



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: ESTUDO DE CASO NA ELABORAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO PARA O AGREGADO SIDERÚRGICO DE VOLTA REDONDA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5211

Autores: ITALO PINTO RODRIGUES, SIQUEIRA MARTINS SILVESTRE FILHO, PEDRO HENRIQUE BANDEIRA DE SOUZA, ANA CLAUDIA DE ALMEIDA CARDINOT, SAMANTHA GRISOL DA CRUZ NOBRE

Resumo: Este artigo tem como objetivo abordar a questão persistente da deposição de agregado siderúrgico no bairro Brasilândia em Volta Redonda, RJ, que tem representado significativos riscos à saúde pública e ao meio ambiente desde a década de 1970. O problema foi reconhecido por veículos de notícias locais como um perigo à saúde pública, com potenciais ameaças de deslizamentos de terra e contaminação do rio Paraíba do Sul. Apresentados a esta questão real pelo Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), os estudantes foram incumbidos de compreender a situação e desenvolver uma solução viável. A metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) aplicada neste contexto incentivou os alunos a explorar soluções inovadoras para problemas ambientais e de saúde pública, aprimorando sua compreensão sobre o impacto do agregado siderúrgico e engajando-os em uma aprendizagem prática além do conteúdo tradicional de sala de aula. O projeto teve como objetivo desenvolver uma metodologia abrangente para reduzir ou eliminar o volume de agregado siderúrgico proveniente do processo de aciaria armazenado em Volta Redonda. O estudo envolveu uma declaração detalhada do problema, análise de stakeholders usando o modelo IDEF0, e a proposta de uma solução que envolveu a reutilização do agregado siderúrgico em blocos de concreto, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. O projeto utilizou o Jira Software para gestão de tarefas e equipes, garantindo um processo de trabalho colaborativo e eficiente. Os resultados esperados incluem uma solução economicamente viável e ambientalmente responsável que não só reduz o volume de escória, mas também alivia os riscos associados, como contaminação da água e deslizamentos de terra. Além disso, o projeto demonstra a aplicação prática de conhecimentos multidisciplinares, contribuindo para o desenvolvimento técnico, crítico e sustentável dos estudantes envolvidos.

Palavras-chave: Agregado Siderúrgico, Aprendizagem Baseada em Projeto, Sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Engenharia

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: ESTUDO DE CASO NA ELABORAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO PARA O AGREGADO SIDERÚRGICO DE VOLTA REDONDA

1 INTRODUÇÃO

É conhecido desde os anos 1970 que a escória de aciaria tem sido um problema recorrente na vida dos habitantes do bairro Brasilândia (SILVA e PEREIRA, 2020). Veículos de notícias locais indicam que se trata de um problema de saúde pública, incluindo o risco de possíveis desmoronamentos do resíduo no rio Paraíba do Sul e de contaminação deste canal hídrico, conforme noticiam Diário do Vale (2018) e Jornal Aqui (2022).

Este cenário foi apresentado aos presentes autores do artigo pelo Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), que buscou trazer os estudantes à análise de problemáticas da vida real. Neste cenário, foram solicitadas a compreensão da situação e a obtenção da solução de maneira detalhada e viável. Tais solicitações foram expressas em formato de Critérios de Avaliação e seus resultados puderam ser observados em apresentações de Projeto.

A proposta de Aprendizagem Baseada em Projeto (PjBL) (BALLESTEROS et al., 2021; CHI; WYLIE, 2014; GOMEZ-DEL RIO; RODRIGUEZ, 2022) aplicada neste contexto procurou integrar os estudantes de maneira a explorar soluções inovadoras para os problemas ambientais e de saúde pública enfrentados pela comunidade de Brasilândia. Este método, além de promover uma maior compreensão dos impactos ambientais da escória de aciaria, também envolveu os estudantes em um processo de aprendizagem que transcende o conteúdo tradicional da sala de aula, incentivando a aplicação prática do conhecimento em situações do mundo real.

O propósito central deste artigo é descrever a metodologia empregada para guiar os estudantes na execução do projeto e demonstrá-la por meio dos resultados de um dos projetos elaborados pelos estudantes.

