



MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E
TECNOLOGIA AMBIENTAL

Leonardo Coelho de Sousa

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO,
NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG, EXTERNADOS POR MEIO DE APLICATIVO
WEB**

Bambuí-MG

2022

LEONARDO COELHO DE SOUSA

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO,
NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG, EXTERNADOS POR MEIO DE APLICATIVO
WEB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Orientadora: Cecília Félix Andrade Silva

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental.

Projeto Estruturante: Educação e Sustentabilidade.

Bambuí-MG

2022

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S752s Sousa, Leonardo Coelho de.
 Serviços ecossistêmicos do Parque Estadual Mata do Limoeiro, no município de Itabira-MG, externados por meio de aplicativo web. / Leonardo Coelho de Sousa. – Bambuí, 2022.
 106 f.: il.; color.

 Orientadora: Cecília Félix Andrade Silva.
 Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2022.

 1. Unidades de conservação. 2. Serviços ecossistêmicos. 3. Web aplicativo. I. Silva, Cecília Félix Andrade. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 502.14



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 9

Em 24 de novembro de 2022.

Interessado: Mestrando Leonardo Coelho de Sousa

Assunto: Ficha de aprovação - defesa de Dissertação

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO, NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG, EXTERNADOS POR MEIO DE APLICATIVO WEB”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, Leonardo Coelho de Sousa, aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 24/11/2022, com a média de **86,6 pontos**.

A análise das correções finais da dissertação sugeridas pela Banca Examinadora será feita pela professora orientadora.

Bambuí (MG), 24 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por Luiz Henrique Ozanan de Oliveira, Usuário Externo, em 30/11/2022, às 15:14, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Cecilia Felix Andrade Silva, Professora, em 01/12/2022, às 05:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Silvia Grasiella Moreira Almeida, Professora, em 06/12/2022, às 12:56, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Jairo Rodrigues Silva, Professor, em 07/12/2022, às 12:22, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Leonardo Coelho de Sousa, Usuário Externo, em 07/12/2022, às 12:30, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador 1392707 e o código CRC 9032EDDD.

Dedico este trabalho a Deus, por toda saúde, força e sabedoria que me foram ofertadas. Aos meus pais, Pedro e Marisa, pelo incansável amor fraternal de todos os dias. Ao Xandinho, Valério e Josi pela irmandade, amizade e companheirismo. A Mariana, Naiara, Beto e Bia, por fazerem o dia a dia mais feliz. Ao Júnior e Solange pelo carinho e amizade de sempre. A Sônia e Álvaro, por representarem todo o amor, dedicação e carinho que se pode sentir por alguém.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Parque Estadual Mata do Limoeiro, em especial ao seu administrador Alex Luiz Amaral Silva, por todo o empenho dedicado durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG) por acreditar e viabilizar todas as autorizações necessárias.

Ao corpo administrativo, acadêmico e demais colaboradores do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG – *Campus Bambuí*), em especial a Dra. Cecília Félix Andrade Silva, orientadora e parceira durante o desenvolvimento do projeto.

Aos participantes da Banca de qualificação e Banca final, Dr. Jairo Rodrigues Silva, Dr. Luiz Henrique Ozanan de Oliveira e Dra. Silvia Grasiella Moreira Almeida, que contribuíram para a melhoria e assertividade do projeto.

Por fim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, acreditaram e ajudaram na realização de todas as etapas do trabalho.

RESUMO

Localizado em Itabira-MG (Distrito de Ipoema), a Unidade de Conservação Parque Estadual Mata do Limoeiro é conhecido por suas belezas cênicas e biodiversidade biológica, características que fomentam no turista ecológico o interesse em adquirir informações sobre os serviços ecossistêmicos ofertados pelo parque. O objetivo desta dissertação resulta da criação de um aplicativo *web* interativo, contemplando em sua estrutura comunicacional e educacional a divulgação dos serviços ecossistêmicos culturais do Parque Estadual Mata do Limoeiro. O produto técnico se pautou em seu processo de concepção e condução metodológica nos conceitos teóricos e práticos do *Design* Centrado no Usuário, resultando na concepção de um produto técnico virtual interativo, imerso no entendimento de quem é o usuário do sistema e como o artefato tecnológico pode propiciar qualidade de vida e bem-estar a esse cidadão.

Palavras-chave: Unidades de Conservação. Serviços Ecossistêmicos. Web Aplicativo. *Design* Centrado no Usuário.

ABSTRACT

Located in Itabira-MG (Ipoema District), the Mata do Limoeiro State Park Conservation Unit is known for its scenic beauty and biological biodiversity, some characteristics that encourage the ecological tourist to acquire information about the ecosystem services offered by the park. This project begins with the creation of an interactive web application, contemplating the dissemination of the cultural ecosystem services of the Mata do Limoeiro State Park in its communicational and educational structure. The technical product focused on its process of conception and methodological conduction according to the theoretical and practical concepts of User-Centered Design. As a result, a design of an interactive virtual technical product, immersed in the understanding of who is the user of the system and how the technological artifact can provide quality of life and well-being to this citizen.

Keywords: Conservation Units. Ecosystem Services. Web App. User-Centered Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa das Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável no Estado de Minas Gerais	23
Figura 02 - Localização e acessos ao PEML	25
Figura 03 - Trajeto via município Bom Jesus do Amparo até a portaria principal do PEML.....	26
Figura 04 - Resultado da “Proposta de Zoneamento do PEML”.....	31
Figura 05 - Identificação dos Atrativos Internos descritos no Plano de Manejo do PEML.....	40
Figura 06 - Identificação dos Sistemas de Trilhas descritas no Plano de Manejo do PEML.....	41
Figura 07 - Exemplo de <i>persona</i> criado com base no perfil, comportamento e necessidades.....	55
Figura 08 - Escopo da metodologia de trabalho.....	57
Figura 09 - Resultado da Segunda Etapa do <i>Briefing</i> realizado com o administrativo do PEML.....	60
Figura 10 - Resultado da Pesquisa de Satisfação do Turista tabulado pelo PEML – 2019	66
Figura 11 - Gráfico 01 “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”	68
Figura 12 - Gráfico 02 “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”	69
Figura 13 - Gráfico 03 “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”	70
Figura 14 - Infográfico “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”	71
Figura 15 - Mapeamento da <i>persona</i> “Aline Costa Sousa”	72
Figura 16 - Prancha conceitual para a criação da marca “EcoLimoeiro”.....	73
Figura 17 - Criação da marca “EcoLimoeiro”.....	74
Figura 18 - Papel padrão quadriculado (matriz) para criação do protótipo de baixa fidelidade.	75
Figura 19 - Resultado do Protótipo de Baixa Fidelidade.	76
Figura 20 - Construção da Paleta de Cores para o Aplicativo EcoLimoeiro.....	77
Figura 21 - Definição das “Fontes Tipográficas” para o Aplicativo EcoLimoeiro.	78
Figura 22 - Normas e técnicas para preparar as imagens para o Aplicativo EcoLimoeiro.....	79
Figura 23 - Resultado do protótipo de Alta Fidelidade (responsivo).....	80
Figura 24 - Resultado do Protótipo de Alta Fidelidade.	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Ficha Técnica do PEML	24
Quadro 02 – Detalhamento das Áreas Adquiridas ou em Negociação para a Composição Fundiária do PEML.....	27
Quadro 03 – Descrição das zonas e áreas contempladas na “Proposta de Zoneamento do PEML”	29
Quadro 04 – Descrição de algumas normas e procedimentos gerais para visitaçã no PEML.....	33
Quadro 05 – Informações sobre o atrativo do PEML – Cachoeira do Derrubado	34
Quadro 06 – Informações sobre o atrativo do PEML – Complexo do Paredão....	35
Quadro 07 – Informações sobre o atrativo do PEML – Cascata do Limoeiro.....	36
Quadro 08 – Informações sobre o atrativo do PEML – Gruta do Limoeiro.....	37
Quadro 09 – Informações sobre o atrativo do PEML – Lagoa do Limoeiro	38
Quadro 10 – Informações sobre o atrativo do PEML – Trilha dos Sentidos.....	39
Quadro 11 – Alguns atrativos em torno do Parque Estadual Mata do Limoeiro ...	42
Quadro 12 – Informações a serem preenchidas na planilha geradora de <i>personas</i>	54
Quadro 13 – Cenários que descrevem situações cotidianas da <i>persona</i>	55
Quadro 14 – Resultado da Primeira Etapa do Briefing com o administrativo do PEML.....	59
Quadro 15 – Resultado da Terceira Etapa do Briefing com o administrativo do PEML.....	61
Quadro 16 – Resultado da Quarta Etapa do Briefing com o administrativo do PEML.....	62
Quadro 17 – Previsão dos elementos gráficos visuais a serem criados para o aplicativo web	82
Quadro 18 – Linguagem de programação aplicada nas páginas do aplicativo web PEML	83
Quadro 19 – Informações técnicas para o aplicativo web PEML	84
Quadro 20 – Descrição da página inicial - “Index”	85
Quadro 21 – Descrição da página principal - “Home Page”	87
Quadro 22 – Descrição da página “PEML”	88
Quadro 23 – Descrição da página “Trilhas”	89

Quadro 24 – Descrição da página “Quiz”	90
Quadro 25 – Descrição da página “Fotos”	91
Quadro 26 – Descrição da página “Visita Presencial”	92
Quadro 27 – Descrição da página “Ficha Técnica”	93
Quadro 28 – Descrição da página “Trilha – Sede PEML”	94
Quadro 29 – Descrição da página “Trilha – Trilha dos Sentidos”	95
Quadro 30 – Descrição da página “Trilha – Cachoeira do Paredão”	96
Quadro 31 – Descrição da página “Trilha – Cascata do Limoeiro”	97
Quadro 32 – Descrição da página “Trilha – Cachoeira do Derrubado”	98
Quadro 33 – Descrição da página “Trilha – Gruta do Limoeiro”	99

LISTA DE SIGLAS

AEM – Avaliação Ecosistêmica do Milênio
COEA/MEC - Coordenação Geral de Educação Ambiental
DCU – *Design* Centrado no Usuário
EA – Educação Ambiental
EAD – Ensino a Distância
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF – Instituto Estadual de Florestas
IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
IHM – Interação Humano Computador
IPBES - Plataforma Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos
MEA - Comitê da Avaliação Ecosistêmica do Milênio
MEC – Ministério da Educação
MMA – Ministério do Meio Ambiente
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONGs – Organizações Não Governamentais
ONU – Organização das Nações Unidas
OTMG – Observatório do Turismo de Minas Gerais
PEML – Parque Estadual Mata do Limoeiro
PIEA - Programa Internacional de Educação Ambiental
PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
SECULT – Secretaria de Estado de Cultura e Turismo
SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
UC – Unidade de Conservação
UCPI - Unidades de Conservação de Proteção Integral

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
1.1. Serviços Ecosistêmicos.....	18
1.2. Unidades de Conservação (UC).....	22
1.3. Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML).....	23
1.4. Educação Ambiental.....	43
1.5. Design Centrado no Usuário (DCU).....	48
1.5.1. <i>Prototipação</i>	56
2. METODOLOGIA.....	57
2.1. Elaboração do <i>Briefing</i>	58
2.1.1. <i>Primeira etapa - Informações</i>	58
2.1.2. <i>Segunda etapa – AppMap (mapeamento)</i>	60
2.1.3. <i>Terceira etapa – Equipe</i>	61
2.1.4. <i>Quarta etapa - Requisitos</i>	62
2.2. <i>Design para a criação do Produto Técnico</i>	63
3. ETAPAS DE PRODUÇÃO DO PPT.....	64
3.1. Primeira etapa – Criação da <i>Persona</i>	65
3.2. Segunda etapa – Manual de Identidade Visual (Logotipo).....	73
3.3. Terceira etapa – Protótipo de Baixa Fidelidade.....	75
3.4. Quarta etapa – Projeto Gráfico para o App EcoLimoeiro.....	77
3.5. Quinta etapa – Protótipo de Alta Fidelidade.....	80
3.6. Informações Técnicas.....	84
4. PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA.....	85
CONCLUSÕES.....	100
REFERÊNCIAS.....	102
ANEXO A - Termo de Parceria – Parque Estadual Mata do Limoeiro.....	107

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são grandes celeiros de biodiversidades e promotoras de serviços ecossistêmicos que beneficiam as comunidades locais e globais, os turistas ecológicos e a educação ambiental em sua plenitude - resultando na qualidade de vida e no empoderamento do ser humano através das questões socioambientais.

O Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML), localizado em Itabira-MG (Distrito de Ipoema) é uma Unidade de Conservação posicionada em um território que contempla fragmentos da mata Atlântica e do cerrado, conferindo ao local uma grande diversidade biológica. Entre as espécies raras da fauna, já foi observado no local o rato do mato e o gambá-de-orelha-branca, encontrados somente em áreas de Mata Atlântica. Entre as espécies ameaçadas de extinção foram identificadas no parque a samambaiçu, a braúna-preta e o jacarandá-caviúna (entre as madeiras brasileiras é uma das mais valorizadas). Devido às suas dimensões ambientais e sociais, o Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML) promove, de forma natural, os serviços ecossistêmicos culturais ligados aos valores humanos, através dos benefícios não materiais providos pela natureza, por meio da paisagem e atrativos, da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

O parque é aberto para visitação e possui vários atrativos para o turista ecológico do Brasil e do mundo: cachoeiras, cascata, lagoa, gruta, trilha e circuito para bicicleta. Diversos projetos são desenvolvidos para informar e acolher a sociedade local: Ecofolia (encontro de estudantes durante o período de carnaval), Natal em comunidade, Volta da Mata do Limoeiro e o Cinema com as comunidades, além de fomentar ações relacionadas à Educação Ambiental. Para atender os turistas de outras localidades (nacional e internacional), com informações dos seus serviços e atrativos, o PEML incentiva e apoia a criação de projetos que promovem a divulgação do parque através da *internet*.

Todos estes benefícios são desejáveis e atendem ao disposto no Art. 2º da Lei Federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021¹ que regulamenta e define, em seus

¹ Esta Lei define conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), institui o Cadastro Nacional de Pagamento por

Incisos I, II e III, as características e serviços disponíveis em ecossistemas semelhantes ao do PEML (BRASIL, 2021).

Com o objetivo de contribuir para divulgar e facilitar o acesso aos serviços disponíveis no PEML, investimos no desenvolvimento do “aplicativo *web* EcoLimoeiro” que se torna parte integrante de um leque de produtos técnicos já desenvolvidos por outros pesquisadores para o Parque Estadual Mata do Limoeiro. Entretanto, este foi o primeiro projeto que teve em seu escopo o *Design Centrado no Usuário*² como metodologia de trabalho; o usuário em questão é a sociedade em geral com acesso à internet, pessoas com interesse no tema turismo ecológico, profissionais relacionados com as questões ambientais, estudantes e pesquisadores, sociedade de Itabira e região, funcionários do PEML, órgãos governamentais.

Diante dos fatos, uma pergunta conduziu o projeto: como externar o tema serviços ecossistêmicos de parques florestais através de artefatos tecnológicos interativos para a promoção de uma consciência mais sustentável entre os turistas ecológicos?

Para o questionamento, algumas hipóteses foram apresentadas:

- Os conceitos teórico-técnicos amparados pelo *Design Centrado no Usuário* promovem artefatos mais interativos e funcionais na promoção dos serviços ecossistêmicos culturais.
- Os conceitos que perpassam o tema “serviços ecossistêmicos” promovem a compreensão, nos turistas, sobre a realidade do seu meio (social, profissional, cultural e ecológico) repercutindo na iniciativa de melhorar a própria situação.

O desenvolvimento da pesquisa contemplou, diante dos fatos, o seu objetivo geral que foi **“Criar aplicativo *web* interativo, contemplando em sua estrutura comunicacional e educacional a divulgação dos serviços ecossistêmicos do Parque Estadual Mata do Limoeiro – Itabira – MG”**.

E os objetivos específicos abordaram os seguintes tópicos:

- **Entender, a partir da revisão de literatura, o tema *Design Centrado no Usuário*;**

Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), dispõe sobre os contratos de pagamento por serviços ambientais e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973.

² O *Design Centrado no Usuário (User Centered Design — UCD)* é um processo de *design* que se concentra nas necessidades e requisitos dos usuários.

- **Analisar, caracterizar e criar a personificação do usuário do aplicativo *web* para divulgar os serviços ecossistêmicos culturais.**

A relevância social da pesquisa está amparada pela contribuição na formação de uma sociedade mais sustentável, que compreenderá melhor o valor que o ecossistema tem para o bem-estar humano. E a sua relevância científica está pautada na colaboração do projeto para a área de gestão ambiental e de sustentabilidade e tecnologia ambiental, promovendo, através de suas pesquisas e metodologia, a possibilidade de geração de novas propostas de trabalhos.

A pesquisa se justifica pela contemporaneidade do artefato tecnológico no formato em que foi idealizado. O aplicativo *web* proporcionará a oportunidade de trabalhar o tema “serviços ecossistêmicos” de forma mais moldável, atraente e lúdica, características inerentes a esse tipo de mídia e que tem promovido a informação e comunicação em diversos ambientes, principalmente no socioambiental.

Como justificativa na formação social e profissional do cidadão, o projeto contemplou o envolvimento e participação de instituições de ensino (médio e superior) da sociedade em geral e, em especial, o turista ecológico, no intuito de sensibilizar a comunidade no tocante à importância das Unidades de Conservação (UCs) e seus serviços ecossistêmicos.

O incentivo ao ecoturismo presencial e virtual, através da ampla divulgação de informações e temas interligados ao meio ambiente nos meios de comunicação e mídias, também fazem parte da justificativa deste trabalho.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Serviços Ecossistêmicos

A natureza é formada por ecossistemas que contemplam uma diversidade enorme de seres vivos e de insumos não-vivos encontrados na água e no solo. Os ecossistemas podem ser caracterizados como interiores ou litorâneos, terrestres e marinhos, modificados ou naturais, urbanos ou rurais. Podem variar em escala (de global a local). As florestas, mangues, recifes de coral e as zonas úmidas são alguns exemplos de ecossistemas (BRASIL, 2021).

O Comitê da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA) definiu, em 2005, os ecossistemas como os “sistemas de suporte de vida do planeta - para a espécie humana e todas as outras formas de vida.”³ (MEA,2005, p. 9). O texto da Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, no art. 2º, inciso I e II, define o termo ecossistema como sendo um “conjunto dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional.” O termo “serviços ecossistêmicos” foi definido como os “benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais.” (BRASIL, 2021).

E o termo “Serviços Ecossistêmicos” também foi conceituado pelo Comitê da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA) como os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas⁴. Assim, “Desde o ano de 2001, o Comitê tem por objetivo avaliar as consequências decorrentes das alterações dos ecossistemas para o bem-estar do ser humano e, em consequência, estabelecer uma base científica para a promoção de ações de melhorias na conservação e no uso sustentável e, assim, os ecossistemas continuem fornecendo os seus serviços que amparam os aspectos necessários para a vida humana.”⁵ (MEA, 2005, p. 07). Os serviços ecossistêmicos são decorrentes de bens e serviços que atendem as necessidades humanas, através dos componentes naturais e processos, de forma direta e/ou indireta, classificadas em

³ “Ecosystems are the planet's life-support systems - for the human species and all other forms of life.”

⁴ “The MA identified key ecosystem services and their links to human health”.

⁵ “Since 2001, the Millennium Ecosystem Assessment has worked to assess the consequences of ecosystem change for human well-being, and establish the scientific basis for actions needed to enhance the conservation and sustainable use of those systems, so that they can continue to supply the services that underpin all aspects of human life”.

categorias primárias decorrentes de suas funções de regulação, *habitat*, produção e informação, sendo definidas por GROOT, WILSON & BOUMANS (2002, p. 393-408) como:

Função de Regulação: Está relacionada à competência dos ecossistemas em regular os processos ecológicos essenciais de apoio à vida, por meio dos ciclos biogeoquímicos e demais processos da biosfera. Os processos são permeados pelos fatores abióticos de um ecossistema, com os organismos vivos através de mecanismos de controle e processos evolucionários. As funções reguladoras têm impacto direto e indireto sobre os seres humanos e preserva a saúde dos ecossistemas. A regulação da biota⁶ em escala global é responsável pela composição química da atmosfera, oceanos e biosfera. Objetiva regular o equilíbrio entre o dióxido de carbono e o oxigênio, como também a conservação da camada de ozônio.

Regulação dos aspectos estruturais dos ecossistemas (sistema de raízes e cobertura vegetal): resulta em prevenir danos naturais, diminuindo os efeitos de desastres e eventos de distúrbio natural; aumenta a resistência eólica da vegetação e a capacidade de absorver água; capacidade de filtrar e estocar água, regulando a sua disponibilidade ao longo das estações; proteção do solo, prevenindo erosão; reciclagem de nutrientes (nitrogênio, enxofre, fósforo, magnésio, potássio) vitais ao desenvolvimento e surgimento de formas de vida.

Função de *Habitat*: É uma função importante para a conservação genética e biológica, como também para a conservação de processos evolucionários. A função de berçários e refúgios é que fornece abrigo e espaço para as espécies vegetal e animal, ajudando na manutenção da diversidade biológica e genética.

Função de Produção: Está relacionada à capacidade dos ecossistemas em abastecer os seres humanos de alimentos, através da produção de uma multiplicidade de hidrocarbonatos, adquiridos através de processos como a fotossíntese e ecossistemas seminaturais (cultivo de terras). Os recursos podem ser provenientes de ecossistemas da parte biótica (animais e plantas) e da parte abiótica (minerais subterrâneos principalmente).

⁶ Biota é o conjunto de seres vivos, flora e fauna, que habitam ou habitavam um determinado ambiente geológico.

Funções de Informação: São funções ligadas aos valores humanos. Estão relacionadas à competência dos ecossistemas naturais em contribuir para a manutenção da saúde do ser humano, disponibilizando viabilidades de reflexão, aprimoramento cognitivo, enriquecimento espiritual e recreação. Faz parte dessa função o conhecimento estético, ecoturismo, arte e cultura, informação histórica e informações científicas. (GROOT, WILSON E BOUMANS, 2002, p. 393-408).

Os Serviços Ecosistêmicos podem ser classificados de maneira análoga às funções ecosistêmicas, sendo delineados segundo categorias, como: Serviços de Provisão, Serviços de Regulação, Serviços de Suporte e Serviços Culturais, definidos por ANDRADE; ROMEIRO (2009, p. 12) como:

Serviços de Provisão: definidos também como Serviços de Abastecimento, composto pelos insumos adquiridos dos ecossistemas: alimentos, fibras, água, bioquímicos, madeiras para combustível, recursos genéticos. Deve-se observar os limites de suporte do ambiente natural (química, física e biologicamente), ou seja, não comprometer de forma irreversível o funcionamento e integridade dos processos e recursos naturais através da ação antrópica.

Serviços de Regulação: estão pautados nos processos ecosistêmicos e suas características regulatórias: qualidade do ar, regulação climática, purificação da água, controle de erosão, regulação biológica, regulação de doenças, tratamento dos resíduos, entre outros. Os Serviços de Regulação são caracterizados pela análise da capacidade com a qual os ecossistemas regulam determinados serviços.

Serviços de Suporte: fazem parte do processo de produção de outros serviços ecosistêmicos. A diferença desse serviço com os demais está na medida em que seus impactos sobre o ser humano ocorrem a longo prazo, de forma indireta, na produção de oxigênio atmosférico, ciclagem de nutrientes e da água, formação e retenção de solo.

Serviços Culturais: estão diretamente ligados ao comportamento humano e seus valores espirituais e religiosos, estéticos e educacionais, como também pela melhoria na qualidade de vida e na saúde. Devido ao aumento populacional, o uso dos ecossistemas objetivando o turismo e a recreação expande, visto que o turismo

ecológico, em alguns países, corresponde a uma das principais fontes de renda. (ANDRADE; ROMEIRO, 2009, p. 12).

No texto da Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, no art. 2º, inciso II, foram definidas as modalidades dos Serviços Ecossistêmicos como:

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

Constanza (1997, p.253-260), em **The value of the world's ecosystem services and natural capital**, explica que os serviços ecossistêmicos e os estoques de capital natural representam a vida no planeta em toda a sua plenitude, contribuindo para o bem-estar da humanidade de forma direta e/ou indireta e representa parte do valor econômico total da terra. Dentre os serviços relacionados ao bem-estar do cidadão destacam-se os serviços culturais ecossistêmicos. O Comitê da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) corrobora ao explicar que esse serviço tem como característica o fomento do turismo, da recreação, da educação, da inspiração e da apreciação que podem auxiliar na melhora da saúde mental e qualidade de vida do ser humano; promove, também, o senso de pertencimento ao lugar e à cultura, enriquecendo o conhecimento das ciências sociais e culturais através da história, arqueologia, biologia, botânica entre outros. Os benefícios proporcionados para a saúde humana, através desse Serviço Ecossistêmico, são de difícil mensuração, no entanto, são perceptíveis e valorizados pelas pessoas em todas as sociedades.

Nesse contexto, as Unidades de Conservação são locais que proporcionam a proteção e conservação da biodiversidade, fomentam de forma ordenada o turismo e

a recreação e incentivam os trabalhos de pesquisas e estudos – focados, principalmente, na necessidade de amparar os conceitos e práticas sustentáveis que ajudam a minimizar as ações antrópicas que prejudicam os ecossistemas. Nestes locais, os serviços de provisão, regulação, suporte e serviços culturais ocorrem de forma institucionalizada através de leis e normativas, considerando as necessidades e anseios da sociedade local, respeitando a sua cultura e história.

1.2. Unidades de Conservação (UC)

Conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o termo Unidade de Conservação é explicado como sendo todo espaço territorial definido sob um regime especial de administração e legalmente instituído pelo Poder Público, para a garantia da proteção de forma adequada dos seus recursos ambientais, incluso as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes. Esta lei regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. As unidades de conservação sejam no âmbito federal, estadual ou municipal, fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que tem por objetivos e diretrizes contribuir, proteger, promover, assegurar, garantir a preservação do meio ambiente (BRASIL, 2.000).

O SNUC categoriza as Unidades de Conservação como Proteção Integral e de Uso Sustentável, sendo assim definidas no Capítulo II, Art. 8º, segundo a lei acima:

Proteção Integral: preservar a natureza com permissão apenas para o uso indireto dos recursos naturais, salvo nos casos previstos na lei. Nas categorias pertencentes a este termo estão as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Florestais, Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre.

O IEF (2021) corrobora ao afirmar que se entende por proteção integral a conservação e manutenção dos ecossistemas livres de alterações promovidas pela ação antrópica. Nas Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) não se permite a coleta e/ou uso dos recursos naturais que não estejam previstos nas diretrizes de manejo das unidades.

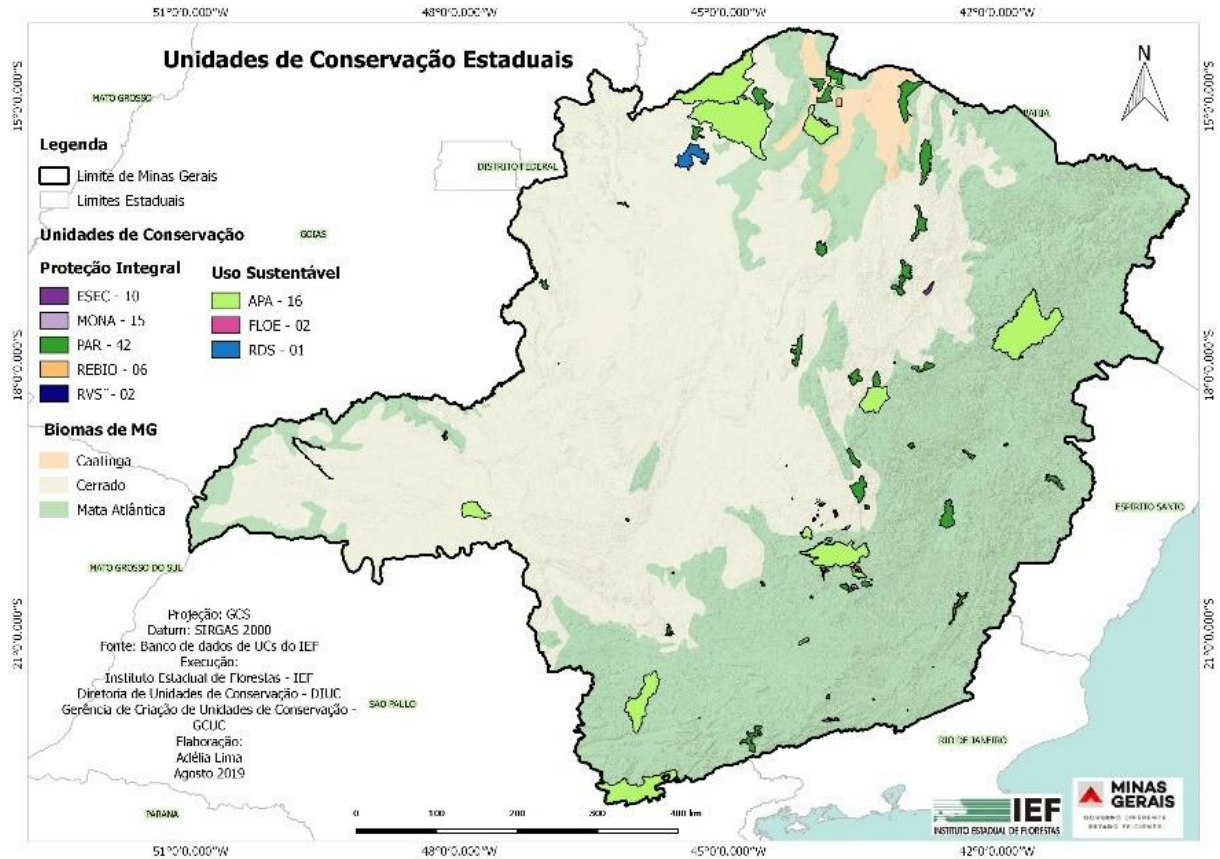
A constituição de uma UCPI é formada por um Conselho Consultivo, administrado pelo órgão responsável e constituído por representantes de órgãos públicos, sociedade civil, proprietários e populações tradicionais. A sua área e localização é considerada como zona rural (efeitos legais) e o entorno da UC estão sujeitas a normas e restrições específicas, minimizando, assim, impactos que possam prejudicar a unidade.

