

**GREEN WORLD: UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA CONTROLE DE  
COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS E ACÚMULO DE CRÉDITOS EM  
ENTIDADES GOVERNAMENTAIS**

**GREEN WORLD: AN INFORMATION SYSTEM FOR CONTROLLING  
RECYCLABLE MATERIALS COLLECTION AND CREDIT ACCUMULATION IN  
GOVERNMENT ENTITIES**

154

Joice G. Furigo<sup>1</sup>, Vanessa A. Rotoli<sup>1</sup>, Thales T. Cezare<sup>2</sup>

- 1- Estudante regular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da FATEC de Mogi Mirim;
- 2- Engenheiro de Computação, doutorando em Educação, docente da FATEC de Mogi Mirim e docente na Universidade São Francisco em Itatiba, Brasil.

**Contato:** [thales.cezare@fatec.sp.gov.br](mailto:thales.cezare@fatec.sp.gov.br)

## RESUMO

A sustentabilidade é um tema que, atualmente, vem ganhando forças em todas as esferas da economia e da humanidade. Com esse olhar voltado cada vez mais para o meio ambiente, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou uma pasta chamada agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, essa pasta foi adotada pelos países membros das Nações Unidas em 2015, e em seu cerne constam 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse trabalho vai em direção a criação de um software – cujo projeto de iniciação científica encontra-se em fase de desenvolvimento - que contribua no processo de coleta de materiais recicláveis, possibilitando a geração de crédito para o cidadão que o utiliza, podendo receber descontos em pagamentos de impostos e taxas das prefeituras.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Desenvolvimento sustentável. Sistemas governamentais. Engenharia de software.

## ABSTRACT

Sustainability is a topic that is currently gaining strength in all spheres of economy and humanity. With this look increasingly focused on the environment, the United Nations (UN) created a folder called the 2030 agenda for sustainable development, this folder was adopted by the member countries of the United Nations in 2015, and at its core there are 17 Sustainable Development Goals (SDGs). This work goes towards the creation of a software - whose scientific initiation project is in the development stage - that contributes to the process of collecting recyclable materials, enabling the generation of credit for the citizen who uses it, being able to receive discounts on payments of taxes and fees from city halls.

**Keywords:** Sustainability. Sustainable development. Government systems. Software engineering.

## INTRODUÇÃO

Levando em consideração que o lixo urbano é responsável para grande maioria dos impactos ambientais e que segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos 2018/2019, produzido pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE), em 2018 foram gerados no Brasil 79 milhões de toneladas de resíduos (ABRELPE, 2018).

Os impactos dos lixos descartados inadequadamente pela população vêm causando grandes impactos ao nosso planeta há décadas, objetiva-se com esse trabalho uma aplicação que haja além da orientação da forma correta de descarte, também um acesso que facilite e estimule o ato de reciclar. O descarte errado pode prejudicar diversos seguimentos tais como: vias públicas, rios, bueiros; fazendo que ocorram enchentes e levando a incidentes de diversos seguimentos e até mesmo a doenças. A preservação do meio ambiente tornou-se foco de discussões por todo o mundo, havendo procura de alternativas de como preservar a natureza e manter a qualidade de vida. Por isso o desenvolvimento de um sistema teria uma importância considerável, se fosse algo de fácil acesso, sustentável e que colaborasse também no aspecto social ajudando assim os catadores, as prefeituras e cooperativas de catadores.

O *Green World* criará uma conexão entre o usuário e o catador de reciclagem, permitindo que ambos tenham um cadastro, programe horário de coleta, tudo isso em parceria com a prefeitura local. Dessa forma, o coletor retira o resíduo, leva até o local destinado de resíduos da prefeitura, recebe o seu dinheiro e a prefeitura gera crédito que poderá ser utilizado para pagamento de impostos e taxas pelo cidadão (através do próprio sistema), iniciando assim uma cadeia sustentável com a possibilidade de reaproveitamento e reciclagem de produtos inutilizados.

