

Instituto Meridional - IMED
Programa de Pós-graduação Lato Sensu
MBA Cidades Responsivas – Turma 1

Daniel Manica
Levi Coelho
Manoela Pessoa

**PLATAFORMA DE AUTOGESTÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS
PARA UNIDADES RESIDENCIAIS**

Porto Alegre
2022

Daniel Manica
Levi Coelho
Manoela Pessoa

PLATAFORMA DE AUTOGESTÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA UNIDADES RESIDENCIAIS

Relatório de pesquisa apresentado ao MBA Cidades Responsivas
– Turma 1, como parte dos requisitos para obtenção do título de
Especialista em Cidades Responsivas

Prof. Dra. Luciana Inês Gomes Miron
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil

Prof. Esp. Ellen Renata Bernardi
Especialista pela Fundação Getúlio Vargas,
Brasil
Orientadora

Prof. Dra. Luciana Marson Fonseca
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil

Porto Alegre
2022

Daniel Manica
Levi Coelho
Manoela Pessoa

APLICATIVO DE GOVERNANÇA PARA AGLOMERADOS REGENERATIVOS URBANOS

Esse trabalho de conclusão de curso foi julgado adequada para a obtenção do título de ESPECIALISTA DE CIDADES RESPONSIVAS, e aprovada na sua forma final pelos professores orientadores e pelo Programa de Pós-graduação Lato Sensu do Instituto Meridional – IMED.

Porto Alegre, 15 de maio de 2022.

ORIENTADORES

Prof. Dra. Luciana Inês Gomes Miron
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil

Prof. Esp. Ellen Renata Bernardi
Especialista pela Fundação Getúlio Vargas,
Brasil
Orientadora

Prof. Dra. Luciana Marson Fonseca
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil
Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Luciana Inês Gomes Miron

Prof. Dra. Luciana Marson Fonseca

Prof. Ms. Ellen Renata Bernardi

RESUMO

Há mais de 30 anos estamos sendo constantemente alertados sobre o impacto que estamos gerando no planeta. Cada vez mais presenciamos fenômenos extremos que nos apontam o desequilíbrio da natureza. Os aglomerados urbanos têm grande participação nesse desequilíbrio: apesar das cidades não ocuparem uma área significativa na superfície global, elas mobilizam recursos e expõem rejeitos a ponto de interferirem em praticamente todas as áreas e ecossistemas do planeta degradando os sistemas naturais. [4]

Uma quantidade crescente de cidades aponta como um de seus objetivos o desenvolvimento sustentável e a redução do impacto causado pela sua operação. Entretanto, esta abordagem vem sendo considerada insuficiente, dado que muitos pesquisadores acreditam que já atingimos um ponto de inflexão nos recursos naturais do planeta Terra, de forma que mesmo se os impactos negativos da ação humana forem neutralizados, não poderemos mais garantir meios de vida para as gerações futuras.

Por isso, é necessário pensar em processos restaurativos, que recuperem o ambiente natural. Faz-se necessária a criação de soluções que promovam a integração dos diferentes sistemas urbanos, que explorem sinergias, minimizando os custos e o esforço necessário para adesão a uma operação regenerativa e gerando uma gradual mudança de comportamento do cidadão.

Com base nesse contexto, o artefato desenvolvido foi uma plataforma de autogestão de impactos ambientais para unidades residenciais, implementada no formato de aplicativo mobile, tendo como condição de contorno um condomínio horizontal em fase implantação. Este aplicativo tem como intuito medir e estimular o atingimento de parâmetros regenerativos, ou seja, tendo impacto positivo no meio em que está inserido. O aplicativo foi estruturado de forma a promover uma interação entre a gestão do condomínio e os moradores, usando a gamificação como agente promotor de melhorias e uso constante dos usuários, estabelecendo ranqueamento dos usuários de acordo com seu desempenho em aspectos de consumo de água, consumo de energia elétrica, volume e tipo de resíduos gerados pelos usuários.

ABSTRACT

For over 30 years we have been constantly alerted to the impact we are having on the planet. More and more we witness extreme phenomena that point us to the imbalance of nature. Urban agglomerations play a large role in this imbalance: although cities do not occupy a significant area of the global surface, they mobilize resources and expel waste to the point of interfering in practically all areas and ecosystems on the planet, degrading natural systems.

An increasing number of cities point to sustainable development and the reduction of the impact caused by their operation as one of their goals. However, this approach has been considered insufficient, given that many researchers believe that we have already reached a point of inflection in the natural resources of planet Earth, so that even if the negative impacts of human action are neutralized, we will no longer be able to guarantee livelihoods for future generations.

Therefore, it is necessary to think about restorative processes that recover the natural environment. It is necessary to create solutions that promote the integration of different urban systems, that explore synergies, minimizing the costs and effort necessary to adhere to a regenerative operation and generating a gradual change in the behavior of the citizen.

Based on this context, the artifact developed was a platform for self-management of environmental impacts for residential units, implemented in the form of a mobile application, with a horizontal condominium being implemented as a boundary condition. This application aims to measure and stimulate the achievement of regenerative parameters, that is, having a positive impact on the environment in which it is inserted. The application was structured to promote an interaction between the management of the condominium and the residents, using gamification as an agent to promote improvements and constant use by users, establishing ranking of users according to their performance in aspects of water consumption, consumption electricity, volume and type of waste generated by users.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	8
1.1.	CONTEXTO.....	9
1.2.	PROBLEMA DE PESQUISA.....	10
1.3.	MOTIVAÇÃO.....	10
1.4.	QUESTÕES DA PESQUISA	11
1.5.	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	11
1.6.	DELIMITAÇÕES	11
1.7.	LIMITAÇÕES.....	12
1.8.	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1.	ENERGIA	14
2.1.1.	Contexto das fontes energéticas brasileiras	14
2.1.2.	Energia renovável e a matriz solar	15
2.2.	ÁGUA.....	16
2.2.1.	Direito à água	16
2.2.2.	Panorama do Saneamento no Brasil	17
2.3.	RESÍDUOS	18
2.4.	REGENERAÇÃO.....	20
3.	MÉTODO DE PESQUISA.....	23
3.1.	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	23
3.2.	DELINEAMENTO	23
4.	RESULTADOS.....	25
4.1.	ARTEFATO	25
4.2.	MÉTRICAS E PONTUAÇÃO.....	26
4.3.	OPERAÇÃO E INTERFACE.....	29
4.4.	MODELO DE NEGÓCIO	31
4.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
4.5.1.	Diferentes Escalas.....	33
4.5.2.	Diferentes Tipologias	34
4.5.3.	Diferentes Métricas	35
4.5.4.	Diferentes Técnicas de Medições de Desempenho	35
4.5.5.	Diferentes Padrões de Referência	36
4.5.6.	Diferentes Etapas de Implementação	37
4.5.7.	Parcerias Público Privadas	37
	REFERÊNCIAS	38

Lista de figuras

Figura 1- Estrutura do Trabalho	13
Figura 2 - Emissão de gases de efeito estufa do Brasil de 1990 a 2019	14
Figura 3 - Matriz Energética Brasileira	15
Figura 4 - Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil	19
Figura 5 - Delineamento do trabalho	24
Figura 6 - Telas do Aplicativo Mobile	30

1. INTRODUÇÃO

Há dezenas de anos estamos sendo constantemente alertados sobre o impacto que estamos gerando no planeta. Tornou-se uma pauta cotidiana que está presente de forma permanente na mídia, redes sociais e debates nas esferas econômica e política. Cada vez mais presenciamos fenômenos extremos que nos apontam o desequilíbrio da natureza. A ONU divulgou, em 2022, o principal estudo sobre mudanças climáticas da atualidade. O documento foi elaborado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o IPCC, responsável por monitorar e assessorar toda a ciência global relacionada às mudanças climáticas. A publicação foi escrita por 278 cientistas de 65 países diferentes. Neste documento [22] é apresentado como principal ação para a mitigação da mudança climática limitar o aquecimento global a 1,5 graus Celsius, até 2100. Diferentemente do relatório emitido em 2013, que pautou as decisões do Acordo Climático de Paris, assinado em 2015 na COP21 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas), o relatório lançado em 2021/2022 é muito mais direto e impactante em relação às consequências do aquecimento global caso ações imediatas não sejam tomadas. O texto prevê, por exemplo, um aumento de temperaturas na América do Sul em taxas maiores que a média global. Além disso, o estudo indica mais chuvas no sul e sudeste do Brasil e mais seca no Nordeste, interferindo diretamente na segurança habitacional da população, aumentando a instabilidade agrícola e ecológica entre outras inúmeras consequências.

Mostra-se necessário reduzir drasticamente a emissão de CO₂ na atmosfera e substituir as fontes de energia por fontes limpas. Para que isso aconteça, um grande desafio é encontrar soluções viáveis para que o mercado, a indústria e os governos se engajem neste objetivo em comum, contemplando a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos.