Uso Sustentável: compatibilizar a conservação e preservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais existentes em uma determinada área. Uso sustentável é definido na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, como: “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (BRASIL, 2000).

A Lei Florestal Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade do Estado, define como grupo de Unidades de Uso Sustentável as categorias: Florestas Estaduais, Área de Proteção Ambiental, Reserva Extrativista, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico. (MINAS GERAIS, 2013).

Completa a lista destas categorias, definidas pelo SNUC, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva de Fauna. Por instrumento normativo, as Unidades de Uso Sustentável podem se tornar uma Unidade de Proteção Integral total ou parcial. No estado de Minas Gerais, o IEF é o órgão responsável por estabelecer as condições para a realização de pesquisas científicas e visitação nas áreas de domínio público. Nas áreas de propriedade privada, as condições de pesquisa e visitação são normatizadas pelo proprietário, respeitando as restrições e exigências normativas definidas pelo IEF (figura 01).

Figura 01 – Mapa das Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável no Estado de Minas Gerais



Fonte: IEF. Disponível em: <http://biblioteca.meioambiente.mg.gov.br/publicacoes/BD/Mapas%20%20encarte%20%20Limoeiro.pdf>. Acesso em: 26 jun.2021.

1.3. Parque Estadual Mata do Limoeiro - PEML

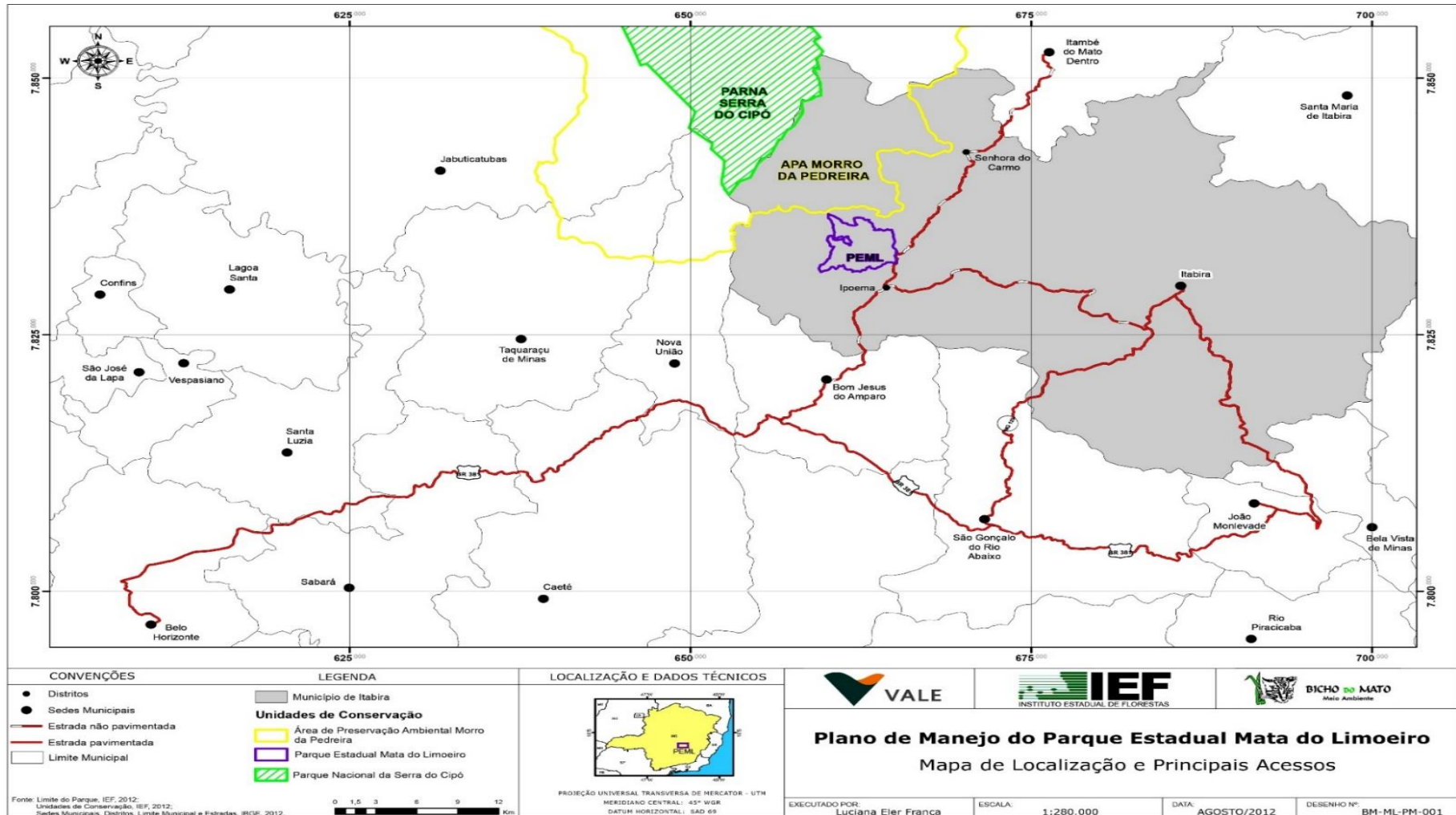
No Distrito de Ipoema, município de Itabira-MG, está localizado o PEML com distância aproximada de 550 km do estado do Rio de Janeiro e 672 km de São Paulo. Em relação à capital mineira, a distância a percorrer é de aproximadamente 90 km, seguindo pela BR-381 no sentido João Monlevade até a via de acesso ao município de Bom Jesus do Amparo. Percorrendo 20 km a partir deste ponto, em estrada pavimentada e sinalizada por placas indicativas, chega-se em Ipoema. A partir da praça da Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, segue-se aproximadamente 6 km por estrada pavimentada e de terra até a portaria principal do Parque Estadual Mata do Limoeiro (Quadro 1, Figura 02 e Figura 03).

Quadro 1 – Ficha Técnica do PEML

Parque Estadual Mata do Limoeiro	
Decreto de Criação	Decreto nº 45.566, de 22 de março de 2011
Endereço	Fazenda Santa Rosa, Distrito de Ipoema, Município de Itabira, Minas Gerais, CEP: 35.905-000
Município, estado e percentual abrangido pela Unidade de Conservação (UC)	Itabira – Minas Gerais - 1,64%
Biomassas e Ecossistemas	Área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, com predomínio de Floresta Estacional Semidecidual.
Atividades Ocorrentes	Uso Público, Educação Ambiental, Fiscalização, Programas Ambientais, Combate a Incêndio
Atividades Conflitantes	Caça e pesca; Presença de equinos e bovinos; Presença de animais domésticos; Presença de espécies exóticas; Presença de áreas degradadas; Corte seletivo de espécimes vegetais; Extrativismo mineral irregular; Fogo; Turismo não orientado; Lixo doméstico; Áreas de extração de cascalho.
Superfície da UC (ha)	2.005,50 ha (dois mil e cinco hectares e cinquenta ares)
Perímetro da UC (km)	20,079 km (vinte quilômetros e setenta e nove metros)
Superfície da ZA (ha)	30.079 ha (trinta mil e setenta e nove hectares)
Perímetro da ZA (km)	96,83 km (noventa e seis quilômetros e oitenta e três metros)

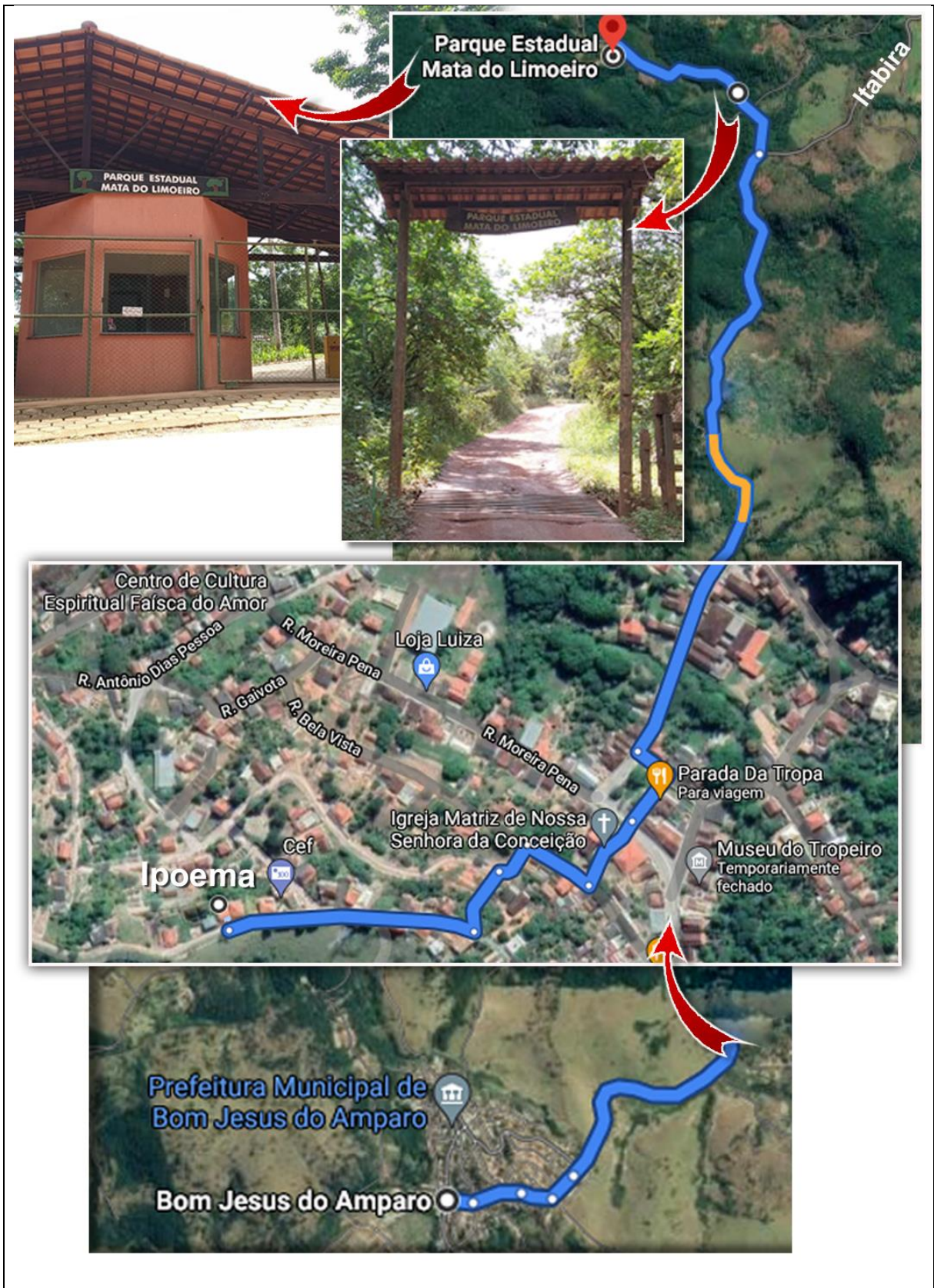
Fonte: IEF. MAPAS, Encarte, 2012. Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410> .
Acesso em: 15 mar. 2021.

Figura 02 – Localização e acessos ao PEML



Fonte: IEF. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadal/1410>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Figura 03 – Trajeto via município Bom Jesus do Amparo até a portaria principal do PEML



Fonte: Fotomontagem com imagens do autor da pesquisa e com imagens do Google Maps (2021)

O nome do Parque Estadual Mata do Limoeiro teve por influência a propriedade conhecida como Fazenda Limoeiro que juntamente com mais 13 propriedades formaram a área do parque. No ano de 2012, o detalhamento da área adquirida ou em negociação para a composição Fundiária do PEML era de 76,92% regularizada e os demais 23,08% estavam em processo de negociação (Quadro 02).

Quadro 02 – Detalhamento das Áreas Adquiridas ou em Negociação para a Composição Fundiária do PEML

Área	Hectares	Situação em 2012
Fazenda Limoeiro	654,67	Adquirida em ata
Sítio Jorge	87,86	Adquirida
Fazenda do Cedro	117,04	Adquirida em ata
Fazenda Retiro do Campo Grande	105,11	Adquirida em ata
Fazenda Santa Rosa 1	135,54	Adquirida em ata
Fazenda Santa Rosa 2	369,87	Em negociação
Fazenda Santa Rosa 3	133,71	Adquirida em ata
Fazenda Santa Rosa 4	32,89	Adquirida em ata
Sítio Laranjeiras 1	63,71	Em negociação
Sítio Laranjeiras 2	23,49	Em negociação
Sítio Vira Mão	47,57	Adquirida em ata
Sítio Segredo	223,83	Adquirida em ata
Sítio Arataca 1	4,45	Adquirida em ata
Sítio Arataca 2	5,76	Em negociação
TOTAL DE ÁREAS:		2.005,50 ha

Fonte: IEF, 2012. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 06 jan. 2012.

O marco histórico para a proteção à Mata do Limoeiro foi quando ocorreu a sua venda para uma carvoaria com autorização para exploração florestal de 67,78 hectares. A partir da mobilização da sociedade local em repúdio aos acontecimentos, foi iniciada uma campanha através de faixas, cartazes e acionamento da mídia para denunciar, em nível nacional, por meio de reportagens e entrevistas, a degradação ambiental que estava em curso. O resultado foi positivo, pois o poder público, através

da Diretoria Geral do IEF em 24 de julho de 1989, expediu o Termo de Embargo (IEF, 2012).

O acontecimento desencadeou uma série de discussões sobre a necessidade de preservar e tornar a mata uma Unidade de Conservação, além de promover, na sociedade, uma sensação de pertencimento e afeto com relação à Mata do Limoeiro, transformando os cidadãos da região em grandes aliados para a idealização do projeto de implantação do Parque Estadual Mata do Limoeiro - PEML. Nesse sentido, em 06 de dezembro de 2011, ocorreu a Oficina de Iniciação na Casa Paroquial (Ipoema), mediada pelo Instituto Estadual de Florestas, pela Vale e pela Bicho do Mato. Durante o evento, os moradores participantes elogiaram a postura esclarecedora dos técnicos ao explicar os projetos que seriam implementados em Ipoema e na área do PEML. (IEF, 2021).

Na ocasião ocorreram entrevistas para entender a percepção da comunidade em relação à implantação do PEML. O escopo da pesquisa contemplou temas relacionados às expectativas sobre a implantação do parque, a afinidade dos moradores locais com a Mata do Limoeiro, os conflitos existentes, o turismo, utilizando os recursos naturais da região, as pressões antrópicas e o interesse em participar no conselho gestor do parque. Esta ação vai de encontro às diretrizes definidas na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2.000, que decreta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) em seu artigo 5º que firma no inciso “III – assegurem a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação”, como também no inciso “VIII - assegurem que o processo de criação e a gestão das unidades de conservação sejam feitos de forma integrada com as políticas de administração das terras e águas circundantes, considerando as condições e necessidades sociais e econômicas locais” (BRASIL,2000).

O resultado da pesquisa sobre as expectativas dos moradores em relação à implantação do PEML, identificaram dois pontos de vistas distintos entre os entrevistados. O primeiro perpassou pela preservação dos recursos naturais e melhorias ambientais derivadas da implantação do projeto, destacando a importância de ocorrer melhor integração entre a Mata do Limoeiro e a comunidade com foco na sua preservação. O segundo ponto de vista associou o projeto ao ganho econômico e ao benefício social ou pessoal. Com a implantação da Unidade de Conservação, o Distrito de Ipoema poderia se beneficiar economicamente e socialmente, em decorrência da possibilidade de atração de mais turistas para o local, gerando

empregos, investimentos privados e renda para a população (IEF, 2021). Para contemplar o uso sustentável na Unidade de Conservação de forma eficaz e harmônica, foram definidos os setores e zonas do PEML, através da elaboração da “proposta de zoneamento”, que teve por objetivo criar um instrumento de ordenamento territorial, estabelecendo usos diferenciados para cada área, bem como normas específicas para cada zona e objetivos de manejo (Quadro 03 e Figura 04). O zoneamento do Parque Estadual Mata do Limoeiro foi construído a partir do processamento das informações geradas pela Análise Geoambiental, com objetivo primordial de relacioná-las à organização espacial da Unidade. O resultado da Análise Geoambiental foi traduzido no zoneamento territorial, uma vez que permitiu a integração das características das variáveis dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e a identificação da influência de cada uma delas nas diversas áreas do PEML (IEF, 2021).

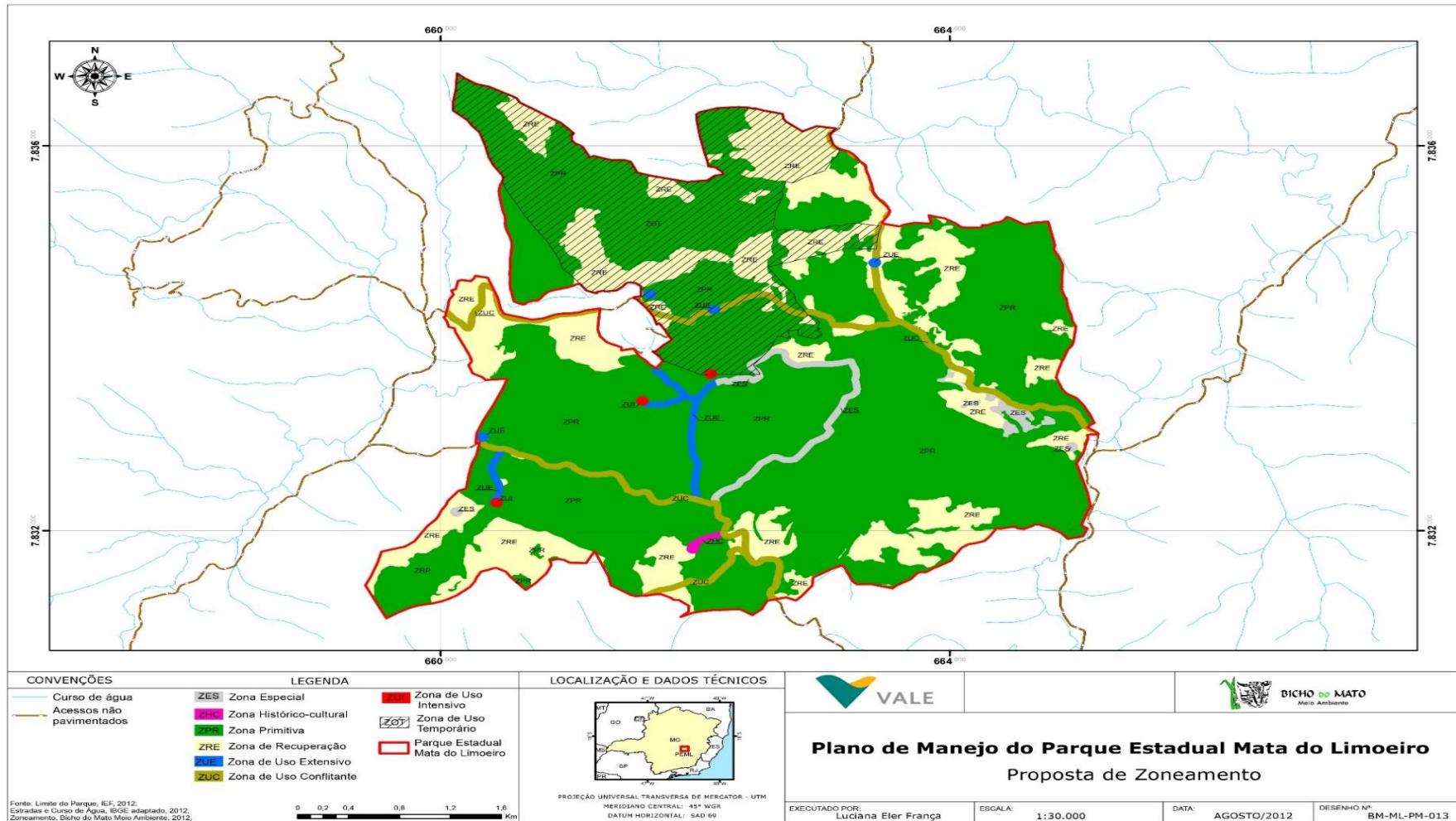
Quadro 03 – Descrição das zonas e áreas contempladas na “Proposta de Zoneamento do PEML”

Zona	Localização
Primitiva	No PEML a Zona Primitiva foi definida considerando as porções territoriais com melhor estado de conservação em função da cobertura vegetal e dos solos, com intuito de proteger seus atributos. Estão inseridos nesta zona os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado de Regeneração, áreas de afloramentos rochosos com presença de candeia, concentrados essencialmente na área central da Unidade, que correspondem a 1.186,40 ha.
Uso Extensivo	Esta zona é composta por três trilhas: trilha estrada da Coíta, trilha da cachoeira do Gabriel e trilha da lagoa do Limoeiro, sendo que destas, apenas a trilha estrada da Coíta se encontra inserida no fragmento florestal mais bem conservado da Unidade. A área abrangida nesta zona corresponde a 1,85 ha.
Uso Intensivo	Restringe-se ao entorno imediato das cachoeiras do Paredão e Três Quedas, onde se concentrará a maior parte dos visitantes da Unidade. Apesar de ser uma área com alto potencial de utilização, devido ao porte dos atrativos e fragilidade do ecossistema, no local não está prevista a construção de infraestruturas (como por exemplo, sanitários, lanchonetes ou espaços para camping). Esta zona corresponde a 0,10 ha.
Uso Especial	Se concentra nos locais onde existem infraestruturas (escola Ipocarmo, sedes de fazendas) bem como ao redor das trilhas destinadas para uso exclusivamente administrativo, como demonstrado no Diagnóstico de Uso Público.
Recuperação	Seja natural ou induzida, estão distribuídas em diversas manchas. Trata-se de antigas áreas de cultivo de subsistência ou pastagens que juntas somam 320,55 ha, onde é possível observar diversos estágios de regeneração.
Histórico-Cultural	Situada nas proximidades da Lagoa do Limoeiro e no local da antiga sede da fazenda Limoeiro, esta zona está distribuída de forma pontual no PEML e possui 0,22 ha.
Uso Conflitante	Encontram-se essencialmente ao redor das três estradas que cortam o Parque (cachoeira Alta, Campestre e Laranjeiras) e nas áreas limítrofes à Unidade, caracterizadas por propriedades rurais.

Uso Temporário	de acordo com dados fornecidos pela Vale, responsável pela negociação das terras a serem adquiridas para composição do PEML, atualmente existem quatro propriedades no interior do Parque que ainda não foram repassadas ao Estado. Juntas somam 462,83 ha e localizam-se exclusivamente na porção norte da Unidade.
Amortecimento	O entorno da Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. A área é de 30.112 há.

Fonte: IEF, 2012. Encarte MAPAS. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>.
Último acesso: 06 jan.2012.

Figura 04 – Resultado da “Proposta de Zoneamento do PEML”



Fonte: IEF. 2012. Encarte MAPAS. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Último acesso: 06 jan.2012.

O PEML é uma Unidade de Proteção Integral (manutenção dos ecossistemas sem alterações proporcionadas por ação antrópica, salvo se compatível com as categorias de manejo inerentes às unidades de conservação da natureza), e pertence à categoria de Parque Estadual de posse e domínio público, que tem por objetivo a preservação de ecossistemas naturais de beleza cênica e grande relevância ecológica.

A Lei nº 9.985 (SNUC) entende o termo “conservação da natureza” como sendo

o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. (BRASIL, 2000).

O Parque tem, em seu escopo, o incentivo a pesquisas científicas, o desenvolvimento de ações ligadas à educação e interpretação ambiental, promoção do turismo ecológico, a prática de esportes e recreação na natureza. A finalidade da criação do parque perpassa pela preservação das espécies ameaçadas de extinção (fauna e flora nativa), dos recursos hídricos (rios, cachoeiras, nascentes) e as formações geológicas, como também conservar valores históricos, culturais e arqueológicos. (IEF, 2021).

No final de 2013, o PEML foi oficialmente aberto ao público e, desde então, ocorre uma crescente no número de visitantes em busca dos serviços ecossistêmicos e atrativos proporcionados pelo parque, sempre seguindo as normas e procedimentos para a visita no local (Quadro 04).

Situado na Serra do Espinhaço e próximo ao Parque Nacional da Serra do Cipó (Sete km de distância), o PEML contempla, em seu bioma, parte da Mata Atlântica e do Cerrado, conferindo assim, ao local, uma grande diversidade biológica. Diversas espécies raras foram encontradas e identificou-se pelo menos três espécies ameaçadas de extinção: a braúna-preta, a samambaiçu e o jacarandá-caviúna (madeira brasileira muito valorizada). Entre as espécies raras da fauna, presentes somente em áreas de Mata Atlântica, o gambá-de-orelha-branca e o rato do mato foram observados na região do parque (IEF, 2021).


Quadro 04 – Descrição de algumas normas e procedimentos gerais para a visitação no PEML

Itens	Descrição
Áreas de visitação	A visitação do Parque deve obedecer ao zoneamento estabelecido no Plano de Manejo devendo ocorrer somente nas áreas que permitem o uso público e salvaguardando as demais áreas destinadas exclusivamente à proteção integral dos recursos naturais.
ATRATIVOS TURÍSTICOS	
Caminhada	I – Cachoeira do Paredão; II – Cascata do Limoeiro; III – Cachoeira do Derrubado; IV – Gruta do Limoeiro; V – Trilha do Bosque; VI – Lagoa do Limoeiro.
Ciclismo	I – Circuito Limoeiro Bike.
Observação de vida silvestre	I – Cachoeira do Paredão; II – Cascata do Limoeiro; III – Cachoeira do Derrubado; IV – Gruta do Limoeiro; V – Trilha do Bosque; VI – Lagoa do Limoeiro; VII – Locais previamente acordados com a gerência.
Contemplanção	I – Mirante Alto Campestre; II – Mirante Mata do Segredo; III – Mirante Campestre; IV – Mirante do Lobo.
NORMAS E PROCEDIMENTOS GERAIS	
Exige-se o agendamento de, no mínimo, 5 (cinco) dias úteis de antecedência para grupos escolares, excursões, grupos organizados, bem como de pacotes turísticos, dentre outros, visando a prévia organização da administração da unidade para sua recepção.	
O número de visitantes no PEML fica limitado a, no máximo, 1.922 (um mil, novecentas e vinte e duas) pessoas por dia, sendo: 210 pessoas/dia no Complexo do Paredão que inclui a Cachoeira do Paredão e Cascata do Limoeiro; 74 pessoas/dia na Cachoeira do Derrubado; 38 pessoas/dia na Gruta do Limoeiro; 1.600 pessoas/dia na área de convivência da sede do PEML (Ipocarmo);	
É proibido a prática de qualquer ato que danifique os recursos naturais: a) Danificar e coletar material biológico e geológico; b) Caçar, alimentar, maltratar ou capturar os animais silvestres; c) Abrir trilhas ou atalhos.	
As normas para a visitação no Parque Estadual Mata do Limoeiro, conforme Portaria IEF Nº 163, de 04 de dezembro de 2014 estão disponíveis no endereço eletrônico: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=35938 - Acesso em: 28 jul. 021.	

Fonte: IEF. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 05 jan.2023.

Entre os Serviços Ecosistêmicos ofertados pelo PEML estão as belezas cênicas e os seus atrativos naturais, itens que motivam o turista na escolha do destino a ser visitado. Além das suas belezas naturais, é possível realizar atividades educativas, interpretativas, contemplativas e recreativas. Entre os principais atrativos do parque estão a Cachoeira do Derrubado, o Complexo do Paredão, a Cascata do Limoeiro, a Lagoa do Limoeiro, o Circuito Bike e a Trilha dos Sentidos (Quadros de 05 a 10 e Figuras 05 e 06).

