



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA I

Gestão de resíduos na construção civil

Trabalho apresentado a UNEB para obtenção de nota na disciplina Computação Aplicada à Engenharia.

Discentes: Enzo Brandão e Ana Carolina

Orientador: Profº Drº Robson Marinho

Salvador
2024

Sumário

1	Introdução	3
1.1	Motivações e justificativas	3
1.2	Objetivo	4
1.3	Metodologia de Pesquisa	4
1.4	Cronograma	5
2	Referencial teórico	5
3	Proposta do programa	6
4	Script preliminar em Python	7
5	Considerações finais	8

Resumo

O desafio dos resíduos na construção civil é complexo e abrange impactos ambientais, econômicos e sociais significativos. O crescimento rápido da indústria da construção tem resultado em grandes volumes de resíduos sólidos, incluindo concreto, plásticos e vidro, representando tanto um problema ambiental quanto econômico. O descarte inadequado desses resíduos pode causar contaminação do solo, da água e afetar a qualidade do ar, além de desperdiçar recursos valiosos e aumentar os custos sociais. No entanto, há oportunidades para mitigar esses impactos através da adoção de práticas sustentáveis, como técnicas de construção que minimizem resíduos e o uso de materiais reciclados. Políticas públicas em muitos países têm sido implementadas para regular o descarte e promover a reciclagem de resíduos na construção civil. Apesar dos avanços, é crucial aumentar a conscientização e garantir a aplicação eficaz de políticas que incentivem práticas sustentáveis em toda a indústria. A gestão de resíduos na construção civil requer uma abordagem integrada que considere não apenas os aspectos ambientais, mas também os econômicos e sociais. A adoção de práticas sustentáveis é essencial para um desenvolvimento urbano responsável, equilibrando crescimento econômico com preservação ambiental. Nesse contexto, Python pode ser uma ferramenta poderosa na engenharia civil, especialmente na gestão de resíduos na construção. Suas capacidades abrangentes podem ser exploradas para melhorar processos, monitorar e analisar dados de forma eficiente, contribuindo para o progresso sustentável e eficaz de projetos de construção.

1 Introdução

O desafio dos resíduos na construção civil é diversificado e requer uma análise detalhada de seus impactos ambientais, econômicos e sociais. O crescimento exponencial da indústria da construção ao longo das últimas décadas tem gerado uma quantidade substancial de resíduos sólidos, provenientes de diversas fontes, como obras, reformas e demolições. Esses resíduos, compostos por uma variedade de materiais, desde concreto até plásticos e vidro, representam não apenas um desafio ambiental, mas também um desperdício econômico considerável. O descarte inadequado desses resíduos pode resultar em sérios problemas ambientais, incluindo a contaminação do solo, da água e a degradação da qualidade do ar. Além disso, a gestão inadequada dos resíduos implica em um desperdício de recursos valiosos e em custos adicionais para a sociedade. No entanto, há uma oportunidade significativa de mitigar esses impactos por meio da adoção de práticas sustentáveis. Diversas estratégias têm sido desenvolvidas para lidar com essa questão complexa. Isso inclui a promoção de técnicas de construção que gerem menos resíduos e o estímulo ao uso de materiais reciclados e recicláveis. Além disso, políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos na construção civil têm sido implementadas em muitos países, estabelecendo diretrizes para o descarte adequado e a reciclagem desses materiais. Apesar dos avanços alcançados, ainda existem desafios significativos a serem superados. A conscientização dos profissionais da construção sobre a importância do gerenciamento adequado dos resíduos é fundamental, assim como a implementação efetiva de políticas e regulamentações que incentivam práticas sustentáveis em todo o setor. Ademais, a questão dos resíduos na construção civil requer uma abordagem integrada, que leve em consideração não apenas os aspectos ambientais, mas também os econômicos e sociais. A adoção de práticas sustentáveis nesse setor é essencial para garantir um desenvolvimento urbano mais responsável e consciente, promovendo um equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental. Assim sendo, a linguagem python pode ser muito bem empregada na engenharia civil, no tocante á área de gestão de resíduos na construção civil, uma vez que tal programa dispõe uma gama de recursos úteis para o engenheiro(a) utilizar em favor do progresso de uma construção. .