“A ciência é clara. Para manter o limite de 1,5 grau acordado em Paris ao alcance, precisamos cortar as emissões globais em 45% nesta década. Mas as atuais promessas climáticas significariam um aumento de 14% nas emissões.” Declarou António Guterres, Secretário-Geral das Nações Unidas, em um anúncio oficial no dia quatro de abril de 2022. [2]

Trazendo o debate para os aglomerados urbanos, eles têm grande participação nesse desequilíbrio: apesar das cidades não ocuparem uma área significativa na superfície global, elas mobilizam recursos e expõem rejeitos a ponto de interferirem em praticamente todas as áreas e ecossistemas do planeta degradando os sistemas naturais.

Com a intensificação de pautas ambientais ganhando destaque com abrangência internacional e questionando a relação entre o ser humano e o meio ambiente, uma quantidade crescente de cidades tem apontado como um de seus objetivos o desenvolvimento sustentável, que propõe reduzir o impacto causado pela sua operação e está alinhado com o Objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) descritos pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, firmados em 2015 por lideranças de todo o mundo.

Entretanto, muitos pesquisadores já veem esta abordagem vem sendo considerada insuficiente, dado que muitos deles acreditam que já atingimos um ponto de inflexão nos recursos naturais do planeta Terra, de forma que mesmo se os impactos negativos da ação humana forem neutralizados, não podemos mais garantir meios de vida para as gerações futuras. Desta forma se torna necessário pensar em processos restaurativos, que recuperem o ambiente natural. Recentemente o termo regeneração tem sido aplicado ao contexto urbano, buscando sistemas que causem um impacto positivo através de seu funcionamento, e que transformem os aglomerados urbanos em agentes de recuperação dos recursos naturais no meio em que estão inseridos.

1.1. CONTEXTO

Diante deste cenário, é necessário pensar em processos restaurativos, que recuperem o ambiente natural. Na biologia, o termo regeneração é definido como a capacidade de tecidos, órgãos e organismos se renovarem após danos físicos consideráveis. Na ecologia, o termo é aplicado em uma escala maior, e pode ser usado para designar a recuperação de ecossistemas inteiros. Recentemente o termo regeneração tem sido aplicado ao contexto urbano, buscando sistemas que causem um impacto positivo através de seu funcionamento, recuperando os recursos naturais no meio em que está

inserido e adotando o conceito de visão ecológica global, e de que aglomerados urbanos são como sistemas vivos, não separáveis do seu habitat, ambos exercendo influências recíprocas uns nos outros.

A tecnologia para a implementação de sistemas regenerativos já existe, ela é acessível em termos teóricos e factíveis em termos práticos, porém a falta de integração e sinergia entre os sistemas e a baixa adesão dos usuários faz com que a resposta a valores de sustentabilidade e regeneração sejam limitados a escalas locais e percam força quando comparados ao status quo.

Faz-se necessária a criação de incentivos que promovam a integração e explorem sinergias entre os diferentes sistemas urbanos, minimizando os custos e o esforço necessário para adesão destas tecnologias e gerando uma gradual mudança de comportamento do cidadão.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Dentro do contexto apresentado, identificamos como problema de pesquisa o desenvolvimento de uma ferramenta pessoal de gestão de impactos ambientais, focada no consumo de água, de energia elétrica e na geração de resíduos, que atue como estímulo à conscientização sobre o tema de regeneração e que permite aumento de escala e intensificação de seu uso através de processos de gamificação.

1.3. MOTIVAÇÃO

Existe um cenário no qual as evidências científicas apresentadas pela comunidade acadêmica internacional apontam, no qual entende-se que, se os impactos negativos da ação humana não forem neutralizados, não poderemos mais garantir meios de vida para as gerações futuras. Entendemos que trabalhar por um futuro melhor para as próximas gerações é uma motivação que não deveria pertencer somente a este grupo de trabalho, mas de toda sociedade.

1.4. QUESTÕES DA PESQUISA

Com base no problema de pesquisa foi definida a questão principal: **como desenvolver uma ferramenta que seja capaz de gerar conscientização e um movimento da sociedade em direção à Regeneração Urbana, incentivando as pessoas através de um processo criativo e responsivo a mudarem seu comportamento?**

1.5. OBJETIVOS DA PESQUISA

Desenvolver uma ferramenta que incentive, de forma descentralizada, os aglomerados urbanos medirem e a reduzirem seus impactos ambientais, criando momento para a estruturação de uma operação regenerativa, de forma que a atuação de usuário do condomínio gere um impacto positivo no meio em que está inserido.

1.6. DELIMITAÇÕES

Apesar do potencial de utilização de uma tal ferramenta em escala global e aplicação em todos os setores da economia, uma prova de conceito se faz necessária. Uma versão delimitada é proposta para testagem da solução bem como para a criação de uma base de dados composta de perfis de uso, público-alvo e empresas parceiras. A estrutura atual da ferramenta é delimita ao seguinte contexto:

- Métricas de performance: sendo um tema complexo, como ponto de partida, o impacto ambiental será avaliado exclusivamente nas dimensões de consumo de energia elétrica e consumo de água, que podem ser obtidos facilmente através de contas das concessionárias e na dimensão de geração de resíduos, a qual apresenta elevado impacto ambiental e portanto importância, apesar de uma maior dificuldade de monitoramento, exigindo outras delimitações para o artefato.
- Aplicações Residenciais: estima-se que o perfil de uso para as métricas escolhidas neste setor seja uniforme, com pequenas variações que devem ser normalizadas pelo número de moradores. Espera-se também que os indicadores de desempenho reflitam o impacto ambiental que o estilo de vida das pessoas acarreta.

- Escala de condomínios: A escolha desta escala garante que uma gestão próxima dos usuários poderá validar a inserção de dados como a quantidade de moradores, valores de contas de água e energia elétrica (em casos onde estas são centralizadas) e volume coletado de resíduos, viabilizando o monitoramento desta categoria de impacto. Adicionalmente, a escala local possibilita a aplicação de conceitos de gamificação e comparação com pares sem implicar na análise de variáveis complexas envolvendo diferenças de clima, faixas de renda, maturidade de mercado e diferenças entre disponibilidade de infraestrutura local.
- Condomínios em etapa de implementação: visando acelerar a adoção da plataforma, objetiva-se convencer o desenvolvedor a incluir o acesso à plataforma na estrutura de governança do condomínio como um diferencial competitivo de mercado. Assim, espera-se que a quase totalidade dos moradores acessem a ferramenta (de forma gratuita) para obter acesso aos seus benefícios.
- Implementação em aplicativo de smartphone: apesar de não necessária para a aplicação no problema como delimitado atualmente (em condomínios com uma gestão próxima ao morador), futuras expansões do artefato exigirão uma plataforma descentralizada com ganho de escala que atualmente só é proporcionada pelo smartphone.
- Modelo de negócios: Através de parcerias com empresas privadas para obtenção de investimentos e proporcionar benefícios para os usuários (motivando melhoria contínua).

1.7. LIMITAÇÕES

Certas limitações decorrem da estrutura proposta para o artefato, sem, no entanto, inviabilizar o atendimento à questão da pesquisa. Dentre elas podemos destacar:

- Não serão exigidos ou fornecidos medidores ou infraestrutura adicional para verificação e validação dos parâmetros monitorados, contas e dados providos pelo condomínio serão utilizados para avaliações de desempenho;

- A avaliação de performance se limita ao que consegue ser extraído das contas, usualmente limitadas ao consumo e, portando, aos impactos negativos, possivelmente inviabilizando a medição de efeitos positivos.
- Não será elaborada uma avaliação de desempenho geral, cada usuário conseguirá identificar seu ranqueamento relativo considerando-se cada métrica em separado.
- O uso da plataforma é limitado a usuários que possuam celular smartphone com acesso à internet.
- A plataforma não levará em consideração perfis de ocupação diferentes - usuários que passarem menos tempo em casa, seja por viagens ou trabalho, poderão ter um mal desempenho mascarado por consumirem recursos por um período menor.
- A plataforma não levará em consideração diferença de idade entre os moradores, métricas de performance serão normalizadas pelo número de moradores da unidade habitacional.
- Parte das limitações e delimitações deste artefato são questionados e estratégias para generalização e evolução da plataforma são exploradas na Seção 4.5 deste trabalho.

1.8. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em quatro capítulos, os quais são descritos na sequência. O mapeamento geral para o desenvolvimento desta pesquisa é ilustrado na Figura 1:

INTRODUÇÃO	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Contexto • Problema de Pesquisa • Motivação • Questão de Pesquisa • Objetivo da Pesquisa • Delimitações • Limitações • Estrutura do Trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Energia • Água • Resíduos • Regeneração 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do Artefato • Métricas e Pontuação • Operação e Interface • Modelo de Negócio • Generalização e Futuros Passos

Figura 1 - Estrutura do Trabalho

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ENERGIA

2.1.1. Contexto das fontes energéticas brasileiras

“Em primeiro lugar, devemos triplicar a velocidade da mudança para as energias renováveis. Isso significa transferir investimentos e subsídios de combustíveis fósseis para renováveis, agora. (...) uma mudança para as energias renováveis consertará nossa matriz mundial de energia quebrada e oferecerá esperança a milhões de pessoas que sofrem impactos climáticos hoje. As promessas e planos climáticos devem ser transformados em realidade e ação, agora.” GUTERRES, António. 2022. [2]

É importante pontuar que no Brasil, os grandes emissores de gases efeito estufa não são, assim como na Europa, derivados do consumo de energia elétrica e fóssil. Recentemente, o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), divulgou dados de emissões e de remoções de gases de efeito estufa no Brasil por município [27]. Neste diagnóstico fica clara a concertação de t/CO₂ nos estados com menor densidade populacional e pouca contribuição para o PIB nacional, na região Norte do país. Dentro do senso comum era esperado que as grandes cidades do Sudeste e do Sul liderassem esse ranking, porém, enquanto a cidade de São Paulo emitiu 18 M/t de toneladas de CO₂ na atmosfera em 2018, um município Paraense emitiu 29,8 M/t no mesmo ano.