Quadro 05 – Informações sobre o atrativo do PEML – Cachoeira do Derrubado

CACHOEIRA DO DERRUBADO	
Localização	A cachoeira está localizada a 4,5 km de distância da sede do PEML. Coordenadas geográficas: 19°35'30" S, 43°27'23"W
Descrição	Cachoeira com queda d'água de mais de 40 metros, formando um poço ideal para nadar e/ou para o banho, principalmente em épocas de seca. Em época chuvosa existe o perigo para o visitante devido ao grande volume de água. Na parte baixa do complexo hídrico é possível atravessar o córrego do Macuco em direção à comunidade do Cedro. Classificação: atrativo consolidado.
Aspectos ambientais	Local de grande beleza cênica, em bom estado de conservação e localizado em meio à floresta.
	
Foto: Autor da pesquisa (2022)	

Quadro 06 – Informações sobre o atrativo do PEML – Complexo do Paredão

COMPLEXO DO PAREDÃO	
Localização	O complexo está localizado a 3,3 km de distância da sede do PEML. Coordenadas geográficas: 19°35'08"S, 43°26'35"W
Descrição	Composto por três corredeiras e poço próprio para nadar e/ou banho. Como nos demais locais do PEML, em períodos de chuva se torna perigoso para o banhista. Classificação: atrativo consolidado.
Aspectos ambientais	O local é de extrema beleza cênica e em bom estado de conservação, contemplando nos seus arredores vegetação ciliar.
 <p>Parte alta: detalhe da queda d'água do Complexo do Paredão</p>	
 <p>Parte baixa: piscina natural do Complexo do Paredão</p>	
Fotos: Autor da pesquisa (2022)	

Quadro 07 – Informações sobre o atrativo do PEML – Cascata do Limoeiro

CASCATA DO LIMOEIRO	
Localização	O complexo está localizado a 3,5 km de distância da sede do PEML. Coordenadas geográficas: 19°35'12"S, 43°27'03"W
Descrição	Os moradores chamam o local de "Coração da mata do Limoeiro". Propício para o banho em pequenas quedas d'água e poços. Classificação: atrativo consolidado.
Aspectos ambientais	Local tranquilo ideal para o banho e contemplação da natureza, devido a sua beleza cênica e sua água límpida.

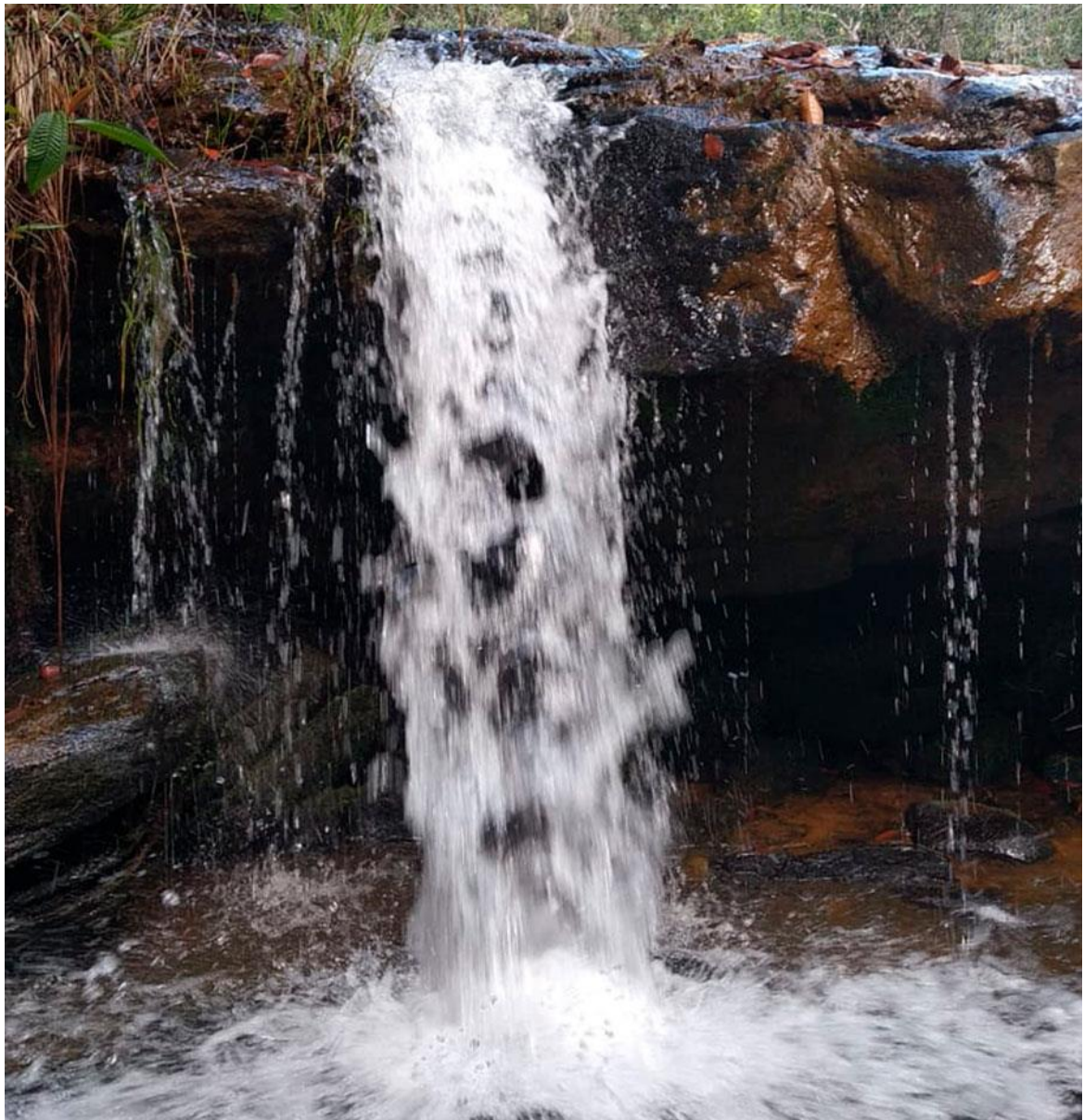


Foto: Autor da pesquisa (2022)

Quadro 08 – Informações sobre o atrativo do PEML – Gruta do Limoeiro

GRUTA DO LIMOEIRO	
Localização	O complexo está localizado a 4,8 km de distância da sede do PEML. Coordenadas geográficas: 19°35'15"S, 43°27'44"W
Descrição	A gruta é um abrigo natural para mamíferos de porte elevado (registros de pegadas de animais) e <i>habitat</i> de morcegos (mamíferos voadores). Classificação: atrativo consolidado.
Visitação	A visitação na "Gruta do Limoeiro" só é realizada através de autorização e acompanhamento de guia (funcionário do PEML).
	
Foto: Autor da pesquisa (2022)	

Fonte: IEF. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 05 jan.2023.

Quadro 09 – Informações sobre o atrativo do PEML – Lagoa do Limoeiro

LAGOA DO LIMOEIRO	
Localização	A lagoa está localizada a 6,0 km de distância da sede do PEML. Coordenadas geográficas: 19°36'10"S, 43°27'20"W
Descrição	Formada por um pequeno curso d'água com uma pequena corredeira e flora em sua superfície. Sua extensão é de 30 metros. Classificação: atrativo consolidado.
Aspectos ambientais	Região circundada por fragmentos de floresta. Local propício para contemplação.
	

Fonte: IEF. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 05 jan.2023.

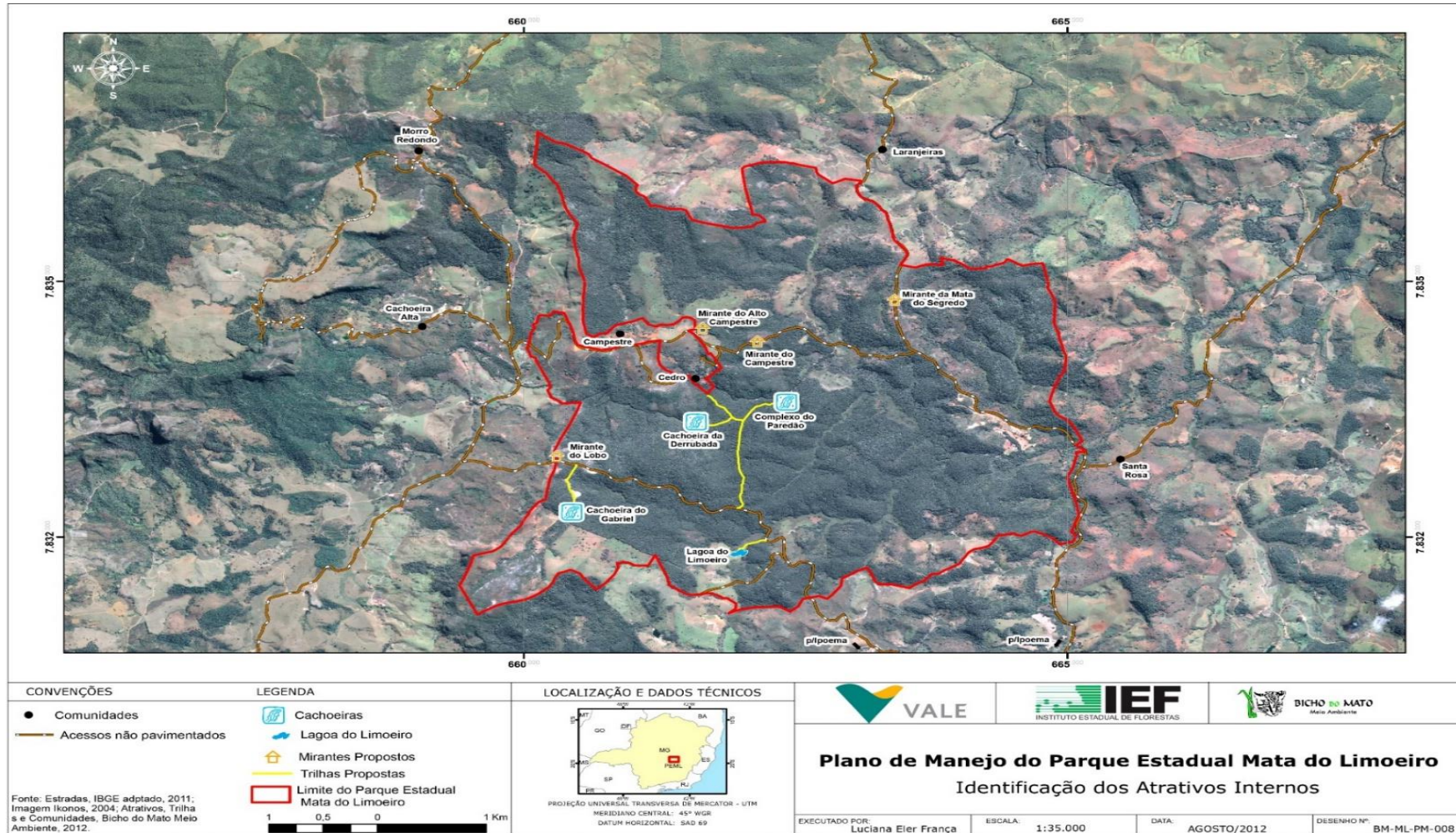
Quadro 10 – Informações sobre o atrativo do PEML – Trilha dos Sentidos

TRILHA DOS SENTIDOS	
Localização	Os funcionários do parque são os que conduzem os visitantes até o local da “Trilha dos Sentidos”.
Descrição	<p>A “Trilha dos Sentidos” tem por objetivo despertar sensações, promover aspectos relacionados à inclusão e à importância do equilíbrio ambiental através de um contato direto com a natureza.</p> <p>A extensão da trilha é de 200 metros e o visitante percorre com os olhos vendados para exercitar o tato, a visão, o olfato, a audição e o paladar através de obstáculos e desafios propostos.</p> <p>É necessário agendamento antecipado de cinco dias úteis.</p> <p>Classificação: atrativo consolidado.</p>
Valores	Ambiente planejado que conduz o visitante, através de “corda guia”, a momentos de emoções e sensações. O objetivo é promover, no visitante, uma reflexão sobre os seus valores e hábitos com foco na sua responsabilidade individual e social.



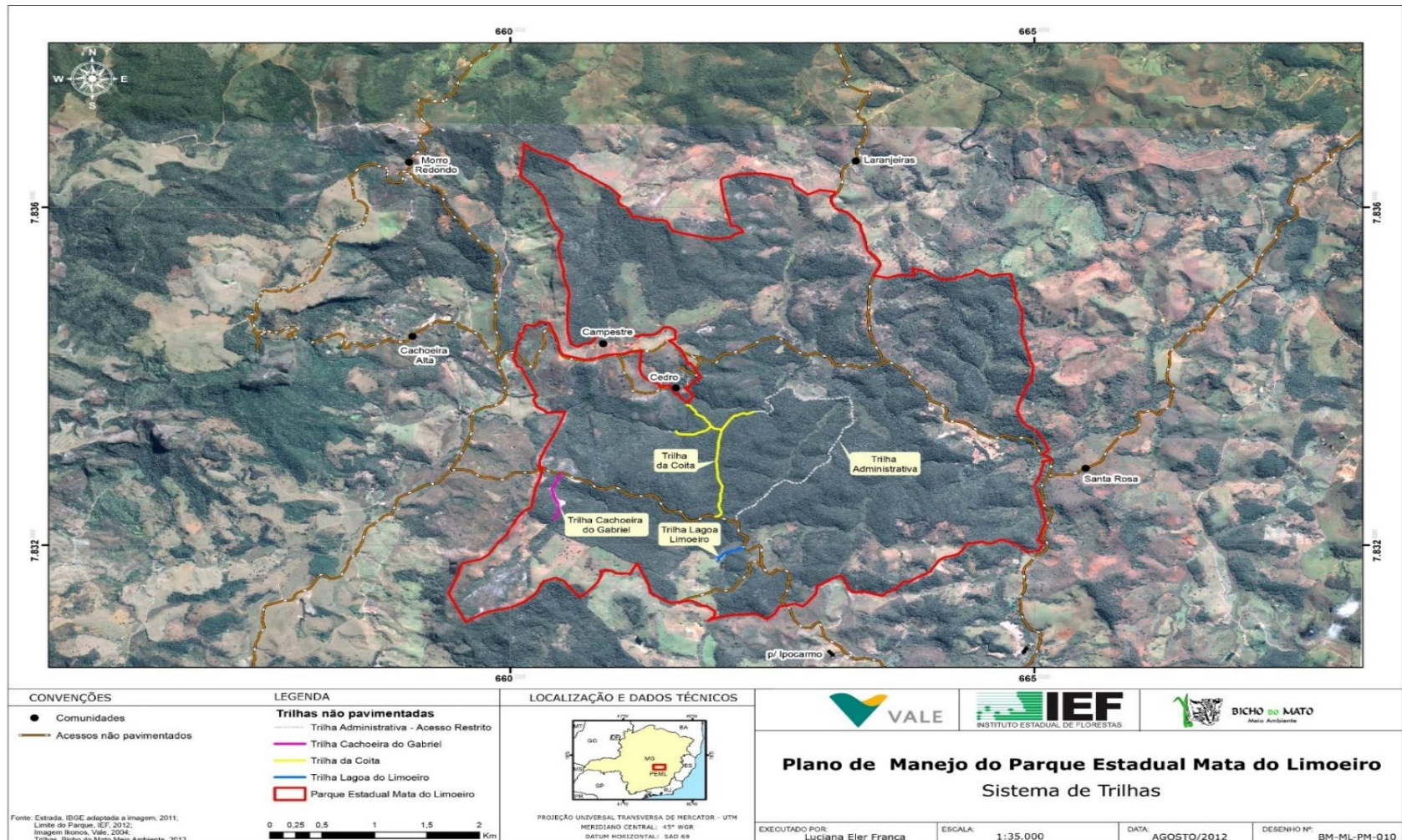
Foto: arquivo Parque Estadual Mata do Limoeiro (2022)

Figura 05 – Identificação dos Atrativos Internos descritos no Plano de Manejo do PEML



Fonte: IEF (Encarte MAPAS: 2012) Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 06 jan.2012.

Figura 06 – Identificação dos Sistemas de Trilhas descritas no Plano de Manejo do PEML



Fonte: IEF (Encarte MAPAS: 2012) Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 06 jan.2023.

Durante todos os períodos do ano, o PEML possui diversos projetos que atraem visitantes do Brasil e do mundo, destacando o projeto Ecofolia, a Volta da Mata do Limoeiro, o Natal em comunidade, projeção de filmes (cinema) e ações pautadas na Educação Ambiental.

O turista conta ainda com a hospitalidade do distrito de Ipoema, que possui infraestrutura para recepcionar os visitantes em pousadas (mais de 300 leitos espalhados pelo distrito), restaurantes, lojas, vendas e seus atrativos culturais e históricos. Em torno do PEML é possível conhecer e visitar outros atrativos pertencentes a região (Quadro 11).

Quadro 11 – Alguns atrativos em torno do Parque Estadual Mata do Limoeiro

Nome	Distância do PEML	Referência e/ou Descrição
Cacheira Alta	7,0 km	Próximo do Morro Redondo.
Cachoeira Boa Vista	7,0 km	Às margens da estrada das Laranjeiras, próximo da comunidade de Boa Vista.
Cachoeira do Patrocínio Amaro	10 km	Próximo ao acesso para o Morro Redondo.
Morro Redondo	7,5 km	Próximo ao Parque Estadual Mata do Limoeiro.
Mirante do Alto Campestre	8,0 km	Atrativo pertencente à comunidade do Campestre e localizado à margem da estrada do Campestre; seu acesso pode ser feito por carro.
Mirante do Campestre	7,5 km	Localizado à beira da estrada do Campestre. Do local avista-se grande parte do PEML e escuta-se o barulho das cachoeiras.
Museu do Tropeiro	6,0 km	O Museu dos Tropeiros está localizado em uma casa do século XVIII e contempla mais de 600 artefatos da época entre documentos, vestimentas, ferramentas e outras atrações. Funcionamento: de terça a sábado, das 8h30 às 12h e das 13h às 17h. Domingos e feriados, das 9h às 12h e das 13h às 16h. Entrada gratuita. Endereço: Travessa Manoel Soares, 127 (próximo da rodoviária do distrito de Ipoema).
Serra dos Alves	12 km	Pequeno vilarejo com infraestrutura e atrativos como cachoeiras, cânions, trilhas, entre outros.

Fonte: http://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Estadual_Mata_do_Limoeiro.

1.4. Educação ambiental

O entendimento da grandeza e importância das Unidades de Conservação para a qualidade de vida do ser humano é um dos princípios pautados na educação ambiental que, através de uma abordagem interdisciplinar, tem por objetivo promover uma consciência mais sustentável em todas as ações praticadas pelo indivíduo no seu meio ambiente, tendo os instrumentos educacionais como ferramentas de apoio em defesa dos recursos naturais.

De acordo com Rocha, Cruz & Leão (2015), em **Aplicativo para educação ambiental**, a apropriação dos recursos naturais para os processos de produção, modelando as questões histórico-social-político-econômico nos últimos tempos, promoveu na sociedade uma busca pelo consumo a ponto de modificar e comprometer o meio ambiente no fornecimento de insumos, belezas cênicas, bem-estar e saúde ao ser humano. A Revolução Industrial (século XVIII) foi responsável por transformações na relação com o capital financeiro e o setor produtivo resultando em exploração predatória. Em decorrência deste cenário, no decorrer da história aconteceram ações sociais e ambientais para debater possibilidades tecnológicas e normativas a serem empregadas, com o objetivo de diminuir os passivos ambientais, estimular o uso sustentável dos recursos naturais e promover a educação ambiental

Na Conferência das Nações sobre o Ambiente Humano em Estocolmo (1972), foi constituída a “Declaração sobre o Ambiente Humano” ou “Declaração de Estocolmo”, expressando o direito fundamental à vida em um ambiente sustentável e sadio para as gerações do presente e do futuro. Em 1975, a UNESCO, em resposta a esta recomendação, promoveu o “Encontro Internacional em Educação Ambiental”, desencadeando a criação do “Programa Internacional de Educação Ambiental” (PIEA), definindo as orientações e princípios para o futuro a partir da redação da “Carta de Belgrado” assinada por 65 países (BRASIL, 2007).

Em 1977 em Tbilisi, na Georgia (antiga União Soviética) aconteceu a “Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, resultando na idealização das definições, dos princípios, dos objetivos e das estratégias para a Educação Ambiental, sendo referência até hoje para os países. A organização foi decorrente da parceria entre a UNESCO e o Programa de Meio Ambiente da ONU. (BRASIL, 2007).

No Fórum Global, em 1992, durante a “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, denominado Rio-92, foi idealizado o documento internacional de grande importância, que é o “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”. Organizado pela sociedade civil planetária, estabelece em seu escopo uma interrelação entre a sustentabilidade e as políticas públicas de educação ambiental, definindo os princípios e a criação de um plano de ação para os educadores ambientais. Destacaram-se os processos participativos apontados para a conservação, recuperação e melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, explicou-se que o Tratado é relevante por ter sido idealizado no campo da sociedade civil, reconhecendo a Educação Ambiental como um processo político dinâmico, baseado na transformação social e em permanente construção. (BRASIL, 2007).

A Agenda 21 é um documento que foi idealizado e aprovado pelos governantes, também no evento Rio-92, sendo um plano de ação para ser adotado pelo governo, sociedade civil, pelas organizações do sistema das Nações Unidas e em todas as áreas em que a ação antrópica impacta o meio ambiente. A Agenda 21 é um processo de planejamento interativo que tem seu resultado pautado na análise da situação atual de uma região, setor, município, estado ou país, planejando o seu futuro regulado na sustentabilidade.

Em Tessaloniki (Grécia), em 1997, ocorreu a “Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade”, na qual foi reforçado o tema “Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade” abordados anteriormente na Rio-92. Essa Conferência teve como destaque a necessidade de articular as ações do Ensino Ambiental de forma interdisciplinar, baseada nos conceitos de sustentabilidade e ética, participação e mobilização, diversidade e cultura. Como resultado, promoveu a necessidade de alterações no currículo, visando a contemplar as necessidades básicas para o direcionamento de uma educação em favor da sustentabilidade.

Lê-se no texto do Ministério da Educação sobre Educação Ambiental (BRASIL, 2007), que as Nações Unidas, com a iniciativa de implementar a “Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”, que compreendeu os anos de 2005 a 2014, conseguiu grandes conquistas para a Educação Ambiental já no ano de 2007, sendo reconhecido o seu importante papel no enfrentamento das questões sociais e

ambientais. A Década da Educação tinha como meta reforçar os conceitos de sustentabilidade, potencializando as políticas e ações educacionais e multiplicando as oportunidades inovadoras.

Em 1973, teve início o processo de institucionalização da Educação Ambiental no Brasil, vinculado à Presidência da República, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). O passo seguinte foi em 1981, com a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) com a Lei nº 6.938/81 que estabeleceu, no âmbito legislativo, a necessidade de inserir a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, como também a educação da comunidade, objetivando a sua participação efetiva na defesa do meio ambiente.

Em 1988, a Constituição Federal do Brasil, no artigo 225, inciso VI, reforçou essa intenção e a necessidade de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”, devidamente autorizada e implementada conforme o texto aprovado pelo Ministério da Educação do Governo Federal. (BRASIL, 2007)

Na década de 90, a Comissão Interministerial, em decorrência da preparação da Rio-92 (uma das principais Conferências ambientais do planeta, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) ponderou como instrumento da política ambiental do Brasil a Educação Ambiental, sendo criadas duas instâncias no Poder Executivo para lidar com a formação: Grupo de Trabalho de Educação Ambiental do MEC, que *a posteriori* foi modificada para Coordenação Geral de Educação Ambiental (COEA/MEC) e a Divisão de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cujas atribuições institucionais foram definidas para se tornar um marco para a criação da política de Educação Ambiental na esfera do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

Em 1992, durante a Rio-92, o MEC promoveu um *workshop* com o objetivo principal de socializar os resultados nacional e internacional das experiências, currículos e metodologias pautadas na Educação Ambiental. Isto resultou na “Carta Brasileira para a Educação Ambiental”, reconhecendo a EA como ferramenta importante para outorgar a sustentabilidade como ação estratégica para a sobrevivência do planeta, promovendo, em contrapartida, a melhoria na qualidade de vida do ser humano.

O documento admitia que o modelo educacional vigente não correspondia com as reais necessidades do Brasil, devido à produção lenta na geração de

conhecimentos e à falta de comprometimento ideal do Poder Público com as políticas para a Educação Ambiental. Este ano também foi marcado pela institucionalização do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Em 1996, já no âmbito do MMA, foi formada, para uma parceria de ações conjuntas, o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, firmando protocolo de intenções com o MEC, almejando a cooperação institucional e técnica em Educação Ambiental.

Foi promulgada a Lei nº 9.795, em 27 de abril de 1999, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que, além de descrever os princípios básicos e os objetivos fundamentais atribuídos à educação ambiental, estabeleceu as Diretrizes Curriculares para que os profissionais da educação consigam aprimorar suas ações, tornando a EA um projeto inter/multi/transdisciplinar em todos os períodos letivos da educação formal (desde a Educação infantil até o Ensino Superior) e na educação não-formal:

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

Art. 2º - A educação ambiental é um 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. (BRASIL, 1999).

A Política Nacional de Educação Ambiental (art. 8º, incisos de I a III) tem as suas atividades vinculadas para serem desenvolvidas na educação escolar e na educação em geral, através de linhas de atuação inter-relacionadas entre a capacitação de recursos humanos, desenvolvimento de pesquisas, estudos e experimentações, bem como a divulgação e produção de material educativo.

A capacitação de recursos humanos perpassa pela formação, especialização e atualização dos educadores e profissionais de todos os segmentos, com foco na dimensão ambiental. As ações para a promoção e desenvolvimento de pesquisas, estudos e experimentações estão pautadas no desenvolvimento de metodologias e instrumentos que visam a incorporar a dimensão interdisciplinar ambiental nos diversos níveis e modalidades de ensino, promovendo a proliferação do conhecimento, informação e tecnologias atuantes no universo ambiental. A

divulgação, produção de material educativo e a organização de redes de banco de imagens e dados são ações previstas e apoiadas pela PNEA (BRASIL, 1999).

Oliveira & Costa, em **Conceitos e inovações no design instrucional** (2018), explicam que, na educação ambiental, no processo de ensino-aprendizagem, o material educacional tem por objetivo transcrever e conectar o conteúdo, estratégias e objetivos por meio da criação e desenvolvimento de ferramentas pedagógicas interativas focadas em um público específico. Para que ocorra o bom desempenho das funções atribuídas aos produtos educacionais é necessária uma boa sinergia entre a pedagogia e a tecnologia, principalmente nos tempos atuais em que a educação *on-line* ganhou força e aceitação das instituições de ensino, docentes e discentes – devido às mudanças de comportamento ocorridas no processo de interação humano/máquina. Os produtos educacionais (impresso ou virtual) são resultados de uma das etapas do método denominado *design* instrucional, que atua em todas as fases de um projeto para a concepção de um curso, abrangendo desde o planejamento e desenvolvimento até a escolha da metodologia pedagógica mais apropriada, fazendo com que os objetivos educacionais sejam alcançados.

A criação de um artefato para a educação ambiental abrange diversas particularidades, porém um item primordial é compreender o comportamento do usuário diante do conteúdo a ser divulgado e atender os seguintes fatores, segundo as autoras:

- Qual é a participação ou tipo de interação que se espera do usuário;
- Qual é a tecnologia a ser empregada no artefato educacional;
- Qual técnica promove o aprendizado do usuário de forma didática;
- Qual é o processo a ser empregado para alcançar o conhecimento desejado através das metodologias de ensino aprendizagem.

A ascensão da educação ambiental na modalidade à distância tem proporcionado as mais variadas expectativas e experiências como metodologia educacional, pois a sua adoção, combinada com as ferramentas disponibilizadas pela internet, vem se firmando como uma grande ferramenta virtual de educação de massas. A modalidade de ensino a distância (EAD) tem como característica principal a separação temporal e espacial de professores e alunos, porém, unidos pela tecnologia embarcada nas plataformas virtuais. Todo esse processo perpassa pela questão tecnológica que é o principal propulsor para o crescimento desta modalidade

de educação, de acordo com as reflexões de Aluizio Belizário em seu conhecido e citado texto **O material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas** (2012) Neste sentido, a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) está diretamente interligada à EAD, pois essas tecnologias abrangem uma série de ferramentas e sistemas que representam os recursos didáticos a serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Como exemplo de recursos interativos e didáticos, estão os hipertextos, animações, imagens, *podcast* e a videoaula que objetiva substituir o quadro e a sala de aula para promover a relação entre aluno e professor de forma assíncrona ou síncrona através da aula *on-line*.