2 METODOLOGIA PROPOSTA

O problema específico que orientou o desenvolvimento do projeto, foi estabelecido na seguinte declaração do problema: "Como reduzir ou eliminar o volume de agregado siderúrgico estocado proveniente do processo de aciaria de uma siderúrgica localizada no interior do estado do Rio de Janeiro?". Esse desafio motivou os estudantes a explorarem diversas abordagens para minimizar o impacto ambiental dos resíduos industriais. As etapas para consolidação do projeto podem ser observadas nesta Seção.

2.1 Objeto de estudo

De acordo com uma notícia publicada no G1 (2018), a CSN e a Harsco afirmam que o agregado siderúrgico depositado na Brasilândia não possui nenhum contaminante perigoso nem risco à saúde ou ao meio ambiente, já que segue as condicionantes e medidas ambientais estabelecidas. De acordo com a ABNT NBR 10004 (2004), a escória de aciaria é classificada como Classe II-A não inerte (não perigoso). Ou seja, ainda que não apresente quaisquer características de periculosidade, seu manuseio requer cuidados especiais dada à sua capacidade de reação. Em contrapartida, o Ministério Público Federal questiona as empresas acerca da composição da pilha e de supostos malefícios deste

composto, tais quais formação de poeira, contaminação de canal hídrico e risco de desmoronamento, conforme noticiado no jornal O Dia (2023).

No entanto, a CSN, consoante engenheiro químico que palestrou no UniFOA em abril de 2023, indica realizar dois processos posteriores que buscam gerir a escória da melhor maneira. Após deixar a siderúrgica, o composto é levado por via férrea até o bairro Volta Grande IV, onde ocorre uma separação magnética, que retira da escória todo resquício de aço reaproveitável na indústria. Ao fim desta etapa, o que sobra é chamado de agregado siderúrgico, que passa por uma hidratação em um período de 6 meses a fim de perder sua capacidade expansiva (JANUZZI, 2012).

Para minimizar a quantidade de escória depositada em Volta Redonda foi proposta a reutilização deste composto no meio produtivo como maneira de fornecer uma destinação adequada ao produto. Costa, Fernandez e Sousa (2019) demonstram que, devido às suas propriedades alcalinas e expansivas, o gerenciamento mais correto da escória seria uma reutilização de um viés não químico, pois um tratamento desta natureza apresenta custos elevados. Optou-se, logo, pela adição destes compostos em blocos de concreto, ideia amparada e comprovada pelos estudos científicos e experimentais de Benitez (2020).

Este projeto vai de encontro à orientação fornecida pela ONU por meio dos chamados ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável), de modo que seja possível promover uma gestão integrada, sustentável e harmônica de produtos, como o agregado siderúrgico, a fim de coibir e/ou evitar quaisquer problemas relativos aos mesmos, sejam de aspecto social, sejam de aspecto ambiental.

2.2 Metodologia de Trabalho

O projeto foi realizado com a turma de Engenharia, do ciclo básico, compreendendo os cursos de Engenharia Ambiental, Civil, de Produção, Elétrica e Mecânica. Para assegurar a compreensão completa do problema e a formulação de soluções viáveis, os estudantes foram expostos a uma série de conteúdos integrados ao módulo "Desafios da 4ª Revolução Industrial". Este módulo abrangia tópicos como Aplicações em Engenharia 4.0, Concepção e Design em Engenharia, Gestão de Aprendizagem, Metodologia da Pesquisa Acadêmica, Produção de Texto, Projeto, Química Experimental, e Responsabilidade Ecológica e Ambiental. Essa abordagem multidisciplinar visava garantir que a solução proposta cobrisse diferentes aspectos, tornando-a tanto viável quanto sustentável.

No módulo, a turma foi organizada em grupos de 4 a 6 estudantes, cada um responsável por um projeto distinto. Essa organização permitiu um gerenciamento mais eficiente das atividades internas, facilitando a atuação dos membros como coordenadores de tarefas específicas.