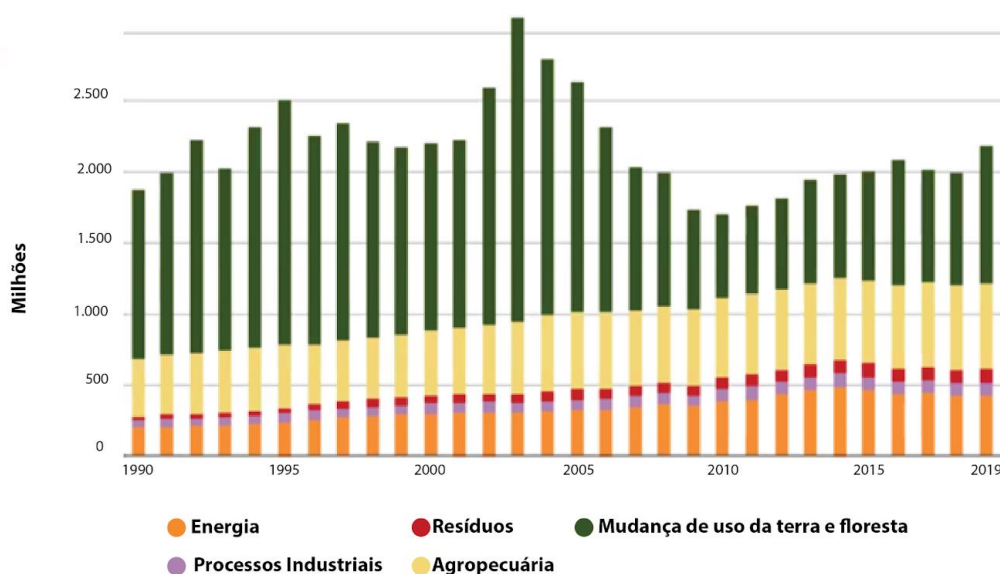


Figura 2 - Emissão de gases de efeito estufa do Brasil de 1990 a 2019, em MtCO₂eq. Fonte: SEEG, 2020.

Esta informação é complementada na Figura 2 que demonstra que o Brasil tem um histórico constante de altas emissões ocasionadas pela mudança do uso de terras e florestas, seguidos pela agropecuária.

2.1.2. Energia renovável e a matriz solar

Porém, esta informação não tira a relevância de refletir sobre as matrizes energéticas brasileiras. Nosso país tem uma escala continental, uma população crescente e uma relevante migração para centros urbanos. Segundo o Balanço Energético Nacional, publicado em 2021, a matriz energética brasileira foi, em 2020, 48,4% derivada de fontes renováveis, com um aumento significativo de 2,3% em relação ao ano anterior. [25]

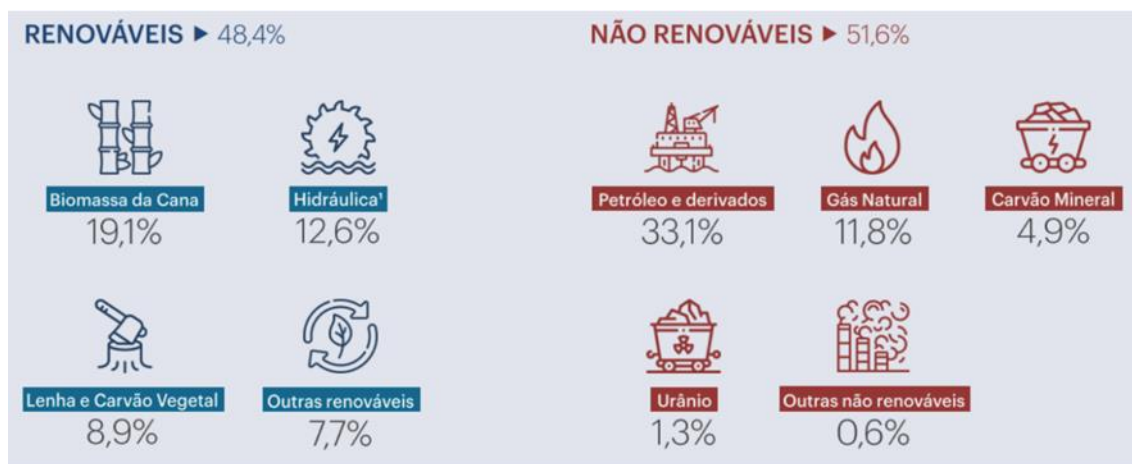


Figura 3 - Composição da Matriz Energética Brasileira

Apesar de ter uma boa porcentagem se comparado aos outros países, a urgência relatada no último relatório do IPCC mostra que ainda há muitas mudanças e adaptações a serem feitas. O setor residencial representou 10,8% do consumo energético do país em 2020, com um aumento de 3,4% em relação ao ano anterior.

Ao longo dos últimos anos a geração de energia solar vem crescendo exponencialmente no Brasil, ganhando adeptos de uma fonte limpa, independente e com um custo cada vez mais acessível. Do ano de 2019 para 2020, o uso de energia solar cresceu 61,5%. A transição para a fonte de energia solar proporciona um baixo custo de operação, baixas emissões e menor risco de conflitos para alcançar as necessidades globais sem ameaçar a natureza e a comunidade, e por isso, ela vem sendo cada vez mais empregada no país.

É a fonte energética de mais simples acesso, possibilitando produção independente de grandes usinas por um preço acessível e garantindo um retorno no investimento da instalação em alguns anos. [24]

Além disso, o Brasil é um país privilegiado geograficamente, por estar localizado perto da linha do equador, otimiza a incidência solar sob as placas e com isso o potencial de geração de energia por capacidade instalada e por área utilizada.

2.2. ÁGUA

2.2.1. Direito à água

É indiscutível que a água é um recurso natural essencial para a vida no Planeta Terra. Em 2002 foi apontado, através do General Comments n. 15 do Comitê de Direitos Econômicos Sociais e Culturais, a importância do direito e acesso à água potável para toda população mundial. Porém, apenas em 2010 a ONU adotou o direito humano à água limpa e potável e ao saneamento como essencial para o pleno gozo do direito à vida. No Brasil, em 1997, foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal e criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Antes a lei vigente era de 1934 que centralizava as decisões sobre a gestão desta pauta no setor de energia. [12]

O uso desordenado e a má gestão dos recursos hídricos ao longo dos anos, somados aos efeitos das mudanças climáticas sofridos fortemente na atualidade, tem ocasionado crises hídricas provocando períodos de fortes chuvas que causam enchentes, desmoronamentos e podem comprometer a qualidade da água disponível e períodos de seca que geram indisponibilidade hídrica e, por consequência, a escassez.

Pode-se citar como exemplo o Estado de São Paulo que, desde 2014, vem enfrentando crises hídricas que resultam em um aumento das taxas na conta de eletricidade, devido à dependência nas usinas hidroelétricas para a grande parte da energia gerada, e em racionamento involuntário de água pelos cidadãos, principalmente em bairros periféricos.

2.2.2. Panorama do Saneamento no Brasil

O fornecimento de água não é o único problema nesta temática para o meio ambiente no Brasil. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2018, 83,6% dos brasileiros possuíam acesso ao serviço de abastecimento de água. Em relação ao esgotamento sanitário essa média é ainda menor, já que 53,2% da população era atendida com coleta de esgoto, enquanto 46,3% possuíam tratamento de esgoto.

Aproximadamente 38% dos esgotos produzidos no Brasil não são coletados e nem tratados - são os chamados esgoto a céu aberto. Outros 18,8% dos esgotos são coletados, mas são lançados em corpos d'água sem tratamento. Já os 42,6% restantes são coletados e tratados antes de retornarem aos mananciais, o que é o cenário ideal.

Mesmo este tratamento tem um impacto no meio ambiente, em média, 8,85% das emissões de CO₂ de Porto Alegre, por exemplo, são provenientes do setor de gestão de efluentes (derivados do processo de decomposição de bactérias anaeróbicas e/ou através da queima dos resíduos em processos de coprocessamento ou incineração).[15]

“Diariamente são produzidas 9.098 toneladas de carga orgânica no País, sendo que 5.516 toneladas chegam aos rios e reservatórios mesmo após o tratamento dos esgotos. Para que o Brasil consiga universalizar os serviços de esgotamento sanitário no Brasil, com base no horizonte de planejamento de 2035, o Atlas Esgoto aponta que são necessários investimentos na ordem de R\$ 149,5 bilhões, dos quais R\$ 101,9 bilhões precisam ser aplicados em coleta de esgotos, enquanto R\$ 47,6 bilhões devem ser empregados no tratamento.” ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. [9]

A água é essencial nas atividades primordiais da vida moderna, já que atualmente dependemos dela para a geração de energia, agricultura, pecuária e indústria. Tendo em vista que o país tem um longo percurso e investimento para o tratamento de efluentes, acesso a saneamento e água, é imprescindível conceber estratégias de gestão e uso consciente deste recurso natural para que a água seja suficiente e disponível para todos.

