüentemente possuem grande foco na didática e pouco foco no lúdico, perdendo seu caráter prazeroso.

Por fim, o aspecto lúdico do jogo digital pode ser aliado no desenvolvimento cognitivo por potencializar reflexões críticas e promover internalização de regras e comportamentos do mundo real. De modo que, o olhar crítico conduza a possibilidade de observarmos o próprio comportamento ao invés de imputar toda a responsabilidade aos outros. Associar o lúdico com a Educação Ambiental mostra que a preservação da natureza também é divertida. Os jogos digitais educacionais são uma boa alternativa ao ensino e aprendizagem se comparados às metodologias tradicionais principalmente quando incorporados aos dispositivos móveis.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo com enfoque multidisciplinar, alocado na área de concentração Educação Profissional e Tecnológica e linha de pesquisa Práticas Educativas em EPT do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, com o tema Educação Ambiental. Por meio dela, buscou-se ampliar as possibilidades de desenvolvimento da consciência ambiental de um grupo de alunos, utilizando como instrumento de mediação da aprendizagem, o *app* móvel EducaTerra. A intenção de produzir mudanças na consciência dos alunos contemplou a perspectiva da redução da Pegada Ecológica dos discentes dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Goiás, Campus Luziânia.

Assentado nos objetivos apresentados na introdução, este trabalho consistiu numa investigação de caráter bibliográfico e documental sobre educação, meio ambiente e aprendizagem. Em complementação, realizou-se um estudo de caso descritivo, cuja finalidade foi, a princípio, descrever as características de determinada população ou fenômeno e o estabelecimento de relações entre variáveis, com o uso de técnicas de coleta de dados padronizadas (GIL, 2002).

A natureza da pesquisa é do tipo quali-quantitativa; uma vez que o estudo, segundo Giddens (2012), quando realizado por meio da metodologia mista, permite uma descrição, uma explicação e uma compreensão mais ampla do tema estudado. Ainda sobre a metodologia mista, para Minayo e Sanches (1993, p. 25), “a relação entre quantitativo e qualitativo [...] não pode ser pensada como oposição contraditória”. Porquanto, não existe hierarquia entre os dois métodos de pesquisa e, em consequência, não existe certo ou errado, pois ambas têm possibilidades e limitações que devem ser consideradas num trabalho científico. (MINAYO, et al., 2012)

O método para análise do material bibliográfico desta investigação foi a leitura hermenêutica, definida por Amaral Filho (2009, p. 44) como um processo filosófico da interpretação de textos visando à compreensão correta dos mesmos. Ainda sobre isso, Santos Duarte, Gularte Farias e Oliveira (2017) afirmam que o texto tem sempre algo a nos informar, por isso, buscamos compreendê-lo. A partir daí, a leitura hermenêutica propõe que o investigador seja receptivo àquilo que o texto tem a informar. Em acréscimo, os autores afirmam que a compreensão começa quando algo “incomoda” o leitor, revelando que há algo a ser compreendido e/ou questionado.

Ressalta-se aqui que “um texto faz sentido não porque se descobre nele a segurança de uma afirmação, mas antes, porque ele oferece a possibilidade de várias perguntas cujas possíveis respostas são possibilidades do seu próprio mundo” (AMARAL FILHO, 2009, p. 52).

Notadamente, a leitura hermenêutica possibilitou, neste estudo, um maior aprofundamento do conteúdo encontrado sobre o tema, por meio de uma interpretação mais assertiva dos textos e do sentido dado por cada autor à sua ideia e, em consequência, uma melhor compreensão do material estudado. Tratou-se, na verdade, de uma reflexão atenta acerca do material e sua interpretação – considerando o movimento constante do todo para as partes e das partes para o todo (MANTZAVINOS, 2014).

Considerando os sujeitos e o espaço, participaram da pesquisa, 115 alunos do primeiro ano do Ensino Médio dos três cursos existentes no Campus Luziânia: Técnico Integrado em Informática para Internet (uma turma), Técnico Integrado em Edificações (duas turmas) e Técnico Integrado em Química (uma turma). Destes alunos, 70 foram do sexo feminino e 45 do sexo masculino, com idade entre 14 e 18 anos. Ainda sobre os sujeitos participantes, ressalta-se o quanto é essencial conhecer o público-alvo para a melhor leitura dos dados por eles apresentados. Acrescenta-se aqui que os mesmos são nativos digitais, de diferentes perspectivas de formação profissional e tecnológica, todavia condizentes com as características lúdicas do jogo proposto no *app*.

Em relação aos procedimentos de intervenção e aos instrumentos, destaca-se que após a revisão bibliográfica foram utilizados, na realização do estudo de caso, 2 questionários com perguntas fechadas (Apêndices 2 e 3). Para Gil (2002), um estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Tais questionários permitiram a coleta de dados que identificou a Pegada Ecológica dos sujeitos, antes e depois do uso do *app*, com um intervalo de tempo de 15 dias entre eles.

Paralelamente à leitura hermenêutica, foi desenvolvido o aplicativo EducaTerra, compatível com o sistema operacional (SO) Android de dispositivos móveis, o qual foi disponibilizado na Play Store. A plataforma de desenvolvimento utilizada foi a Unity, com a linguagem de programação C# para a criação dos *scripts* do *app*.

Para uma avaliação e análise adequadas é indispensável criar indicadores que capturem aspectos como: motivação, participação, adequação de linguagem ao público, qualidade das discussões, práticas originadas, capacidade de atuação organizada e coletiva na vida pública,

etc. (LOUREIRO, 2014). O processo de construção dos indicadores é um processo de educação em si (FERRARO JUNIOR, 2013).

Em vista disso, foi escolhido o teste da Pegada Ecológica, um dos conceitos ambientais mais importantes, adaptado da cartilha “Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?”, da ONG brasileira WWF – *World Wide Fund for Nature*²⁰ (WWF Brasil, 2007), como um instrumento de medição e instigador de reflexão. A PE pode ser um bom indicador de sustentabilidade ambiental porque avalia os impactos de determinado estilo de vida no planeta e reforça a importância da capacidade de carga da biosfera em relação às atividades humanas.

As intervenções para coleta de dados aconteceram durante as aulas de: Artes (Técnico Integrado em Edificações), Filosofia (Técnico Integrado em Edificações), Física (Técnico Integrado em Química), Língua Estrangeira (Técnico Integrado em Informática para Internet), Língua Portuguesa e Literatura Brasileira (Técnico Integrado em Informática para Internet), Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho (Técnico Integrado em Química). Foi explicado brevemente o tema e o objetivo da pesquisa, além ter sido explicado também sobre o significado da PE; quando então, os alunos foram convidados a participar da pesquisa. Os sujeitos responderam ao primeiro questionário com o teste da PE impresso em papel A4 (Apêndice 2), em seguida instalaram o aplicativo no seu próprio celular e o utilizaram pelo tempo de 15 dias. Após este prazo, o segundo questionário com o teste da PE (Apêndice 3) foi respondido com o novo resultado do teste. Ambos os resultados foram comparados a fim de se identificar uma possível redução deste indicador, mas não foram divulgados para os estudantes.

A participação foi voluntária e as informações fornecidas que, possivelmente, poderiam identificar os participantes são sigilosas. Além disso, o participante pôde desistir a qualquer momento, podendo inclusive não finalizar sua participação na segunda etapa, com o segundo questionário. Quanto ao critério de exclusão de participação, somente aqueles cujo sistema operacional do seu celular era incompatível com o aplicativo desta pesquisa foram excluídos.