Segundo Grossi e Leal (2020) em **Análise dos objetos de aprendizagem utilizados em curso técnico de meio ambiente a distância**, texto publicado na Revista Ciência & Educação, afirmam que, para que o processo de aprendizagem na modalidade à distância aconteça é imperativo que os recursos e tecnologias favoreçam o aprendizado por meio da interação entre os alunos e professores, como também é importante afiançar uma boa usabilidade no ambiente virtual, propondo materiais didáticos que possam ser utilizados na promoção do conhecimento. O material didático é fundamental por ser o recurso mediador em todo o processo de ensino, considerado por muitos autores como a voz do professor no sistema. A concepção e publicação do material didático em uma plataforma digital, tem como cerne o Design Centrado no Usuário (DCU), que tem por objetivo a promoção de um ambiente mais acessível e interativo, atendendo e respeitando as experiências, ritmos e vivências de cada aluno e professor.

1.5. Design Centrado no Usuário (DCU)

A abordagem multidisciplinar, que tem como matéria prima a informação e, como produto, a solução para problemas pertinentes ao tema Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), é denominada “*Design Centrado no Usuário - DCU*”. O termo é abordado principalmente nos estudos e pesquisas relativos ao processo de interação do ser humano com os computadores (Interação Humano Máquina) e consiste em uma metodologia de *design*, para o desenvolvimento de aplicativos que atendam de forma otimizada às necessidades de seus usuários.

Souza & Savi, (2015), em ***Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais***. Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial afirmam que o DCU enfatiza a geração de artefatos que sejam úteis e fáceis de usar, pois foram adaptados às necessidades e características dos usuários. A sua aplicação se torna uma alternativa para amplificar a qualidade dos artefatos educacionais digitais, pois alguns ainda são desenvolvidos com limitações pedagógicas e não usufruem todo o potencial das novas tecnologias.

Travis Lowdermilk (2013) por sua vez, em ***Design centrado no usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis***, comenta que a prática do DCU promove uma boa usabilidade, pois ao colocar o usuário como cerne do estudo elimina ambiguidades e chegará ao ponto central de suas necessidades. A usabilidade representa um agrupamento de disciplinas fundamentadas no conhecimento científico (ergonomia, psicologia, antropologia, entre outras) e está longe de ser uma forma de pensamento subjetivo ou uma especulação.

A dinâmica do DCU atua contra pressupostos subjetivos acerca do hábito do indivíduo, e o seu uso correto no desenvolvimento de aplicativos resultará em usuários ativamente engajados. Todas as decisões de *design* que contemplam a observação e comunicação com o usuário não será baseada em preferências pessoais, mas, sim, em um estudo fundamentado em dados coletados e analisados. A dinâmica do processo perpassa a realização de estudos a serem comprovados estatisticamente, promovendo uma fundamentação mais estável e direcionando o desenvolvimento do projeto para aplicativos *web*.

Centrar no usuário é muito mais do que discutir como serão distribuídos os elementos gráficos interativos em uma interface de aplicativo; é, além disso, saber o quanto o artefato é eficiente para alcançar o propósito para o qual foi idealizado. Mesmo que o sistema contemple uma interface gráfica incrivelmente “bonita”, não significa que a usabilidade do sistema não tenha problemas, como também o inverso é verdadeiro. O estudo de usabilidade tem por objetivo identificar falhas na interface que dificultem a conclusão de tarefas, como também orientar o *design* em todas as etapas de criação e produção dos artefatos tecnológicos.

Assim, Lowdermilk (2013) já citado, define o estudo de usabilidade como uma observação mensurada do comportamento do usuário ao usar um artefato tecnológico. É um processo científico na prática e promove as métricas, as medições e os dados para comprovar as pressuposições inerentes ao desenvolvimento de um

aplicativo, atuando antes, durante e depois da sua idealização. Existem maneiras de realizar os estudos de usabilidade, sendo ele realizado no ambiente do usuário e/ou através de pesquisas para mensurar aspectos difíceis de serem observados, como satisfação, qualidade ou percepção de valores. Independente da maneira escolhida, para que os resultados contemplem a veracidade dos fatos, é necessária a realização de um plano de ação, contemplado no projeto de desenvolvimento dos artefatos tecnológicos.

Souza & Savi (2015), no texto já citado, comentam que as etapas do projeto para a construção de artefatos tecnológicos centrado no usuário são iniciadas pelo entendimento da “visão e planejamento” do sistema, momento em que são levantados os requisitos iniciais para uma proposta de solução e definição das metas e objetivos a serem atingidos. A próxima etapa está relacionada com a análise das necessidades do usuário, levando em consideração o contexto e a sua identificação e personificação. Em seguida, são definidas as especificações técnicas para a interação do usuário com a solução do problema, denominado etapa de projeto. Logo vem a etapa de construção, na qual é desenvolvido o artefato tecnológico com foco constante nos usuários e na usabilidade das interfaces interativas a serem criadas. Na etapa de avaliação, o artefato é testado sob os parâmetros pelos quais foi projetado, sendo observado, nessa etapa, se os objetivos definidos foram alcançados. A etapa de *feedback*, analisa as informações obtidas durante a etapa de avaliação e promove ajustes e melhorias para o planejamento de um novo ciclo do processo, pois o DCU não é um processo linear, mas um processo contínuo para alcançar um resultado satisfatório. O *feedback* permite que o próximo ciclo promova uma versão melhor e mais adequada ao usuário.

Encontramos, ainda, em Gulliksen, J. *et al.* (2005) na obra *Key Principles for User-Centred Systems Design In Human-centered software engineering -- Integrating Usability in the Software Development Lifecycle* Human-Computer Interaction Series, uma interessante descrição de uma lista de termos-chave que os autores tomam como base para desenvolver a ideia de que o *Design* Centrado no Usuário é um processo que abarca a usabilidade em todo o ciclo de vida do sistema:

- Foco no usuário: as etapas do projeto, em toda a sua extensão, têm como cerne o usuário do sistema (objetivos, *design*, tarefas, interatividade, entre outros);

- Envolvimento ativo do usuário: de forma representativa e participativa os usuários devem participar no desenvolvimento do aplicativo de modo ativo e contínuo;
- Desenvolvimento de sistemas evolutivos: o *design* do projeto deve contemplar a interatividade e o seu desenvolvimento;
- *Design* minimalista: deve ser pautado na simplicidade e facilidade de uso, promovendo a compreensão dos usuários sem perder o processo de comunicabilidade;
- Prototipagem: utilizar os protótipos para avaliar as ideias e o *design* como solução, através das interfaces gráficas de modo cooperativo com os usuários do sistema.
- Avaliação do uso no contexto: o desenvolvimento do sistema deve ser orientado pelos critérios de usabilidade e de *design*;
- Atividades de *design* explícitas e conscientes: a etapa de construção deve contemplar as técnicas de *design*;
- Profissionalismo: o projeto deve ser orientado por uma equipe multidisciplinar eficiente;
- Especialistas em usabilidade: *designer* especialista em usabilidade deve ser envolvido no processo desde a etapa de planejamento;
- Visão holística: deve ser concebido, em paralelo, os aspectos que interferem na utilização futura do projeto;
- Customização de processos: o DCU é definido, adaptado e/ou implementado conforme a demanda de cada organização;
- A atitude centrada no usuário: deve ser constante e estar sempre presente.

Travis Lowdermilk, na obra já citada, explica que trabalhar com usuários não é uma tarefa fácil, por existir uma tendência de não entendimento por parte deles no que se refere às técnicas para o desenvolvimento de sistemas. Em alguns casos, as suas solicitações não são realistas e estão além dos domínios da codificação. O trabalho de um desenvolvedor de artefatos tecnológicos está além dos códigos, sendo necessário estar mais sincronizado com as necessidades dos indivíduos e contando sempre com o apoio de uma equipe multidisciplinar. É necessário entender as suas demandas e orientar construtivamente os usuários, para fornecer as soluções esperadas através de aplicativos mais interativos e usuais, o que exige uma postura

observadora e inquisitiva; a forma de realizar essa demanda é passar algum tempo com eles. Porém, existem casos em que o desenvolvedor não tem um grupo com quem trabalhar diretamente, como é o caso ao criar um aplicativo para o mercado de massa ou um *website*.

O artefato tecnológico a ser desenvolvido tem que atender a demanda de alguém; encontrar indivíduos que personifiquem o usuário do sistema, é fator prioritário para fornecer parte das informações e gerar os *feedbacks*. As redes sociais (*Twitter, Facebook, WhatsApp*, entre outros) são ambientes favoráveis para a divulgação de formulários e questionários, com o intuito de coletar dados para identificar os usuários de um aplicativo. A busca padronizada de informações inerentes ao perfil demográfico de um público, promove a criação das “*personas*”, que são personagens de ficção que ajudam a determinar e caracterizar os usuários do aplicativo a ser desenvolvido.

Para Lowdermilk (2013) a *persona* é vital, principalmente em situações nas quais o desenvolvedor não tem acesso direto ao usuário, sendo um instrumento que promove profundas reflexões e auxilia na compreensão dos seus aspectos comportamentais em diversas situações cotidianas.

Ainda a respeito de da necessidade de criação de *personas*, Nunes & Quaresma (2018) em **A construção de personas e do mapa da jornada do usuário**: a delimitação de modelos mentais para o design centrado no usuário ou da interação usuário-notícia, explicam que a construção de *personas* tem diversos benefícios para o projeto: como são idealizados a partir de dados coletados de usuários reais, é possível trabalhar com uma linguagem em comum para se expressar sobre os usuários de forma significativa; permite as melhores tomadas de decisões devido ao fato de focar o projeto em um conjunto pequeno e específico de usuários; promove, entre a equipe de trabalho, empatia e interesse para com os usuários de uma maneira que outras técnicas ou representações de dados do público não conseguem. Artefatos tecnológicos devem acolher os comportamentos, aptidões e atitudes do usuário e os *designers* devem detectar a soma de *personas* associadas a um determinado produto, pois diferentes *personas* simbolizam diferentes padrões de comportamento correlacionados.

RDStation (2021) é também um autor de relevância a respeito dessa construção de *personas*. Em **Guia muito completo sobre personas e jornada de compra**, ele explica que os próprios usuários são as melhores fontes de pesquisa

para identificar seus hábitos, interesses e preocupações e que o ato de registrar as informações fornecidas por eles é o ativo mais valioso em um trabalho para delinear as *personas*. Substancialmente, a tarefa para determinar o usuário típico significa selecionar indivíduos, fazer entrevistas e/ou questionários, analisar as informações angariadas, identificar pontos em comum entre os perfis dos indivíduos e consumir em *personas*. Para o trabalho não se iniciar sem um público prévio, é realizado um exercício de rascunhar o perfil dos usuários para criar a “proto-persona”, que é um estudo preliminar apoiado no conhecimento da equipe do projeto e se baseia sobre as características e os dados gerais coletados na etapa de ideação do projeto; essa técnica não substitui a fase de entrevistas e/ou questionários. As redes sociais surgem com um bom canal para a divulgação dos questionários focados na obtenção dos dados para a identificação dos usuários dos sistemas. A elaboração do roteiro de perguntas dos questionários deve focar em descobrir as informações indispensáveis para a formação das *personas*: cargo, frustrações, hábitos, crenças, desafios, estilo de vida, *hobbies*, quem os influencia, quais mídias preferem, quais tecnologias utilizam, onde buscam informação, entre outros.

Através destes recursos de coletas de dados (formulários e questionários) e análise dos resultados, é possível elaborar e preencher uma planilha geradora de *personas* (Quadro 12). Essa técnica irá permitir a criação de uma comunicação mais coerente em uma linguagem que faça sentido ao público evidenciado, aumentando as perspectivas de sucesso do artefato tecnológico, pois será enviada a mensagem adequada para os indivíduos certos.

Quadro 12 – Informações a serem preenchidas na planilha geradora de personas

Descrição do perfil do persona	
Perguntas	Orientação para as respostas
Como se chama?	Nome e sobrenome
Qual é a idade?	Idade
Tem família?	Descrever a composição familiar
Qual é a ocupação?	Definir a ocupação e profissão
Quanto ganha?	Descrever quanto ganha
Onde vive?	Definir onde mora, estado, região.
Descrição do comportamento da <i>persona</i>	
Qual é a sua história?	Falar de forma resumida a história da <i>persona</i>
Como é a sua personalidade?	Descrever a sua personalidade, seus gostos e preferências.
O que gosta de fazer?	Quais são os seus passatempos.
Como consome a informação?	O que a <i>persona</i> gosta de ler. Onde. Que tipo de conteúdo.
Quais as suas ambições?	O que espera da vida. Ao que aspira. Expectativa do dia de amanhã.
Descrição do que a <i>persona</i> necessita e como	
O que necessita?	O que deseja comprar ou adquirir para a sua vida.
Quais são os seus objetivos?	Na hora de comprar, qual é o seu objetivo.
Como podemos nos comunicar?	De que forma a <i>persona</i> é motivado a acessar os sites e aplicativos.
Quais produtos prefere?	Que tipo de produtos e/ou serviços a <i>persona</i> costuma consumir.

Fonte: Adaptado de Resultados Digitais (2021)

Nunes & Quaresma (2018) complementam suas reflexões abordando a ideia de que a idealização de uma *persona* se inicia com o mais importante, que é a definição dos atributos que norteiam o segmento e elucida as principais diferenças entre eles. A segmentação é baseada no perfil, comportamento e necessidades, no qual é necessária a documentação de forma clara dessas definições, além de serem incorporados alguns dados adicionais para humanizar as *personas*. A escolha de uma foto representativa do segmento e um nome para facilitar o reconhecimento da *persona* caracterizada, são dados adicionais importantes a serem acrescentados.

Nesse sentido, RDStation (2021) corrobora, ao explicar que é necessário dar vida ao perfil, conferindo nome, idade, profissão, situação econômica, desafios e objetivos (Figura 07). A ideia é conferir um *status* de ser humano ao perfil para que a produção de conteúdos e informações atinjam os seus objetivos.

Figura 07 – Exemplo de persona criado com base no perfil, comportamento e necessidades.

	<p>Persona 01</p> <p>Nome: Clara Maria</p> <p>Idade: 38 anos</p>
<p>COMPORTAMENTO: Clara é uma pessoa com personalidade forte, que gosta de tomar decisões com base em dados de mercado.</p>	<p>SITUAÇÃO ECONÔMICA: Dinheiro não é problema, desde que o ensino seja de qualidade e ela concorde com a metodologia da instituição.</p>
<p>FAMÍLIA: Ela tem um marido de 50 anos, aposentado, e um filho de 6 anos chamado Thiago que acabou de finalizar a pré-escola.</p>	<p>DESAFIO: Clara está com dificuldades em entender a metodologia de ensino das escolas e colégios que está pesquisando.</p>
<p>PROFISSÃO: Trabalha como gestora de vendas em uma empresa e é extremamente ocupada.</p>	<p>PRINCIPAIS OBJETIVOS: Matricular o filho em uma instituição de ensino de qualidade, que auxilie sua formação moral e o prepare para o mercado de trabalho no futuro.</p>

Fonte: Adaptado de RDStation (2021)

Para Lowdermilk (2013), após conceber as *personas*, se inicia a criação dos cenários que são histórias que abordam ocorrências em que os usuários possam se encontrar (Quadro 13) É nesta etapa que é descrito como o aplicativo pode melhorar a experiência da *persona* em diversas situações cotidianas. Os cenários se parecem com roteiros de um filme e a *persona* é o ator, e o aplicativo é visto como a trama que faz a história avançar. O grau de detalhamento dos cenários está relacionado com o quanto o aplicativo responderá às necessidades do usuário, influenciando e auxiliando nas decisões de *design* e construção do projeto.

Quadro 13 – Cenários que descrevem situações cotidianas da *persona*

<p>Objetivo do sistema/aplicativo: oferecer receitas de baixas calorias.</p>
<p>Cenário 01: A <i>persona</i> está em sua residência. Descritivo: A <i>persona</i> está selecionando os ingredientes para a receita escolhida. Questão: Como o aplicativo pode auxiliar a <i>persona</i> nessa tarefa?</p>
<p>Cenário 02: A <i>persona</i> está no parque com os filhos. Descritivo: A <i>persona</i> deseja encontrar uma receita de macarronada para o almoço. Questão: Quais recursos o aplicativo pode oferecer para a <i>persona</i> realizar essa tarefa?</p>
<p>Cenário 03: A <i>persona</i> está conversando com a sua mãe pelo telefone. Descritivo: A <i>persona</i> deseja enviar receitas de baixas calorias para a sua mãe. Questão: É possível realizar esta ação sem desligar o telefone?</p>

Fonte: Adaptado de Lowdermilk (2013).

Preece, Rogers e Sharp (2005), em **Design de interação**: além da interação homem-computador, relatam que um cenário corresponde em uma descrição narrativa informal, no qual descreve as ações do indivíduo em uma história que permite o estudo e discussão de contexto, requisitos e necessidades. Nesta etapa não existe a preocupação em descrever o uso do aplicativo ou outro artefato tecnológico para realizar uma tarefa, o foco é entender como os usuários tentam realizar uma ação, ou seja, entende os seus objetivos.

1.5.1. Prototipação

O protótipo é uma importante ferramenta para o direcionamento de todas as etapas previstas na construção de um aplicativo *web*, pois transforma uma ideia em um produto palpável. O objetivo é proporcionar a todos os usuários a experiência de navegabilidade e interatividade com os elementos gráficos visuais que serão disponibilizados em um aplicativo, representados nos rascunhos. O protótipo é um artefato que pode ser feito através de esboços elaborados no papel e/ou no formato eletrônico, vinculados por *hyperlinks*.

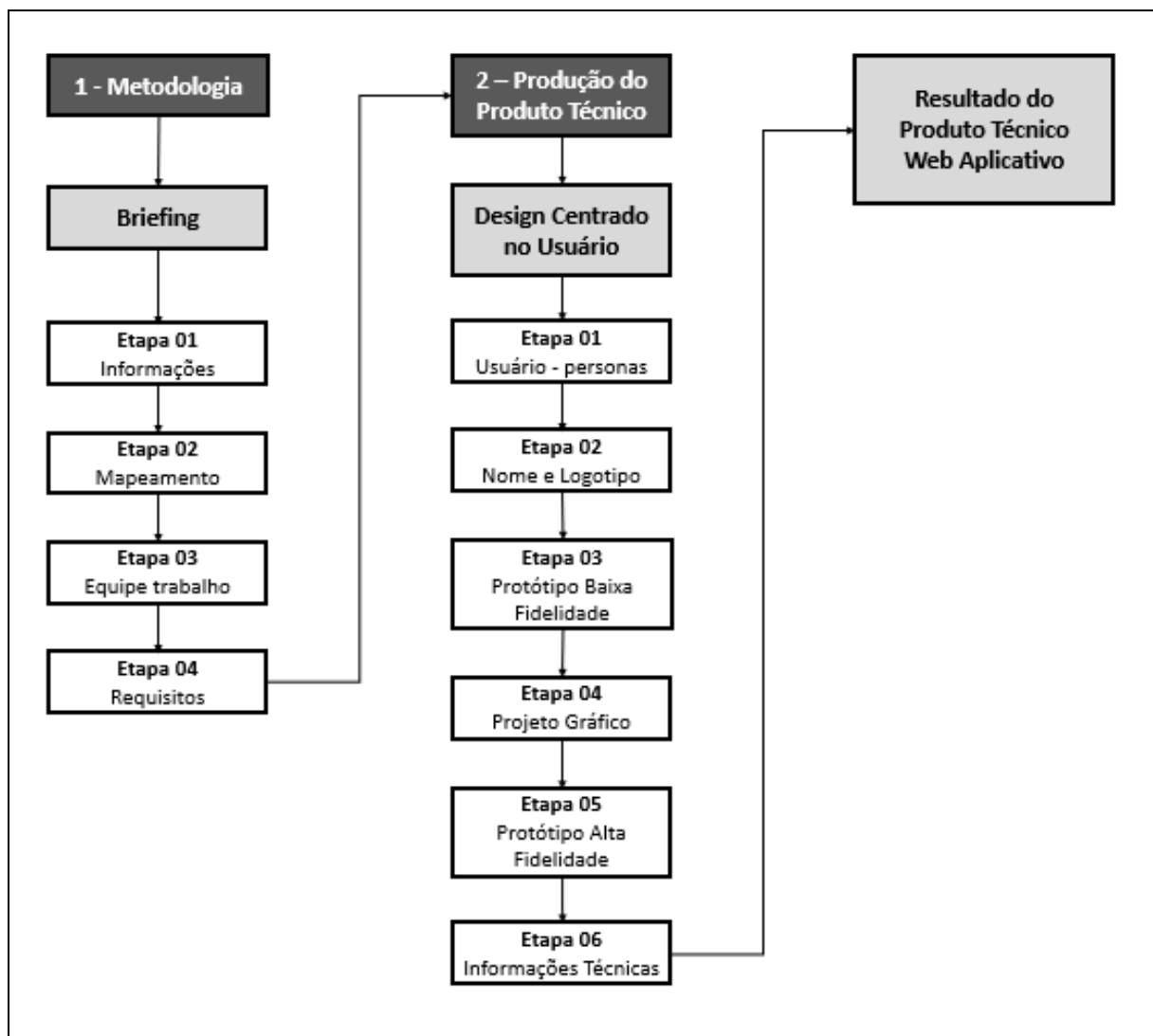
As autoras citadas acima: Preece, Rogers e Sharp (2005), explicam que os protótipos são úteis no processo de ilustrar conceitos quando se estão debatendo ideias com os profissionais envolvidos, facilitando a comunicação entre os membros da equipe e incidindo em uma maneira ativa de testar as ideias com todos. O protótipo auxilia o *designer* na obtenção de respostas relacionadas a viabilidade técnica e conceitual, permitindo a realização de testes e avaliações, sendo possível verificar se o projeto está no rumo certo.

A prototipação é um método utilizado para dar suporte ao processo de Design Centrado no Usuário (DCU), permitindo a conversão dos requisitos em algo palpável, demonstrando como o aplicativo *web* será entregue ao usuário do sistema, além de permitir o envolvimento dos membros da equipe de trabalho ao longo de todo o processo de criação. A técnica de prototipação contempla a criação de interfaces de “baixa fidelidade” e de “alta fidelidade”, para que o *design* do aplicativo *web* seja testado pelos profissionais envolvidos. Os principais benefícios perpassam pela economia de tempo e recursos, pois é possível avaliar o *design* sem ter que fazer um investimento significativo em programação. A prototipação libera o *designer* de pensar nas dificuldades da codificação para promover um foco maior na interação do sistema com o usuário, conforme Lowdermilk (2013).

CAPÍTULO 02 – METODOLOGIA

A metodologia aplicada no desenvolvimento do aplicativo *web* PEML tem como referência as teorias e técnicas disseminadas no conceito “Design Centrado no Usuário”, sendo este escolhido para o projeto por se tratar de uma prática profissional, aplicada no desenvolvimento de produtos técnicos com foco na interação do ser humano com os dispositivos eletrônicos. Para obter o domínio das variáveis envolvidas e permitir delinear diretrizes a serem seguidas, minimizando possíveis falhas, o escopo da metodologia e produção do Produto Técnico foram transcritos em um fluxo de trabalho (Figura 08) auxiliando o processo de entendimento da demanda, criação, produção e veiculação do aplicativo *web* PEML.

Figura 08 – Escopo da metodologia de trabalho e produção do Produto Técnico



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

2.1. Elaboração do *Briefing*⁷

Através dos encontros e reuniões realizadas com o administrativo do Parque Estadual Mata do Limoeiro, foram discutidas e levantadas as demandas, objetivos, metas e informações necessárias para a idealização e produção do aplicativo *web*. As informações foram registradas de forma padronizada, servindo de base para todas as ações previstas no projeto. Após a definição da equipe de trabalho, os envolvidos tiveram acesso a esse material, minimizando ruídos na comunicação e promovendo a consulta do que foi definido em todas as reuniões. O *Briefing* construído para o aplicativo *web* PEML contemplou quatro etapas de trabalho, sendo que na **primeira etapa** ocorreu a interpretação e o registro das demandas, objetivos, expectativas, obrigatoriedades, público-alvo e informações relacionadas ao conteúdo do aplicativo. Na **segunda etapa** foi idealizado o “Mapeamento do Aplicativo (AppMap)” e o seu descritivo. A **terceira etapa** registrou os profissionais que, através de parcerias, fazem parte da equipe de trabalho. E, na **quarta etapa** foram listados os requisitos funcionais e não-funcionais inerentes ao aplicativo *web* PEML.

2.1.1. *Primeira etapa - Informações*

As informações coletadas para o preenchimento da primeira etapa do *Briefing*, foi realizado através de visita técnica ao PEML. As informações que ficaram pendentes e/ou não foram respondidas na visita técnica, foram complementadas posteriormente através de dispositivos eletrônicos de comunicação *e-mail*, *WhatsApp* e videochamada pelo *Google Meet*. O conteúdo informativo referente a esta primeira etapa, perpassa por esclarecer: quem é o PEML e suas demandas; qual é o objetivo principal do produto técnico; quais são as expectativas do parque com relação ao aplicativo; quais são as obrigatoriedades; quem é o público-alvo e quais informações importantes estão relacionadas ao conteúdo do aplicativo (Quadro 14).

Nestes encontros, foram repassados diversos documentos impressos e virtuais para a formação da base de dados para pesquisa e estudo de documentação, como também endereços eletrônicos de *websites* importantes para o desenvolvimento do projeto. Entre os documentos, destacam-se o “Plano de Manejo do PEML” e os

⁷ *Briefing* é uma ferramenta que direciona o projeto para a sua realização de forma precisa. Deve conter as informações e etapas necessárias, minimizando possíveis erros no processo de levantamento das informações junto ao cliente e auxiliando na idealização do produto técnico. (STRUNCK, 2013)

resultados tabulados da “Pesquisa de Satisfação 2019” e no “Perfil do Visitante do Parque 2019”.

Quadro 14 – Resultado da Primeira Etapa do *Briefing* realizado com o administrativo do PEML

BRIEFING
PEML - Ipoema, fevereiro de 2021
<p>IDENTIFICAÇÃO: Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML) Unidade de Proteção Integral criada através do Decreto 45.566, de 22 de março de 2011, possui infraestrutura para visitação desde 2013. Está localizada na região que abrange Itabira (Distrito de Ipoema) em Minas Gerais, contemplando parte da Mata Atlântica e do Cerrado, promovendo inúmeros atrativos naturais e uma grande diversidade biológica.</p>
<p>DEMANDA: Criar o produto técnico denominado aplicativo <i>web</i>, para atender o projeto de mestrado em “Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental” ofertado pelo Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí. Suprir demandas específicas relacionadas a comunicação e informação referente ao Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML), através da criação do produto técnico <i>web</i> aplicativo.</p>
<p>OBJETIVO DO PRODUTO TÉCNICO: Criar o aplicativo <i>web</i> para o PEML, externando os serviços ecossistêmicos existentes na área de preservação através de elementos gráficos visuais interativos, para a promoção da educação ambiental, do bem-estar e qualidade de vida ao ser humano.</p>
<p>EXPECTATIVAS DO PEML COM O PRODUTO TÉCNICO: Ampliar a maneira de comunicar e informar as ações ambientais promovidas pelo PEML, utilizando um produto técnico interativo e adaptado para as diversas plataformas conectadas com a internet; promover o aumento no número de pessoas com interesse nas questões ambientais; conscientizar a sociedade sobre questões relacionadas a sustentabilidade; estimular o ecoturismo⁸ no PEML.</p>
<p>OBRIGATORIEDADES: Solicitar autorização ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) para a realização do projeto no PEML. O produto técnico terá a sua estrutura e produção com foco primeiro para os dispositivos mobiles (celulares, <i>tablets</i>) e, em segundo plano, para os computadores (<i>design</i> responsivo).</p>
<p>PÚBLICO-ALVO: Sociedade em geral com acesso à internet: pessoas com interesse no tema turismo ecológico; profissionais relacionados com as questões ambientais; estudantes e pesquisadores; sociedade de Itabira e região; funcionários do PEML; órgãos governamentais.</p>
<p>INFORMAÇÕES RELACIONADAS AO CONTEÚDO: A trilha a ser percorrida pelo usuário do aplicativo <i>web</i> terá a seguinte ordem: Sede, Trilha dos Sentidos, Mirante do Gigante, Cachoeira do Paredão, Cascata do Limoeiro, Cachoeira do Derrubado e Gruta do Limoeiro. Disponibilizar no aplicativo <i>web</i> o “formulário de avaliação de visita presencial no PEML”, para uso dos turistas ao final da visita ao parque. A estrutura do aplicativo terá os seguintes títulos: Home, PEML, Trilha, Quiz, Fotos, Visita Presencial, Ficha técnica.</p>

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

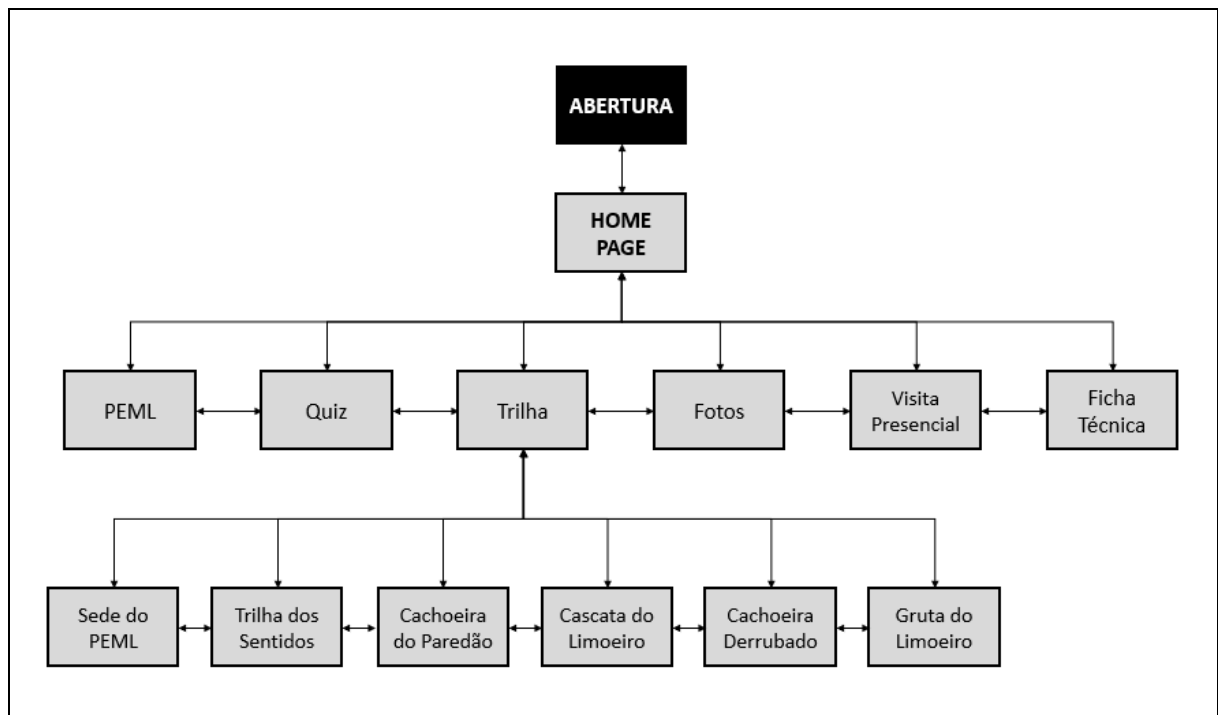
⁸ “Ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações.” (BRASIL, 2010).