2.3. RESÍDUOS

As cidades brasileiras, principalmente as grandes metrópoles, tem seu sistema de consumo caracterizado por um processo linear em que entram insumos e produtos, que após seu uso são excretados para os limites das cidades, e este padrão se repete de forma contínua. A partir do final do século XVIII, no Brasil e em diversas regiões no mundo, epidemiologistas exerceram fortes críticas à urbanização relativas à higiene pública. A responsabilidade das grandes epidemias recaiu sobre a falta de saneamento nas grandes cidades, tendo sua fundamentação na teoria miasmática. [20]

“O assunto miasmas era muito debatido entre os profissionais porque a palavra traduzia quase tudo o que tinha relação com insalubridade, além de ser algo desconhecido: acreditava-se serem os miasmas emanções nocivas invisíveis que corrompem o ar e atacavam o corpo humano. Os miasmas seriam gerados pela sujeira encontrada nas cidades insalubres e por gases formados pela putrefação de cadáveres humanos e de animais.” MASTROMAURO, Giovana C.

A forma com que ocorre o descarte de resíduos tem um impacto ambiental em toda sua cadeia:

- A decomposição da matéria é geradora de metano, contribuindo para emissões de gases causadores do efeito estufa;
- Seu transporte até os aterros sanitários é feito por veículos movidos a gasolina;
- Os aterros ocupam e contaminam uma área de terra que poderia ser destinada a cinturões verdes nas cidades ou até geração de renda através da especulação imobiliária.

Ao invés de seguir um processo linear de consumo e descarte, o resíduo, pelo menos orgânico que corresponde a 50% da geração de resíduos no Brasil, pode ser consumido de maneira cíclica, em que, através da compostagem, os resíduos tornam-se novos insumos. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 43% dos municípios brasileiros destina seus resíduos sólidos urbano (RSU) a aterros sanitários. Pode-se afirmar que mais de três mil cidades ainda descartam seus resíduos em lixões e locais a céu aberto, sendo protagonista nas emissões do setor de resíduos.[17]

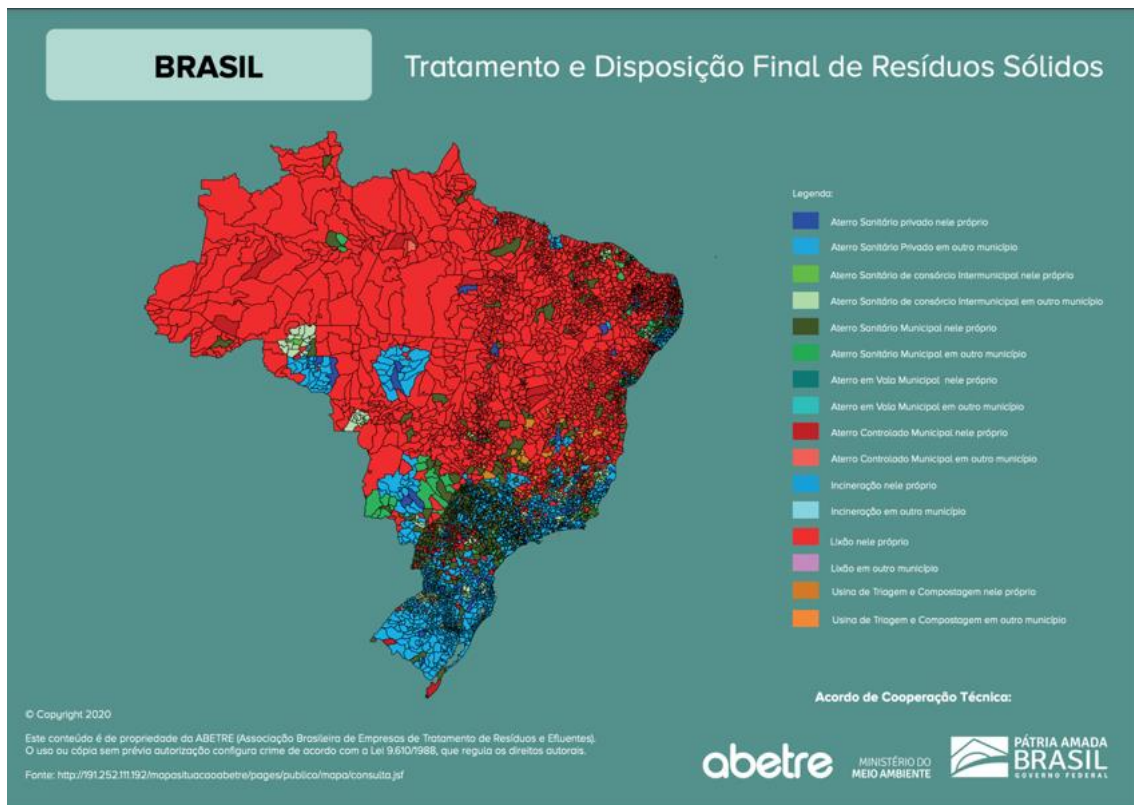


Figura 4 - Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil

Segundo o Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos, publicado em 2014: “Conhecer e planejar os processos e tecnologias para o gerenciamento de RSU é fundamental para a adequada implantação dos sistemas, bem como para a melhoria de unidades de gerenciamento já existentes. Podemos destacar como principais fases:

- Coleta/Transporte: Ação sanitária que visa o afastamento dos resíduos do meio onde é gerado. A escolha das rotas de coleta, frequências e tipos de veículos influenciam diretamente as etapas posteriores de gerenciamento;
- Destinação Final: é o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais. Esse tratamento tem como objetivo reduzir a quantidade e o potencial poluidor dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;
- Disposição Final: conceitualmente, é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários de pequeno porte ou aterros sanitários convencionais,

observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos [16].”

No Brasil, o índice nacional de recuperação de resíduos (IRR) é de apenas 1,67% do descarte nacional. Através de um incentivo em âmbito nacional para o gerenciamento de RSU, poderiam ser desenvolvidos novos planos e estratégias para o aumento da taxa de reciclagem, a destinação correta para rejeitos e uma nova destinação para os resíduos orgânicos que, de forma descentralizada ou não, poderiam ser transformados em insumos orgânicos, gerando um impacto positivo no ambiente em que estão inseridos.

2.4. REGENERAÇÃO

A regeneração é um conceito chave na biologia e é definida neste contexto como sendo a capacidade dos tecidos, órgãos ou mesmo organismos se renovarem ou de se recompor após danos físicos consideráveis [6].

A ecologia expande a escala da definição e traz a regeneração como sendo também a capacidade de ecossistemas inteiros retomarem um caminho de recuperação após um distúrbio severo.

O que talvez não seja tão óbvio é que todas as espécies são capazes de regenerar-se, desde bactérias até humanos, em diferentes níveis e formas. E o que talvez seja menos óbvio ainda é que sistemas humanos — cidades, empresas, coletivos e etc — são sistemas vivos e estão sujeitos aos processos naturais de regeneração e degeneração.

John Dewey, citado por Lyle (1994), observou que “a distinção mais notável entre coisas vivas e não-vivas é que as primeiras se mantêm por renovação”. De fato, Maturana e Varela cunharam o termo autopoiesis para dizer que a principal característica da vida é a sua automanutenção a partir de processos químicos capazes de continuamente renovar e reproduzir a si mesmo dentro de uma fronteira de fabricação própria (Capra e Luisi, 2014). Ou seja, organismos vivos são capazes de regenerar-se a partir de si mesmos.

John Lyle, em seu livro *Regenerative Design for Sustainable Development* (1994), expande esta ideia para o ambiente construído e afirma que “um sistema regenerativo

permite a reposição contínua, por meio de seus próprios processos funcionais, da energia e dos materiais utilizados em sua operação”.

Mas reconhece também que a conotação do termo “sistema regenerativo” vai muito além desta definição. De forma brilhante, Lyle amplia nosso olhar e coloca que “a regeneração tem a ver com o renascimento da própria vida, portanto, com esperança para o futuro”.

Neste sucessivo revelar-se de novos entendimentos para a ideia de regeneração percebe-se que regenerar significa recobrar a vitalidade, viabilidade e a capacidade para a evolução de sistemas vivos (Regenesys, 2016). Percebe-se também que a maior força motriz para a regeneração é intrínseca aos sistemas vivos e está intimamente ligada à sua singularidade — ao seu potencial inerente de revelar-se em maiores ordens de potencial.