Para o gerenciamento de tarefas e equipe, utilizou-se a plataforma *Jira Software*. Essa ferramenta possibilitou uma interação autônoma entre os membros do grupo e permitiu que cada autor ajustasse seu ritmo de trabalho de acordo com suas necessidades individuais.

Para a elaboração do projeto, as pesquisas foram conduzidas com ênfase em materiais de acesso aberto e com rigor científico. Adicionalmente, as etapas do projeto foram estruturadas de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos para o projeto, os quais são detalhados na Tabela 1.

É fundamental enfatizar que, além da formação técnica, é essencial que os estudantes desenvolvam um pensamento crítico voltado para a sustentabilidade. Assim, foi também requerido que o projeto contribuísse para os Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), estabelecidos em 2015. (UN, 2015)

Tabela 1 – Etapas para elaboração do Projeto.

Descrição

Caracterização e Justificativa do Problema: Buscou-se entender o que é escória e suas complicações. A etapa foi promovida com auxílio de pesquisas acadêmicas e conhecimentos apreendidos no UniFOA.

Levantamento dos *Stakeholders*: Permitiu demonstrar como cada pessoa/organização se relaciona com o Projeto, podendo apresentar/sofrer com o problema (entradas), auxiliar em sua resolução (mecanismos), controlar o processo total ou parcialmente (controle) e/ou ser beneficiada com uma solução (saída). Esta etapa foi realizada através da utilização do mecanismo IDEF0 (*Integration Definition for Process Modeling*).

Objetivos da ODS atendidos: Elencou-se todos os ODS que são infringidos por essa situação e que, conseqüentemente, seriam contemplados pela solução pensada. Foi realizado através da análise da questão e de consulta aos Objetivos estabelecidos.

Caracterização e Justificativa da Solução: Buscou-se soluções que atendessem os *stakeholders*. O processo foi pesquisa em artigos científicos, além de investigar as necessidades dos moradores próximos à Brasilândia.

Cenário “*As Is/To Be*”: Representou-se comparativamente a situação-problema (*As Is*) e o cenário pós-implantação da solução (*To Be*). Utilizou-se o método de MEF (Máquina de Estados Finitos).

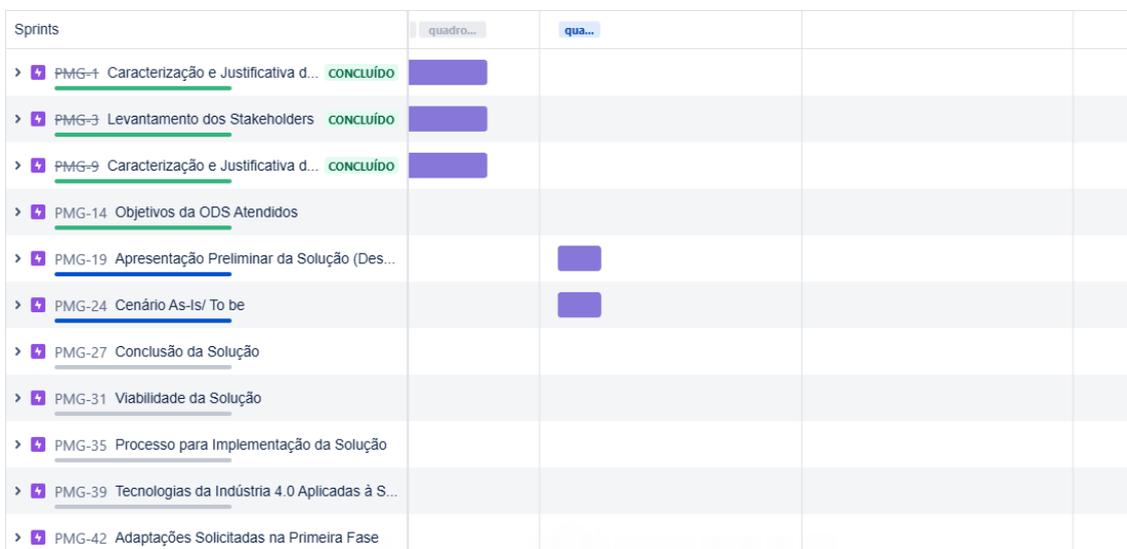
Fonte: Elaborada pelos Autores (2024).