A descrição e análise dos dados obtidos serão apresentados na forma de gráficos. A análise comparativa-quantitativa dos questionários dos alunos que responderam e utilizaram o *app* permitiu identificar a redução da PE dos discentes (30% conseguiu reduzir para um patamar abaixo, conforme o teste), enquanto a análise qualitativa permitiu verificar a utilidade das dicas

²⁰ Fundo Mundial para a Natureza.

(93,3% consideraram úteis) e o nível de satisfação suficiente para que esse produto educacional seja recomendado (96,7% recomendaria o *app*).

3.1. Produto Educacional

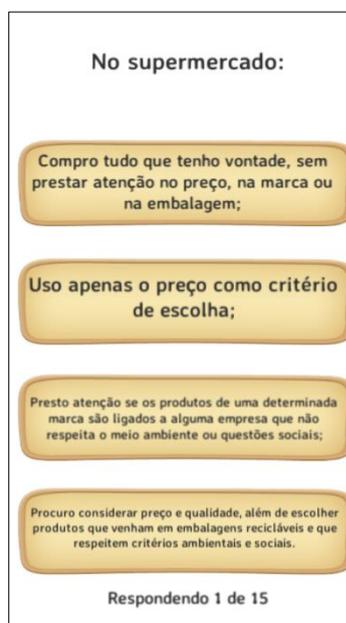
Visando proporcionar uma experiência gamificada, o produto educacional para aprendizagem sobre Educação Ambiental foi composto do teste da PE (Anexo 1) e um jogo. O jogo consiste em, com um clique, retirar as sacolas de plásticos do oceano que são confundidas com o alimento das tartarugas-marinhas: as águas-vivas. Caso o jogador deixe passar uma sacola, aparecerá na tela “game over” e uma dica ambiental aleatória – todas as dicas estão apresentadas no Apêndice 1. Com o envolvimento dos sujeitos com tal narrativa, busca-se aumentar o compromisso dos alunos, reforçar o comportamento ambientalmente correto e recompensá-lo com uma dica. A objetividade da tarefa, a linguagem e estética diferenciadas procuram atrair a atenção do público-alvo proporcionando uma interação mais prazerosa.

Figura 1. Tela inicial do *app*.



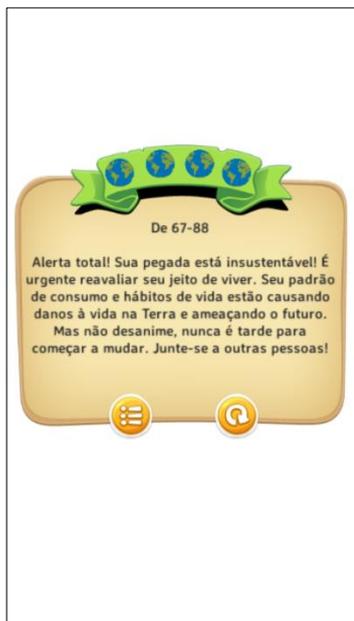
Fonte: Do autor.

Figura 2. Teste PE.



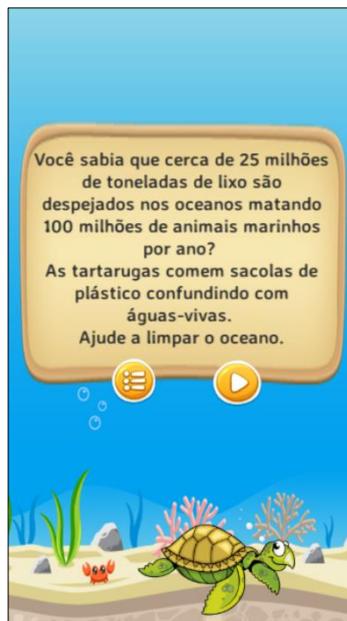
Fonte: Do autor.

Figura 3. Resultado do teste.



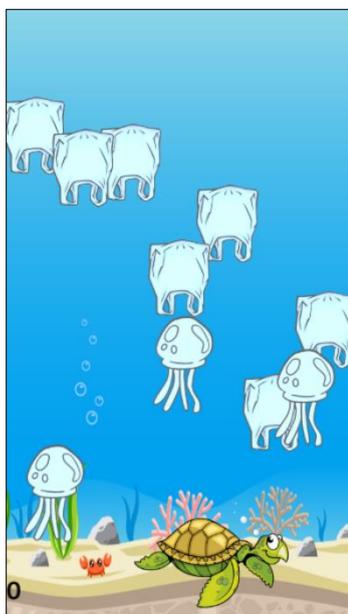
Fonte: Do autor.

Figura 4. Informação do jogo.



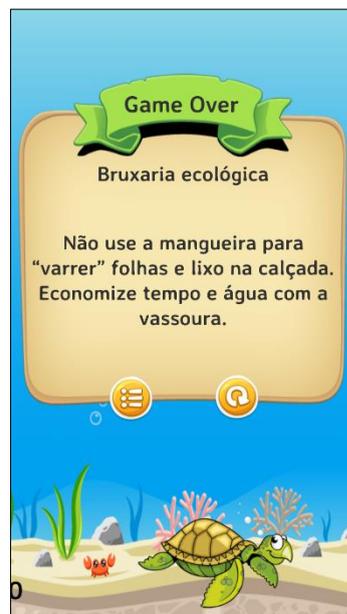
Fonte: Do autor.

Figura 5. Tela do jogo.



Fonte: Do autor.

Figura 6. Dica ambiental.



Fonte: Do autor.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. Descrição e análise dos dados

O primeiro questionário utilizado neste estudo foi aplicado em maio de 2019, enquanto o segundo foi aplicado 15 dias depois, em junho de 2019. Como o período de férias se aproximava, foi possível dar um intervalo de apenas 15 dias entre os questionários. Um total de 115 sujeitos voluntários participaram dessa pesquisa, ainda que parcialmente, dos seguintes cursos técnicos integrados ao ensino médio: química (uma turma – 30 alunos), informática para internet (uma turma – 30 alunos) e edificações (duas turmas – 29 e 26 alunos). A faixa etária foi entre 14-18 anos de idade, sendo a grande maioria com 15 anos.

A versão do teste da PE utilizado apresenta o resultado em 4 categorias, conforme a soma da pontuação obtida na resposta das 15 perguntas. Quanto menor a pontuação, mais equilibrado é o uso dos recursos naturais pelo indivíduo. Portanto, cada alternativa marcada soma um valor diferente ao resultado final.

Dos sujeitos participantes, observa-se a seguinte distribuição: 14 alunos de química (46%), 6 alunos de informática (20%), 10 de edificações da primeira turma (34,5%) participaram inteiramente da pesquisa (responderam dois questionários, instalaram e acessaram o aplicativo). Todos os 30 indivíduos que participaram integralmente da pesquisa apresentaram resultados da PE acima do sustentável pela Terra, conforme as Tabelas 1 e 2 abaixo. O resultado “Até 23” (categoria um planeta Terra) seria o mais adequado em termos ambientais, porque esse estilo de vida está dentro dos limites que o planeta pode suportar.

Tabela 1. Resultado do teste da Pegada Ecológica realizada no primeiro questionário.

	Química	Informática	Edificações
Até 23 (um planeta)	0	0	0
De 24-44 (dois planetas)	3	0	0
De 45-66 (três planetas)	11	6	9
De 67-68 (quatro planetas)	0	0	1
Total	14	6	10

Fonte: Do autor.

Tabela 2. Resultado do teste da Pegada Ecológica realizada no segundo questionário.

	Química	Informática	Edificações
Até 23 (um planeta)	0	0	0
De 24-44 (dois planetas)	5	2	4
De 45-66 (três planetas)	9	4	6
De 67-68 (quatro planetas)	0	0	0
Total	14	6	10

Fonte: Do autor.