Todas as grandes empresas estão levando a sério o controle de emissão de gás carbônico que elas emitem, pensam na economia circular ou política dos 3 R's (Reduzir, reciclar e reutilizar), embalagens sustentáveis e produtos sustentáveis. Já se vê cidades inteligentes, mais conhecidas como *smartcities* que tem como propósito inovação, sustentabilidade e um lugar saudável para a constituição de uma família.

Sabe-se que o planeta pede socorro, e a humanidade está se reinventando com novas tecnologias e serviços para tentar não deixar o planeta degradar ainda mais e até quem sabe poder reestruturá-lo.

O estudo se faz necessário nos tempos de hoje, porque já se nota a degradação do meio ambiente, e nós podemos perceber que o nosso planeta está sofrendo com isso, nos mandando sinais de que se continuarmos nesse caminho os seres vivos passarão por grandes catástrofes e chegando até mesmo ao fim

de sua espécie, pois dependemos de muitos recursos naturais para a nossa sobrevivência, e estamos acabando com eles.

Uma das maneiras de amenizar, seria nós como sociedade correremos contra o tempo e propormos soluções para minimizar o impacto que a ação do homem tem sobre a natureza, vemos uma oportunidade de relacionar tecnologia com sustentabilidade, duas áreas que se trabalharem juntas poderão trazer grandes frutos para nós, pois podemos notar que enormes quantidades de produtos recicláveis são descartadas de forma errônea e sem arrependimento para quem os descarta, trazendo para a sociedade como um todo um prejuízo que por anos vem se somando, e que talvez quando pararmos pra pensar não teremos mais soluções para tal feito.

Esse projeto tem como objetivo propor um estudo sobre um sistema com componentes móvel, web e banco de dados para gerenciar a coleta e a destinação correta dos produtos recicláveis, podendo ser viabilizada uma implantação futura dessa ferramenta para ajudar as entidades envolvidas no processo a diminuir os estragos que a poluição e a emissão de gás carbono vêm nos causando.

## **METODOLOGIA**

Tem-se a estratégia metodológica que será utilizada para o desenvolvimento do projeto:

- Realizar levantamento de requisitos do usuário para o sistema, aplicando três técnicas de levantamento de requisitos complementares, entrevista, questionário e análise de documentos tendo como resultado o documento de requisitos de usuário;
- Realizar a análise de requisitos com o objetivo de realizar a modelagem do sistema aplicando os diagramas da UML, criando assim o documento de especificação de requisitos do sistema;
- Criar o projeto de interface aplicando o método de experiência do usuário, tendo como objetivo a criação de um documento de especificação de interface com todas as camadas do método em questão.
- Estudar e eleger ferramentas e tecnologias emergentes que poderiam ser aplicadas no processo de desenvolvimento do software;
- Implementar o sistema baseando-se nos documentos construídos;
- Realizar testes de usabilidade e funcionalidade do sistema;
- Implantar o sistema em parceria com prefeituras.

As ferramentas utilizadas serão as seguintes:

- Linguagem UML;

- Metodologia ágil Scrum;
- Ferramentas de edição de textos;
- Linguagem SQL com sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL;
- GitHub;
- ReactJS;
- ReactNative.

## CIDADE SUSTENTÁVEL

Atualmente muitas empresas e a sociedade como um todo estão engajados e viabilizando tornar suas instituições em ambientes sustentáveis. Serão apresentadas algumas pesquisas relacionadas ao assunto que torna essa ideia uma ideia robusta e que poderá ser implantada para melhor beneficiar seus moradores.

A concentração populacional em centros urbanos tem sido característica marcante do processo de desenvolvimento mundial. A população urbana mundial representa, aproximadamente, 54% da população mundial. No início do Século XX, essa taxa indicava apenas 10% das pessoas. Estima-se que, na metade no Século XXI, 66% das pessoas viverão em ambientes urbanos (UNITED NATIONS, 2018).

Os avanços populacionais e territoriais são de suma importância, mas não podemos confundir-los com desenvolvimento, muitas vezes esses avanços não feitos com planejamento, e isso acarreta grandes prejuízos para a sociedade.