1.1 Motivações e justificativas

O estudo sobre o uso de Python na gestão de resíduos na construção civil é motivado por diversas razões fundamentais. Primeiramente, Python oferece ferramentas avançadas para automatizar processos e analisar grandes volumes de dados, o que pode melhorar significativamente a eficiência operacional em projetos de construção. Esta eficiência não apenas reduz custos, mas também ajuda a otimizar o uso de recursos materiais, contribuindo assim para práticas mais sustentáveis.

Além disso, a crescente preocupação com questões ambientais e a necessidade de conformidade com regulamentações rigorosas incentivam a adoção de tecnologias que facilitam a gestão adequada de resíduos. Python pode ser uma ferramenta crucial nesse sentido, permitindo a implementação de estratégias de reciclagem e reutilização de materiais de forma mais eficaz. A revisão bibliográfica proposta neste estudo visa fornecer uma base teórica sólida, explorando estudos de caso e melhores práticas já estabelecidas na literatura científica. Isso não apenas guia a implementação prática de soluções baseadas em Python, mas também ajuda a evitar potenciais obstáculos através do aprendizado com experiências anteriores. Além disso, a aplicação de Python na construção civil não se limita apenas à gestão de resíduos; pode também abrir caminho para inovações tecnológicas mais amplas no setor. Isso inclui desde o monitoramento em tempo real de processos até a predição

de necessidades futuras de materiais, melhorando assim a eficiência global dos projetos e contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável e econômico. Portanto, o estudo sobre o uso de Python na gestão de resíduos na construção civil não apenas visa resolver problemas práticos imediatos, mas também promover uma mudança positiva em direção a práticas mais eficientes, sustentáveis e inovadoras no setor da construção.

1.2 Objetivo

O foco deste estudo é investigar como Python pode ser aplicado para melhorar a gestão de resíduos na construção civil. Isso envolve o desenvolvimento de um projeto preliminar que explorará as diversas maneiras pelas quais essa linguagem de programação pode otimizar processos, como o monitoramento da geração de resíduos, a análise de dados para identificar padrões de desperdício, a gestão eficiente de estoques de materiais e a previsão de necessidades de reciclagem. Ao adotar Python, pretende-se não apenas automatizar tarefas repetitivas, mas também integrar sistemas para proporcionar uma visão mais holística e em tempo real dos fluxos de resíduos em um projeto de construção. Isso não só pode reduzir custos e desperdícios, mas também contribuir para práticas mais sustentáveis e responsáveis ambientalmente. Além disso, o estudo considerará como Python pode facilitar a tomada de decisões informadas, através da análise de dados históricos e em tempo real, para melhorar a eficiência operacional e minimizar os impactos ambientais associados à gestão de resíduos na construção civil. Portanto, o projeto não apenas visa demonstrar as capacidades técnicas de Python aplicadas a essa área específica, mas também explorar seu potencial para promover práticas de construção mais sustentáveis e conscientes dos impactos ambientais.