Porém, também pode-se notar, conforme as tabelas acima, que alguns alunos reduziram sua PE: duas alunas de química; duas alunas de informática; cinco alunos (três meninas e dois meninos) de edificações. Os gráficos abaixo ilustram a participação quanto ao sexo feminino e masculino de cada curso.

Figura 7. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de química.

Técnico Integrado em Química



Fonte: Do autor.

Figura 8. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de informática.

Técnico Integrado em Informática para Internet



Fonte: Do autor.

Figura 9. Quantidade de meninos e meninas participantes do curso de edificações.

Técnico Integrado em Edificações



Fonte: Do autor.

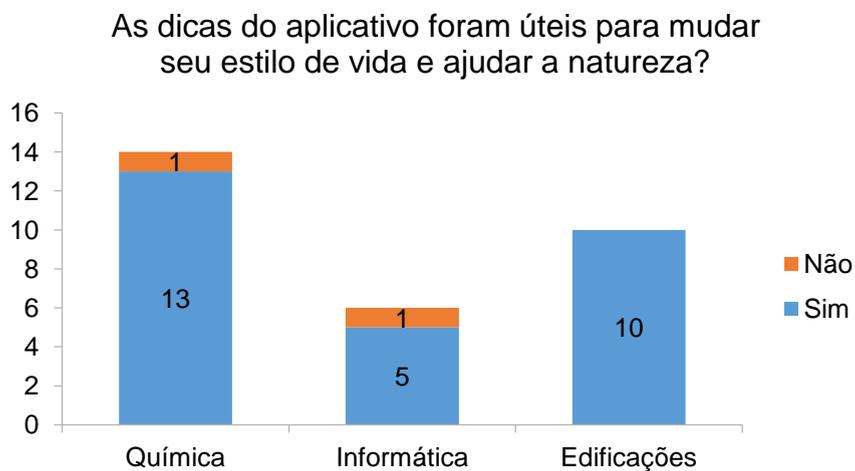
Quanto à instalação do *app* em seus celulares, 12 alunos de química (40%), oito alunos de informática (26,7%), 10 alunos de edificações da primeira turma (34,5%) nunca instalaram/acessaram o aplicativo. Não foi possível aplicar o segundo questionário na outra turma de edificações, pois no dia em questão eles não estavam em sala de aula. Dessa forma, optou-se por não aplica-lo em outro dia, para manter a pesquisa padronizada.

Dentre os que não instalaram o *app* no celular, mas participaram dos questionários (27 alunos), uma aluna de química, dois alunos (um menino e uma menina) de edificações conseguiram reduzir suas respectivas PE, os demais permaneceram com ela inalterada. Neste caso, o teste da PE pode ter sido ferramenta suficiente para fazer os três alunos (11,1%), dentre os 27, despertarem a consciência almejada da Educação Ambiental.

Os demais (58 indivíduos do total de 115) foram excluídos por um dos seguintes motivos: faltaram o dia em que foi aplicado o primeiro ou o segundo questionário, não responderam uma ou mais questões do teste (impossibilitando o cálculo da Pegada Ecológica), eram da turma de edificações que não foi possível coletar os dados do segundo questionário, ou o celular possuía o sistema operacional incompatível com o *app*.

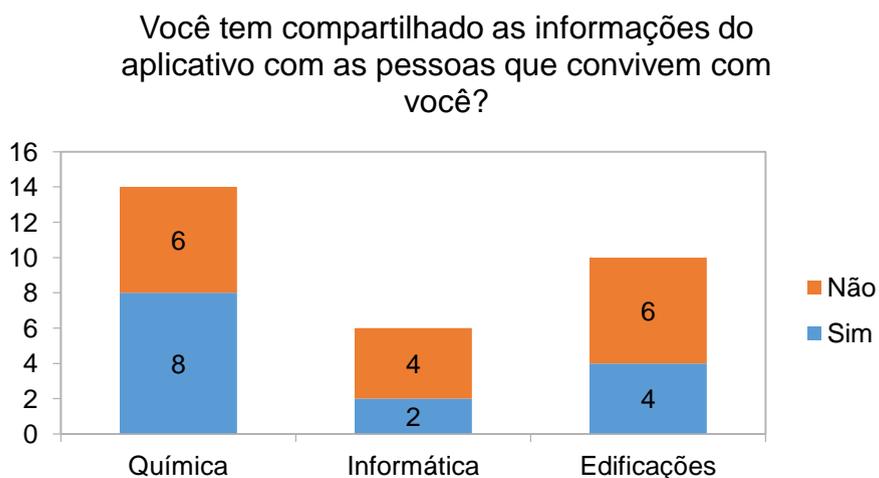
Considerando os 30 sujeitos que participaram integralmente dessa pesquisa, apenas dois alunos (meninos) de informática e dois alunos (um menino e uma menina) de edificações já conheciam o termo Pegada Ecológica. Dois alunos (meninos) de química acessaram o aplicativo de 4-6 vezes por semana, os demais, inclusive das outras turmas, acessaram apenas de 1-3 vezes por semana. Os gráficos abaixo ilustram a opinião dos sujeitos quanto à utilidade das dicas, o compartilhamento das informações e se o *app* é recomendável.

Figura 10. Pergunta referente ao segundo questionário. Apenas dois sujeitos não acharam as dicas úteis para mudar o estilo de vida e ajudar a natureza.



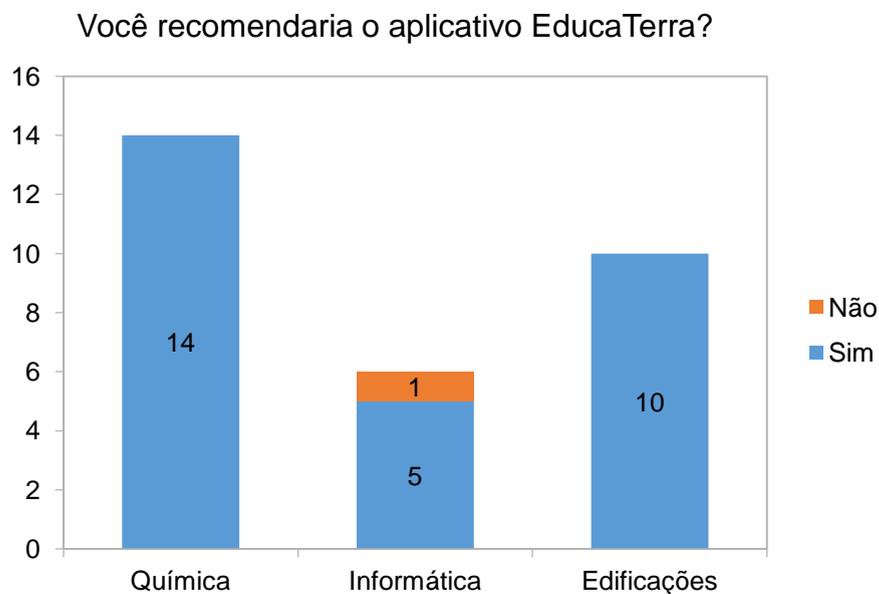
Fonte: Do autor.

Figura 11. Pergunta referente ao segundo questionário. Nota-se um equilíbrio nas respostas quanto ao compartilhamento das informações do aplicativo.



Fonte: Do autor.

Figura 12. Pergunta referente ao segundo questionário. Apenas um indivíduo do curso Técnico em Informática para Internet não recomendaria o aplicativo.



Fonte: Do autor.

Existem várias versões do teste da Pegada Ecológica. Essa versão foi sensível para detectar mudanças no estilo de vida de 30% dos sujeitos participantes. O intervalo de tempo de 15 dias foi suficiente para evidenciar tais alterações no padrão de consumo. Essa versão está focada principalmente no consumo de água e energia elétrica; alimentação baseada ou não em produtos industrializados e de origem animal; meio de transporte; e gestão do lixo produzido. Os resultados foram significativos: 14,3% de química, 33,3% de informática, 50% de edificações reduziram sua PE para uma categoria abaixo do que era antes.