Muitas vezes o crescimento acelerado das cidades se confunde com desenvolvimento, mas, no entanto, paralelamente aos benefícios, estes espaços têm trazido impactos desastrosos para a qualidade de vida de seus habitantes e para as condições ambientais do planeta (ROSSETTO; ORTH; ROSSETO, 2006).

Para alguns pesquisadores e estudiosos da sustentabilidade uma moradia estrutura e construída nos moldes da sustentabilidade, é um ambiente oportuno para se viver por décadas e décadas a fio sem causar danos a biodiversidade.

A cidade sustentável, de acordo com Roseland (1997), é o tipo mais durável de assentamento que o ser humano é capaz de construir. É a cidade capaz de propiciar um padrão de vida aceitável sem causar profundos prejuízos ao ecossistema ou aos ciclos biogeoquímicos de que ela depende (MAULEN; MARINHO; ETEROVIC, 2019).

## CIDADE INTELIGENTE

Cidades inteligentes e casas inteligentes estão multi conectadas e está sendo o futuro da nossa sociedade, cada vez as pessoas estão conectadas em tudo e com todos, isso faz com que se tenha um pensamento em como isso impactará e como o lixo gerado será administrado entre pessoas e cidades, proporcionando maior qualidade de vida e maior comodidade. Que interessante seria se todas as cidades tivessem responsabilidade sobre o descarte correto de seus resíduos e que não agredisse o meio ambiente, talvez se isso fosse pensado antes, não se estaria sofrendo penosamente com a poluição e seus efeitos.

Uma cidade inteligente se forma quando investimentos em capital humano e social e tradicional (transporte) e moderna (TIC) infraestruturas tecnologias de comunicação alimentam um crescimento econômico sustentável e qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de uma governança participativa (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011).

As cidades inteligentes deverão ser o propósito de vida futura, é o legado que se deixa para os sucessores no planeta, o ser humano, ser dotado de conhecimento, coloca-se em outro patamar para pensar em desenvolver tal sonho.

A visão de inteligência das cidades vem da convergência entre a sociedade do conhecimento – onde a informação e a criatividade têm grande ênfase e que considera os capitais humanos e sociais como seus mais valiosos ativos (CASTELLS, 2012).

Cada vez mais os governadores de municípios e nações vem se mobilizando para tornar as cidades que governam locais sustentáveis, isso traz uma visão para seus eleitores e seguidores de que estão se comprometendo com o meio ambiente e o protegendo.

Nesse contexto, representantes de municipalidades de todas as nações vêm mobilizando-se em torno de alternativas de mitigação a esses impactos, formulando políticas para orientar, entre outros setores, a ciência e a tecnologia em busca do desenvolvimento sustentável e a cooperação e integração entre cidades (CAICT, 2015; EJCIC, 2015).

## RECICLAGEM

A reciclagem se ainda não faz parte da sociedade deverá fazer, pois isso é vital para a existência dos seres humanos.

A degradação ambiental pode ser entendida como alterações das condições naturais que comprometem o uso dos recursos naturais (solos, água, flora, fauna etc.) e reduzem a qualidade de vida das pessoas (DIAS, 1988).

Reciclar o lixo significa refazer o ciclo, permite trazer de volta, à origem, sob a forma de matéria-prima aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo as suas características básicas. (VALLE, 19950).

A reciclagem de qualquer material pode ser dividida em coleta, seleção, revalorização e transformação (ABIPET, 2008).

Quando se pensa em reciclagem, não se imagina que um simples resíduo mal descartado pode trazer grande problema, e como de fato já se está sentindo esses efeitos, com enchentes, águas poluídas e solo tóxico. Deve-se então firmar um compromisso em reciclar, e não só isso deve-se colocar em prática.

Reciclagem não só possibilita o aumento da vida útil dos materiais, gerando novos negócios empresariais, como também contribui para proteção ambiental. Reconhece ainda que para a reciclagem seja uma solução viável e concreta ao problema ambiental da indústria, o fator educativo é basilar para a geração de comportamentos adequados diante do lixo, estimulando-se uma correta disposição dos resíduos sólidos, que facilitam sua seletividade e posterior reciclagem (LAYRARGUES, 2002).