2.1.2. Segunda etapa – AppMap (mapeamento)

Após o levantamento das informações preliminares registradas na primeira etapa, direcionamos os trabalhos para a definição das páginas com os seus respectivos níveis hierárquicos para o aplicativo *web* (Figura 09), contemplando, como princípio, a navegação não-linear, ou seja, todas as páginas promovem acesso a todas as outras páginas, através do menu de navegação e/ou botões de acesso.

O primeiro contato do usuário com o aplicativo é realizado através da página “**Abertura**”, que promoverá o acesso direto a página **Home Page**. A estrutura da Home Page permite acesso às demais páginas de primeiro nível: **PEML, Quiz, Trilhas, Fotos, Visita Presencial** e **Ficha Técnica**. A página Trilhas permite o acesso aos atrativos do parque (páginas de segundo nível): **Sede do PEML, Trilha dos Sentidos, Cachoeira do Paredão, Cascata do Limoeiro, Cachoeira do Derrubado** e **Gruta do Limoeiro**.

Figura 09 – Resultado da Segunda Etapa do *Briefing* com o administrativo do PEML



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

2.1.3. Terceira etapa - Equipe

Após conhecer a demanda e a estrutura hierárquica do projeto, foi possível montar a equipe de trabalho (Quadro 15), contemplando profissionais para as seguintes áreas de atuação: *webdesign*, fotografia, artista plástico, jornalista, ensino, informática e orientação acadêmica. Após o Termo de Parceria ser firmado, eles atuaram nas suas respectivas áreas de trabalho, promovendo todo o suporte necessário para o desenvolvimento do projeto. A escolha de cada profissional teve como critério principal a empatia com o tema e o comprometimento com o projeto.

Quadro 15 – Resultado da Terceira Etapa do *Briefing* com o administrativo do PEML

Área de Trabalho	Responsável	Atuação no Projeto
<i>Web Design</i>	Leonardo Coelho	Gerenciar a equipe multidisciplinar; Desenvolver a arquitetura da informação do aplicativo <i>web</i> , considerando as necessidades do usuário do sistema; Desenvolver o estudo do <i>design</i> para a correta aplicação nas redes sociais onde serão veiculadas; Elaborar ferramentas para facilitar o trabalho dos desenvolvedores.
Fotografia	Valério Augusto	Auxiliar na criação do projeto fotográfico para o aplicativo <i>web</i> ; Capturar, editar e preparar as imagens para veiculação na mídia virtual.
Artista Plástico	Alexandre Coelho	Desenvolver os elementos gráficos visuais a serem veiculados no aplicativo <i>web</i> ; Criar marca e ícones; Auxiliar na criação da comunicação visual.
Jornalista	Pedro Antônio	Pesquisar e produzir textos para ao aplicativo PEML;
Gestão de projeto e pedagógico	Josiane Lima	Acompanhar e orientar no que se refere à gestão de projeto e ensino-aprendizagem;
Informática	Álvaro Augusto	Trabalhar com linguagens de programação para viabilizar a construção do aplicativo <i>web</i> ; Aplicar as normativas definidas para o <i>design</i> do aplicativo <i>web</i> .
Orientadora do Projeto		Dra. Cecília Félix Andrade Silva
Administrativo do PEML		Alex Luiz Amaral Oliveira

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

2.1.4. Quarta etapa - Requisitos

O levantamento dos requisitos para o aplicativo web PEML tem por objetivo detalhar, através de uma lista, o que o sistema **deve fazer** (requisitos funcionais) e quais características **deve possuir** (requisitos não-funcionais), descrevendo o ambiente físico e o ambiente técnico no qual o aplicativo será utilizado (Quadro 16).

Quadro 16 – Resultado da Quarta Etapa do *Briefing* com o administrativo do PEML

REQUISITOS “FUNCIONAIS” PARA O APLICATIVO PEML
<p>1.Divulgação do PEML</p> <p>1.1. O sistema permitirá ao usuário obter informações do PEML através de textos e imagens;</p> <p>1.2. O sistema permitirá ao usuário acessar vídeos de outras plataformas (<i>Youtube</i>).</p>
<p>2.Divulgação dos Serviços Ecosistêmicos do PEML</p> <p>1.1. O sistema permitirá ao usuário participar de uma trilha interativa, descrevendo as belezas cênicas do PEML;</p> <p>1.2. O sistema permitirá ao usuário participar de um <i>Quiz</i> Interativo;</p> <p>1.3. O sistema permitirá ao usuário obter informações através de textos e imagens;</p> <p>1.4. O sistema permitirá ao usuário acessar vídeos de outras plataformas (<i>Youtube</i>).</p>
<p>3.Gerenciamento de visitas presenciais no PEML</p> <p>3.1. O sistema permitirá o visitante presencial o acesso a um formulário eletrônico de outra plataforma (<i>Google Form</i>);</p> <p>3.2. O sistema permitirá o gerente do PEML o acesso as informações geradas pelo formulário eletrônico na outra plataforma (<i>Google Form</i>).</p>
<p>4.Divulgação da equipe técnica</p> <p>4.1. O sistema permitirá o usuário obter informações sobre a equipe técnica do aplicativo PEML.</p>
REQUISITOS “NÃO-FUNCIONAIS” PARA O APLICATIVO PEML
<p>1.Operacional</p> <p>1.1. O sistema deve ser executado em <i>mobile, desktop e tablet</i> (interface responsiva);</p> <p>1.2. O sistema deve ter foco no usuário para atender as suas necessidades e demandas;</p> <p>1.3. O sistema deve manter interatividade com outras plataformas (<i>Google, Youtube</i>);</p> <p>1.4. O sistema deve manter interatividade com bibliotecas (<i>Bootstrap, Wordpress, Javascript</i>).</p>
<p>2.Desempenho</p> <p>2.1. O sistema deve ser atualizado conforme demanda do PEML e/ou usuário do sistema;</p> <p>2.2. O sistema deve fornecer suporte a usuários internos e externos ao PEML;</p>
<p>3.Segurança</p> <p>3.1. Apenas o gestor do projeto pode alterar ou modificar as informações contidas no sistema;</p> <p>3.2. Apenas o gestor do projeto e o administrativo do PEML podem ter acesso às informações coletadas no “formulário eletrônico para visita presencial”;</p>

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

2.2. *Design* para a criação do Produto Técnico

A metodologia para o desenvolvimento do *design* para o aplicativo *web* PEML tem como princípio analisar, caracterizar e criar a personificação do usuário do aplicativo *web* para divulgar os serviços ecossistêmicos culturais através da concepção do Produto Técnico. Para atender essa demanda, o tema *design* contemplou os seguintes passos de trabalho:

- primeira etapa: definir o usuário do sistema e criar a “persona”, através de informações secundárias fornecidas pelo PEML e levantamento de dados fornecidos pelo “Observatório do turismo”;
- segunda etapa: criar o “manual de identidade visual” para o logotipo do aplicativo *web*;
- terceira etapa: desenvolver o protótipo de baixa fidelidade;
- quarta etapa: criar o projeto gráfico para o aplicativo *web* e;
- quinta etapa: desenvolver o protótipo de alta fidelidade, aplicando o projeto gráfico.

CAPÍTULO 03 – ETAPAS DE PRODUÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO (PPT)

3.1. Primeira etapa - Criação da *Persona*

O levantamento das informações necessárias para a idealização das *personas* do aplicativo *web*, ocorreu a partir da análise dos documentos Perfil do Visitante e a Pesquisa de Satisfação do turista⁹, ambos realizados no ano de 2019 nas dependências do PEML. As outras fontes de pesquisa são os relatórios que fazem parte da Pesquisa de Demanda Turística - 2017¹⁰, realizada pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR-MG) e divulgada, principalmente, pelo Observatório do Turismo de Minas Gerais, em seu site oficial. As informações apuradas auxiliaram na personificação dos usuários para o aplicativo *web*, resultando em uma primeira identificação e reconhecimento de quem utilizará o sistema.

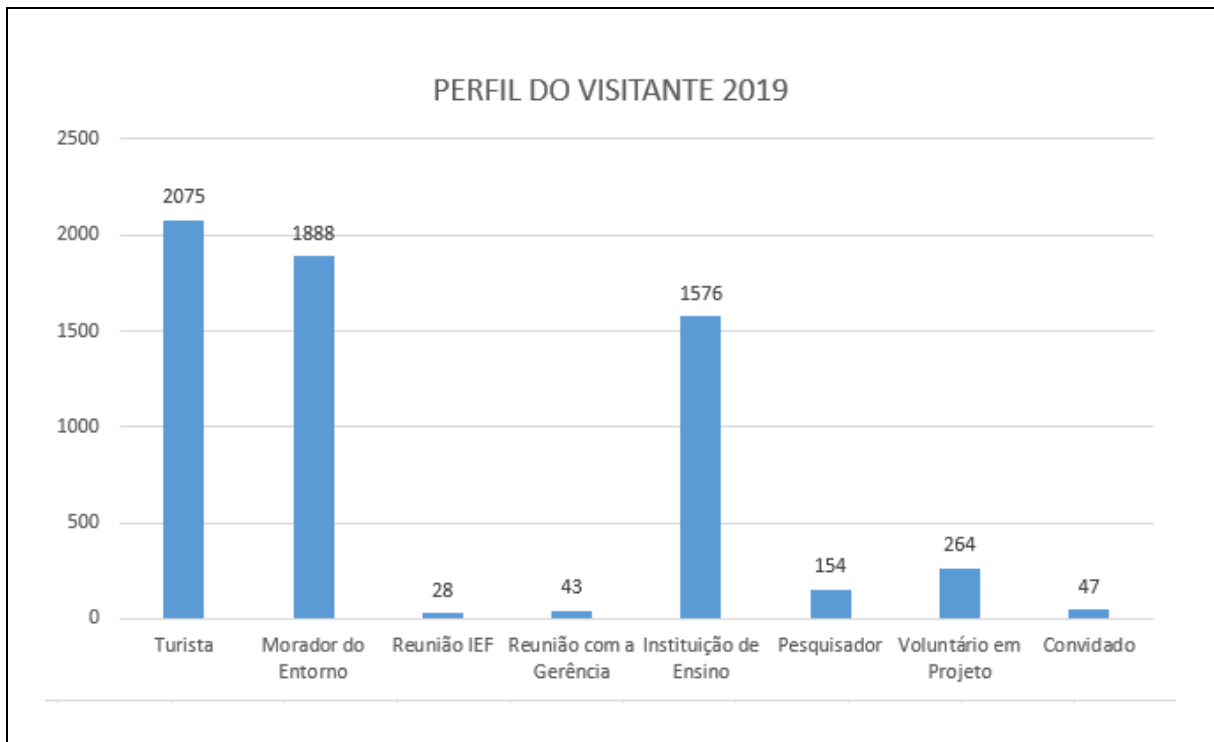
A construção da *persona* perpassa pela sua identificação, através da criação de um nome fictício e uma foto ilustrativa. Posteriormente é produzido o seu perfil, *status* profissional, valores, pontos de vistas, desafios, pontos fracos, fonte de informação, influências e relação com a tecnologia.

Para o projeto foi idealizado 01 *persona*, com o intuito de representar os principais visitantes para o aplicativo *web* PEML, sendo apurado através do documento “Perfil de Visitantes 2019” as seguintes informações:

Informação 01: Foram registrados 6.075 visitantes no ano de 2019 (Gráfico 01), sendo distribuídos em 2.075 **turistas** (34%), 1.888 **moradores do entorno** (31%) e 1.576 **alunos de instituições de ensino** (26%), sendo que estes três tipos representam 91% do total. Os 9% restantes englobam os seguintes tipos de visitantes: pesquisador (3%), convidados (1%), voluntários em projetos (4%) e participantes de reuniões com a gerência e IEF (1%).

⁹ O “Perfil de Visitantes 2019” e a “Pesquisa de Satisfação do Turista”, fazem parte dos documentos disponibilizados pelo PEML para a realização deste projeto.

¹⁰ A “Pesquisa de demanda turística – 2017” tem a sua divulgação para consulta pública no site oficial da Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR-MG) – Observatório do Turismo de Minas Gerais. < <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br/> > Acesso em: 07 jul.2021.

Gráfico 01 – Perfil do Visitante nas dependências do PEML (2019)

Fonte: Parque Estadual Mata do Limoeiro (2020)¹¹

Para auxiliar o projeto na formação do perfil da *persona*, o documento “Pesquisa de Satisfação do Turista” (Figura 10), que é idealizado através da resposta espontânea dos visitantes do parque ao final de sua visita presencial, contou no ano de 2019 com a participação e apuração de 343 respostas no total, sendo divulgadas as seguintes informações:

Informação 02: Todos os 343 participantes (100%) “acharam que foi interessante conhecer o Parque Estadual Mata do Limoeiro”. Ao serem questionados sobre “como ficaram sabendo do parque”, 121 foi através de amigos (36%), 62 pela internet (19%), 59 por indicação de pousadas (18%), 40 por visitar a região (12%), 25 pelas redes sociais (7%) e 27 por jornais, revistas e outros (8%). Com relação “se era a primeira vez que visitava o parque”, 314 responderam que sim (92%) e 29 que não (8%). Para o “principal motivo da visita”, 281 para o lazer (82%), 32 para o esporte (9%), 9 pela *bike* (3%) e, 21 para salas e outros (6%).

Informação 03: com relação “aos atrativos do parque que mais gostou”, a Cachoeira do Paredão obteve 184 respostas (34%), as Trilhas com 145 respostas (27%), a

¹¹ Gráfico idealizado pelo PEML e disponibilizado ao autor desta pesquisa.

Cachoeira do Derrubado com 119 respostas (22%), as Salas da Sede com 45 respostas (8%) e a Gruta e outros com 42 respostas (8%). Na questão que aborda “qual o ponto forte do parque”, 199 responderam que são as cachoeiras (28%), 165 destacou o atendimento (23%), 139 marcou as Trilhas (19%), 99 responderam ser a Estrutura (14%), 84 marcaram a Educação Ambiental (12%) e 30 responderam ser a Gruta e Outros (4%).

Informação 04: Foi perguntado ao turista se ele “acompanha o parque em alguma rede social”. 256 responderam que não (75%) e 87 responderam que sim (25%). Na pergunta “se o turista voltaria ao parque”, 337 marcaram que sim (98%) e 06 que não (2%).

Figura 10 – Resultado da Pesquisa de Satisfação do Turista tabulado pelo PEML - 2019

Resultado da Pesquisa de Satisfação do Turista no ano de 2019								
É a primeira vez que visita o Parque Estadual Mata do Limoeiro?	Sim	Não	Total					
	92%	8%	100%					
	314	29	343					
Qual o Principal Motivo da sua Visita?	Lazer	Esporte	Bike	Salas	Outros	Total		
	82%	9%	3%	2%	4%	100%		
	281	32	9	6	15	343		
Você achou interessante conhecer o Parque Estadual Mata do Limoeiro?	Sim	Não	Total					
	100%	0%	100%					
	343	00	343					
Como ficou sabendo do Parque?	Internet	R. Sociais	Pousadas	Jornais / Rev	Amigos	Visita Região	Outros	Total
	19%	7%	18%	2%	36%	12%	6%	100%
	62	25	59	06	121	40	21	334
Quais dos atrativos do Parque você mais gostou?	Salas	Paredão	Derrubado	Gruta	Trilhas		Outro	Total
	8%	34%	22%	6%	27%		2%	100%
	45	184	119	32	145		10	535
Você já tinha ouvido falar do Parque	Sim	Não	Total		Qual Motivo?	Postagem Facebook, Televisão, Internet, Belas Paisagens, por ser referência em preservação, Indicação amigos		
	45%	55%	100%					
	154	189	343					
Na sua Opinião qual o ponto forte do parque?	Trilhas	Cachoeiras	Grutas	Atendimento	Estrutura	Educação Amb	Outro	Total
	19%	28%	3%	23%	14%	12%	1%	100%
	139	199	23	165	99	84	7	716
Você voltaria ao parque?	Sim	Não	Talvez	Total				
	98%	2%	0%	100%				
	337	06	00	343				
Você acompanha o Parque em alguma rede social?	Sim	Não	Total					
	25%	75%	100%					
	87	256	343					

Fonte: Parque Estadual Mata do Limoeiro (2020)¹²

¹² Gráfico idealizado pelo PEML e disponibilizado ao autor da pesquisa.

A partir dos conhecimentos acima descritos, a equipe do projeto conseguiu ter uma percepção inicial de quem será o público do aplicativo *web*. Para complementar as informações, foi realizado um resumo dos principais itens da pesquisa promovida pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR-MG), resultando em mais um conjunto de informações importantes para a criação das *personas*.

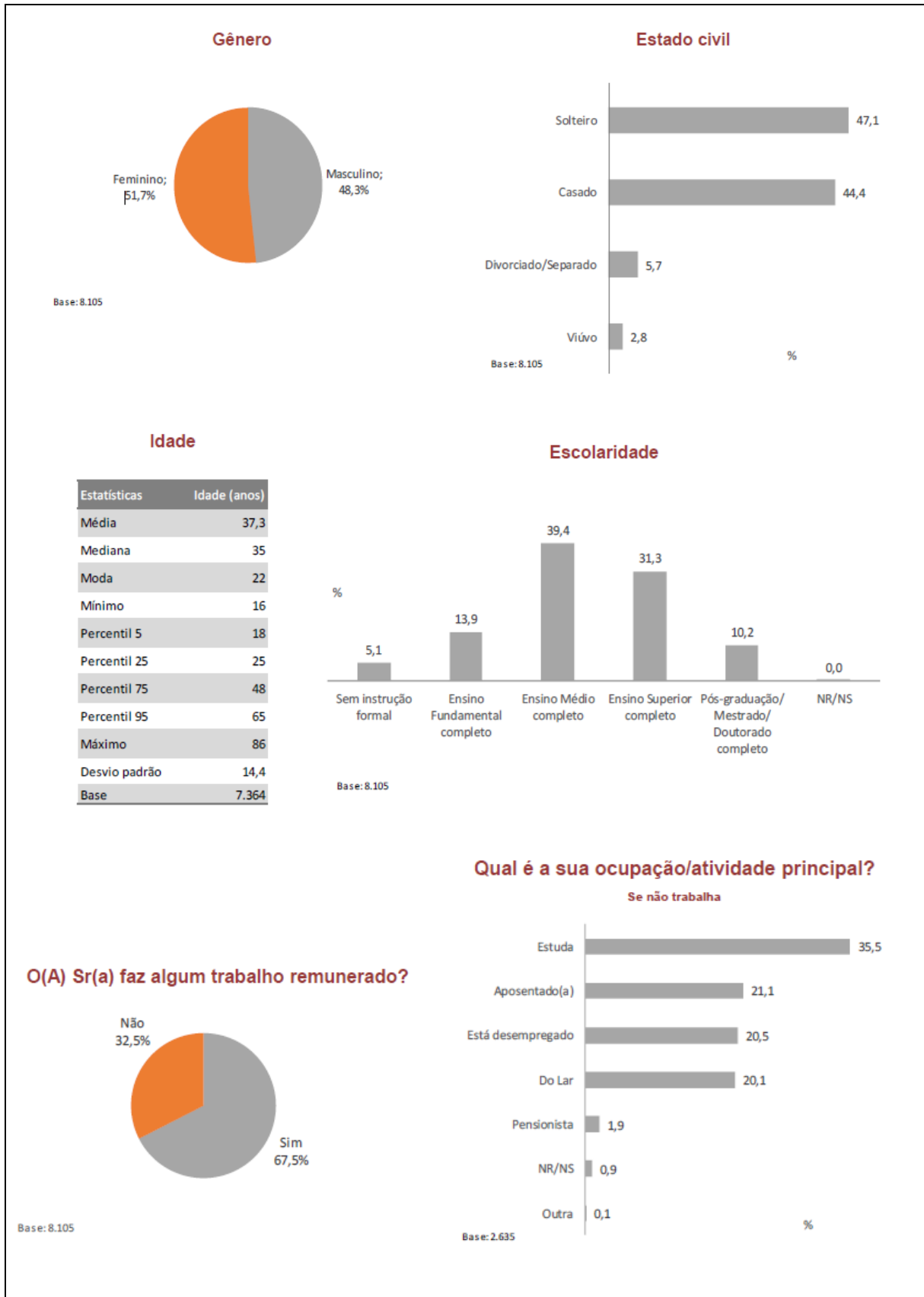
A Pesquisa de Demanda Turística tem por objetivo traçar o perfil dos visitantes no estado de Minas Gerais, nos períodos de baixa e média temporada, sendo a última pesquisa disponibilizada para o ano de 2017. Entre os dias 16 e 29 de janeiro, foram aplicados 2.733 questionários de forma estratégica em 39 municípios mineiros.

Com margem de erro de 2%, a pesquisa perpassou por identificar as motivações, expectativas e satisfações dos turistas durante o período de visita a diversos pontos turísticos de Minas Gerais. E para complementar as informações necessárias para definição das *personas*, foram selecionados alguns itens importantes para esta etapa de trabalho:

Informação 05: O Perfil dos Turistas Entrevistados é formado por 51,7% do gênero feminino e 48,3% do masculino. O estado civil é configurado com 47,1% de solteiros, casados com 44,4% e divorciados/separados mais os viúvos somam 8,5%. A idade média dos pesquisados foi de 37,3 anos, com mediana de 35 anos e moda de 22 anos de idade. A escolaridade predominante foi o Ensino Médio Completo (39,4%), seguido do Ensino Superior Completo (31,3%), Ensino Fundamental Completo (13,9%), Pós-graduação/ Mestrado/ Doutorado Completo (10,2%) e Sem Instrução Formal (5,2%). (Figura 11)

Informação 06: Com relação a Atividade Principal, 67,5% dos turistas responderam que fazem algum trabalho remunerado e 32,5% não. Os entrevistados que não trabalham têm por ocupação/atividade principal, em sua maioria, o estudo (35,5%), seguido por aposentadoria (21,1%), desempregados (20,5%), atividades do lar (20,1%) e demais atividades (2,8%). (Figura 11)

Figura 11 – Gráficos “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”



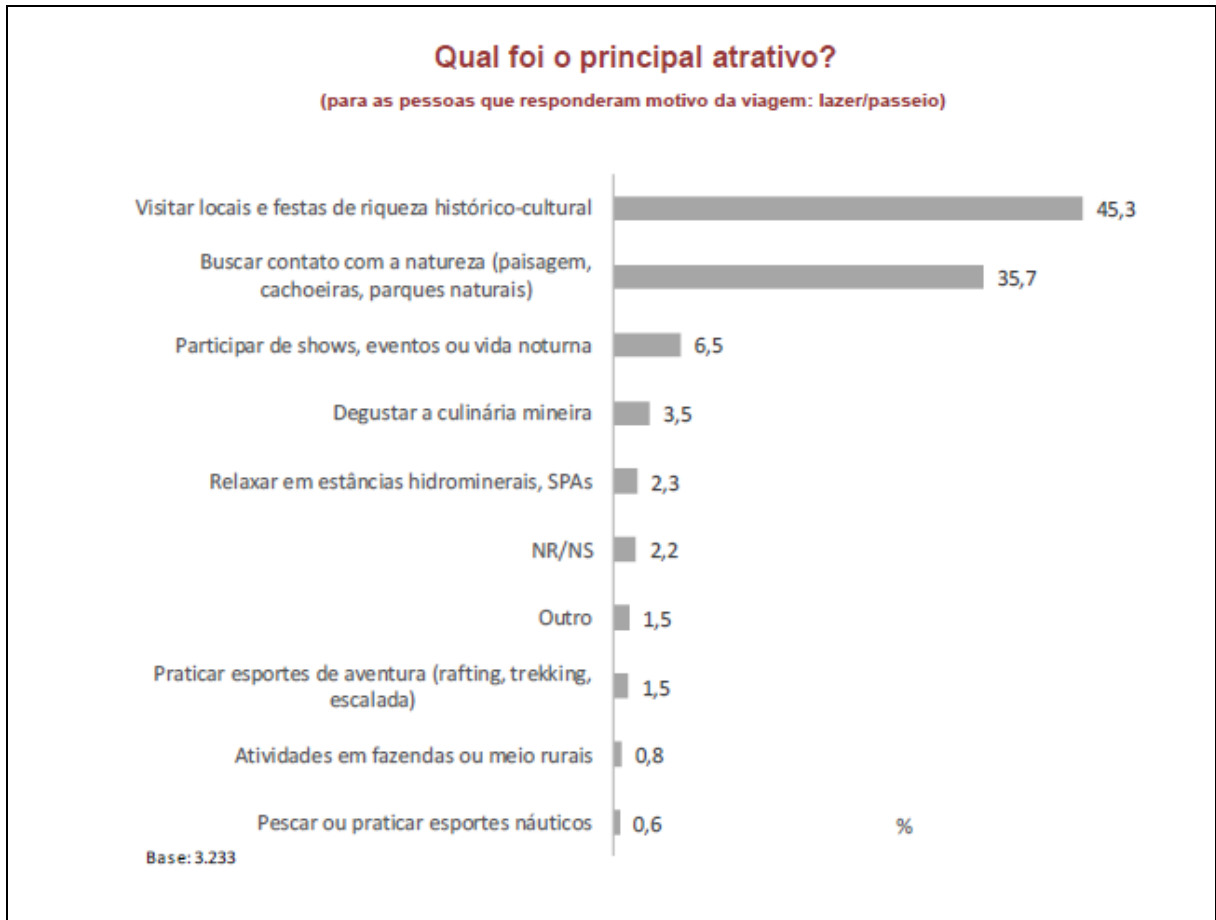
Informação 07: Como Principal Motivo da Viagem, o lazer e passeio obtiveram 39,9% das respostas, 28,1% foi para visitar amigos e parentes, 15,5% a negócios, 6,6% se relacionam à saúde (tratamento e consulta médica), 5,3% voltados para os estudos ou cursos, 2,4% para compras e 2,2% estão ligados a religião/peregrinação, congressos e convenções entre outros. (Figura 12)

Figura 12 – Gráficos “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”



Fonte: SETUR-MG Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br>. Acesso em: 07 jul.2021.