Tabela 3. Frequência da pontuação do teste da PE do primeiro questionário.

Questões	Pontuação (%)			
	A	B	C	D
Alternativas				
1) No supermercado:	16,7	36,7	3,3	43,3
2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?	20	53,3	20	6,7
3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?	3,3	73,3	13,3	10
4) Que eletrodomésticos você utiliza?	30	40	13,3	16,7

5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto?	10	30	13,3	46,7
6) Você deixa luz, som, computador ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?	0	40	0	60
7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?	6,7	0	6,7	86,6
8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?	13,3	43,3	36,7	6,7
9) Quando você escova os dentes:	6,7	93,3	-	-
10) Quantos habitantes moram em sua cidade?	0	93,3	3,3	3,3
11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?	0	10	16,7	73,3
12) Qual é a área da sua casa ou apartamento?	16,7	53,3	26,7	3,3
13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?	86,6	6,7	0	6,7
14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?	36,7	33,3	20	10
15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?	0	3,3	20	76,7

Fonte: Do autor.

Tabela 4. Frequência da pontuação do teste da PE do segundo questionário.

Questões	Pontuação (%)			
	A	B	C	D
Alternativas				
1) No supermercado:	10	23,3	6,7	60
2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?	10	33,3	33,3	23,4
3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?	6,7	60	20	13,3
4) Que eletrodomésticos você utiliza?	20	56,7	13,3	10
5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto?	0	10	13,3	76,7
6) Você deixa luz, som, computador ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?	0	16,7	0	83,3
7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?	0	0	10	90

8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?	3,3	36,7	43,3	16,7
9) Quando você escova os dentes:	3,3	96,7	-	-
10) Quantos habitantes moram em sua cidade?	0	96,7	3,3	0
11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?	0	10	16,7	73,3
12) Qual é a área da sua casa ou apartamento?	13,3	60	23,4	3,3
13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?	76,7	10	10	3,3
14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?	26,7	43,3	10	20
15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?	3,3	0	20	76,7

Fonte: Do autor.

De acordo com os questionários propostos, as alternativas A e B são os hábitos que mais consomem recursos naturais. Por outro lado, as alternativas C e D são as que menos consomem. No teste do primeiro questionário, as questões 2 (53,3% para a alternativa B), 3 (73,3% para a alternativa B) e 13 (86,6% para a alternativa A), dizem respeito à alimentação e ao lixo. Elas pontuaram mais, logo, deve-se reduzir o consumo de alimentos pré-preparados, embalados ou importados, promover a destinação ambientalmente correta do lixo, e reduzir o consumo de produtos de origem animal.

As questões 10 (93,3% para a alternativa B) e 12 (53,3% para a alternativa B) também pontuaram mais, porém exigem mudanças em relação à moradia, dificilmente colocadas em prática, especialmente à curto prazo. As questões 6 (60% para a alternativa D), 7 (86,6% para a alternativa D), 11 (73,3% para a alternativa D), 15 (76,7% para a alternativa D) foram as que pontuaram menos mostrando preocupação com o uso da energia elétrica, e que os sujeitos participantes não costumam usar o meio de transporte avião. Nota-se que no teste da Pegada Ecológica do segundo questionário houve redução na pontuação das questões 2, 3 e 13 que acumularam mais pontos no primeiro. Em ambos os casos, a questão 9 (uso da torneira enquanto escova os dentes) acumulou poucos pontos no cálculo final da PE.

4.2. Considerações Finais

Dependendo da forma que caminhamos, nossas “pegadas” dizem muito sobre nós. A Pegada Ecológica, apesar de ser uma estimativa e não um cálculo exato, é uma metodologia

muito utilizada, desde a sua criação, na Educação Ambiental. A sociedade moderna utiliza recursos ambientais e produz resíduos a uma taxa insustentável, pois gera uma Pegada Ecológica superior à capacidade de suporte da Terra.

Como a produção de bens e consumo tem aumentado significativamente, o espaço físico terrestre disponível já não é suficiente para sustentar esse elevado padrão. Com isso, inicia-se a degradação ambiental, já que os recursos são explorados excessivamente antes do meio ambiente de recuperar gerando poluição e caracterizando a degradação ambiental. A Educação Ambiental crítica vem com o dever crucial de promover a sustentabilidade nos conflitos socioambientais, afinal a degradação ambiental não pode ser amenizada sem que se combatam as suas causas.

O estudo teve como objetivo contribuir para uma reflexão sobre o uso do aplicativo EducaTerra na Educação Ambiental em espaços não formais. Conforme os resultados da Pegada Ecológica, infere-se que é possível mediar a aprendizagem sobre EA com o uso deste *app*. A aprendizagem móvel, não necessariamente, aumenta o isolamento, apenas segue o ritmo e a singularidade de cada um, revelando as habilidades para interagir, debater e trabalhar uns com os outros ou não.

Pôde-se verificar que 14,3% dos alunos de química, 33,3% de informática, 50% de edificações reduziram sua PE para uma categoria abaixo do que era antes. Ou seja, 30% somando-se as três turmas, contra 11,1% dos que apenas responderam o questionário, mas não usaram o *app*. Infere-se que o EducaTerra, usando artifícios da gamificação, influenciou e deu um incentivo a mais no processo de aprendizagem sobre Educação Ambiental.

Quanto ao resultado final do cálculo da Pegada Ecológica, 36,7% dos entrevistados ficaram entre 24-44 pontos, equivalente à dois planetas Terra, e 63,3% ficaram entre 45-66, equivalente à três planetas Terra. Portanto, tem-se que se todos tivessem o mesmo estilo de vida dos sujeitos participantes, seriam necessários dois ou três planetas para suprir as demandas por recursos naturais e absorver todos os resíduos gerados.

As questões que mais acumularam pontos foram referentes à alimentação (2 e 13), destinação de lixo (3) e eletrodomésticos (4). As questões que apontaram para hábitos mais sustentáveis foram: compras no supermercado (1), uso de energia elétrica (5, 6 e 7), uso da torneira enquanto escova os dentes (9),

Todos os participantes dessa pesquisa são nativos digitais, aqueles que incorporam as tecnologias naturalmente no seu dia-a-dia, estão inseridos na cibercultura e envoltos pelas tecnologias digitais. O celular e seus softwares podem assumir o papel de instrumentos físicos

e simbólicos, sendo novos mediadores da aprendizagem, e proporcionar a EA transformadora e crítica. Bem como os instrumentos e signos fazem parte da mediação segundo a teoria sócio-histórico-cultural de Vygotsky.

Outro aspecto a se considerar, faz referência ao fato de que assim como o corpo humano tem um limite para o acúmulo de substâncias ou organismos até manifestar uma doença, a Terra tem uma capacidade limite de suporte até entrar em colapso. A prevenção de hoje é a preservação da natureza amanhã. A EA deve ser trabalhada com os jovens para que eles sigam impactando positivamente o desenvolvimento sustentável do planeta, pois a educação é vista como solução para um mundo melhor. Enquanto as TIC e gamificação devem ser exploradas para auxiliá-la.

Nesse estudo, as perguntas do teste da PE levaram os alunos à reflexão dos seus hábitos. Enquanto o jogo educativo possui um contexto sensível que simula um local e tempo, ao passo que o jogador é colocado no papel de sujeito ecológico, ajudando-o a construir a própria identidade. O caráter prazeroso do jogo e as dicas ambientais auxiliaram na motivação e reforço de um novo comportamento mais alinhados com a perspectiva sustentável.