3 RESULTADOS DO PROJETO

3.1 Evidência de entrega das fases do Projeto

Para gerenciar o Projeto, foi usada a ferramenta *Jira Software*, conforme Figura 1. A divisão de tarefas foi feita de maneira semanal, em formato de sprints, nos quais cada integrante se responsabilizou por uma ou mais tarefas a serem feitas e entregues dentro da própria plataforma. Este gerenciamento possibilitou a realização do trabalho por cada integrante.

Figura 1 – Gerenciamento do projeto através do *Jira Software*.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2024).

3.2 Caracterização e justificativa do problema

A escória é um coproduto da produção do aço que apresenta algumas oportunidades de uso em relação à sua composição. Existem dois tipos básicos de escória: a de alto-forno, de aspecto arenoso, com uso já consolidado em cimentos Portland, e de aciaria elétrica, tipo depositado na Brasilândia, com aspecto pedregoso, que devido às suas características expansivas, não tem uma utilização tão fomentada (COSTA et al., 2019).

A deposição deste coproduto na Brasilândia se dá por questões logísticas, todavia a pilha de escória aumenta com o passar dos anos. Após a compreensão da natureza do problema e dos aspectos envolvidos, entendeu-se que o produto depositado no bairro da Brasilândia não é escória; trata-se, em verdade, de agregado siderúrgico não metálico. Antes de ser depositado na Brasilândia, o agregado passa por uma separação magnética e um tratamento prévio, que consiste numa irrigação periódica de 6 meses que permite sua utilização sem preocupação com uma propriedade marcante do material - a expansibilidade – além de reduzir consideravelmente hipotéticos riscos. (JANUZZI, 2012 apud ABREU et al., 1994).

O problema, então, centra-se no fato de que a pilha está próxima da população, que apresenta temor quanto o risco de desmoronamentos na região.

3.3 Levantamento dos Stakeholders

Após o entendimento do problema, fez-se necessário realizar um levantamento das pessoas e/ou organizações que são impactadas, impactam, têm interesse ou estão envolvidas de alguma maneira. A realização desta etapa, através da formação de um IDEF0, conforme Figura 2, permitiu ao grupo ter uma visão centrada nos agentes envolvidos na situação do agregado siderúrgico, seja na parte da problemática, seja na parte da solução.

Figura 2 – Diagrama IDEF0 para mapeamento de Stakeholders.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2024).

Como é possível perceber na Figura 2, os principais agentes/clientes são a empresa geradora (CSN), a população local e a Prefeitura, que a representa. Portanto, para

solucionar o problema, é necessário que haja ações conjuntas entre as esferas pública e privada.