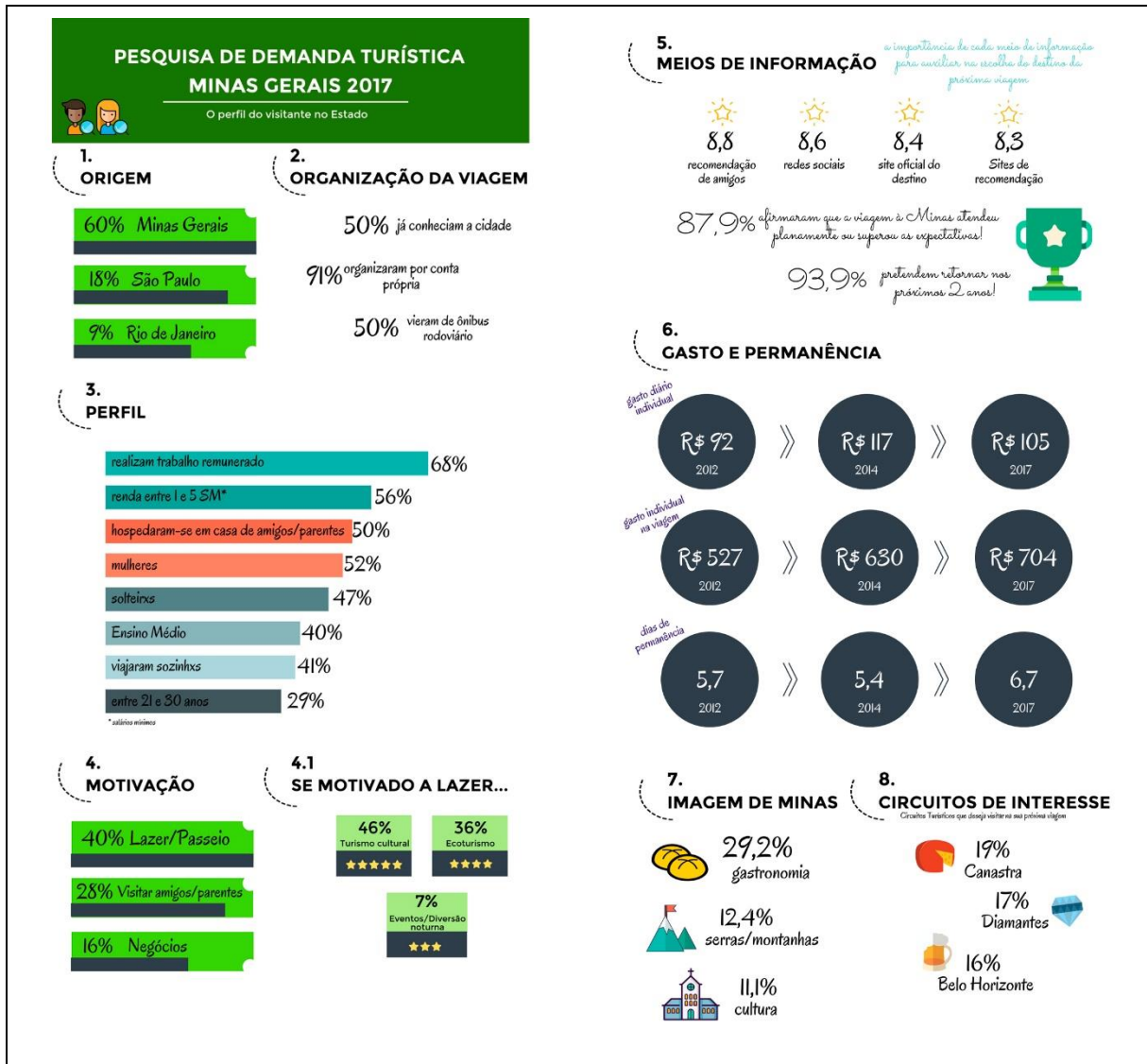
Figura 13 – Gráficos “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”



Fonte: SETUR-MG. Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br>. Acesso em: 07 jul. 2021.

Informação 08: Para os entrevistados que responderam que o principal motivo da viagem foi o lazer e o passeio, tiveram como Principal Atrativo a opção de visitar locais e festas de riqueza histórico-cultural com 45,3% das respostas; para buscar contato com a natureza (paisagem, cachoeiras, parques naturais) foram 35,7%; participar de shows, eventos e vida noturna o resultado foi de 6,5%; degustar a culinária mineira, o resultado foi de 3,5% para praticar esportes de aventura (*rafting, trekking, escalada*) foi de 1,5%. Atividades em fazendas ou meio rural resultou em 0,8%; para o atrativo de pescar ou praticar esportes náuticos, o percentual ficou em 0,6%; a opção de relaxar em estâncias hidrominerais, SPA's e outros, o percentual foi de 6,1% (Figura 13). Demais resultados da pesquisa foram sintetizados no infográfico (Figura 14), ilustrando o perfil genérico do turista no estado de Minas Gerais.

Figura 14 – Infográfico “Pesquisa de Demanda Turística Minas Gerais – 2017”



Fonte: SETUR-MG. Disponível em <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br>. Acesso em: 07 jul.2021.

Após o levantamento das informações necessárias, no que se refere ao perfil do turista, foi possível criar a *persona* para o aplicativo *web* PEML. Esta etapa objetiva promover maior empatia nos desenvolvedores com os objetivos, demandas, expectativas e desejos do usuário do sistema, pois a técnica caracteriza, de forma visual e conceitual, o público ideal. O mapeamento da *persona* (Figura 15) foi disponibilizado à equipe de trabalho, para que as etapas seguintes foquem neste usuário, permitindo definir a linguagem a ser utilizada, determinar quais elementos gráficos serão usados, quais mídias são permitidas, qual tecnologia a ser empregada, entre outros.

Na *internet* diversas plataformas oferecem acesso a um banco de imagens para uso profissional ou não, sem custo e sem restrições de uso. O projeto utilizou o site *Pixabay* (<http://www.pixabay.com/pt/>), para pesquisar e inserir uma foto fictícia no perfil da *persona*.

Figura 15 – Mapeamento da persona “Aline Costa Sousa” (perfil fictício)

	<p>PERSONA IDEALIZADA PARA O PROJETO</p> <p>Aline Costa Sousa 30 anos, solteira; Natural de Itambacuri (MG); Possui o ensino superior completo em Administração; Trabalha em empresa do ramo farmacêutico; Cargo de representante comercial.</p>
<p>COMPORTAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gosta de praticar o ecoturismo nos períodos de férias e feriados prolongados; • Planeja com antecedência os seus passeios; • Gosta de pesquisar os locais a serem visitados através de sites oficiais e redes sociais, como também leva em consideração as indicações dos amigos; • Minas Gerais para ela é um “mundo” a ser explorado e tem a gastronomia e as belezas cênicas mineiras como principal motivadores; • Suas temporadas contemplam em média 07 dias na região escolhida e tem em seu planejamento financeiro o investimento de gasto diário de R\$ 100,00; • Gosta de viajar de ônibus e geralmente visita cidades já conhecidas, principalmente aquelas em que residem parentes e/ou amigos; • Prefere viajar sozinha, pois se sente mais livre para escolher os passeios e as atividades na região visitada. 	
<p>FAMÍLIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reside atualmente com os pais, dois irmãos mais novos e os avós maternos; • Gosta dos eventos e festas em família; • Sempre que viaja compra uma lembrancinha para cada um dos parentes. 	
<p>RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A sua profissão exige a aquisição de equipamentos tecnológicos (computador, celular e <i>tablet</i>); • A pesquisa na <i>internet</i>, acesso a vídeos e <i>podcast</i> fazem parte da rotina diária; • Participa das principais redes sociais e gosta de compartilhar informações e mídias. 	
<p>RELAÇÃO COM O PEML</p> <p>Nunca visitou o parque, mas já ouviu falar (amigos e sites oficiais).</p>	
<p>DESAFIO</p> <p>Viajar para locais preparados para receber o turista, disponibilizando infraestrutura e segurança, principalmente em regiões fora dos grandes centros urbanos.</p>	
<p>PRINCIPAL OBJETIVO</p> <p>Obter o máximo de informações dos locais antes de escolher os destinos para as férias e feriados, principalmente no que diz respeito a atrativos proporcionados pela natureza.</p>	

3.2. Segunda etapa - Manual de Identidade Visual (Logotipo)

Após a identificação do usuário do sistema, através do levantamento de dados e construção da *persona*, o *design* entra na etapa de conceituar visualmente os elementos gráficos a serem distribuídos no aplicativo *web* PEML. A comunicação visual do aplicativo é iniciada pela definição do nome e a criação da marca (manual de identidade), contemplando as diversas formas de aplicação e o uso correto nos diversos meios de divulgação impressa e virtual.

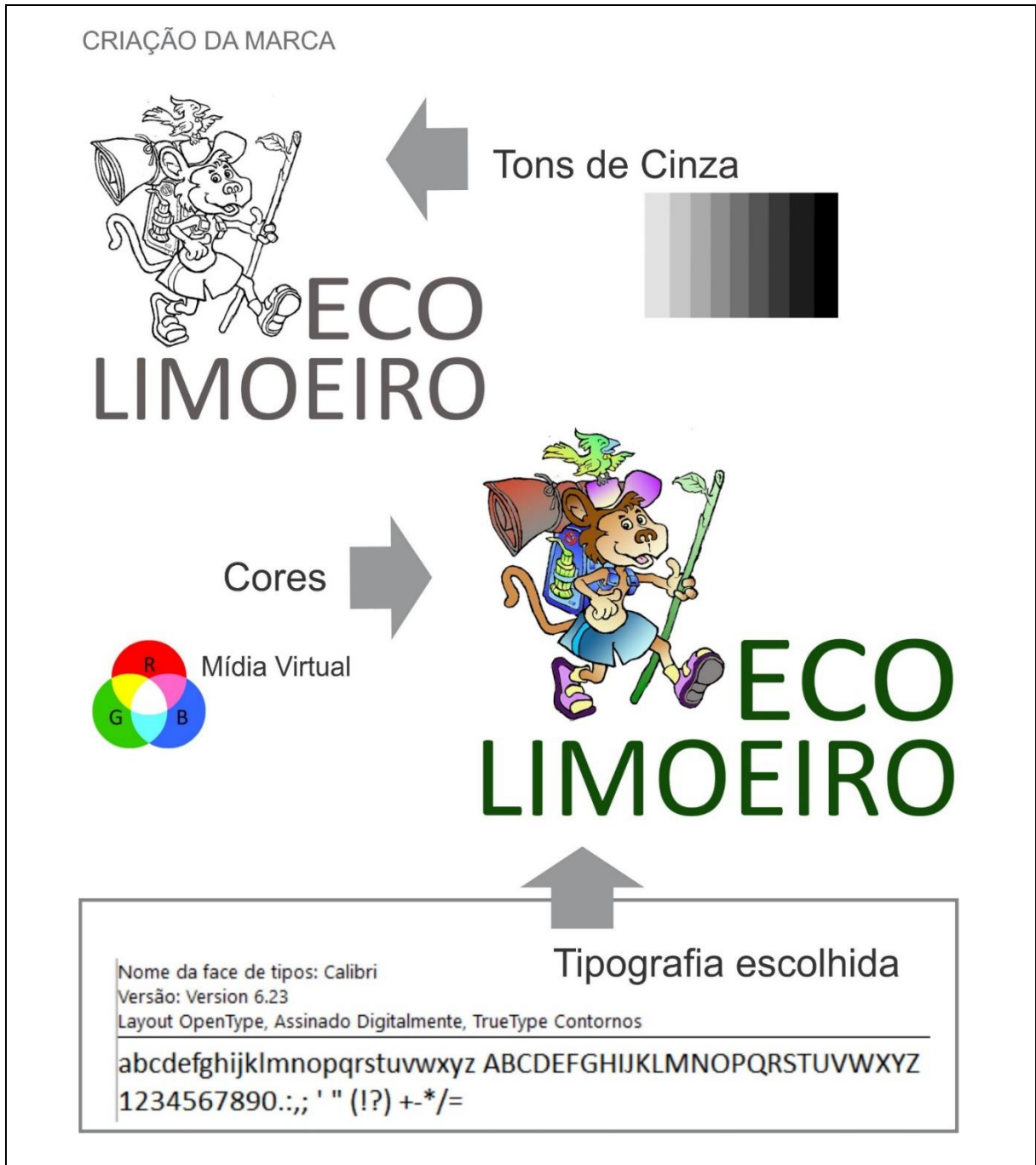
Após diversas sugestões discutidas entre os participantes do projeto, o nome escolhido para o aplicativo ficou sendo **EcoLimoeiro**, uma associação de **Ecologia** + **PEMLimoeiro**, transcrevendo a ideia e conceito do aplicativo a partir do nome. No logotipo completo foi inserida, junto ao nome, a ilustração de um **macaco mochileiro**, associando, de forma lúdica, o ato de desfrutar as belezas cênicas ao praticar o ecoturismo no PEML (Figuras 16 e 17).

Figura 16 – Prancha conceitual para a criação da marca “EcoLimoeiro”.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Figura 17 – Criação da marca - EcoLimoeiro.



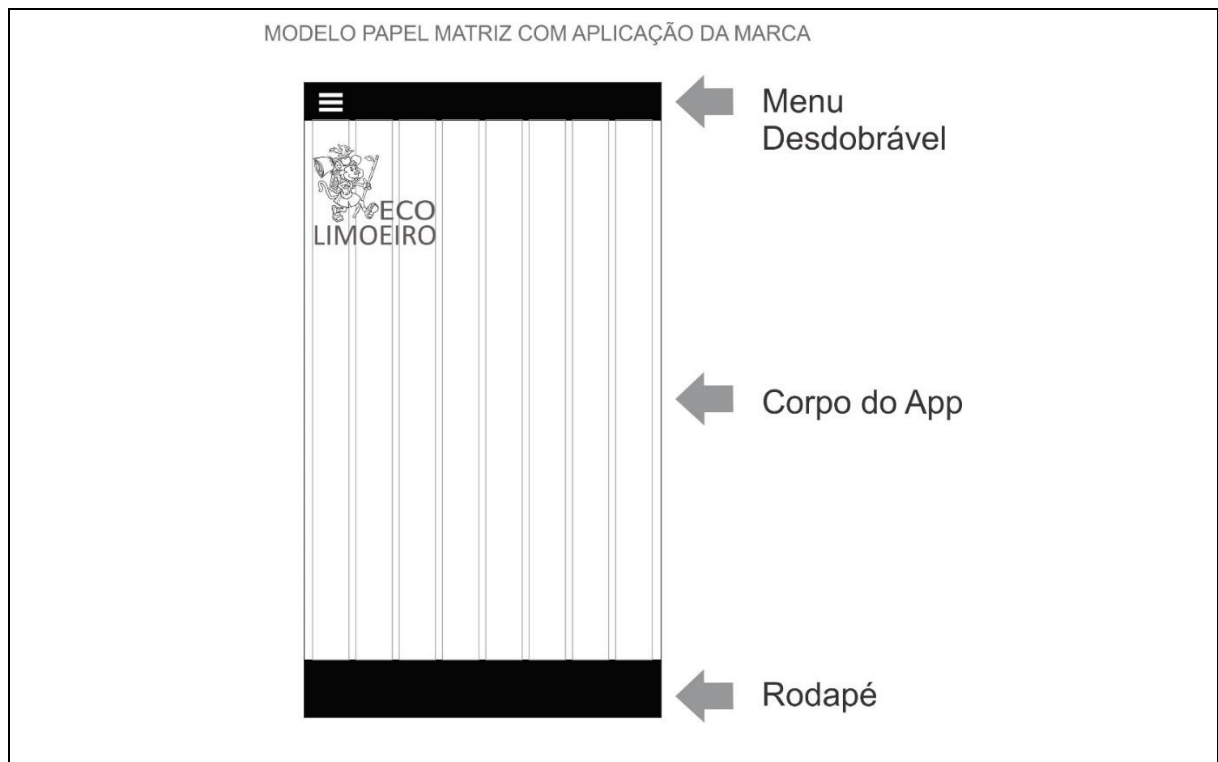
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

3.3. Terceira etapa – Protótipo de Baixa Fidelidade

No intuito de externar as ideias sobre a construção do aplicativo *web* PEML, seguindo a estrutura e níveis hierárquicos definidos no item 3.1.2. desta dissertação, foram produzidos os rascunhos em papel, sendo esta técnica conhecida como Protótipo de Baixa Fidelidade. Nesta etapa não existe a preocupação com a tecnologia a ser empregada, as cores que fazem parte do projeto e/ou qualquer definição de textos, imagens e mídias. O principal foco é testar a navegabilidade e promover o entendimento de como será a distribuição da informação no aplicativo *web*.

Para a produção do protótipo de baixa fidelidade foi criado um papel quadriculado (matriz), representando a interface de celular dividida em 08 colunas, para facilitar o preenchimento dos espaços com os elementos gráficos visuais (Figura 18).

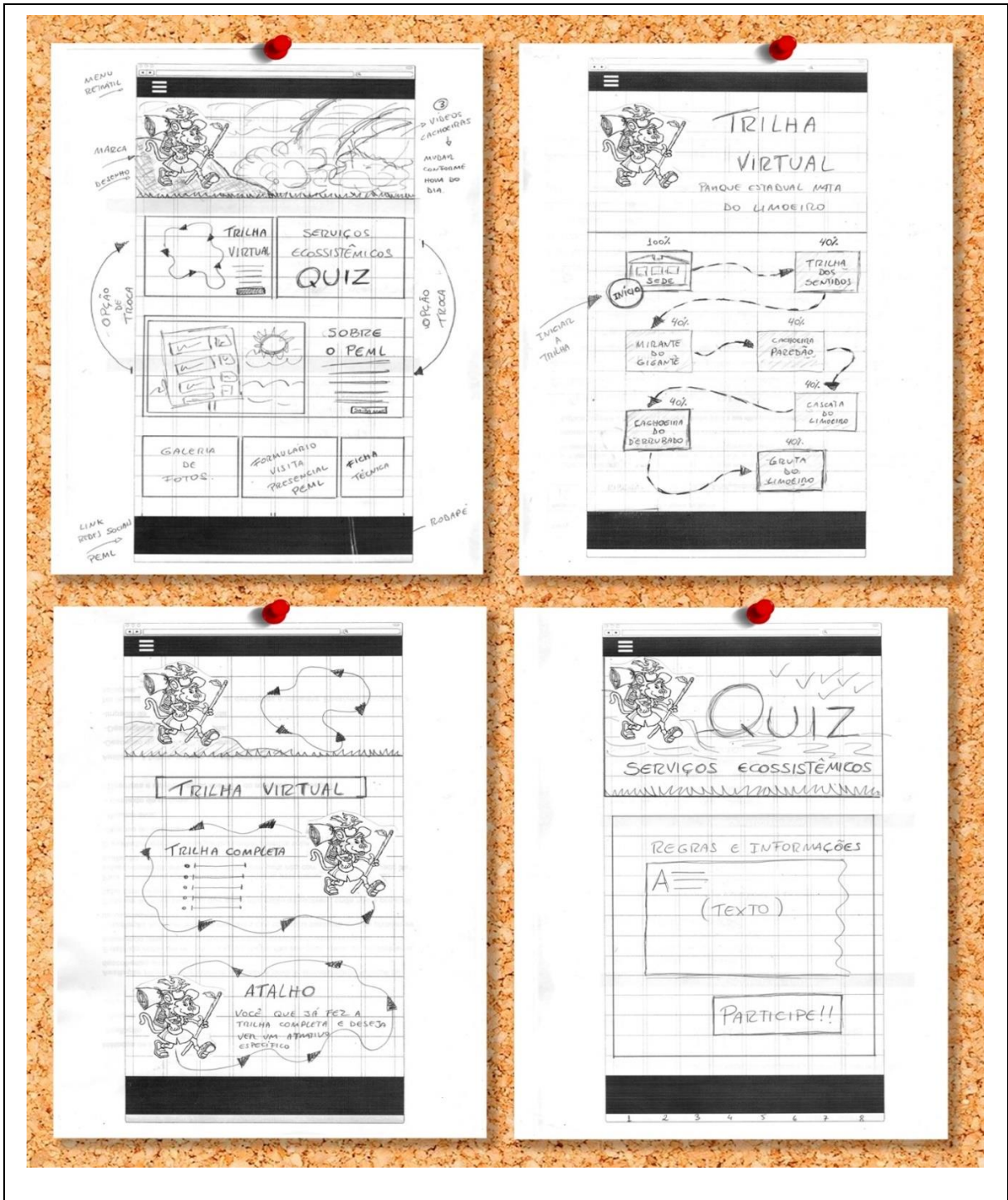
Figura 18 – Papel padrão quadriculado (matriz) para criação do protótipo de baixa fidelidade.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Nas matrizes, foram contemplados o espaço destinado ao Menu Desdobrável e ao Rodapé. Após a confecção de todas as páginas, foram realizadas apresentações junto à equipe de trabalho, para demonstrar a navegabilidade e interatividade do sistema. (Figura 19).

Figura 19 – Resultado do Protótipo de Baixa Fidelidade.



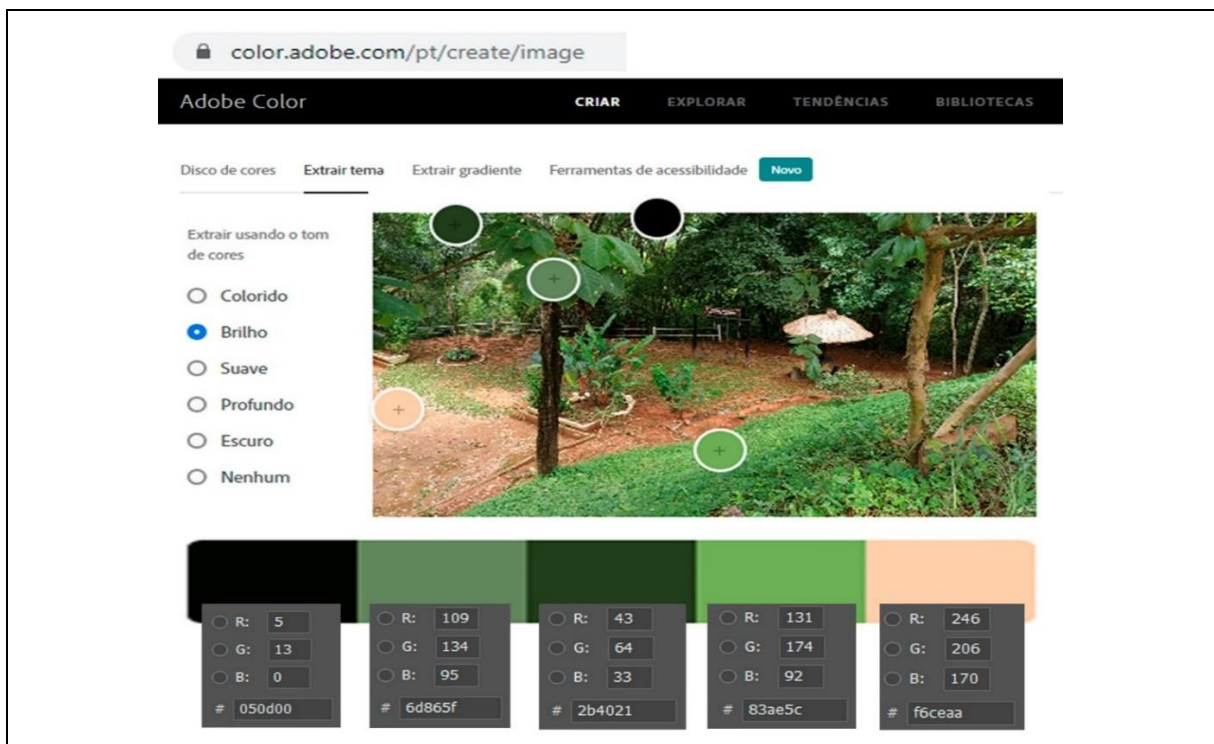
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

3.4. Quarta etapa – Projeto gráfico para o App EcoLimoeiro

O projeto gráfico desenvolvido para o Aplicativo *Web* PEML, tem por objetivo caracterizar e formatar os objetos, as mídias, as cores e as tipografias que fazem parte do produto técnico, levando em consideração que a sua publicação e acesso ocorre no ambiente virtual denominado *internet*. O foco é criar e disponibilizar os elementos gráficos visuais com o máximo de qualidade visual e com o mínimo de capacidade de armazenamento (*Kbytes*), tornando o aplicativo leve e rápido ao baixar os arquivos nos dispositivos dos usuários.

A **PALETA DE CORES** definida para o aplicativo EcoLimoeiro, foi criada nos modos RGB e Hexadecimal, facilitando a sua aplicação nas linguagens de programação *web* e nos editores de imagens e vídeos. Para criar a paleta de cores, primeiro selecionamos uma foto tirada nas dependências do Parque Estadual Mata do Limoeiro, servindo de matriz para a escolha das cores a serem utilizadas no Aplicativo *Web* (Figura 20). Depois utilizamos as ferramentas *on-line* disponibilizadas no site da “*Adobe Color*” (<http://www.color.adobe.com/create/image>), um ambiente profissional de acesso gratuito.

Figura 20 – Construção da Paleta de Cores para o Aplicativo EcoLimoeiro.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

No “*Adobe Color*”, ao escolhermos o tema e definir o modo “Brilho” como tom de cores, o resultado aferido foi a criação de uma paleta com cinco cores básicas, descritas no formato RGB e Hexadecimal, sendo: Primeira cor (#050D00 e R:5, G:13, B:0); Segunda cor (#6D865F e R:109, G:134, B:95); Terceira cor (#2B4021 e R:43, G:64, B:33); Quarta cor (#83AE5C e R:131, G:174, B:92); e Quinta cor (#F6CEAA e R:246, G:206, B:170). As cores da paleta em “Tons de Cinza” fazem parte do projeto, pois são consideradas cores básicas e tem a sua constituição iniciando na cor “branca” e a formação em escalas até a cor “preta”. A partir das cores selecionadas foi possível trabalhar na criação do aplicativo EcoLimoeiro de forma padronizada e harmônica, promovendo a identidade visual em todas as páginas, sendo essa técnica uma das ferramentas que promove a interatividade do sistema com o usuário.

A **TIPOLOGIA** que abrange o estudo dos tipos gráficos a serem utilizados em um processo de comunicação impressa e/ou virtual, foi contemplada no projeto gráfico para facilitar a leitura, legibilidade e visibilidade dos elementos tipográficos: títulos, subtítulos, legendas, bloco de textos, créditos, entre outros (Figura 21). Apesar de existir diversas famílias e tipos para os caracteres, no caso de mídias virtuais a seleção perpassa pela escolha entre as “fontes de sistemas” - tipos disponíveis na maioria dos sistemas operacionais. No caso de uma “fonte especial”, a tipografia pode ser inserida como imagem, ou através do recurso de fontes *on-line* (*Google Font*, *Bootstrap* e outros).

Figura 21 – Definição das “Fontes Tipográficas” para o Aplicativo EcoLimoeiro.



Fonte: elaborado pelo autor, 2022. (Imagens da *internet*).

As **IMAGENS** selecionadas para o aplicativo EcoLimoeiro foram preparadas no *software* “Adobe Photoshop - versão 23.1.1”, seguindo as normativas e técnicas direcionadas para imagens com veiculação na *internet*. O objetivo é preparar as imagens para um “carregamento” rápido nos mobiles sem prejudicar a qualidade visual (definição). A escolha do **modo de cores, resolução, tamanho e extensão** a ser utilizada no arquivo, fazem parte do processo de otimização da imagem. Para o projeto gráfico do aplicativo algumas normativas foram estipuladas e seguidas pelo profissional de edição de imagens, sendo padronizada a forma de executar o trabalho, resultando em imagens com baixa capacidade de armazenamento (*Kbytes*), mas, com alta qualidade visual (Figura 22).

Figura 22 – Normas e técnicas para preparar as imagens para o Aplicativo EcoLimoeiro.