A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de alunos; todavia, espera-se que cada sujeito participante do estudo possa compartilhar e aplicar os aprendizados com a família, vizinhos, amigos e demais conhecidos. Assim como, a responsável pela pesquisa realizada e pela criação de seu Produto Educacional tem a intenção de prosseguir com outras investigações sobre o assunto, concomitantemente ao trabalho de divulgação do EducaTerra entre os alunos dos demais campus do IFG. Por fim, almeja-se um impacto significativo sobre a Pegada Ecológica de mais pessoas, bem como sobre a consciência destas acerca da possibilidade de redução do rastro humano deixado na Terra.

REFERÊNCIAS

- ADDARIO, Ana Carolina; TAVELIN, Cristina; LOPES, Juliana. **O Papel das Tecnologias na Nova Economia de Baixo Carbono**. Revista Ideia Sustentável, v. 19, 2010. Disponível em: <http://www.ideiasustentavel.com.br/admiravel-mundo-novo-parte-1/>. Acesso em: 24 out. 2017.
- AMARAL FILHO, Fausto dos Santos. **Hermenêutica: o que é isto, afinal?** In: AZEVEDO, Heloisa Helena Duval de; OLIVEIRA, Neiva Afonso; GHIGGI, Gomercindo (Orgs.). Interfaces: temas de Educação e Filosofia. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, p. 39-53, 2009.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BARCELOS, Ricardo José dos Santos; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. **Educação e mobile learning: novas oportunidades**. In: CARVALHO, Adelson Siqueira; et al. Educação e Tecnologia: Um percurso interinstitucional. Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro: Essentia, v. 1, p. 169-183, 2011.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BITENCOURT, Fernando Dilmar. **A educação profissional técnica de nível médio e o desenvolvimento local/regional: um estudo sobre a inserção da escola agrotécnica federal de sombrio na microrregião do extremo sul catarinense**. Dissertação. Mestrado em Educação. UNB. Brasília, DF, 2009.
- BRASIL. **Mata Atlântica**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2019. Disponível em http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento. Acesso em 31 dez. 2018.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 04 jan. 2019.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei 9.795/99. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 04 jan. 2019.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei 12.305/2010. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 04 jan. 2019.

BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Lei 6.938/1981. Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 04 jan. 2019.

BRASIL. **Princípio dos 3R's**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html>. Acesso em: 02 ago. 2019.

BRASIL. **ProInfo Integrado**. Ministério da Educação. Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/271-programas-e-aco-es-1921564125/seed-1182001145/13156-proinfo-integrado>. Acesso em: 09 ago. 2019.

BRASIL. **ProNEA - Programa Nacional de Educação Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3 ed, Brasília: MMA, DF, 2018. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80219/Pronea_final_2.pdf. Acesso em: 10 jul. 2019.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei 9.985/2000. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 09 ago. 2019.

CARVALHO, Isabel C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CEBALLOS, Gerardo et al. **Accelerated Modern Human–Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction**. *Science*, Nova Iorque, v. 1, n. 5, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4640606/>. Acesso em: 09 de julho 2019.

FERRARO JUNIOR, Luiz A. et al. **Encontros e caminhos por uma revolução copernicana da educação ambiental**. In: Ferraro Junior, L. A. (Org.). *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*, v. 3. Brasília: MMA/DEA, 2014.

COMPRAR, TIRAR, COMPRAR – La historia secreta de la Obsolescencia Programada. Direção de Cosima Dannoritzer. Espanha-França: Arte France, Televisión Española y Televisión de Catalunya. 2010. Documentário. 52 min. Colorido. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=IkhwIHjBzjI>. Acesso em: 08 jan. 2019.

CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. **The Anthropocene**. *Global Change Newsletter* 41: 12-13. 2000.

DIAMOND, Jared. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record, 2007.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e prática**. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

DIAS, Reinaldo. **MARKETING Ambiental**. São Paulo: ATLAS S. A., 2014.

DÍAZ, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. Salvador: EDUFBA, 2011.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FROMM, Erich. **Psicanálise da Sociedade Contemporânea**. 5 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

FURLAN JUNIOR, Paulo Fernando. **A redução da jornada de trabalho e seus benefícios**. Revista Eletrônica do CEMOP, Sumaré, n. 02, set. 2012.

GEE, James P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. Palgrave: Macmillan, 2003.

GIDDENS, Anthony. **Sociologia**. Tradução: Sandra Regina Netz. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. pub. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência ecológica – O impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

GRAAF, John de. **Reduzindo a Jornada de Trabalho como Caminho para Sustentabilidade**. In: WORLDWATCH INSTITUTE. Estado do mundo. Transformando culturas do consumismo à sustentabilidade. UMA, p. 187-192, 2010. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/wp-content/uploads/2017/04/100629EstadodoMundo2010.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2019.

GUIMARÃES, Mauro; VASCONCELLOS, Maria das M. N. **Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação**. Educar, Curitiba, n. 27, p. 147-162, 2006.

HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural: Criando a próxima Revolução Industrial**. São Paulo: Cultrix, 1999.

HORKHEIMER, Max. **Eclipse da Razão**. São Paulo: Centauro, 2000.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/documentos>. Acesso em: 03 ago. 2019.

JACKSON, Tim. **Prosperidade sem crescimento – Vida Boa em um Planeta Finito**. São Paulo: Abril, 2013.

JACOBI, Pedro Roberto; TRISTÃO, Martha; FRANCO, Maria Isabel G. C. **A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento.** Cadernos Cedes, v. 29, n. 77, p. 63-79, 2009.

JENKINS, Henry et al. **Confronting the challenges of participatory culture.** Media education for the 21st century. MacArthur Foundation, 2010.

JUNQUEIRA, Heloisa; KINDEL, Eunice Aita Isaia. **Leitura e escrita no ensino de ciências e biologia: a visão antropocêntrica.** Cadernos do Aplicação (UFRGS), v. 22, p. 145-161, 2009.

KEARNEY, M. et al. **Viewing mobile learning from a pedagogical perspective.** Research in learning technology, v. 20, 2012.

KESKIN, N. O.; METCALF, D. **The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning.** The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10, 202-208, 2011.

KLOPPER, Eric; OSTERWELL, Scot; SALEN, Katie. **Moving learning games forward: obstacle, opportunities & openness.** Education Arcade; MIT, 2009. Disponível em: http://education.mit.edu/wp-content/uploads/2018/10/MovingLearningGamesForward_EdArcade.pdf. Acesso em: 09 ago. 2019.

KOTLER, Philip. **Marketing para o Século XXI – Como criar, conquistar e dominar mercados.** 3 ed. São Paulo: Futura, 1999.

LEFALE, P. F. **The vulnerability of Pacific Islands to climate change.** Pacific Ecologist, 1:19-22, 2002.

LIMA, Gustavo. F. da C. **Educação Ambiental no Brasil – formação, identidades e desafios.** Campinas, SP: Papirus, 2011.

LOUREIRO, Carlos F. B. **Indicadores – Meios para a avaliação de projetos, programas e políticas públicas em educação ambiental.** In: Ferraro Junior, L. A. (Org.). Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores – Volume 3 Brasília: MMA/DEA, 2014.

LOUREIRO, Carlos F. B. **Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora.** Ambiente & Educação, Rio Grande, v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003. Disponível em: <https://seer.furg.br/ambeduc/article/view/897>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LOVELOCK, James. **Homage to Gaia: The Life of an Independent Scientist.** Oxford University Press, 2001.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação profissional no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2002.

MANTZAVINOS, C. **O Círculo Hermenêutico: que problema é este?** In: Tempo Social, revista de sociologia da USP, v. 26, n. 2, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ts/v26n2/v26n2a04.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2019.