Com os avanços tecnológicos o jeito como se interage com o meio mudou drasticamente, vê-se a tecnologia ajudando muito no dia a dia, e ainda mais em tempos de pandemia. Conexões remotas e aplicativos da tecnologia tornou o dia a dia menos nebulosos e mais fáceis para se lidar como situações como nunca vividas, trazendo novas perspectivas e novas experiências.

A tecnologia muda a forma como as pessoas interagem com o mundo. Ao introduzir mais transparência entre pessoas e negócios, trazem uma nova experiência imersiva para todos. Avanços tecnológicos como casas conectadas, impressão 4D, formato Edge AI, baterias de ânodo de silício, ambientes de trabalho inteligentes, *machine learning*, *smartdust* (poeira inteligente) e dispositivos de exibição volumétricos são alguns exemplos disso (LIMA, 2019).

A tecnologia vem permitindo dia após dia experienciar coisas novas, cirurgias sendo realizadas através dela, membros de corpo humano sendo desenvolvidos através dela, ou seja, é uma grande aliada.

Eles são capazes de aumentar a produtividade em diversas áreas, potencializar a percepção de pessoas com algum tipo de limitação física e mudar a maneira de perceber formas. Assim, toda a nossa forma de viver se transforma (LIMA, 2019).

## OS TRÊS R'S DA SUSTENTABILIDADE

Os três R's da sustentabilidade vem nos mostrar qual a importância de fazermos isso nos materiais recicláveis que estamos utilizando, essa maneira é a que os especialistas encontram para mostrar que com uma política ordeira e simples conseguimos minimizar os impactos causadas pelo descarte irregular dos materiais recicláveis. A seguir poderemos observar mais a fundo do que se trata essa política.

A política dos 3 R's da sustentabilidade deve ser aplicada em sua ordem de importância, assim como segue: reduzir, reutilizar e reciclar. Reduzir o consumo ao máximo, reutilizar produtos e materiais enquanto puderem ser reutilizados e, por último, reciclar aqueles que tiverem chegado ao fim de sua vida útil. Seguindo essas práticas é possível diminuir o custo de vida reduzindo gastos, principalmente no setor industrial, além de favorecer o desenvolvimento sustentável global e contribuir para a reversão dos impactos negativos causados na natureza (PIRAMIDAL, 2021).

## A AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada por todos os Estados-Membros das Nações Unidas em 2015, fornece um plano compartilhado para a paz e a prosperidade das pessoas e do planeta, agora e no futuro. Em seu cerne estão os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são um apelo urgente à ação de todos os países - desenvolvidos e em desenvolvimento - em uma parceria global. Eles reconhecem que a erradicação da pobreza e outras privações deve ser acompanhada de estratégias que melhorem a saúde e a educação, reduzam a desigualdade e estimulem o crescimento econômico - ao mesmo tempo que se enfrenta as mudanças climáticas e trabalha-se para preservar os oceanos e florestas (COM CIÊNCIA, 2019).

## SMART CITY: A REFERÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO E CRESCIMENTO

Pode-se pensar nessa hipótese de *Smart City* como um futuro tão próximo, que a inserção dos indivíduos nessa realidade é inevitável.

A indústria da IoT (Internet das Coisas) tomou um caminho muito interessante nos últimos anos. Com grandes expectativas desde o início, alguma decepção pode ser sentida no mercado e aqueles que eram céticos em relação a esse tema estão começando a falar mais sobre a IoT nas salas de reuniões. Muitos questionam o seu valor de negócio, se irá gerar ROI justificáveis ou atingir

objetivos de desenvolvimento sustentável, mas a maior preocupação é quando o mercado terá um ganho econômico positivo crescente? Quão grande e sustentável será realmente? (HUAWAIBRA, 2021).