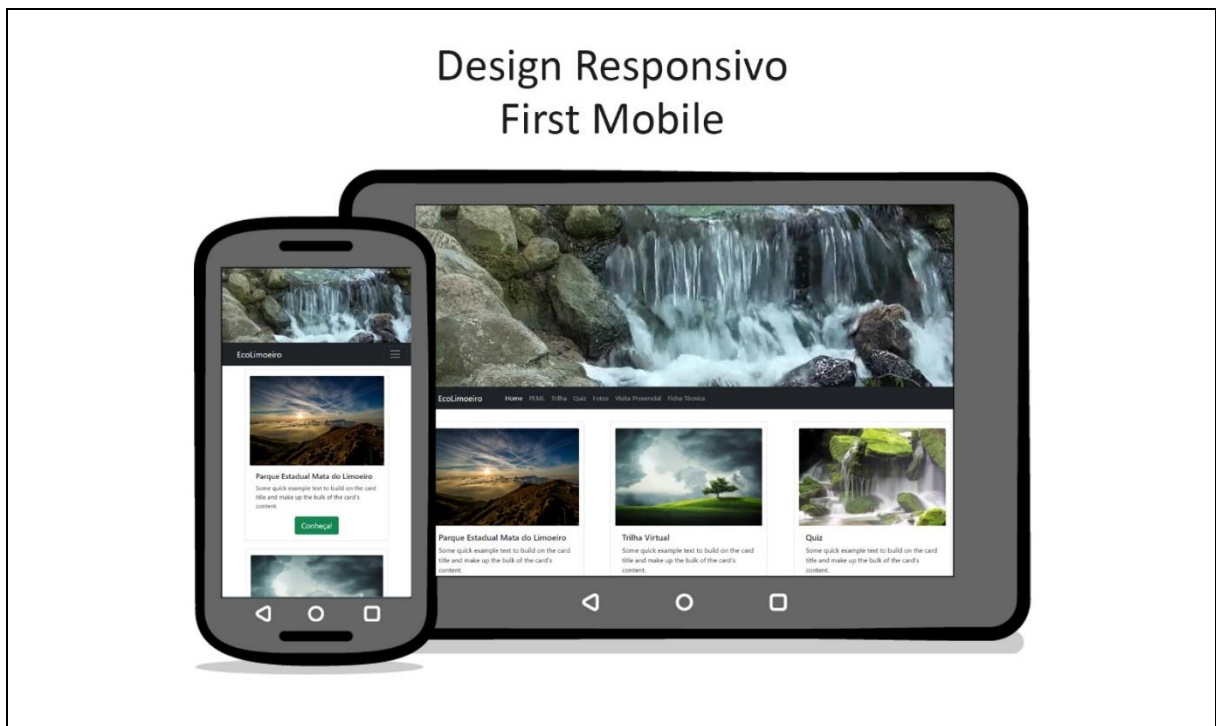


Fonte: elaborado pelo autor (2022)

3.5. Quinta etapa – Protótipo de Alta Fidelidade

Após a estruturação visual e organizacional dos elementos gráficos através do protótipo de Baixa Fidelidade, como também a definição do projeto gráfico, foi possível produzir o protótipo de Alta Fidelidade responsivo (Figura 23). Esta nova etapa tem por característica apresentar um visual próximo do que será o produto técnico, direcionando e orientando a produção dos elementos gráficos visuais (imagens, textos, vídeos e entre outros) que serão contemplados no aplicativo *web* PEML na próxima etapa, que é o desenvolvimento do produto técnico.

Figura 23 – Resultado do protótipo de Alta Fidelidade (responsivo).

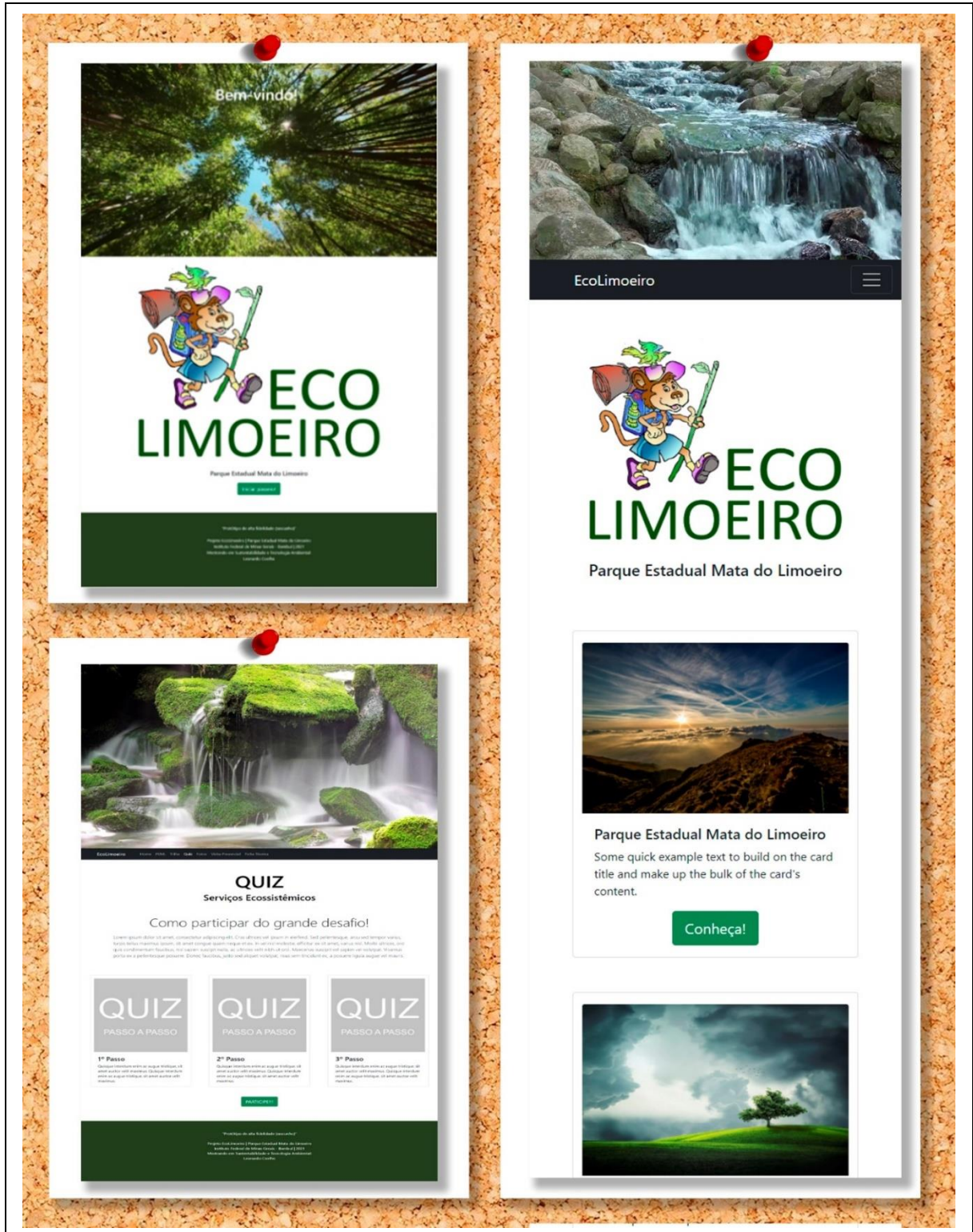


Fonte: elaborado pelo autor (2022)

O protótipo de Alta Fidelidade foi desenvolvido através de recursos disponibilizados na *web*, que auxiliam no desenvolvimento de peças de divulgação e comunicação. Para simular os **elementos tipográficos** (blocos de textos) foi utilizado o gerador de textos "*Lorem Ipsum*", disponível no site <http://www.lipsum.com> - que tem por objetivo disponibilizar quantos parágrafos o *designer* desejar para o projeto. As **imagens** e **vídeos** foram adquiridos através do site "*Pixabay*", no endereço eletrônico <http://www.pixabay.com/pt/> - a escolha foi feita por se tratar de um site que permite

utilizar as suas imagens e vídeos para o uso doméstico e/ou comercial sem custo, com poucas restrições e com excelente qualidade visual (Figura 24).

Figura 24 – Resultado do Protótipo de Alta Fidelidade.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Através do “Protótipo de Alta Fidelidade” foi possível fazer uma prévia dos elementos gráficos visuais que farão parte do aplicativo *web*, auxiliando na definição do volume de textos que serão criados, quantidade de imagens e vídeos que serão produzidos e quais logotipos farão parte do aplicativo *web*. Para facilitar esta etapa, foi criada uma tabela contendo a previsão dos elementos gráficos visuais de cada página a ser desenvolvida, conforme Quadro 17.

Quadro 17 – Previsão dos elementos gráficos visuais a serem criados para o aplicativo *web*

Página	Imagens	Vídeos	Textos	Logotipos
Rodapé (comum a todas as páginas)	Sem imagens	Sem vídeos	<i>Copyright</i> , descrição do projeto, local, ano, mestrado, idealizador.	01 – EcoLimoeiro 01 – PEML 01 – IEF 01 – IFMG
Principal (entrada)	Sem imagens	01 - Natureza	Sem bloco de textos	Logotipos do Rodapé
Home Page	06 - Imagens	01 - Cachoeira	Títulos, texto legenda.	Logotipos do Rodapé
PEML	<i>Google Maps</i> 03 - imagens do PEML	01 - Cachoeira	História (meia lauda); Atrativos (meia lauda); Como chegar (meia lauda); Normas (1 lauda).	Logotipos do Rodapé
Trilha	07 imagens	01 - Natureza	Títulos, texto legenda.	Logotipos do Rodapé
Trilha (07 páginas subsequentes)	09 – Sede 03 – Sentidos 03 – Mirante 05 – Paredão 05 – Cascata 05 – Derrubado 05 – Gruta	04 – Sede 01 – Sentidos 01 – Mirante 01 – Paredão 01 – Cascata 01 – Derrubado 01 – Gruta	Sede (2 laudas) Sentidos (meia lauda) Mirante (meia lauda) Paredão (meia lauda) Cascata (meia lauda) Derrubado (meia lauda) Gruta (meia lauda)	Logotipos do Rodapé
Quiz	01 – Natureza 03 – Informativa	Sem vídeos	Títulos, texto legenda e texto informativo (meia lauda)	Logotipos do Rodapé
Fotos	30 – Fotos do PEML (geral)	Sem vídeos	Texto Legenda e créditos	Logotipos do Rodapé
Visita Presencial	01 - Natureza	Sem vídeos	Formulário eletrônico	Logotipos do Rodapé
Ficha Técnica	01 - Natureza	Sem vídeos	Introdução (meia lauda); IFMG (meia lauda); Parcerias (lista); Equipe (lista); Marca (crédito).	Logotipos do Rodapé
TOTAL GERAL (média)	80 imagens 01 <i>Google Map</i>	14 vídeos	12 laudas	04 logotipos

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A linguagem de programação a ser inserida no aplicativo *web* PEML tem como foco o usuário e os conceitos e técnicas do *design* responsivo, previsto e aplicado nos protótipos, como também foi definido neste projeto nos Requisitos Não-Funcionais, no item Operacional explicando que o sistema deve manter interatividade com outras plataformas e bibliotecas como o *Google*, *Youtube*, *Bootstrap*, *Wordpress* e outros. Para esta etapa foi criada uma tabela explicando a linguagem de programação a ser inserida em cada página do aplicativo *web* (Quadro 18), facilitando o desenvolvimento e aplicação dos elementos gráficos visuais por parte do profissional *web designer*.

Quadro 18 – Linguagem de programação aplicada nas páginas do aplicativo *web* PEML

Página	Linguagem de programação, de estrutura, de estilo e biblioteca
Principal (entrada)	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) Recurso: vídeo (interno)
Home Page	
Trilha	
PEML	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) Recurso: vídeo (interno) Link externo: <i>Google Maps</i>
Trilha (07 páginas subsequentes)	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) Recurso: vídeo (interno) e <i>Youtube</i> (documentários)
Quiz	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) Recurso: <i>WebService</i> (site criador de <i>Quiz</i>)
Fotos	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) Recurso: <i>slideshow</i>
Visita Presencial	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3) e <i>Wordpress</i> Recurso: Formulário Eletrônico
Ficha Técnica	Estrutura: HTML 5 Folha de estilo: CSS 3 Biblioteca: <i>Bootstrap</i> (versão 5.1.3)

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

3.6. Informações Técnicas

As informações técnicas estão diretamente relacionadas à infraestrutura necessária para publicar, atualizar e divulgar o aplicativo *web* na *internet*. Para minimizar o custo referente a esta etapa foi utilizado o provedor e domínio pertencente ao autor do projeto, pois não existe investimento externo para custear estas despesas. O comprometimento do autor com esta etapa é de, no mínimo, três anos, sendo repassado ao Parque Estadual Mata do Limoeiro após este período, para que ele administre o aplicativo. Através do Quadro 19 foram relatadas as informações técnicas para registro e conhecimento de toda a equipe de trabalho.

Quadro 19 – Informações técnicas para o aplicativo web PEML

Item	Descrição
Domínio principal:	http://www.leocoelho.net
Subdomínio (aplicativo PEML):	http://www.leocoelho.net/ecolimoeiro
Provedor:	<i>Kinghost</i> (http://www.kinghost.com.br)
Email padrão:	ecolimoeiro@leocoelho.net
QRCode:	

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

CAPÍTULO 04. PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

Através da visita técnica realizada no Parque Estadual Mata do Limoeiro, com o intuito de capturar as imagens, vídeos e buscar mais informações para a produção dos textos, previstos no Quadro 17, foi possível desenvolver o Aplicativo *Web EcoLimoeiro*, com o auxílio das linguagens de estruturação, estilo e programação previstas no Quadro 18. Entre o Protótipo de Alta Fidelidade e o Produto Técnico finalizado, algumas diferenças e ajustes aconteceram; este evento é explicado pelo fato de que ocorre uma adaptação do que foi planejado na etapa de prototipação e o que foi desenvolvido nas linguagens de programação, que tem limites e características próprias.

Na data de 09 de junho de 2022, o aplicativo *web EcoLimoeiro* teve a sua publicação nas redes de comunicação (*internet*), sendo possível o seu acesso no endereço eletrônico previsto no projeto (<https://www.leocoelho.net/ecolimoeiro>). Todos os recursos visuais e elementos gráficos disponibilizados no aplicativo *web*, funcionaram conforme a demanda estabelecida. O resultado apresentado (Quadro 20 ao Quadro 33) contempla uma interface gráfica amigável, de fácil navegabilidade e interatividade para o usuário, pois os recursos implementados na mídia fazem parte da rotina das pessoas que já navegam na *internet*.

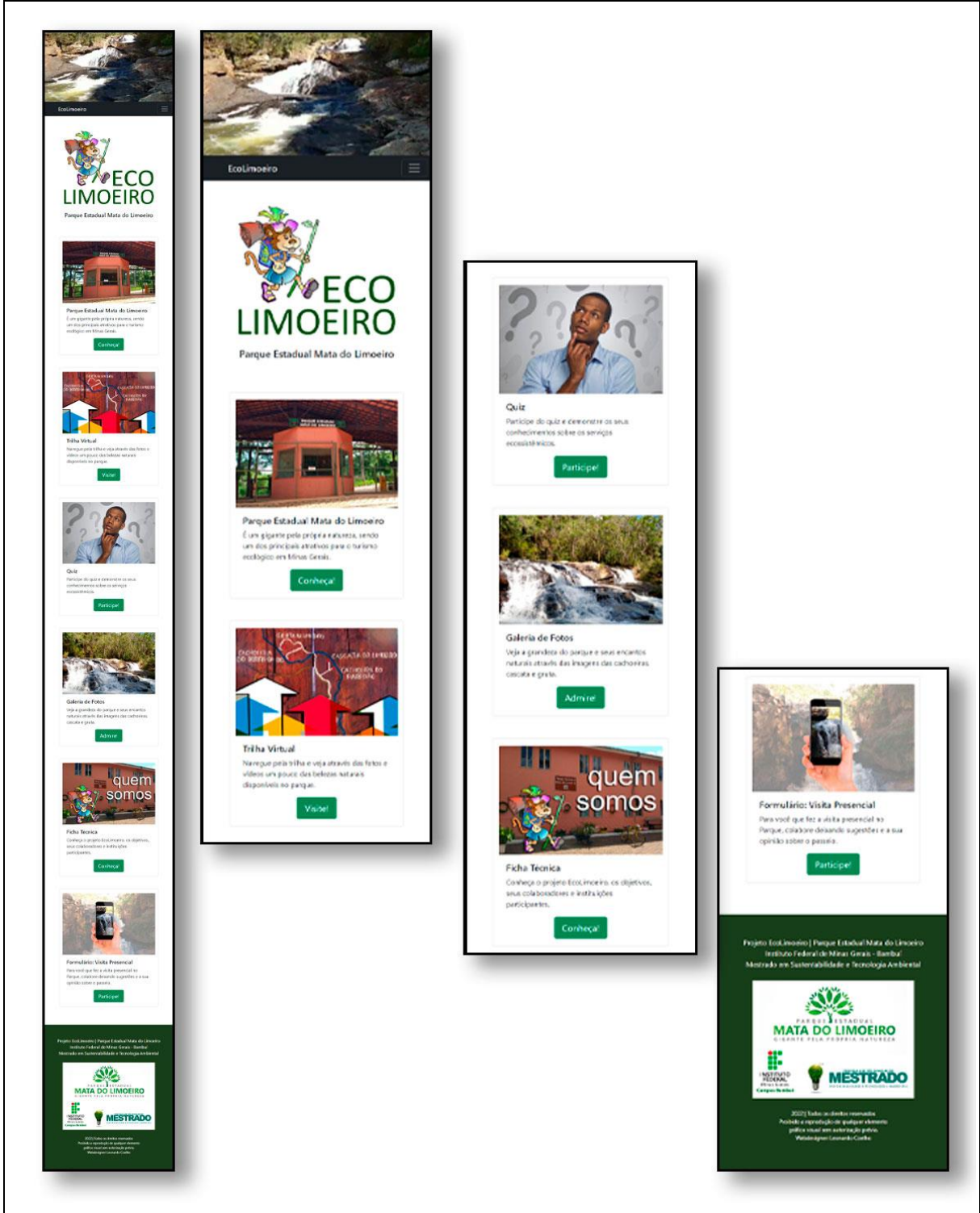
Quadro 20 - Descrição da página inicial - “Index”

Referência:	Página inicial (Index)
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/
Interatividades:	Vídeo; marca; botão de acesso; rodapé informativo.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 21 - Descrição da página principal - “Home Page”

Referência:	Página principal (Home Page)
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/home.html
Interatividades:	Vídeo; menu desdobrável; marca; cartões (acesso ao conteúdo); rodapé informativo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 22 - Descrição da página “PEML”

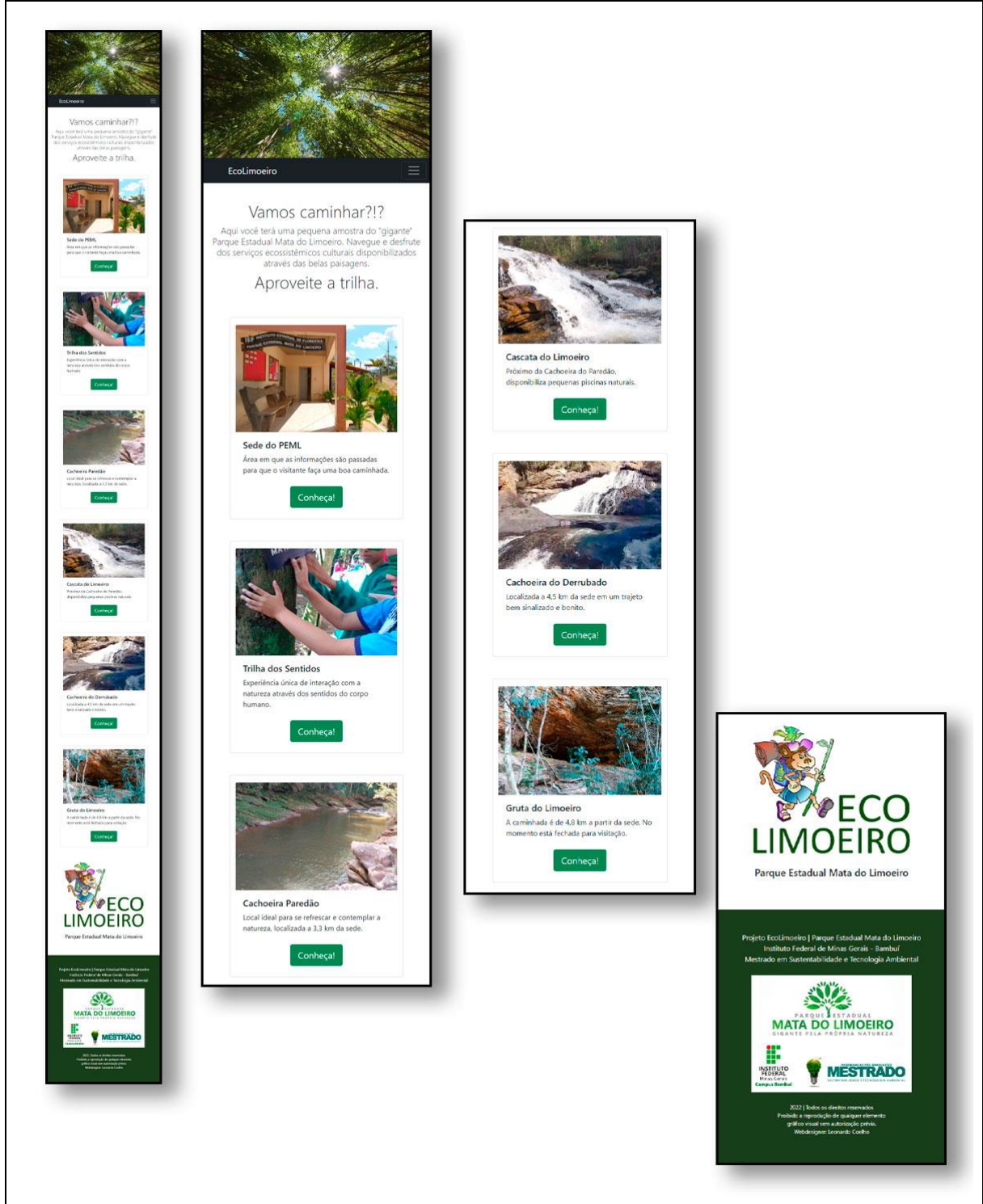
Referência:	Página PEML
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/peml.html
Interatividades:	Vídeo; menu desdobrável; textos e vídeos; mapa localização; normas visitação; rodapé informativo.

The image displays a collection of screenshots from the website 'Parque Estadual Mata do Limoeiro'. The central screenshot shows the main page with a waterfall image and the title 'Parque Estadual Mata do Limoeiro - Gigante pela própria natureza!'. Other screenshots show sections like 'Como Chegar', 'Conheça Ipoema', 'Normas para visitação', 'Atrativos', and 'Endereço e Contato'. The layout is clean and informative, with a mix of text, images, and video thumbnails.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 23 - Descrição da página “Trilhas”

Referência:	Página Trilhas
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/trilha.html
Interatividades:	Vídeo; menu desdobrável; cartões (acesso ao conteúdo); marca; rodapé informativo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 24 - Descrição da página “Quiz”

Referência:	Página Quiz
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/quiz.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa; menu desdobrável; texto informativo e vídeos; quiz interativo; rodapé informativo.

QUIZ

Teste os seus conhecimentos sobre os temas "Serviços Ecosistêmicos" e "Sustentabilidade", através de um Quiz interativo e descubra se você é fera em meio ambiente.

Saiba um pouco sobre serviços ecosistêmicos:

Vídeo Institucional - Youtube
Autor: FGVces - FGV EAESP

Participe deste grande desafio!

ECO LIMOEIRO
quiz

Serviços Ecosistêmicos

EcoLimoeiro PEML © 24/05/2022

Tags: Serviços ecosistêmicos | Parque Estadual | EcoLimoeiro

Parque Estadual Mata do Limoeiro... IFMG | sustentabilidade

Você sabe o que são "serviços ecosistêmicos" e "sustentabilidade"? Conhecer estes temas vai te ajudar a preservar o meio ambiente e entender os serviços que a natureza disponibiliza ao ser humano. Aceite o desafio e seja bem-vindo!

Iniciar o Quiz

Projeto EcoLimoeiro | Parque Estadual Mata do Limoeiro
Instituto Federal de Minas Gerais - Bambuí
Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental

PARQUE ESTADUAL
MATA DO LIMOEIRO
GIGANTE PELA PRÓPRIA NATUREZA

INSTITUTO FEDERAL
Minas Gerais
Campus Bambuí

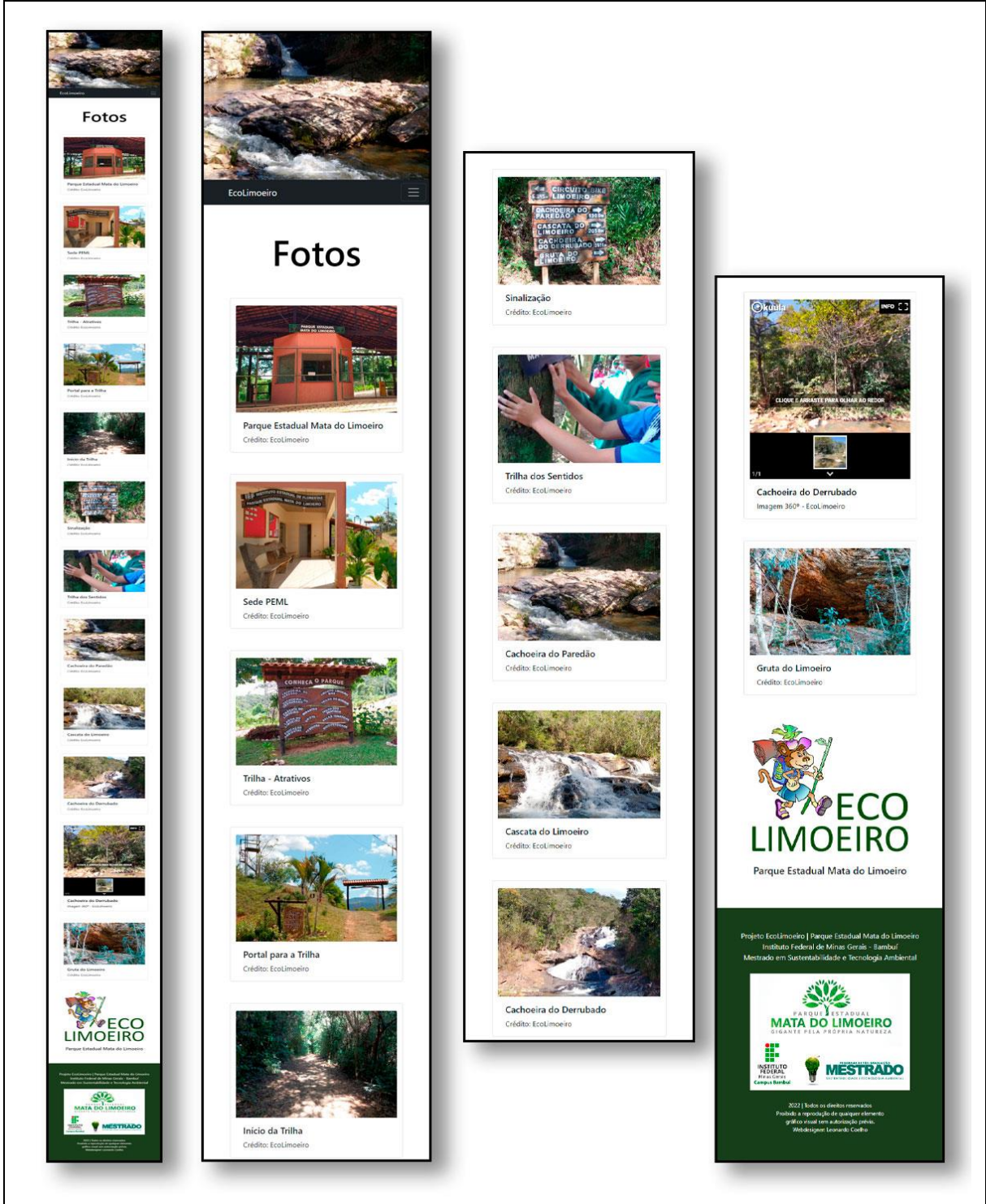
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO
SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL

2022 | Todos os direitos reservados
Proibido a reprodução de qualquer elemento gráfico visual sem autorização prévia.
Webdesigner: Leonardo Coelho

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 25 - Descrição da página “Fotos”


Referência:	Página Fotos
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/fotos.html
Interatividades:	Slide Show; menu desdobrável; fotos ilustrativas e legenda; imagem 360º; marca; rodapé informativo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 26 - Descrição da página “Visita Presencial”

Referência:	Página Visita Presencial
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/presencial.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa; menu desdobrável; formulário para visita presencial com senha; rodapé informativo.



The screenshot shows a mobile application interface for 'EcoLimoeiro'. At the top, there is a colorful illustration of a cartoon animal character holding a magnifying glass. Below the illustration, the text reads 'EcoLimoeiro' and 'Visita Presencial PEML'. The form includes a header with the title and a description: 'Formulário de Opinião exclusivo para os turistas após a visita presencial no Parque Estadual Mata do Limoeiro.' It features a search bar with the URL 'leocoelho.net/ecolimoeiro/presencial.html', a 'Pesquisar' button, and a 'Senha' field with a 'Digite a SENHA fornecido pelo Parque' label. There are 'Proximo' and 'Limpar Formulário' buttons. At the bottom, there is a footer with logos for 'Projeto EcoLimoeiro', 'Parque Estadual Mata do Limoeiro', 'Instituto Federal de Minas Gerais - Bambuí', and 'Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental'.