MARCOS, Manoel Eduardo de Miranda. **Desenvolvimento capitalista e meio ambiente.** In: Ambiente & Educação, Rev. de Educação Ambiental, da FURG, v. 2, 1997.

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política.** v. 1, livro 1. 14 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

MALONE, Thomas W. **Toward a theory of intrinsically motivating instruction.** Cognitive Science, 4, p. 333-370, 1981.

MCGONIGAL, Jane. **Gaming can make a better world.** Palestra concedida no TED. 2010. Long Beach, Califórnia, 2010. Disponível em: http://blog.ted.com/2010/03/17/gaming_can_make/. Acesso em: 21 ago. 2019.

MENDONÇA, Gilberto Moraes; SERRÃO, Mônica Armond. **Controle social no Licenciamento ambiental.** In: Ferraro Junior, L. A. (Org.). Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores – Volume 3 Brasília: MMA/DEA, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Pesquisa Social – Teoria, método e criatividade.** 32 ed. Petrópoles, RJ. Vozes, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SANCHES, Odécio. **Quantitativo-qualitativo: Oposição ou Complementariedade?** In: Caderno de Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz. Rio de Janeiro: Fiocruz, jul/set 1993.

NAISMITH, L. et al. NESTA Futurelab **Report 11: Literature review in mobile technologies and learning.** Bristol, UK: Nesta Futurelab, 2005.

NALINI, José Renato. **Ética Ambiental.** Campinas: Millennium Editora, 2010.

NESTERIUK, Sergio. **Reflexões acerca do vídeo game: algumas de suas aplicações e potencialidades.** In: SANTAELLA, Lucia; FEITOZA, Mirna (orgs.) Mapa do jogo. A diversidade cultural dos games. São Paulo: Cengage Learning, p. 23-36, 2009.

PENNA, Carlos Gabaglia. **O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

PFROMM NETTO, Samuel. **Psicologia da aprendizagem e do ensino.** São Paulo: EDU/EDUSP, 1987.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants.** In: PRENSKY, Marc. On the Horizon. NCB University Press, v. 9, n. 5, out. 2001.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento Um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

OTTMAN, Jacquelyn A. **As novas regras do marketing verde: estratégias, ferramentas e inspiração para o branding.** São Paulo: M. Books do Brasil., 2012.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky – Uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis: Vozes, 2007.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

RIBEIRO, Flávio M.; KRUGLIANSKAS, Isak. **A Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos**. Anais do XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). São Paulo, 2014.

ROTH, C. E. **Environmental Literacy: its roots, evolution and directions in the 1990s**. Columbus/OH: ERIC Clearinghouse, 1992.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Livros Studio Nobel, 1993.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **The rules of play: Game design fundamentals**. Cambridge: MIT Press, 2004.

SANTAELLA, Lucia. **Comunicação Ubíqua – Repercussões na cultura e na educação**. 1 ed. São Paulo: Paulus, 2013.

SANTOS DUARTE, Evandro; GULARTE FARIAS, Vanderlei; OLIVEIRA, Neiva Afonso. **O método hermenêutico e a pesquisa na área das ciências humanas**. Salão do Conhecimento, [S.l.], set. 2017. ISSN 2318-2385. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/7740>. Acesso em: 04 abr. 2019.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental**. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). **Educação Ambiental - pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCARE, Roberto. F.; ZYLBERZSTAJN, Décio. **Escassez de água e mudança institucional: análise da regulação dos recursos hídricos nos Estados brasileiros**. RAC-Eletrônica, p. 31-46, 2007. Disponível <www.anpad.org.br/rac-e> Acesso em: 10 jun. 2019.

SERRÃO, Mônica; ALMEIDA, Aline; CARESTIATO, Andréa. **Sustentabilidade: uma questão de todos nós**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014.

SILVA, Robson W. C.; PAULA, Beatriz L. **Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural**. Terra Didática, 5(1):42-49. 2009. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>. Acesso em: 01 ago. 2019.

SUED, Gabriela. **Pensando el Facebook, una aproximación colectiva por dimensiones**. In: PISCITELLI, Alejandro et al. (org.) **El Proyecto Facebook y la Pos universidad**. Buenos Aires: Ariel/Fundación Telefónica, p. 59-70, 2010.

TAKEDA, Tatiana de O. **Distribuição desordenada de água pelo Brasil**. In: **Âmbito Jurídico**. Rio Grande: v. XIII, n. 79, ago., 2010.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2019.

VIANNA, Ysmar et al. **Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos**. MJV Press, 2013.

VIGOTSKI, Liev S. **Psicologia Pedagógica**. Tradução: Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VYGOTSKY, Lev S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. Org. por Michel Cole et al. Tradução: José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6 ed. São Paul Martins Fontes, 1998.

WACKERNAGEL, Mathis; REES, William. **Our Ecological Footprint – reducing human impact on the earth**. The new catalyst bioregional series. Gabriola Island, British Columbia: New Society Publishers, 1996.

WEBER, Aline; SANTOS, Edméa. **Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática**. Revista Diálogo Educacional (PUCPR), v. 13, p. 285-303, 2013.

WEISER, Mark. **The world is not a desktop**. ACM Interactions, p. 7-8, 1994.

WWF Brasil. **Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?** Texto: Mônica Pilz Borba; Coordenação: Larissa Costa e Mariana Valente; Supervisão: Anderson Falcão–Brasília: WWF-Brasil, 2007. Disponível em: http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf.

APÊNDICE 1

Dicas ambientais do aplicativo móvel

1. Seja criativo

Que tal fazer um dia "lixo zero", uma semana sem carne, um mês com comida orgânica, um ano sem compras...

2. Lar doce lar

Preserve as espécies nativas do seu terreno, otimize a ventilação natural, utilize a vegetação como isolamento térmico, evite vazamentos de água, prefira materiais de construção ecológicos, aproveite a água da chuva.

3. Telhado inteligente

Utilize telhado ecológico para conforto térmico e retenção de água da chuva na sua casa, escolha tintas especiais com pigmento refletivo que não permitem a absorção de radiação solar, instale um painel fotovoltaico para aproveitar a energia solar.

4. Lazer ecoamigável

Não precisa de dinheiro para se divertir, experimente andar de bicicleta, fazer uma trilha, um piquenique, caminhar no parque, praticar esportes, ler ao ar livre, colher e comer frutas da estação.

5. O papel de cada dia

Você sabia que uma tonelada de papel requer o corte de 40 árvores? Utilize frente e verso da folha, prefira arquivo e documento digital, confira se não há nenhum erro antes de imprimir, aproveite o que seria jogado fora para rascunho.

6. Ideias acesas, lâmpadas apagadas

Prefira a iluminação natural, troque as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes ou de LED e sempre as apague quando deixar o ambiente, pinte as paredes de cores claras para refletirem e espalharem a luz.

7. 5R

Reduza, repense, reaproveite, recicle, recuse.

8. Eu quero ou eu preciso?

Só compre outro celular quando o seu parar de funcionar. Sempre conserte seus móveis e aparelhos, além de economizar você vai estar ajudando o meio ambiente.

9. Compartilhe fora do Facebook

Leia noticiários pela internet, faça assinatura comunitária de jornais e revistas com amigos e vizinhos, use a biblioteca, pegue emprestado, compre e-books ou livros impressos em papel reciclado.

10. Se for perto, vá a pé

Os carros aumentam o congestionamento e poluem o ar com a emissão de gases do Efeito Estufa que contribuem para o Aquecimento Global, por isso prefira ir de bicicleta, ônibus, metrô, carona solidária, caminhando...

11. Passe adiante

Doe o que você não precisa para quem vai usar. O mais legal é que tudo será novo para o próximo dono.