1.3 Metodologia de Pesquisa

Este estudo se concentrará em realizar uma revisão abrangente da literatura existente sobre o uso de Python na gestão de resíduos na construção civil. Serão explorados diversos recursos acadêmicos, como livros, artigos científicos, trabalhos de pesquisa e publicações em revistas especializadas. O objetivo é construir um embasamento teórico robusto que explore as aplicações específicas dessa linguagem de programação na Engenharia Civil, com foco particular no gerenciamento eficiente de obras. Ao analisar e sintetizar essas fontes, será possível identificar as principais técnicas, ferramentas e metodologias que utilizam Python para melhorar a gestão de resíduos no contexto da construção. Isso incluirá estudos de casos, exemplos práticos e discussões teóricas que demonstram como a aplicação de Python pode otimizar processos como monitoramento da produção de resíduos, análise de dados para redução de desperdícios, gestão de estoques de materiais e previsão de necessidades de reciclagem. Além de fornecer uma visão aprofundada das capacidades técnicas de Python, este estudo também destacará os benefícios ambientais e econômicos associados à adoção de práticas mais sustentáveis na construção civil. A partir dessas análises, será possível formular recomendações práticas e estratégias para futuras implementações de tecnologias baseadas em Python no setor da construção, visando melhorias significativas na eficiência operacional e na redução do impacto ambiental.

1.4 Cronograma

	30 dias	60 dias	90 dias
Definição do projeto	x		
Referencial teórico		x	
Metodologia		x	
Script do programa		x	x
Entrega do projeto			x

2 Referencial teórico

A citação de Cetin et al. (2020) destaca um ponto crucial no contexto da construção civil contemporânea: a automação de processos por meio de linguagens de programação, como Python, pode desempenhar um papel fundamental na transformação e melhoria da eficiência operacional dos projetos. Na construção civil, tradicionalmente caracterizada por processos complexos e muitas vezes manuais, a introdução de ferramentas computacionais como Python oferece oportunidades significativas para otimizar diversas etapas do ciclo de vida de um projeto. Isso inclui desde o planejamento inicial até a fase de execução e monitoramento. Ao automatizar tarefas repetitivas e propensas a erros, Python permite não apenas uma redução nos custos operacionais, mas também uma melhoria na precisão e na velocidade de execução das atividades construtivas. Por exemplo, na gestão de resíduos, Python pode ser aplicado para desenvolver sistemas que monitoram a quantidade de resíduos gerados em tempo real, analisam padrões de desperdício e sugerem estratégias para minimizá-lo. Além disso, a capacidade de Python em lidar com grandes volumes de dados e realizar análises complexas contribui para uma tomada de decisão mais informada. Isso é essencial não apenas para a gestão eficiente de resíduos, mas também para a gestão de estoques de materiais, previsão de necessidades futuras e planejamento de atividades de reciclagem. Portanto, a utilização de Python na construção civil não se limita apenas à automação de processos, mas também representa um avanço em direção a práticas mais sustentáveis e eficientes, alinhadas às demandas contemporâneas por construções mais rápidas, econômicas e ambientalmente responsáveis. A citação de Cetin et al. (2020) ressalta a importância desse avanço tecnológico como um catalisador para a transformação positiva do setor da construção civil. Sendo assim, com o avanço tecnológico na construção civil, surgiram novos serviços para gestão de resíduos, exigindo projetos mais complexos. Python se destaca como uma linguagem essencial devido à sua capacidade ampla de resolver problemas variados. Ela facilita a automação de processos, como monitoramento e análise de dados de resíduos, melhorando a eficiência e reduzindo custos operacionais.