Para o grupo Regenesys, expoentes da prática regenerativa e mentores do IDR, a regeneração implica uma busca consciente por uma parceria co-evolucionária com a natureza. A regeneração serve, então, como um catalisador para a evolução de sistemas em sua totalidade. Assim, o Desenvolvimento Regenerativo trabalha a capacidade dos sistemas vivos, tanto natural quanto social, de expressar o seu potencial para diversidade, complexidade e criatividade assim como colocar-se — juntamente com o sistema maior de que faz parte — em um caminho sinérgico de evolução.

Existem diferentes abordagens regenerativas:

- Regeneração natural: A regeneração natural é aquela que se dá sem a intervenção ou com mínima interação com seres humanos. É o que acontece com o ressurgimento da perna da salamandra ou com a recuperação de uma floresta ao deixá-la de “repouso” na ausência de elementos estressores como a criação de gado ou exploração da madeira.
- Sistemas regenerativos: Já sistemas regenerativos são sistemas construídos com a intenção de estabelecer fluxos cíclicos capazes de, a partir de seus próprios processos funcionais, reporem a energia e os materiais utilizados em sua operação. Lyle define o design regenerativo como sendo um meio para substituir

o atual sistema de fluxos lineares por fluxos cíclicos na fonte, nos centros de consumo e nos sumidouros (destino final de matéria e energia).

- Regeneração sistêmica: Por fim, aborda-se a regeneração sistêmica ou coevolucionária — foco principal de investigação deste trabalho. Aqui a intenção é estabelecer um relacionamento íntimo e sinérgico de coevolução dos sistemas humanos com os sistemas naturais. A regeneração sistêmica implica uma investigação profunda sobre o papel que o eu e o meu projeto pode desempenhar a fim de facilitar a revelação e a realização de um potencial de ordem superior do lugar em que pertença.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve o método adotado para o desenvolvimento desta pesquisa. Em um primeiro momento é apresentada a estratégia de pesquisa adotada e posteriormente, o delineamento do processo de pesquisa.

3.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi adotada a estratégia de pesquisa construtiva. A qual é definida como uma investigação capaz de produzir construções inovadoras, como: modelos, métodos, estruturas organizacionais, projetos de sistema de informação, ou uma combinação desses (LUKKA, 2003).

Para o desenvolvimento desse trabalho foi elaborada uma pesquisa bibliográfica buscando aprofundar o conceito de regeneração e das principais variáveis envolvendo o trabalho. Após a validação do tema o trabalho foi estruturado nas seguintes etapas:

- 1 - Definir os principais objetivos e esclarecendo os conceitos que nortearam o andamento do trabalho, alinhando as premissas do formato do aplicativo a ser desenvolvido, avaliando o modelo que a ser seguido;
- 2 - Definir quais categorias de impacto seriam avaliadas, aplicando os parâmetros definidos na etapa anterior, prevendo possíveis causas e problemas de governança que o sistema regenerativo possa encontrar;
- 3 - Estabelecer uma metodologia de pontuação capaz de estabelecer uma comparação entre usuários do sistema em formato de ranqueamento e conferindo graus de regeneração individuais, que indiquem o quão performante o usuário é;

3.2. DELINEAMENTO

Podemos definir o delineamento da pesquisa em três etapas: compreensão, desenvolvimento e aplicação.

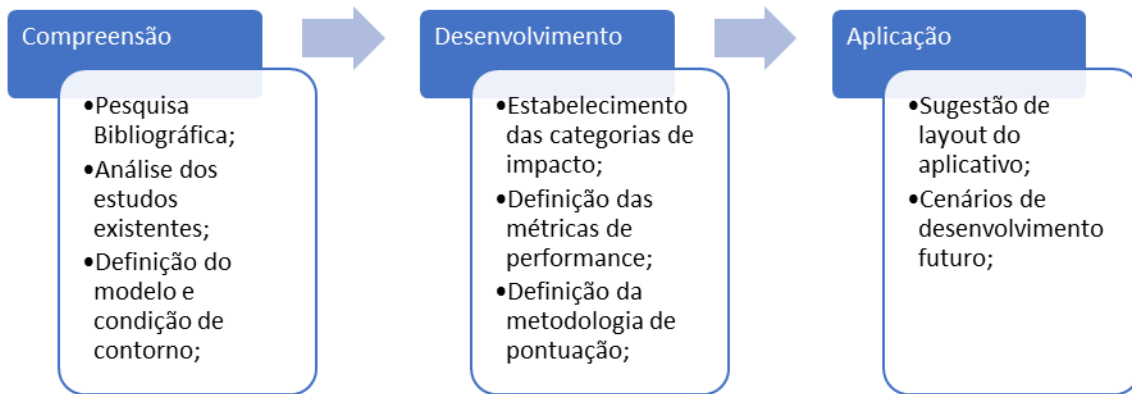


Figura 5 - Delineamento do trabalho

4. RESULTADOS

4.1. ARTEFATO

Com foco na problemática proposta e tendo por base a revisão da literatura existente, o artefato desenvolvido consiste em uma plataforma de autogestão de impactos ambientais para unidades residenciais, implementada no formato de aplicativo mobile e norteada pelos conceitos de responsividade, onde o próprio usuário decide compartilhar voluntariamente dados pessoais de desempenho da sua unidade habitacional, e de gamificação, incentivando a melhoria contínua de cada agente.

Este aplicativo tem como intuito medir indicadores de performance em:

- Consumo de energia elétrica;
- Consumo água potável de fontes convencionais; e
- Geração de resíduos domiciliares.

Ele visa também estimular o atingimento de parâmetros regenerativos nestes domínios, ou seja, cada usuário busca como objetivo maior gerar um impacto positivo no meio em que está inserido. Usuários que efetivamente conseguirem zerar seus impactos em alguma destas categorias são classificados como regenerativos.

A condição de aplicação em condomínios horizontais em fase implantação permite contornar, num primeiro estágio de desenvolvimento do aplicativo, eventuais problemas decorrentes do input de dados de forma errônea ou mesmo maliciosa – dados com impacto direto nos indicadores de performance como quantidade de moradores por unidade habitacional, ou valores de contas de consumo controladas por concessionárias são assumidos como verdadeiros devido a uma verificação por terceira parte (gestão condominial). Adicionalmente, o direcionamento está alinhado ao propósito do grupo na viabilização de aglomerados urbanos regenerativos e estimula o sentimento de coletivo e pertencimento.

Os mecanismos de operação e desenvolvimento do aplicativo deverão ser responsivos nos dois sentidos entre gestão condominial e moradores, através de transparência nas métricas de performance e input de dados. Cada morador contribui compartilhando seus dados de consumo, em forma de contas de energia, contas de água e volume de resíduos gerado, já a gestão condominial se responsabiliza por validar estes e os demais dados gerais dos usuários.

O aplicativo foi estruturado de forma a usar a gamificação como agente instigador de melhorias e do uso constante dos usuários. Os indicadores de performance de cada usuário permitem o ranqueamento destes por ordenação de desempenho. Espera-se que os usuários organicamente busquem ajustar seu comportamento de forma a atingir melhores colocações nos rankings, copiando o comportamento dos usuários melhor performantes, que atuam como referências das melhores práticas de sustentabilidade e regeneração.

Parcerias serão firmadas com grandes empresas e prestadores de serviço para que ofereçam diferentes formatos de benefícios, conforme interesse da empresa parceira, aos usuários classificados como regenerativos. Pode-se exemplificar tais benefícios através de cupons de desconto, acesso a serviços especializados, acesso a download de aplicativos, vídeos ou livros, funcionalidades especiais como contas premium de diferentes plataformas, entregas grátis etc. Espera-se que tais benefícios estimulem o uso da plataforma pelos moradores, unindo propósito e o acesso a valor percebido e sejam de igual interesse às empresas parceiras, que visam atrair uma nova base de consumidores alinhados com a pauta ESG, bem como atrelar a própria marca a uma iniciativa de Regeneração Ambiental.

Ademais, os dados fornecidos por múltiplos usuários, em múltiplos condomínios, serão o alicerce de uma base de dados que cresce exponencialmente e fornece os insumos necessários para diversas generalizações e evoluções da plataforma, que sustentarão novos e mais robustos modelos de negócios, potencialmente viabilizando o atingimento de aglomerados urbanos, em diversas escalas, que operam de forma regenerativa.

4.2. MÉTRICAS E PONTUAÇÃO

A dimensão do artefato que explora a gamificação e o acesso a benefícios como incentivos para mudança de comportamento depende da implementação de uma metodologia clara e intuitiva para o ranqueamento dos usuários e a definição do patamar mínimo de desempenho necessário para permissão do acesso ao benefício.

Conforme explicitado na subseção descrição do artefato, o ranqueamento dos usuários será baseado no desempenho em consumo de energia, consumo de água e na gestão

de resíduos. A escolha por essas três métricas principais foi embasada através da busca em bases de dados e publicações descritas na Seção 2.

As métricas propostas para controle são:

- Energia Elétrica: consumo mensal em **kWh per capita**. Contas de energia elétrica fornecendo o valor total de consumo e geração (caso existente).
- Água: consumo mensal em **metros cúbicos per capita**. Contas de consumo fornecendo o valor total de consumo.
- Resíduos: geração mensal em **containers per capita**. Sendo os tamanhos dos containers de resíduos recicláveis, orgânicos e de rejeitos padronizados para o condomínio.