12. Adeus isopor

O isopor (poliestireno expandido) absorve compostos tóxicos e pode ir parar no estômago de muitos animais, que o confunde com alimento. Dê tchau às embalagens de isopor ou recicle.

13. Água vale ouro

Que tal juntar bastante roupa antes de usar a máquina de lavar? Aproveitar a água do enxágue para lavar outras coisas? Esperar um dia de sol para secá-las naturalmente e estendê-las direito para dispensar o ferro de passar?

14. Use de novo... e de novo...

Use até enjoar, depois organize uma feira de trocas com a família e com os amigos. É só escolher um tema – roupas, sapatos, livros, brinquedos – e levar um lanchinho. Trocar pode ser mais divertido do que comprar.

15. Saco é um saco

Evite sacolas plásticas, sempre leve com você uma bolsa ou sacola retornável.

16. Faça moda

Customize suas roupas, compre em brechó, construa seu próprio estilo usando a criatividade.

17. Na hora do banho

Seja rápido! O chuveiro elétrico é responsável pelo maior consumo de água e energia em uma casa. Feche o chuveiro enquanto se ensaboa, e a torneira enquanto escova os dentes.

18. Ser humano: criador ou destruidor?

Lembre-se que tudo ao nosso redor vem da natureza e volta para ela. Consumir é necessário, porém, faça da forma mais responsável possível.

19. Do lixo ao luxo

Não deixe seus lucros irem para o lixo. Use materiais recicláveis para confecção de artesanato e decoração. Crie, invente e use de novo!

20. Consciência e Energia Limpa

Aprenda sobre energia limpa e renovável: eólica (energia dos ventos), eletrovoltaica (energia solar), biodigestora (queima de gases emitidos por decomposição de dejetos de animais domésticos, sobra de cultivos agrícolas, esgoto doméstico), maré-motriz (força motriz de marés). Quem sabe você pode implantar na sua própria casa.

21. Bioconstrução

Uma casa ecológica deve usar iluminação e ventilação naturais, ter vegetação ao redor para criar um microclima de umidade.

22. Comida ou embalagem?

Até um simples chazinho vem em um saquinho, barbante, envelope, caixa, celofane e sacola. Na hora do lanche, dispense o canudinho e, na hora do sorvete, escolha casquinha ao invés do copinho. A embalagem sai caro para você e para a natureza.

23. Não alimente... os vetores de doenças

Se você não deixar água parada, nem comida ou lixo exposto, não precisará de veneno para os insetos e roedores.

24. Terra à vista

Separe e mande o lixo orgânico de volta de onde ele veio: a terra.

25. Por água abaixo

Facilite o tratamento de esgotos não despejando óleo na pia. Um litro de óleo pode contaminar um milhão de litros de água. Guarde e mande a locais que o aproveitem na produção de sabão ou biocombustível.

26. Bruxaria ecológica

Não use a mangueira para “varrer” folhas e lixo na calçada. Economize tempo e água com a vassoura.

27. Receita ecológica

É possível fazer receitas gostosas a partir do que você jogaria no “lixo”? Não desperdice nenhum ingrediente. Lembre-se das cascas e talos de frutas, legumes e verduras. Lanches saudáveis são uma boa opção para nossa saúde e para natureza.

28. Final feliz

Separe as embalagens pelo seu material e as jogue na lixeira correta. Assim elas podem ter o final feliz de serem recicladas. Plástico - Vermelha, Papel - Azul, Vidro - Verde, Metal - Amarela, Orgânico – Marrom.

29. Pegada Ecológica

Você já parou para pensar que a forma como vivemos deixa marcas no meio ambiente? Nossa caminhada pela Terra deixa “rastros”, “pegadas”, que podem ser maiores ou menores, dependendo de como caminhamos. Como está a sua Pegada Ecológica?

30. Sua marca no planeta

Nossa Pegada Ecológica depende do estilo de vida, o que inclui a cidade e a casa onde moramos, os móveis que temos, as roupas que usamos, o transporte que utilizamos, aquilo que comemos, o que fazemos nas horas de lazer, os produtos que compramos.

31. Coleta seletiva

Papel reciclado evita o corte de árvores. O vidro é 100% reciclável, portanto não é lixo: 1 kg de vidro reciclado produz 1 kg de vidro novo. A reciclagem do plástico evita extração de petróleo, um recurso natural não renovável e altamente poluente, e a do metal economiza muita energia e minérios.

32. Ecomobiliza

Para mobilizar seus familiares, amigos ou colegas, converse sobre o assunto com eles, façam juntos o teste da Pegada Ecológica e reflitam para reduzir suas pegadas coletivas.

33. Recarregue

Renove suas energias com a natureza e recarregue pilhas e baterias pela natureza. Elas precisam de muita energia para serem produzidas, nos devolvem pouca e ainda podem contaminar o solo e o lençol freático quando descartadas.

34. Abra tudo

Evite ar-condicionado, ventilador e lâmpadas. Abra as janelas e as cortinas para aproveitar o vento e luz natural. Não faz sentido uma luz lá fora e outra dentro.

APÊNDICE 2**Questionário 1**

Nome:	
Idade:	E-mail:

Você já conhecia o termo Pegada Ecológica? () Sim () Não

Teste da Pegada Ecológica

1) No supermercado:

- A) Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem;
- B) Uso apenas o preço como critério de escolha;
- C) Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais;
- D) Procuo considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.

2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?

- A) Quase todos;
- B) Metade;
- C) Um quarto;
- D) Muito poucos. A maioria tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo.

3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?

- A) Não me preocupo muito com o lixo;
- B) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai;
- C) O que é reciclável é separado;
- D) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).

4) Que eletrodomésticos você utiliza?

- A) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa e micro-ondas;
- B) Geladeira, máquina de lavar roupa e micro-ondas;
- C) Geladeira e micro-ondas;
- D) Geladeira.

5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto?

- A) Não. Só compro os mais baratos;
- B) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;
- C) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);
- D) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.

- 6) Você deixa luz, som, computador ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?
- A) Sim. Deixo luzes acesas, computador e TV ligados, mesmo quando não estou utilizando;
 - B) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;
 - C) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;
 - D) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (*stand by*).
- 7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?
- A) Praticamente todos os dias;
 - B) Entre três e quatro vezes;
 - C) Entre uma e duas vezes por semana;
 - D) Não tenho ar condicionado.
- 8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?
- A) Mais de 20 minutos;
 - B) Entre 10 e 20 minutos;
 - C) Entre 10 e 5 minutos;
 - D) Menos de 5 minutos.
- 9) Quando você escova os dentes:
- A) A torneira permanece aberta o tempo todo;
 - B) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.
- 10) Quantos habitantes moram em sua cidade?
- A) Acima de 500 mil pessoas;
 - B) De 100 mil a 500 mil pessoas;
 - C) De 20 mil a 100 mil pessoas;
 - D) Menos de 20 mil pessoas.
- 11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?
- A) 1;
 - B) 2;
 - C) 3;
 - D) 4.
- 12) Qual é a área da sua casa ou apartamento?
- A) 170m² ou mais;
 - B) De 100 a 170m² (3 quartos);
 - C) De 50 a 100m² (2 quartos);
 - D) 50m² ou menos (1 quarto).
- 13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?
- A) Como carne todos os dias;
 - B) Como carne uma ou duas vezes por semana;
 - C) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias;
 - D) Sou vegetariano.

14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?

A) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho;

B) Tenho carro, mas ando a pé ou de transporte coletivo sempre que possível;

C) Não tenho carro e uso transporte coletivo;

D) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.

15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?

A) Acima de 50 horas;

B) 25 horas;

C) 10 horas;

D) Nunca ando de avião.