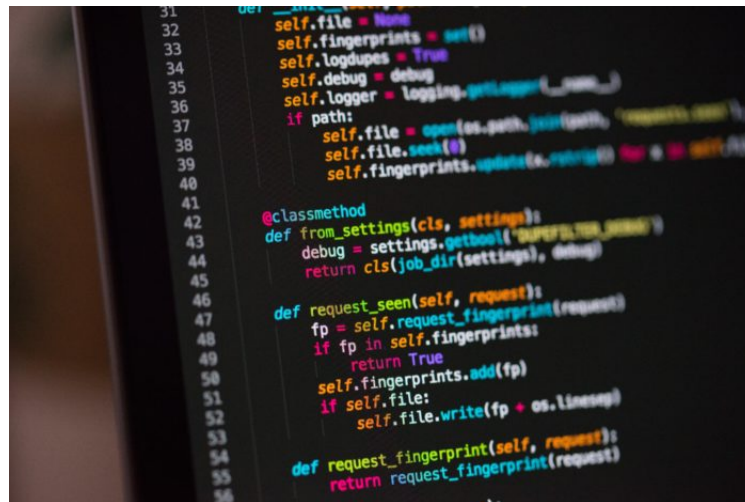


Figura 1: Linguagem de Python sendo utilizada em um computador

A citação de Aslam et al. (2021) enfatiza o papel crucial de Python na gestão de resíduos dentro da indústria da construção civil, destacando sua capacidade de melhorar a eficiência da reciclagem de materiais e promover práticas mais sustentáveis e responsáveis ambientalmente. Na prática, Python oferece uma variedade de ferramentas e bibliotecas que permitem aos profissionais da construção civil desenvolverem sistemas integrados para monitoramento e gestão de resíduos. Isso inclui desde a coleta de dados sobre a quantidade e tipo de resíduos gerados até a análise dessas informações para identificar oportunidades de reciclagem e reutilização de materiais. A eficiência da reciclagem de materiais é aprimorada através da capacidade de Python de processar grandes volumes de dados de forma rápida e precisa. Isso permite uma tomada de decisão informada sobre como melhor gerenciar os resíduos, minimizando o impacto ambiental e otimizando os recursos disponíveis. Além disso, ao adotar práticas mais sustentáveis, como a reciclagem de materiais de construção, as empresas podem não apenas reduzir seus custos operacionais a longo prazo, mas também melhorar sua imagem pública ao demonstrar compromisso com a responsabilidade ambiental. Portanto, a aplicação de Python na gestão de resíduos na construção civil não apenas melhora a eficiência dos processos internos, mas também contribui significativamente para a criação de um ambiente de construção mais sustentável e consciente dos impactos ambientais. A citação de Aslam et al. (2021) sublinha esse potencial transformador da linguagem Python no setor da construção civil.

3 Proposta do programa

A proposta do programa visa promover a sustentabilidade e a eficiência na construção civil, facilitando a gestão de resíduos e promovendo práticas de reciclagem e reutilização. Ao calcular a economia financeira e fornecer recomendações sobre a destinação dos resíduos, a ferramenta incentiva a adoção de práticas mais sustentáveis e economicamente vantajosas. Python oferece uma plataforma robusta para automatizar processos complexos de monitoramento e análise de resíduos. Isso não só simplifica a coleta de dados sobre a quantidade e tipo de resíduos gerados em projetos de construção, mas também permite uma análise detalhada para identificar oportunidades de reciclagem e reutilização de materiais. Ao calcular a economia financeira potencial associada à adoção de práticas sustentáveis, como a reciclagem de resíduos de construção, a ferramenta proporciona às empresas dados concretos e recomendações específicas sobre a destinação adequada dos resíduos. Essa abordagem não

apenas reduz custos operacionais ao minimizar desperdícios, mas também promove práticas que são ambientalmente responsáveis e alinhadas com as expectativas e regulamentações modernas. Além disso, ao facilitar a implementação de práticas mais sustentáveis e economicamente vantajosas, o programa pode influenciar positivamente toda a cadeia de suprimentos da construção civil. Isso inclui desde fornecedores de materiais até empreiteiros e clientes, todos beneficiando-se de uma abordagem mais consciente em relação aos recursos e ao meio ambiente.

4 Script preliminar em Python

O código em questão utiliza a biblioteca PySimpleGUI para criar uma interface gráfica interativa que facilita a interação com um sistema de gestão de resíduos na construção civil.

Ele começa importando os módulos necessários, como GestaoResiduos, interface, PySimpleGUI as sg, e Material. Estes módulos são essenciais para o funcionamento do programa, fornecendo funcionalidades para manipular dados de resíduos e criar a interface gráfica.

As variáveis `window_start`, `window_cadastrar`, `ewindow_verificar_residuos` são inicializadas para controlar as janelas.