As métricas serão normalizadas por morador, ou seja, residências com mais de um morador terão seus dados de consumo divididos igualmente entre eles. Esta decisão visa promover um autoquestionamento sobre o quão intensivo em emissões de gases causadores do efeito estufa é o estilo de vida do usuário, idem para o consumo de água e para a geração de resíduos, acabando por incentivar uma mudança de comportamento embasada na busca de ações para minimizar suas externalidades negativas.

Assim, viver em casas de diferentes tamanhos ou orientações ou mesmo compartilhá-la com diferentes quantidades de moradores, são escolhas pessoais que tem impacto direto nestes indicadores - essas decisões fazem parte indiretamente do sistema de ranqueamento, facilitando ou dificultando o caminho para se tornar regenerativo.

O ranqueamento dos usuários de acordo com o desempenho nas três métricas descritas acima têm três objetivos principais:

- Promover a gamificação da plataforma, onde cada usuário buscar ser o melhor performante possível para ser ranqueado nas melhores posições;
- Distinguir aqueles usuários com comportamento exemplar, pioneiros em medidas de melhora de performance no condomínio, merecedores de acesso aos benefícios ofertados pelas empresas parceiras;
- Exemplificar as melhores práticas existentes para que sejam seguidas pelo máximo número de pessoas interessadas em aumentar seu desempenho.

O objetivo é não restringir a criatividade dos usuários e as estratégias possíveis para evolução na performance medida, por isso as métricas têm foco no valor final de

consumo ou geração de resíduos - geração de energia através de fontes renováveis, compra de créditos de carbono, utilização de sistemas mais eficientes no consumo de água ou energia, tratamento ou aproveitamento de água proveniente de fontes alternativas, compostagem ou mudanças nos hábitos de compras são apenas alguns exemplos de estratégias que impactam diretamente estes indicadores.

Usuários com externalidades negativas nulas, ou seja, que possuem as métricas de consumo de energia elétrica, consumo de água ou geração de resíduos zeradas, serão considerados usuários regenerativos e passarão a contar com acesso aos benefícios propostos. Como, num primeiro momento, o impacto zero pode estar distante da realidade de algum dado aglomerado, propõe-se uma abordagem alternativa visando explorar os três objetivos do ranqueamento citados acima. Para tanto, cada condomínio viverá até três etapas de implementação para cada métrica:

- Em um primeiro momento, serão classificados como usuários regenerativos em dada métrica os usuários equivalentes ao 10º percentil de desempenho no ranqueamento local (ou seja, os 10% com melhor performance) – a performance destes usuários poderá ainda estar distante de uma operação regenerativa e contar com externalidades negativas relacionadas a sua operação – estes ainda serão classificados como regenerativos por serem a referência atual em performance no condomínio, sendo pioneiros nas estratégias de mitigação de impacto, que inspiram os demais usuários e que eventualmente levam o condomínio a operar de forma regenerativa.
- A partir do momento em que o 10º Percentil de desempenho de um condomínio chega na barreira das externalidades negativas nulas, ou seja, quando mais de 10% dos moradores já possuem um comportamento com zero impacto para dada métrica, o limite para classificação de um usuário como regenerativo se torna o próprio impacto zero – a partir deste momento, todo usuário classificado como Regenerativo para a métrica em questão é, de fato, regenerativo, gerando um impacto ambiental positivo ou pelo menos nulo.
- A terceira e última etapa de implementação em um condomínio, para uma dada métrica, é quando 50% dos moradores são considerados regenerativos – a partir deste momento, estima-se que externalidades positivas dos 50% melhores performantes compensam as externalidades negativas dos 50% menos

performantes e o condomínio é classificado como regenerativo na métrica em questão.

Devido à complexidade de se compatibilizar os diferentes indicadores de desempenho para a criação de um score único, os usuários serão avaliados para cada métrica de forma individualizada, podendo ele ser considerado regenerativo em energia elétrica, regenerativo em água e/ou regenerativo em resíduos.

Usuários que sejam considerados regenerativos em uma das métricas entrarão para o Tier 1 de desempenho (ou Patamar 1), usuários regenerativos em duas das métricas serão do Tier 2 e os que o forem em todas as métricas serão Tier 3. As empresas parceiras poderão oferecer diferentes níveis de benefícios conforme o Tier de desempenho do usuário.

Adicionalmente, a partir da definição das etapas de implementação descritas acima, os condomínios, como entidade, podem ser classificados como Tier 1, Tier 2 e Tier 3. Esta funcionalidade da plataforma visa:

- Possibilitar que empresas parceiras possam ofertar benefícios para o condomínio como entidade (acesso a todos os moradores a um dado benefício);
- Promover a gamificação entre diferentes condomínios aderentes à plataforma, idealmente levando à;
- Sensibilizar os usuários a um sentimento de pertencimento coletivo, onde vizinhos compartilham estratégias e insights para melhorar, de forma conjunta, a performance do condomínio.

4.3. OPERAÇÃO E INTERFACE

O artefato consiste em um aplicativo mobile, que irá gerir o consumo de impactos ambientais em unidades residenciais, que serão comparadas com unidades no mesmo aglomerado urbano. Para isso, será necessária uma base sólida de dados, que serão imputados pelo próprio usuário com uma frequência relativamente alta. Abrindo o aplicativo, o usuário se depara com a tela principal (home). Nela ele encontrará seu nível geral no centro da tela, seu perfil (indicado pelo número do lote) e opções de botões que acessarão os insumos que estão sendo controlados: água, energia e resíduos.

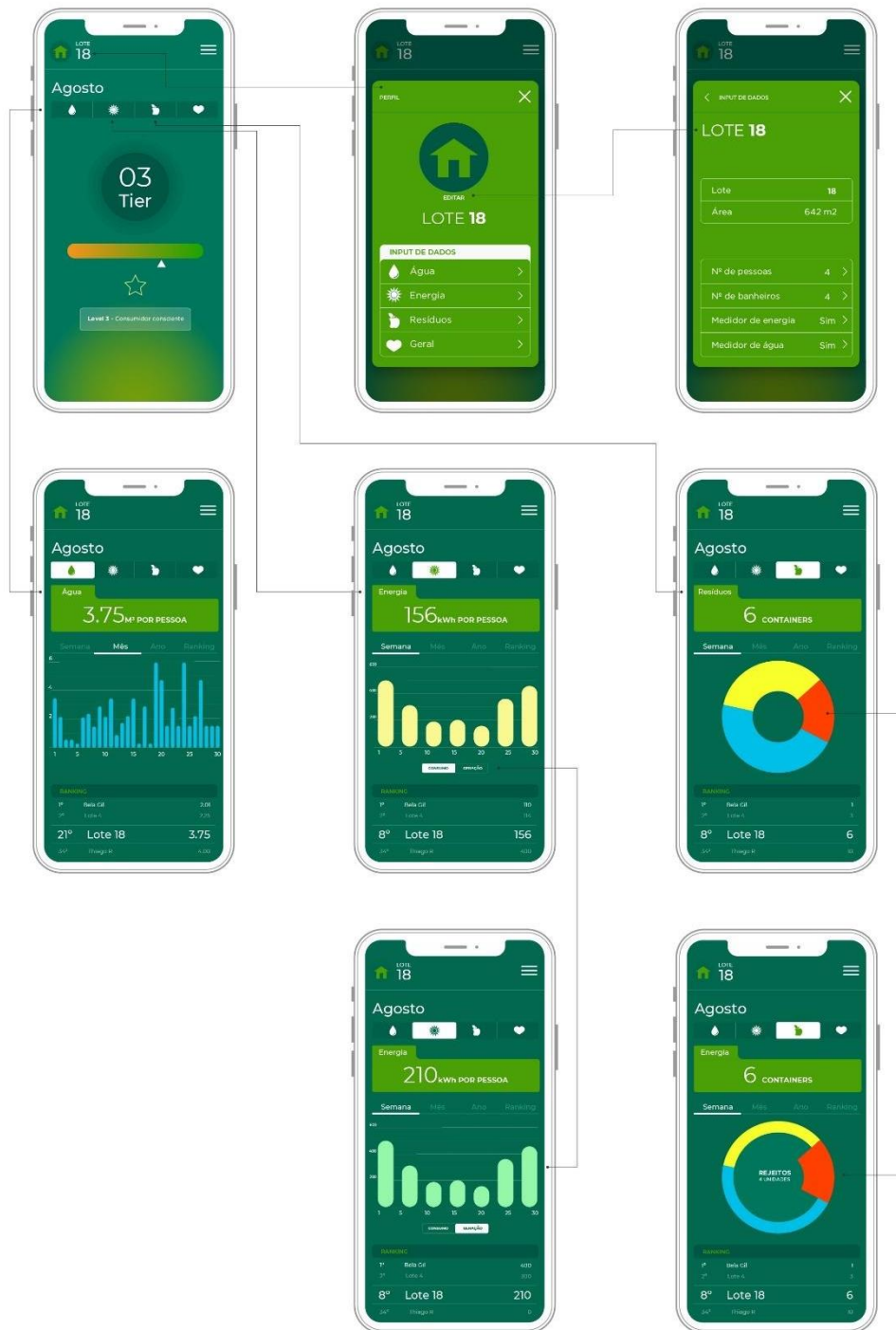


Figura 6 - Telas do aplicativo Mobile

Clicando no botão de perfil, o usuário se depara com uma tela de preenchimento de dados com as opções água, energia e resíduos. Clicando no botão da água ou energia, o usuário poderá escanear sua conta e o preenchimento será feito automaticamente. No botão resíduos, ele deverá informar a quantidade de containers consumidos naquele período, levando em conta que, para cada tipo de resíduo (orgânico, reciclável ou rejeito) existe um container diferente e que terá um peso diverso na pontuação. Ainda

na edição de perfil, clicando na imagem, é possível editar os parâmetros que indicarão o tamanho da residência, número de pessoas, entre outros dados.