## RESULTADOS ESPERADO

Com o presente estudo e pesquisa, espera-se realizar um sistema de fácil acesso, para abranger os coletores e os descartadores de materiais recicláveis, bem como as entidades governamentais. A partir dele pode-se conscientizar a população da importância da separação e descarte correto de lixo no meio ambiente, podendo se ter uma alta adesão por conta dos créditos gerados com as entidades públicas. É uma maneira de se unir duas fontes promissoras sendo elas: sustentabilidade e tecnologia, para quem sabe se ter um serviço de sociedade cooperadora com o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABIPET (2008). **4º Censo da Reciclagem de PET no Brasil**. Disponível em: <http://abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=7>. Acesso em: 10/03/2021.

ABRELPE (2008). **O descaminho do lixo**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>. Acesso em: 10/03/2021.

CHINA ACADEMY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY, EU-CHINA POLICY DIALOGUES SUPPORT FACILITY II (2016). **Smart City Trends and Developments**. In: Comparative Study of Smart Cities in Europe and China 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-46867-8>. Acesso em: 10/03/2021.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2012.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 5ª ed. São Paulo: Gaia, 1988.

PHAM, C. (2014). **Smart Cities in Japan: an assessment on the potential for EU-Japan cooperation and business development**. Disponível em: <https://www.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/smartcityjapan.pdf>. Acesso em: 10/03/2021.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2ª ed., 2013.

HUAWEIBRA (2021). **Smart City:** a referência de transformação e crescimento. Disponível em: <https://huaweibra.com.br/blog/internet-das-coisas/smart-city/>. Acesso em: 10/03/2021.

LIMA, J. **Avanços tecnológicos:** o que mudou até agora e o que está por vir. Disponível em: <https://www.impacta.com.br/blog/avancos-tecnologicos-que-mudou-ate-agora-que-esta-por-vir/#:~:text=Experi%C3%A4ncias%20imersivas%20e%20transparentes&text=Avan%C3%A7os%20tecnol%C3%B3gicos%20como%20casas%20conectadas,volum%C3%A9tricos%20s%C3%A3o%20alguns%20exemplos%20disso>. Acesso em: 10/03/2021.

162

LAYARGUES, P. (2002). **O cinismo da reciclagem:** o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. Disponível em: <https://elosformacao.wordpress.com/2013/08/30/o-cinismo-da-reciclagem-o-significado-ideologico-da-reciclagem-da-lata-de-aluminio-e-suas-implicacoes-para-a-educacao-ambiental/>. Acesso em: 10/03/2021.

LOUREIRO, F.; LAYARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.). **Educação ambiental:** repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002.  
MAULEN, I.; MARINHO, C.; ETEROVIC, R. (2019). **Cidades e Comunidades Sustentáveis.** Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/5-cidades-sustentaveis.pdf>. Acesso em: 10/03/2021.

PIRAMIDAL (2020). **Reduzir, Reutilizar e reciclar:** conhecendo os 3 R's. Disponível em: <https://www.piramidal.com.br/blog/economia-circular/3-rs-da-sustentabilidade/#:~:text=A%20pol%C3%ADtica%20dos%203%20R's,fim%20de%20sua%20vida%20%C3%BAtil>. Acesso em: 10/03/2021.

ROSELAND, M. Dimensions of the eco-city. **Cities**, v. 14, n. 4, 197-202, 1997.

ROSSETTO, A. M.; ORTH, D. M; ROSSETTO, C. R. Gestão ambiental integrada ao desenvolvimento sustentável: um estudo de caso em Passo Fundo (RS). **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 5, p. 809-840, 2006.

COM CIÊNCIA (2019). **O que é a agenda 2030 das Nações Unidas e quais são os objetivos de desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <https://www.comciencia.br/o-que-e-agenda-2030-das-nacoes-unidas-e-quais-sao-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 10/03/2021.

UNITED NATIONS (2018). **World Urbanization Prospects:** The 2018 Revision. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>. Acesso em: 10/03/2021.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental:** o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente - como se preparar para as normas ISO 14000. Porto Alegre, Pioneira, 1995.

*Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*