Dentro de um loop `while True`, o código utiliza `sg.read_all_windows()` para ler eventos de todas as janelas.

- Se o evento for fechar a janela principal (`window_start`) ou selecionar "Sair", o loop é interrompido, e o programa encerra.
- Se o evento for "Cadastrar", a janela principal é escondida (`window_start.hide()`) e a janela de cadastro é mostrada novamente (`window_cadastrar.show()`).
- Se o evento for fechar a janela de cadastro ou selecionar "Voltar", a janela principal é mostrada novamente (`window_start.unhide()`) e a janela de cadastro é fechada (`window_cadastrar.close()`).
- Se o evento for "Verificar Resíduo", a janela principal é escondida e a janela de verificação de resíduos `window_verificar_residuos` é exibida.
- Se o evento for fechar a janela de verificação de resíduos ou selecionar "Voltar", a janela principal é mostrada novamente e a janela de verificação de resíduos é fechada.
- Se o evento for adicionar um resíduo na janela de verificação de resíduos, as informações são lidas e passadas para o objeto `gestao` através de `gestao.adicionar_residuo()`. Um popup é exibido com relação ao resíduo adicionado.
- Se o evento for "Listar", um popup mostra a lista de materiais utilizando o método `material.listaTabelaMaterial()`.
- Se o evento for salvar um novo material na janela de cadastro, as informações são lidas e passadas para o objeto `material` através de `material.adicionarMaterial()`. Um popup confirma que o material foi adicionado com sucesso, e os campos da janela de cadastro são limpos para futuras entradas.

Finalmente, quando o loop é encerrado (usuário fecha a janela principal), `window_start.close()` é chamado para fechar a interface.

Este código exemplifica como uma interface gráfica pode ser utilizada para facilitar a interação e o gerenciamento de informações complexas, como resíduos na construção civil, utilizando uma abordagem visual e intuitiva proporcionada pela biblioteca PySimpleGUI.

5 Considerações finais

Diante do programa desenvolvido durante do semestre, pode-se inferir que o Python é uma linguagem de programação fundamental para automação de procedimentos na Engenharia Civil, sobretudo em relação à área de gestão de resíduos na construção civil. A interface gráfica desenvolvida para o sistema de gestão de resíduos na construção civil simplifica a interação dos usuários com as operações relacionadas aos materiais e resíduos. Ela permite o cadastro fácil de novos materiais, a visualização de resíduos existentes e a obtenção de recomendações para a destinação adequada dos resíduos. Essa abordagem não só melhora a eficiência operacional, mas também promove práticas sustentáveis ao facilitar o monitoramento e a gestão detalhada dos recursos utilizados e dos resíduos gerados em projetos de construção..

Portanto, é notório que para o engenheiro(a), especializado em Gestão de Obras, possuir habilidade com o Python pode ser fundamental para que este se torne um profissional em destaque no mercado de trabalho, visto que a inserção da tecnologia dentro de um segmento que ainda não se faz amplamente presente, neste setor da Construção Civil, o qual não se configura com muita mecanização.

Referências

Aslam, M., et al. (2021). "Application of Python in Construction Waste Management: A Sustainable Approach." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 3, 1124.

Cetin, N., et al. (2020). "Automation in Construction Industry Using Python Programming Language." *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 146, no. 5, 04020030.

Zhang, H., et al. (2019). "Application of Python in Waste Management Optimization in Construction Projects." *Procedia Engineering*, vol. 237, 1172-1179.

Pishdad-Bozorgi, P., et al. (2018). "Python-Based Framework for Optimal Management of Construction Material Stocks." *Journal of Computing in Civil Engineering*, vol. 32, no. 1, 04017057.

Souza, R. M., et al. (2017). "Data-Driven Decision-Making in Construction Waste Management: Application of Python Programming." *Construction Research Congress 2017: Building a Resilient Future*.