Voltando para a página inicial temos a opção de clicar na própria pontuação geral, que levará a página de desconto e benefícios com as empresas parceiras, ou temos os botões específicos que mostraram dados de consumo de cada indicador. Lá é apontado o consumo geral atual, podendo-se observar a evolução semanal, mensal e anual e entender seu posicionamento em um ranking em relação aos outros usuários.

Em cada uma dessas categorias, baseada nas métricas especificadas no item 4.2 métricas e pontuação, o usuário será classificado como regenerativo ou consumidor. Quando classificado como regenerativo em uma categoria, ele ganha um Tier, que junto com as outras categorias somadas, o usuário desbloqueia acesso a descontos e benefícios que tem acesso pela home page.

A Figura 6 (página anterior) ilustra as principais telas desenvolvidas para o aplicativo mobile.

4.4. MODELO DE NEGÓCIO

Ao aprofundarmos o artefato desenhado em termos de estruturação de modelo de negócio e geração de receita, identificamos que dificilmente conseguimos validar um modelo onde o ganho se dará sobre uma taxa condominial imposta a todo condomínio. Com exceção de imposições de convenções de condomínio que planejem a adoção do modelo de forma antecipada, a implantação em condomínios existentes teria de ser por livre adesão, o que representaria um custo adicional ao condomínio, que poderia gerar restrições de atratividade enquanto produto a ser ofertado.

Por isso, a estratégia de engajamento do público será baseada na geração de cupons de descontos e benefícios com empresas parceiras; os cupons serão gradualmente melhores e mais atrativos de acordo com a o patamar de performance do usuário (Tiers). Estas empresas devem visar uma compatibilidade com a pauta ESG e através das estratégias de "awareness" e de conversão, conquistando novos clientes e fortalecendo a marca com os usuários da plataforma. O público-alvo destas parcerias são empresas de grande e médio porte com franquias que estejam localizadas nas proximidades do condomínio em questão.

Como possibilidade de expansão, surgiu a alternativa de implantar o aplicativo na forma de protótipo em condomínios já existentes de forma gratuita, sem geração de nenhum tipo de cobrança em sua fase inicial. Em um segundo momento, com um modelo já estruturado e implantado em uma série de condomínios, pretende-se levar o modelo de negócio a concessionárias públicas e privadas dos parâmetros pré-definidos a serem trabalhados: consumo de água, consumo de energia e geração de lixo. Com o banco de dados externo de consumo individual das concessionárias que fazem gestão dos parâmetros selecionados, a empresa responsável pelo aplicativo irá gerar um indicador daquela unidade consumidora que poderá classificá-la em “consumidora” ou “regenerativa”, fazendo uma combinação destes dados, de forma a gerar um “rating” de todo um aglomerado urbano atendido por estas concessionárias. Esse modelo de negócio permite que se crie escala, saindo do universo de condomínios e partir para aglomerados urbanos maiores como bairros e cidades, transformando esse indicador em uma espécie de “Serasa Ambiental”. Com o aumento da escala, se permite que se construa parcerias com as concessionárias, que irão gerar descontos e benefícios ao consumidor das concessionárias, visto que a gestão sustentável por parte dos usuários dos sistemas de água, energia e lixo é do interesse das concessionárias públicas e privadas.

Em outra direção, é possível adaptar o modelo existente para que se transforme em uma plataforma aberta a qualquer usuário, patrocinada por grandes empresas. Estas, por demandas do grande apelo social e econômico voltado a temática ESG (Environmental, Social and Corporate Governance), tem a crescente necessidade de investir recursos em alternativas e soluções que possam vincular suas marcas à pauta ambiental. Nesse caso é possível mudar a escala de abrangência para uma esfera expandida que extrapola os limites da municipalidade.

4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do elevado potencial de transformação do comportamento humano e da forma como condomínios residenciais operam, como demonstrado neste trabalho, o artefato atual é um embrião do potencial de evolução que ele apresenta - ele serve como teste

de conceito e formação inicial de uma base de dados com potencial de crescimento exponencial.

Diferentes modelos de negócio e aplicações podem ser imaginados para direcionar essa evolução. Esta seção trata destes diferentes direcionamentos, que podem ser adotados individualmente ou em conjunto, abordando considerações técnicas e práticas sobre suas implementações. A partir da estrutura inicial já apresentada para o artefato, permite-se evoluir o modelo para:

4.5.1. Diferentes Escalas

A escolha atual de implementação em condomínios residenciais, com gestões bem estruturadas e preferencialmente em início de operação tem quatro motivações: a aceleração da adoção da plataforma, a validação dos dados imputados, a comparação local e a viabilização da inclusão da métrica de resíduos. Sair do universo do condomínio e partir para escalas maiores como a de bairros, cidades e regiões, ou mesmo renunciar à noção de um aglomerado delimitado fisicamente e descentralizar a solução (qualquer pessoa pode ter acesso e utilizar a plataforma para monitorar seu desempenho) implica em abordar (e remover) estas quatro motivações.

- Acelerar a adoção da plataforma: uma vez validado com o desenvolvedor a inclusão da plataforma na estrutura de governança, espera-se que a quase totalidade dos usuários acessem a plataforma (de forma gratuita) para obter acesso aos seus benefícios. Uma vez validado o conceito da plataforma e popularizado o aplicativo, pode-se abrir mão desta motivação.
- Validação de dados: A inserção do dado de quantidade de moradores é essencial para a normalização dos valores de performance e ranqueamento dos usuários. A validação deste dado é responsabilidade da gestão do condomínio. Entretanto, pode-se propor um cenário no qual o cadastro seja realizado via documento de registro nacional, como RG ou CPF, facilitando a comprovação do número de moradores (supondo-se que usos maliciosos sempre serão no sentido de superdimensionar o número de moradores, uma vez que esta ação simula um aumento de performance da unidade).

- **Comparação local:** a metodologia de avaliação de performance e ranqueamento é normalizada exclusivamente pela quantidade de moradores de cada unidade habitacional e a classificação de usuários regenerativos se dá pelo comparativo entre os desempenhos das diferentes unidades de um condomínio. Para se viabilizar uma metodologia de ranqueamento em maiores escalas deve-se considerar a inclusão de parâmetros como diferenças no clima local, faixa de renda dos usuários, disponibilidade de infraestrutura local, maturidade do mercado, entre outros.
- **Métrica de Resíduos:** Para viabilizar o monitoramento da métrica de resíduos de forma simplificada e confiável, pressupõe-se o envolvimento da operação condominial na individualização, padronização do tamanho e contagem da quantidade coletada para os containers de resíduos. Para aumento de escala, pode-se propor uma implementação da plataforma que abre mão desta métrica, a torna opcional com entrada pessoal da quantidade de sacos de resíduos, ou ainda alguma outra solução técnica que viabilize este monitoramento de forma confiável como exigência da contratação de empresas privadas de coleta e destinação que forneçam relatórios de quantitativos.

4.5.2. **Diferentes Tipologias**

A escolha atual de implementação em unidades residenciais foi a decisão natural por questões de simplicidade da metodologia de avaliação de desempenho. Espera-se que todas as unidades residenciais possuam moradores, contas de energia elétrica, gás, água e geração de resíduos. Espera-se também que os indicadores de desempenho reflitam o impacto ambiental que o estilo de vida das pessoas acarreta.

Diferentes métricas, condicionantes, benefícios e metodologias de avaliação precisariam ser desenvolvidas para implementação em diferentes setores como os corporativos, comerciais, hospitalares, hoteleiros, indústria, etc. Diversas iniciativas na padronização de relatórios e compromissos alinhados com a pauta ESG indicam a viabilidade de evolução do artefato neste sentido.

4.5.3. Diferentes Métricas

A delimitação do monitoramento para métricas como consumo de gás, energia elétrica e água foi baseada primeiramente nas suas representatividades no impacto ambiental total das unidades, mas também pela simplificação ao se lidar com valores regulamentados e tarifados por terceiros (concessionárias), garantindo-se uma validação dos dados imputados.

A escolha da inclusão da métrica de resíduos é também baseada em impacto ambiental e, paralelamente, serve como teste de conceito para a inclusão de métricas não regulamentadas ou sem tarifação variável. Diferentes soluções técnicas, não detalhadas nesta narrativa, podem direcionar a plataforma ao monitoramento das mais variadas métricas, como: emissões decorrentes do uso de veículos motores (mobilidade), impacto social e participação comunitária, poluição sonora, qualidade do ar, arborização e espaços abertos, poluição luminosa, contribuição com efeito de ilha de calor, entre outros.