APÊNDICE 3**Questionário 2**

Nome:

- 1) Com que frequência você acessou o aplicativo EducaTerra?
 Diariamente
 4-6 vezes por semana
 1-3 vezes por semana
 Nunca
- 2) As dicas do aplicativo foram úteis para mudar seu estilo de vida e ajudar a natureza?
 Sim
 Não
- 3) Você tem compartilhado as informações do aplicativo com as pessoas que convivem com você?
 Sim
 Não
- 4) Você recomendaria o aplicativo EducaTerra?
 Sim
 Não

Teste da Pegada Ecológica

- 1) No supermercado:
A) Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem;
B) Uso apenas o preço como critério de escolha;
C) Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais;
D) Procuro considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.
- 2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?
A) Quase todos;
B) Metade;
C) Um quarto;
D) Muito poucos. A maioria tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo.
- 3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?
A) Não me preocupo muito com o lixo;
B) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai;
C) O que é reciclável é separado;

D) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).

4) Que eletrodomésticos você utiliza?

- A) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa e micro-ondas;
- B) Geladeira, máquina de lavar roupa e micro-ondas;
- C) Geladeira e micro-ondas;
- D) Geladeira.

5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto?

- A) Não. Só compro os mais baratos;
- B) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;
- C) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);
- D) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.

6) Você deixa luz, som, computador ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?

- A) Sim. Deixo luzes acesas, computador e TV ligados, mesmo quando não estou utilizando;
- B) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;
- C) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;
- D) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (*stand by*).

7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?

- A) Praticamente todos os dias;
- B) Entre três e quatro vezes;
- C) Entre uma e duas vezes por semana;
- D) Não tenho ar condicionado.

8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?

- A) Mais de 20 minutos;
- B) Entre 10 e 20 minutos;
- C) Entre 10 e 5 minutos;
- D) Menos de 5 minutos.

9) Quando você escova os dentes:

- A) A torneira permanece aberta o tempo todo;
- B) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.

10) Quantos habitantes moram em sua cidade?

- A) Acima de 500 mil pessoas;
- B) De 100 mil a 500 mil pessoas;
- C) De 20 mil a 100 mil pessoas;
- D) Menos de 20 mil pessoas.

11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?

- A) 1;
- B) 2;
- C) 3;
- D) 4.

12) Qual é a área da sua casa ou apartamento?

- A) 170m² ou mais;
- B) De 100 a 170m² (3 quartos);
- C) De 50 a 100m² (2 quartos);
- D) 50m² ou menos (1 quarto).

13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?

- A) Como carne todos os dias;
- B) Como carne uma ou duas vezes por semana;
- C) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias;
- D) Sou vegetariano.

14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?

- A) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho;
- B) Tenho carro, mas ando a pé ou de transporte coletivo sempre que possível;
- C) Não tenho carro e uso transporte coletivo;
- D) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.

15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?

- A) Acima de 50 horas;
- B) 25 horas;
- C) 10 horas;
- D) Nunca ando de avião.

ANEXO 1

Teste da Pegada Ecológica

Fonte: Cartilha “Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?” Disponível em:
http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf.

1) No supermercado:
<p>A) Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem;</p> <p>B) Uso apenas o preço como critério de escolha;</p> <p>C) Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais;</p> <p>D) Procuo considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.</p>
2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?
<p>A) Quase todos;</p> <p>B) Metade;</p> <p>C) Um quarto;</p> <p>D) Muito poucos. A maioria tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo.</p>
3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?
<p>A) Não me preocupo muito com o lixo;</p> <p>B) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai;</p> <p>C) O que é reciclável é separado;</p> <p>D) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).</p>
4) Que eletrodomésticos você utiliza?
<p>A) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa e micro-ondas;</p> <p>B) Geladeira, máquina de lavar roupa e micro-ondas;</p> <p>C) Geladeira e micro-ondas;</p> <p>D) Geladeira.</p>
5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto?

- A) Não. Só compro os mais baratos;
- B) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;
- C) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);
- D) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.

6) Você deixa luz, som, computador ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?

- A) Sim. Deixo luzes acesas, computador e TV ligados, mesmo quando não estou utilizando;
- B) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;
- C) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;
- D) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (*stand by*).

7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?

- A) Praticamente todos os dias;
- B) Entre três e quatro vezes;
- C) Entre uma e duas vezes por semana;
- D) Não tenho ar condicionado.

8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?

- A) Mais de 20 minutos;
- B) Entre 10 e 20 minutos;
- C) Entre 10 e 5 minutos;
- D) Menos de 5 minutos.

9) Quando você escova os dentes:

- A) A torneira permanece aberta o tempo todo;
- B) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.

10) Quantos habitantes moram em sua cidade?

- A) Acima de 500 mil pessoas;
- B) De 100 mil a 500 mil pessoas;
- C) De 20 mil a 100 mil pessoas;
- D) Menos de 20 mil pessoas.

11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?
A) 1; B) 2; C) 3; D) 4.
12) Qual é a área da sua casa ou apartamento?
A) 170m ² ou mais; B) De 100 a 170m ² (3 quartos); C) De 50 a 100m ² (2 quartos); D) 50m ² ou menos (1 quarto).
13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?
A) Como carne todos os dias; B) Como carne uma ou duas vezes por semana; C) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias; D) Sou vegetariano.
14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?
A) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho; B) Tenho carro, mas ando a pé ou de transporte coletivo sempre que possível; C) Não tenho carro e uso transporte coletivo; D) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.
15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?
A) Acima de 50 horas; B) 25 horas; C) 10 horas; D) Nunca ando de avião.

ANEXO 2

Pontuação das questões

Fonte: Cartilha “Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?” Disponível em:

http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf.

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
a = 4	a = 4	a = 4	a = 4	a = 4
b = 3	b = 3	b = 3	b = 3	b = 3
c = 2	c = 2	c = 2	c = 2	c = 2
d = 1	d = 1	d = 1	d = 1	d = 1
Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10
a = 4	a = 4	a = 4	a = 4	a = 8
b = 3	b = 3	b = 3	b = 3	b = 6
c = 2	c = 2	c = 2	c = 2	c = 4
d = 1	d = 1	d = 1	d = 1	d = 2
Questão 11	Questão 12	Questão 13	Questão 14	Questão 15
a = 8	a = 8	a = 8	a = 8	a = 12
b = 6	b = 6	b = 6	b = 6	b = 9
c = 4	c = 4	c = 4	c = 4	c = 6
d = 2	d = 2	d = 2	d = 2	d = 3

ANEXO 3

Resultado do teste

Fonte: Cartilha “Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?” Disponível em:
http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf.

Até 23
Parabéns! Seu estilo de vida leva em conta a saúde do planeta! Você sabe equilibrar o uso dos recursos com sabedoria. Que tal mobilizar mais pessoas e partilhar sua experiência? Você pode ajudá-las a encontrar um padrão mais justo e sustentável também!
De 24-44
Sua pegada está um pouco acima da capacidade do planeta. Vale a pena reavaliar algumas opções do seu cotidiano. Algumas mudanças e ajustes podem levá-lo a um estilo de vida mais sustentável, que traga menos impactos à natureza. Se você se juntar a outras pessoas pode ser mais fácil!
De 45-66
Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, seriam necessárias três Terras. Neste ritmo o planeta não vai aguentar! Que tal fazer uma reavaliação dos seus hábitos cotidianos hoje mesmo?
De 67-68
Alerta total! Sua pegada está insustentável! É urgente reavaliar seu jeito de viver. Seu padrão de consumo e hábitos de vida estão causando danos à vida na Terra e ameaçando o futuro. Mas não desanime, nunca é tarde para começar a mudar. Junte-se a outras pessoas.