Visita Presencial PEML
Formulário de Opinião exclusivo para os turistas após a visita presencial no Parque Estadual Mata do Limoeiro.

***Obrigatório**

1. Digite a SENHA fornecido pelo Parque: *

Deixe a sua opinião sobre a visita ao PEML

Agradecemos desde já a sua participação!

2. 1 - Qual a sua Cidade / Estado? *

3. 2 - É a primeira vez que você visita o Parque Estadual Mata do Limoeiro? *

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não

4. 3 - Qual o principal motivo da visita? *

Marque todas que se aplicam.

Lazer / Contemplação da paisagem
 Atividades Esportivas
 Pesquisa / Aula de Campo
 Conhecer as salas temáticas
 Outro: _____

5. 4 - Você achou interessante conhecer o Parque Estadual Mata do Limoeiro? *

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não

6. 5 - Como ficou sabendo do Parque? *

Marcar apenas uma oval.

Sites
 Redes Sociais
 Nas Pousadas
 Jornais / Revistas
 Indicação de amigos
 Visitando os atrativos da região
 Outro: _____

7. 6 - Qual dos atrativos do Parque abaixo listados você conheceu? *

Marque todas que se aplicam.

Salas Temáticas
 Cachoeira do Paredão
 Cachoeira do Derrubado
 Gruta do Limoeiro
 Cascata do Limoeiro
 Trilha dos Sentidos
 Mirantes
 Outros

8. 7 - Você já tinha ouvido falar do Parque? Qual motivo? *

9. 8 - Na sua opinião qual o ponto forte do Parque?

Marque todas que se aplicam.

As trilhas
 As cachoeiras
 As salas temáticas
 O atendimento
 A estrutura física
 Os projetos
 Outro: _____

10. 9 - Você voltaria ao Parque Estadual Mata do Limoeiro?

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não
 Talvez

11. 10 - Caso você queira deixar algum recado ou fazer alguma observação, comente aqui.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 27 - Descrição da página “Ficha Técnica”

Referência:	Página Ficha Técnica
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tecnica.html
Interatividades:	Vídeo; menu desdobrável; Texto; Informações (mestrado, instituições participantes, equipe técnica, marca); rodapé informativo.

Projeto EcoLimoeiro

Para atender os turistas de outras localidades (nacional e internacional), com informações dos seus serviços e atrativos, o Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML) incentiva e apoia a criação de projetos que promovam a divulgação do parque através da internet. Como exemplo, desenvolveu-se um aplicativo web, denominado "EcoLimoeiro", a parte integrante de um leque de produtos técnicos, já desenvolvidos por diversos pesquisadores para o PEML, porém é o primeiro projeto que tem em seu escopo o design centrado no usuário como metodologia de trabalho - o usuário em questão é a sociedade em geral com acesso a internet (pessoas com interesse no tema turismo ecológico; profissionais relacionados com as questões ambientais; estudantes e pesquisadores; sociedade de Itaboraí e região; funcionários do PEML, órgãos governamentais).

O objetivo do aplicativo é divulgar os serviços ecossistêmicos culturais do PEML, e tem por expectativa: ampliar a maneira de comunicar e informar as ações ambientais promovidas pelo parque, utilizando um produto técnico interativo e adaptado para as diversas plataformas conectadas com a internet; promover o aumento no número de pessoas com interesse nas questões ambientais; conscientizar a sociedade sobre questões relacionadas a sustentabilidade e estimular o turismo ecológico no PEML.

Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental:

"O Curso de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (M²STA) tem como objetivo preparar os profissionais para atuarem de modo multidisciplinar e intersetorial, com ênfase no conceito de necessidades e no desenvolvimento ambiental."

Fonte: IFMG-Bambuí

Instituições participantes:

- Parque Estadual Mata do Limoeiro
- Instituto Federal de Minas Gerais (Bambuí)

Equipe Técnica:

Webdesigner:
LeoCoelho

Fotografias:
Valério Augusto

Artista plástico:
Alexandre Coelho

Jornalista e Ilustrador:
PedroAntônio

Gestão de Projeto e Pedagogia:
Josiane Lima

Informática:
Álvaro Augusto

Orientadora do Projeto:
Cecília Felix Andrade Silva

Administrativo PEML:
Alex Luiz Amaral Oliveira

Marca do Projeto:

ECO LIMOEIRO
Parque Estadual Mata do Limoeiro

Ilustrador: PedroAntônio
Designer: LeoCoelho

Projeto EcoLimoeiro | Parque Estadual Mata do Limoeiro
Instituto Federal de Minas Gerais - Bambuí
Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental

MATA DO LIMOEIRO
GIGANTE PELA PRÓPRIA NATUREZA

MESTRADO
PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL

2021 | Todos os direitos reservados.
Proibida a reprodução de qualquer elemento gráfico visual sem a autorização prévia.
Webdesigner: Leonardo Coelho

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 28 - Descrição da página “Trilha – Sede PEML”

Referência:	Página Trilha – Sede PEML
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_sede.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; vídeo; link próxima trilha; rodapé informativo.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 29 - Descrição da página “Trilha – Trilha dos Sentidos”

Referência:	Página Trilha – Trilha dos Sentidos
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_sentidos.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; vídeo; link próxima trilha; rodapé informativo.

The image displays three screenshots of the 'Trilha dos Sentidos' website. The leftmost screenshot shows a vertical mobile interface with a top navigation bar, a grid of trail thumbnails, and a detailed text block for the 'Trilha dos Sentidos'. The middle screenshot shows a desktop layout with a header 'EcoLimoeiro', a grid of trail options (SEDE, TRILHA DOS SENTIDOS, CACHOEIRA DO PAREDAO, CASCATA DO LIMOEIRO, CACHOEIRA DO DARTADO, TRILHA DO LIMOEIRO), a title 'Trilha dos Sentidos', a descriptive paragraph, a video player, and a footer with logos for 'MATA DO LIMOEIRO' and 'MESTRADO'. The rightmost screenshot is a close-up of a video player showing a person touching a tree trunk, with a video player interface below it.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 30 - Descrição da página “Trilha – Cachoeira do Paredão”

Referência:	Página Trilha – Cachoeira do Paredão
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_paredao.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; link próxima trilha; rodapé informativo.

The image displays three vertical panels representing different views of the website 'Trilha – Cachoeira do Paredão'.

- Left Panel (Mobile View):** Shows a vertical layout with a header, a grid of small images, a title 'Cachoeira do Paredão', a short introductory text, a vertical list of five images with captions, and a footer with logos for 'MATA DO LIMOEIRO' and 'MESTRADO'.
- Middle Panel (Desktop View):** Features a navigation menu with icons for 'SEDE', 'TRILHAS SENTIDOS', 'CACHOEIRA DO PAREDÃO', 'CASCATA DO LIMOEIRO', and 'TRILHA DO OBTURADO'. Below the menu is a main content area with the title 'Cachoeira do Paredão', a paragraph of text, and two large images of the waterfall with captions and credits.
- Right Panel (Desktop View):** Shows a large image of the waterfall with the title 'Cachoeira do Paredão' and credit 'Crédito: Eleifend Massa'. Below it is another image of the waterfall with the title 'Cachoeira do Paredão' and credit 'Crédito: IEF'. At the bottom, there is a logo for 'CASCATA DO LIMOEIRO' and a footer with project information, logos for 'MATA DO LIMOEIRO' and 'MESTRADO', and a copyright notice.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 31 - Descrição da página “Trilha – Cascata do Limoeiro”

Referência:	Página Trilha – Cascata do Limoeiro
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_cascata.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; link próxima trilha; rodapé informativo.

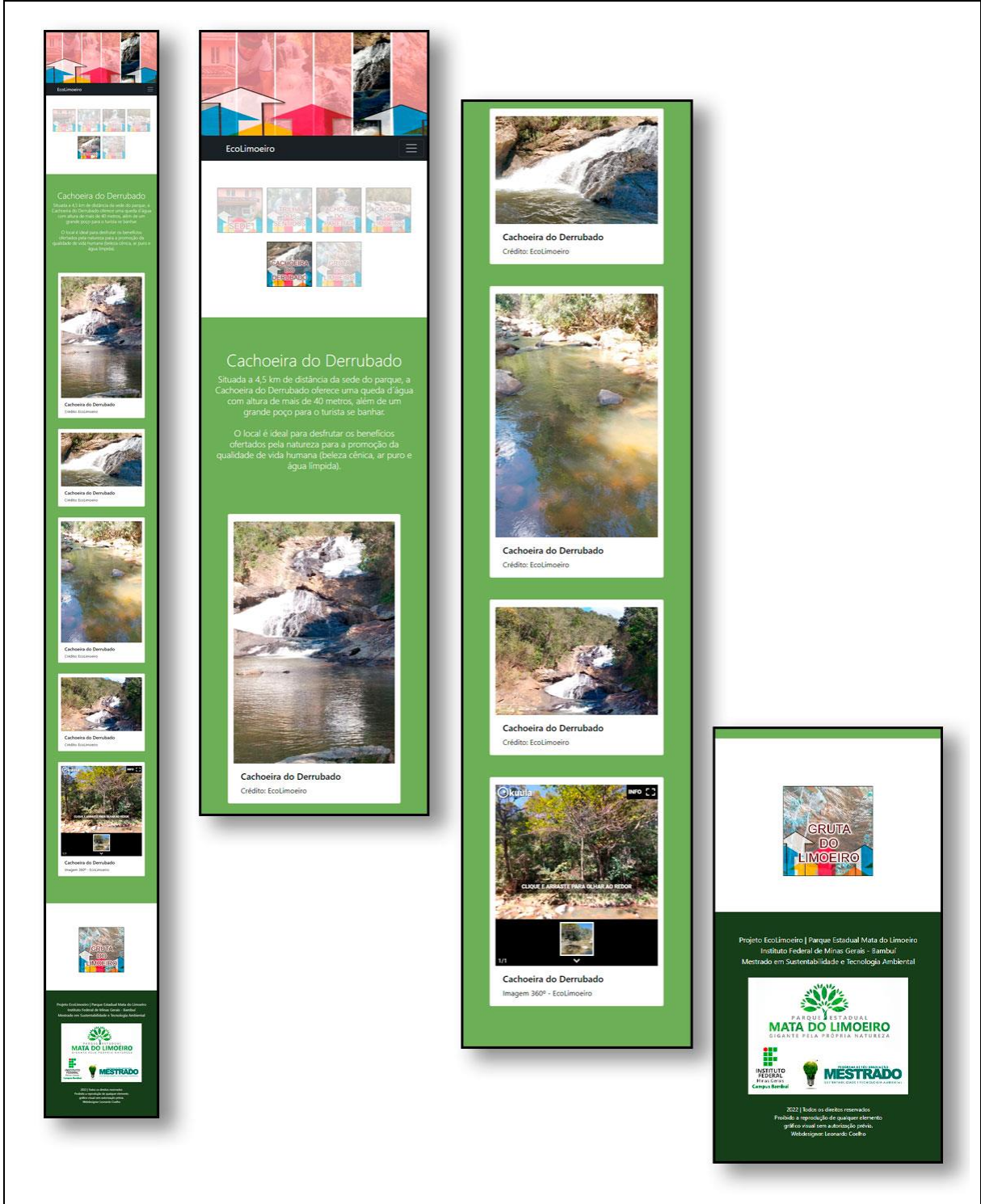
The image displays three vertical panels representing different views of the EcoLimoeiro website page for the Cascata do Limoeiro trail.

- Left Panel (Mobile View):** Shows a mobile interface with a top navigation bar, a menu, and a main content area. The text describes the location of the waterfall and its suitability for bathing and nature contemplation. It includes several small images of the waterfall and a logo for 'CACHOEIRA DO DERUBADO'.
- Middle Panel (Desktop View):** Shows a desktop interface with a top navigation bar, a grid of trail options, and a main content area. The text describes the location of the waterfall and its suitability for bathing and nature contemplation. It includes a large image of the waterfall and a logo for 'CACHOEIRA DO DERUBADO'.
- Right Panel (Desktop View):** Shows a desktop interface with a large image of the waterfall, a main content area, and a bottom navigation bar. The text describes the location of the waterfall and its suitability for bathing and nature contemplation. It includes a logo for 'CACHOEIRA DO DERUBADO' and a footer with logos for 'PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO', 'INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS - BAMBUÍ', and 'MESTRADO em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental'.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 32 - Descrição da página “Trilha – Cachoeira do Derrubado”

Referência:	Página Trilha – Cachoeira do Derrubado
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_derrubado.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; imagem 360º; link próxima trilha; rodapé informativo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Quadro 33 - Descrição da página “Trilha – Gruta do Limoeiro”

Referência:	Página Trilha – Gruta do Limoeiro
Endereço:	https://leocoelho.net/ecolimoeiro/tr_gruta.html
Interatividades:	Imagem ilustrativa interativa; menu desdobrável; menu trilhas; textos; fotos; vídeo; rodapé informativo.

The image displays a digital interface for the 'Trilha – Gruta do Limoeiro' website. On the left is a vertical sidebar menu with icons for 'Trilha Limoeiro', 'Gruta do Limoeiro', and 'Mata do Limoeiro'. The main content area features a header with the 'EcoLimoeiro' logo and a grid of six trail options: 'SEDE', 'TRILHA DOS SENTIDOS', 'CACHOEIRA DO PAREIAS', 'CASCATA DO LIMOEIRO', 'CACHOEIRA DO JERIPADO', and 'GRUTA DO LIMOEIRO'. Below this grid is a section titled 'Gruta do Limoeiro' with a descriptive paragraph: 'Caminhar até a Gruta do Limoeiro é um atrativo a parte, pois as belas paisagens naturais acompanham o turista até a entrada da atração. No local é comum visualizar pegadas de animais de grande porte (que utilizam a gruta como abrigo) e também mamíferos voadores (morcegos). A visitação só é permitida através de autorização prévia da gerência do parque, que disponibilizará um guia para o visitante. A distância é de 4,8 km da sede do parque.' This text is accompanied by two photographs: one of a wooden sign that reads 'GRUTA DO LIMOEIRO' and another of the cave's entrance. To the right of the main content is a video player showing a forest scene with a play button, captioned 'Trilha Gruta do Limoeiro - Ip...' and 'Gruta do Limoeiro Video Institucional - Youtube Autor: Wagner Biólogo'. The footer contains the project name 'Projeto EcoLimoeiro | Parque Estadual Mata do Limoeiro', the institution 'Instituto Federal de Minas Gerais - Bambuí', and the program 'Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental'. It also features logos for 'MATA DO LIMOEIRO', 'INSTITUTO FEDERAL Minas Gerais Campus Bambuí', and 'MESTRADO'. Copyright information for 2022 and the web designer's name, Leonardo Coelho, are also present.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

CAPÍTULO 05 – CONCLUSÕES

Externar os serviços ecossistêmicos é uma ação que ajuda na promoção da qualidade de vida humana, na diminuição da degradação da natureza e na inibição do risco de extinção de animais e plantas. O cidadão, ao ter acesso à informação, torna-se um agente multiplicador das boas práticas ambientais e agente de mudanças comportamentais para um cotidiano mais sustentável. A utilização de aplicativos *web* é uma ferramenta eficaz na divulgação de informações pautadas no meio ambiente, pois utiliza diversos recursos visuais interativos para a promoção da ação cognitiva de aprendizagem, impulsionando a abstração, a imaginação e o raciocínio sobre as questões sustentáveis e ambientais.

Acreditamos que o aplicativo *web* EcoLimoeiro, ao externar os conceitos que perpassam pelo tema serviços ecossistêmicos do Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML), promove em seus turistas uma visão mais ampla sobre as questões ambientais, levando em consideração toda a beleza cênica que o Parque dispõe para o bem-estar e qualidade de vida de seus visitantes (presencial e/ou virtual). A sensação de tranquilidade e de harmonia com a natureza são outros pontos marcantes do PEML, traduzidos através das imagens, vídeos, textos e ilustrações, e contemplados em toda a extensão do aplicativo produzido com o Parque. O intuito é que o turista, ao conhecer e visitar virtualmente o Parque, aprecie os benefícios dos serviços ecossistêmicos culturais, ao ponto de promover alterações comportamentais positivas em relação ao meio ambiente, refletindo nas suas atitudes sociais, profissionais e culturais.

Para que o aplicativo *web* EcoLimoeiro alcançasse os seus objetivos de interferir ou promover alguma mudança de atitude e comportamento ecológico no cidadão, foi necessário conhecer quem é o usuário do sistema. O estudo dos conceitos teórico-técnicos amparados pelo Design Centrado no Usuário auxiliou os processos de ideação, criação e produção do aplicativo. O resultado foi a veiculação de um produto com o objetivo de ser interativo e funcional, focado no perfil criado para o usuário (*persona*), que ilustrou a sua personalidade, comportamento, desejos, expectativas e a sua relação com PEML. A partir deste estudo, toda a estrutura visual e comunicativa do aplicativo foi direcionada ao atendimento desse usuário, agilizando, de forma estruturada, todas as etapas de desenvolvimento do aplicativo. A busca pelo

objetivo continua mesmo após a sua primeira veiculação na *internet*, uma vez que o aplicativo é dinâmico e necessita de constantes atualizações para continuar a atender as demandas e necessidades do usuário do sistema.

Concluimos que as boas práticas do *Design* Centrado no Usuário possibilitaram a organização e sistematização das ações, descritas na metodologia deste projeto, tornando-se uma boa referência de pesquisa para outros projetos que tem esse método como pilar no desenvolvimento de *web* aplicativo. Destacamos ainda que a participação do “cliente” durante o processo de ideação e criação é de fundamental importância, para que as informações sejam repassadas de forma clara e objetiva, prevalecendo, assim, a veracidade dos fatos. Outro ponto importante é a escolha da equipe técnica e a definição de como será o diálogo e troca de informações entre os profissionais. Pelo fato de a equipe ser multidisciplinar, é importante que o gestor responsável entenda todo o processo, para que as tomadas de decisões sejam assertivas e a divulgação do *briefing* e dos requisitos do sistema aos parceiros, ajudando a minimizar os ruídos na comunicação.

Após a finalização do projeto e do produto técnico decorrente das pesquisas realizadas, concluimos que diversos outros estudos podem e devem ser feitos, pois a ideia principal é que o assunto não se encerre, mas que se enriqueça com outras experiências profissionais e outras pesquisas.

REFERÊNCIAS

AMBROSE, Gavin. **Fundamentos de design criativo** / Gavin Ambrose, Paul Harris: tradução Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Serviços Ecológicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Texto para Discussão, n.155. Campinas: IE/UNICAMP, fev. 2009. Disponível em: <http://www.avesmarinhas.com.br/Servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%20e%20sua%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.pdf>. Acesso em: 16 ago.2021.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. (2022). **Capital natural, serviços ecológicos e sistema econômico: rumo a uma Economia dos Ecossistemas**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 159, maio 2009. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/1789/texto159.pdf>. Acesso em: 06 jan.2023.

BARBOSA, Luciano Chagas. **Políticas públicas de educação ambiental numa sociedade de risco: tendências e desafios no Brasil**. In: IV Encontro Nacional das Anppas. Brasília, DF-Brasil, 2008. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao11.pdf>. Acesso em: 13 ago.2021.

BELISÁRIO, Aluizio. **O material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas**. In: Marcos Silva (organizador). Educação online. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p. 137-148.

BERGSTRÖM, Bo. **Fundamentos da comunicação visual**. Tradução Rogério Bettoni. São Paulo: Edições Rosari, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, **Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>. Acesso em: 01 jul.2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC). Educação ambiental: aprendizes de sustentabilidade. **Cadernos Secad 1**. DF – Brasil, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf>. Acesso em: 13 ago.2021.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Ecoturismo: orientações básicas**. / Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. 2. ed. – Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Serviços ecossistêmicos**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicos-ecossistemicos-1>. Acesso em: 15 mar.2021.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Pesquisa de demanda turística**. Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR-MG) – Observatório do Turismo de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br>. Acesso em: 07 jul.2021.

BRASIL. Poder Legislativo. Lei Federal Nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 - DOU - Imprensa Nacional. **Diário Oficial da União**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Publicado em 14/01/21, Edição 9, Seção:1, Página 7. Órgão: Atos do Poder Legislativo. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 16 jan.2021.

CUNHA, Fábio Adônis Gouveia Carneiro da. **Unidades de conservação como fornecedoras de serviços ambientais**. Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco: Atena Repositório Digital da UFPE, 26 de fev. de 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12392>. Acesso em: 17 ago.2021.

CONSTANZA, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., & Raskin, R. G. (1997). **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature, 387(6630), 253-260.

DALY, H.E., FARLEY, J. **Ecological Economics: principles and applications**. Island Press, Washington, DC., 2004.

DELBONO, Benedita de Fátima. **Responsabilidade social e ambiental**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

DE MORAES, Dijon. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blucher, 2010.

GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. Ed. – São Paulo: Avercamp, 2014.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Instituto Estadual de Florestas**. Parque Estadual Mata do Limoeiro. (MAPAS, Encarte, 2012) Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 15 mar.2021.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Lei Nº 20.922, de 16 de outubro de 2013**. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Diário do Executivo – “Minas Gerais”. 17 out. 2013. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>. Acesso em: 07 ago.2021.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Instituto Estadual de Florestas**. Parque Estadual Mata do Limoeiro. Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 15 mar.2021.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Instituto Estadual de Florestas**. Plano de Manejo do Parque Estadual Mata do Limoeiro. Disponível em <http://biblioteca.meioambiente.mg.gov.br/index.html>. Acesso em: 15 mar.2021.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Instituto Estadual de Florestas**. Mapas Plano de Manejo do Parque Estadual Mata do Limoeiro. Disponível em: <http://biblioteca.meioambiente.mg.gov.br/publicacoes/BD/Mapas%20%20encarte%201%20Limoeiro.pdf>. Acesso em: 26 jun.2021.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. Parque Estadual Mata do Limoeiro. Disponível em: http://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Estadual_Mata_do_Limoeiro. Acesso em: 05 jan.2023.

GROOT, Rudolf S. de; WILSON, Matthew A.; BOUMANS, Roelof MJ. **A Typology for the Classification Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services**. Ecol Econ. 41. 10.1016/S0921-8009(02)00089-7, Ed.3. junho 2003, p. 393-408. Tradução Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/297563783_A_Typology_for_the_Classification_Description_and_Valuation_of_Ecosystem_Functions_Goods_and_Services. Acesso em: 08 abr.2022.

GROSSI, Márcia Goreth Ribeiro; LEAL, Débora Cristina Cordeiro Campos. **Análise dos objetos de aprendizagem utilizados em curso técnico de meio ambiente a distância**. Ciência & Educação, v. 26, 20032, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200032>. Acesso em: 15 ago.2021.

GULLIKSEN, J. et al. Key Principles for User-Centred Systems Design. **Human-centered software engineering** -- Integrating Usability in the Software Development Lifecycle Human-Computer Interaction Series, v. 8, p. 17-36, 2005.

KALBACH, James. **Design de navegação WEB**. Tradução Eduardo Kessler Piveta. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LOWDERMILK, Travis. **Design centrado no usuário**: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis. Tradução Lúcia Ayako Konoshita. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

MEA. Millenium Eco system Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being: health synthesis : a report of the Millennium Ecosystem Assessment / Core writing team: Carlos Corvalan, Simon Hales, Anthony McMichael ; extended writing team: Colin Butler ... [et al.] ; review editors: José Sarukhán ... [et al.]. Disponível: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.357.aspx.pdf>. Acesso em: 16 ago.2021.

MILLMAN, Debbie. **Fundamentos essenciais do design gráfico**. Tradução Silvio Artunha. São Paulo: Rosari, 2012.

NUNES, Juliana; QUARESMA, Manuela. **A construção de personas e do mapa da jornada do usuário**: a delimitação de modelos mentais para o design centrado no

usuário ou da interação usuário-notícia. *Estudos em Design*, v.26, p.3-27, 2018. Disponível em: <https://eed.emnuvens.com.br/design/article/viewFile/620/335>. Acesso em: 16 mar.2021.

ODSBRASIL, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br>. Acesso em: 16 mar.2021.

OLIVEIRA, Amanda Porto de; COSTA, Gislaine Donizeti Fanani da. **Conceitos e inovações no design instrucional**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

PREECE, Jennifer. In Jennifer Preece, Yvone Rogers e Helen Sharp. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

RDSTATION. **Guia muito completo sobre personas e jornada de compra**. Florianópolis: RD Station, 2021. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/materiais-educativos?s=personas>. Acesso em: 02 abr.2021.

ROCHA, Luís Augusto Gomes; CRUZ, Fabiana de Mendonça; LEÃO, Alcides Lopes. **Aplicativo para educação ambiental**. *Educação Ambiental, Periódico eletrônico XI Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v.11, n.4 – ISSN 1980-0827, pp. 261-273, 2015. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/1290/1310. Acesso em: 13 ago.2021.

SCHMIDT, T. **Strategic Project Management Made Simple: Practical Tools for Leaders and Teams**. Indianapolis: Wiley, 2009.

SAMARA, Timothy. **Evolução do design: da teoria à prática**. Tradução Edson Furmankiewicz. Revisão técnica: Zuleica Schincariol. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SECTMG - Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais. **Relatório Anual Turismo em Minas 2019** - Belo Horizonte; 2019. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/o6lrd42quuyre52/Anu%C3%A1rio%202019.pdf?dl=0>. Acesso em: 07 jul.2021.

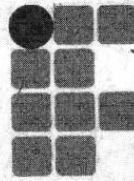
SECTMG - Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais. **Relatório Anual Turismo em Minas 2020** - Belo Horizonte; 2020. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/2a509wqvufqzwnh/Relat%C3%B3rio%20Anual%20Turismo%20em%20Minas%202020.pdf?dl=0>. Acesso em: 07 jul.2021.

SOUZA, C. B. C. de, & SAVI, R. (2015). **Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais**. *Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial* - ISSN - 1983-1838, 33–52. Disponível em: <https://doi.org/10.18624/e-tech.v1i1.615>. Acesso em: 02 abr.2021.

STRUNCK, Gilberto. **Viver de Design** – 6. Ed. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2013.

VEZZANI, Fabiane Machado. **Solos e os serviços ecossistêmicos**. Revista Brasileira de Geografia Física, v.08, número especial IV SMUD (2015) – ISSN – 1984-2295, 673-684. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/233637/27226>. Acesso em: 16 ago.2021.

ANEXO A - Termo de Parceria – Parque Estadual Mata do Limoeiro



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MINAS GERAIS
Campus Bambuí

CARTA DE PARCERIA

Pelo presente Termo de Parceria, a empresa ou órgão **Parque Estadual Mata do Limoeiro**, pertencente a **Instituto Federal de Florestas**, situado no endereço Estrada Laranjeiras (antiga Escola Ipocarmo), na cidade de Itabira (distrito de Ipoema) – Estado de Minas Gerais, CEP 35.905-000, inscrita no CNPJ 18.746.164/0001-28, declara colaborar com o suporte necessário na execução do projeto de pesquisa do aluno **Leonardo Coelho de Sousa**, no curso de Pós-graduação – Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, do IFMG/Bambuí, Bambuí (MG).

Outras informações:

Nome do projeto de pesquisa: **Serviços Ecológicos do Parque Estadual Mata do Limoeiro, no Município de Itabira-MG, externados por meio de aplicativo web.**

Cidade na qual será realizada a execução do Projeto: **Itabira-MG (Distrito de Ipoema)**

Atividades da empresa/órgão: Instituto Estadual de Florestas

Suporte da empresa na execução do projeto de pesquisa com a quantificação de recursos (marque as opções):

infraestrutura disponível – valor estimado R\$1.000,00.

quadro de funcionários – valor estimado R\$ 5.000,00.

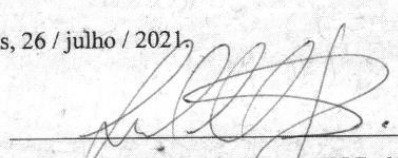
recursos financeiros – valor estimado R\$ 0.0

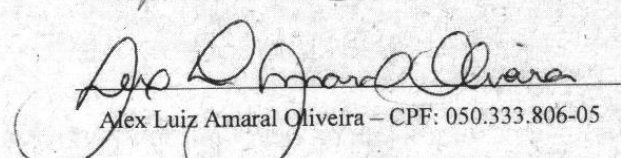
outros suportes (máquinas, equipamentos e suporte técnico na pesquisa) – valor estimado R\$ xxxx. Totais de valores financeiros estimados ao projeto de pesquisa: R\$ 6.000,00

Obs. Os valores são somente uma estimativa, quantificando o apoio da empresa para a pesquisa.

Contrapartida do discente para a empresa referente ao desenvolvimento do projeto de forma voluntária: **Criação do Produto Técnico – WebAplicativo Ecolimoeiro** - valor estimado de **R\$ 15.000,00**

Bambuí, Minas Gerais, 26 / julho / 2021.


Leonardo Coelho de Sousa – CPF: 611.693.076-04


Alex Luiz Amaral Oliveira – CPF: 050.333.806-05