4.5.4. Diferentes Técnicas de Medições de Desempenho

Diferentes técnicas e metodologias para o monitoramento das métricas atuais podem viabilizar o acompanhamento dos valores medidos para o espectro regenerativo, por exemplo:

- O acompanhamento via contas de consumo de água consegue indicar os diferentes patamares de performance até o impacto zero, não conseguindo medir impactos positivos para o meio ambiente, se fazendo necessárias técnicas para avaliação de impacto de tratamentos alternativos de esgoto, replicação de ciclos hidrológicos ou melhora na qualidade da água;
- Já contas de energia discriminam valores excedentes de geração de energia, havendo de fato medição de impactos positivos;
- No caso de contas de gás se faz necessário a inclusão na plataforma de outras formas de compensação, como contratos de crédito de carbono ou plantio de árvores.

4.5.5. Diferentes Padrões de Referência

O ranqueamento de performance proposto se dá de forma simplificada - para cada métrica o quantitativo de consumo ou geração de resíduos per capita é calculado, dividindo-se os valores monitorados pelo número de moradores da unidade habitacional. O indicador reflete o quanto de determinado recurso o usuário precisa para manter seu estilo de vida e sabe-se que, para cada métrica, o impacto ambiental aumenta com o aumento do indicador de performance. Mesmo que não proporcional, a relação é linear, facilitando o ranqueamento.

Parâmetros importantes não são levados em consideração, como clima local, orientação solar, horas de operação, sistema construtivo, entre outros que podem avaliar como menos performante um excelente desempenho dadas certas condições locais versus um desempenho medíocre, porém facilitado por condições locais facilitadas. O impacto destes parâmetros é parcialmente minimizado pela limitação de um ranqueamento local, entre unidades de um mesmo condomínio sujeitos a infraestruturas e oportunidades semelhantes.

Pode-se propor uma metodologia de ranqueamento baseada na melhoria individual versus um desempenho padrão simulado para cada unidade (um baseline de desempenho). Referências de plataformas que podem ser utilizadas para a construção destas referências são a Certificação EDGE (<https://edgebuildings.com/>) e o Energy Star: Portfolio Manager (<https://www.energystar.gov/buildings/benchmark>). Apesar destas ferramentas serem menos precisas que simulações computacionais, como o exigido na Certificação LEED (<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>), ambas ganham em simplicidade, onde a entrada de informações de usuário já é suficiente para a construção de uma referência de performance.

Na prática, cada usuário é avaliado contra um referência própria de desempenho, o ranqueamento dos usuários é feito comparando o quanto cada um desempenha em relação ao seu baseline. Por exemplo: o usuário A está 90% acima do seu baseline, ele tem um desempenho pior que o usuário B, que tem um consumo 30% mais eficiente que seu próprio baseline - os baselines são individuais, construídos a partir das informações fornecidas por cada usuário.

4.5.6. **Diferentes Etapas de Implementação**

O aplicativo apresenta potencial para servir como framework para apoio ao planejamento e desenvolvimento urbano, provendo insights para execução de obras de melhoria de infraestrutura e definição de requisitos de construção aos moldes de um código de obras ou plano diretor.

4.5.7. **Parcerias Público Privadas**

Observa-se, por fim, o potencial de levar o modelo de negócio a concessionárias públicas e privadas, responsáveis pela regulamentação, medição e tarifação dos parâmetros a serem monitorados: distribuidoras de água potável, distribuidoras de energia elétrica e gás e empresas responsáveis pela coleta e destinação de resíduos.

Com acesso aos bancos de dados das concessionárias que fazem gestão dos parâmetros monitorados, o acesso aos dados de performance dos usuários, após permissão do usuário se torna direto. Se torna viável a geração um indicador de performance público daquela unidade consumidora e de forma a gerar um “rating” de todo o aglomerado urbano atendido por estas concessionárias.

Esse modelo de negócio permite que se crie escala, saindo do universo de condomínios e partir para aglomerados urbanos maiores como bairros e cidades, transformando esse indicador em uma espécie de “Serasa Ambiental”, ou seja um indicador com potencial de se tornar um indicador popular na vida cotidiana. Com o aumento da escala, se permite que se construa parcerias com as concessionárias, que poderão participar também com benefícios aos seus consumidores usuários da plataforma, visto que a gestão sustentável por parte dos usuários dos sistemas de água, energia e lixo é também do interesse das concessionárias públicas e privadas.

REFERÊNCIAS

LUKKA, K. The constructive research. In: Case study research in logistics (edited by Ojala, L.; Hilmola, O-P). Series B1. P. 83-101. Turku School of Economics and Business Administration, 2003. [1]

Novo Relatório do IPCC: mensagem do secretário-geral da ONU.< Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/176750-novo-relatorio-do-ipcc-mensagem-do-secretario-geral-da-onu> Acesso em: 05 mai. 2022> [2]

Fritjof Capra e Pier Luidi Luisi. The Systems View of Life: A Unifying Vision. Cambridge University Press, 2014. [3]

John Lyle. Regenerative Design for Sustainable Development. Wiley, 1994. [4]

Regenesis Group. Regenerative Development and Design: A Framework for Evolving Sustainability. Wiley, 2016. [5]

Instituto de Desenvolvimento Regenerativo. Disponível em <https://desenvolvimentoregenerativo.com/> [6]

Introdução:

GIRARDET, Helbert. Creating Regenerative Cities. Taylor and Francis, 2014 [7]

WAHL, Daniel C. Sustainability is not enough: we need regenerative cultures. Disponível em: <https://designforsustainability.medium.com/sustainability-is-not-enough-we-need-regenerative-cultures-4abb3c78e68b> Acesso em: 15 mai. 2022 [8]

BRASIL - ANA. Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2013. [9]

RIBEIRO, Wagner C. Geografia política da água. São Paulo: Annablume, 2008.

TUNDISI, José Galizia. Água no Século XXI: enfrentando a escassez. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005. [10]

UNITED NATIONS HUMAN RIGHTS. Committee on Economic, Social and Human Rights. [2017b]. Disponível em: <Disponível em: <http://www.ohchr.org/EN/HRBodies/CESCR/Pages/CESCRIntro.aspx> >. Acesso em: 05 mai. 2022.> [11]

NOSCHANG, Patricia G., SCHELEDER, Adriana F. A (In)sustentabilidade Hídrica Global e o Direito Humano à Água: <Disponível em: <https://www.scielo.br/j/seq/a/hfhy5rxbRsX356CmCtW9VTM/?lang=pt#> Acesso em: 05 mai. 2022.> [12]

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA DE PORTO ALEGRE, AGOSTO DE 2021 (Prefeitura de Porto Alegre, ICLEI Governos Locais pela Sustentabilidade, Ecofinance Negócios e Way Carbon) [13]

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PORTO ALEGRE, 2015 (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Departamento Municipal de Água e Esgotos - DMAE, Departamento de Esgotos Pluviais - DEP e Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU) [14]

BRASIL – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) <Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1> Acesso em: 05 mai. 2022.> [15]

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos -

Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde - Brasília: Funasa, 2014. [16]

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. [17]

Brasil. Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos < Disponível em: <https://sinir.gov.br/paineis/destinacao/> Acesso em: 05 mai. 2022> [18]

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. [19]

MASTROMAURO, Giovana C. Surtos epidêmicos, teoria miasmática e teoria bacteriológica: instrumentos de intervenção nos comportamentos dos habitantes da cidade do século XIX e início do XX. < Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300472386_ARQUIVO_Mastromauro.pdf Acesso em: 05 mai. 2022> [20]

SHALCH, V. et al. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 2002. São Carlos: USP, 2002. Apostila. [21]

IPCC Sixth Assessment Report. Mitigation of Climate Change [2022].< Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3> Acesso em: 05 mai. 2022.> [22]

Plano Nacional de Energia 2030 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética . Brasília : MME : EPE, 2007.].< Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topico-173/PNE%202030%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es.pdf> Acesso em: 05 mai. 2022.> [23]

Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima/Grupo Executivo do Comitê Interministerial de Mudança do Clima – GEx-CIM. Brasília : MME : EPE, 2015.

<Disponível:

http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PlanoNacionaldeAdaptacaoMudancadoClima_Junho2015.pdf

Acesso em: 05 mai. 2022.> [24]

Balço Energético Nacional - Ano Base 2020 (Ministério de Minas e Energia, MME e Empresa de Pesquisa Energética, EPE)].< Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topico-173/PNE%202030%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es.pdf)

[165/topico-173/PNE%202030%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topico-173/PNE%202030%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es.pdf) Acesso em: 05

mai. 2022.> [25]

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA DE PORTO ALEGRE, AGOSTO DE 2021 (Prefeitura de Porto Alegre, ICLEI Governos Locais pela Sustentabilidade, Ecofinance Negócios e Way Carbon) [26]

Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa - SEEG. < Disponível em:

<https://seeg.eco.br> Acesso em: 05 mai. 2022.> [27]