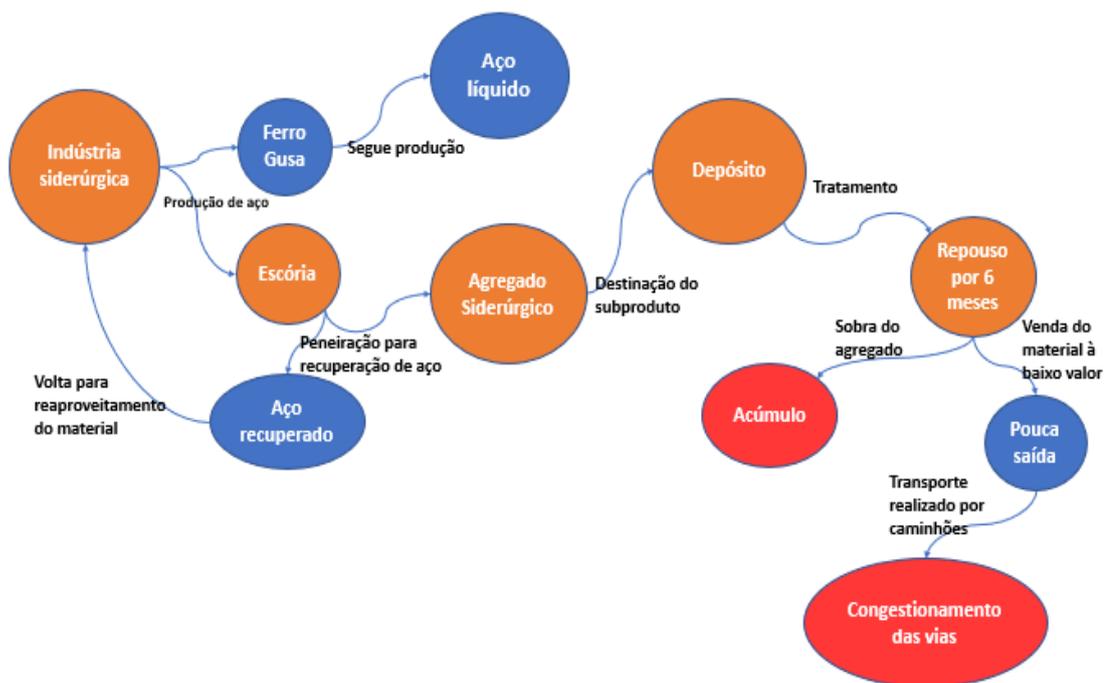
3.4 Caracterização e justificativa da solução

Passada a etapa de compreensão do problema, adentrou-se na solução, que foi analisada sob um ponto de vista que buscasse oferecer viabilidade, sustentabilidade e rentabilidade.

Portanto, a solução concebida foi a utilização do agregado siderúrgico não metálico em blocos de concreto, uma vez que, o material não demanda tratamentos químicos que inviabilizem a solução. Além disso, a solução pode ser rentável, já que se relaciona com a área da construção civil.

Com o objetivo de avaliar e sintetizar a solução, foi elaborado o cenário As Is (Figura 3) através de uma Máquina de Estados Finitos (MEF). Entendeu-se, assim, que o foco da solução deveria estar na resolução do acúmulo de agregado e no congestionamento das vias gerado pelo acúmulo. Logo, a solução se preocupa em dar uma destinação adequada ao agregado siderúrgico e, conseqüentemente, ajudar na diminuição da pilha que se concentra em Volta Redonda.

Figura 3 – Cenário As Is.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2024).

3.5 Descrição dos objetivos da ODS atendidos

De modo a entender de maneira mais precisa quais são os impactos causados por esta problemática e para conceber uma solução mais alinhada ao bem-estar, buscou-se correlacionar a situação da pilha com a ODS. Neste processo, pôde-se concluir que foram infringidos principalmente os de número 3 (Saúde e Bem-estar), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes).

Portanto, com o uso do agregado nos blocos, a concentração na pilha diminuiria e, conseqüentemente, eventuais problemas respiratórios também cessariam. Além disso,

seria fornecida uma gestão adequada do produto, não promovendo mais problemas sociais decorrentes do mau controle até então vigente.

3.6 Descrição completa da solução e viabilidade

A implementação desta solução se daria através da construção de uma fábrica de blocos automatizada. Depois do tratamento prévio e do repouso no pátio da Brasilândia, o agregado retornaria, via linha férrea, para a planta da CSN e, deste modo, ser utilizado diretamente na fabricação dos blocos.

Quanto à viabilidade deste Projeto, foi analisada sob o levantamento de três fatores: qualidade, custo e prazo. Os blocos, de acordo com Januzzi (2012), são extremamente competentes em comparação aos convencionais, sendo ainda passível a realização de mais estudos e testes que comprovem sua eficiência. A taxa de produção de uma fábrica de blocos seria algo em torno de 10000 unidades ao dia, consoante Filla e Windmoller (2023).

O custo preliminar obtido para implementação da fábrica de blocos é de aproximadamente R\$ 3 milhões, conforme apresentado no Quadro 1. Este custo pode variar pois não estão sendo levados em consideração os custos de licenciamento, por exemplo.

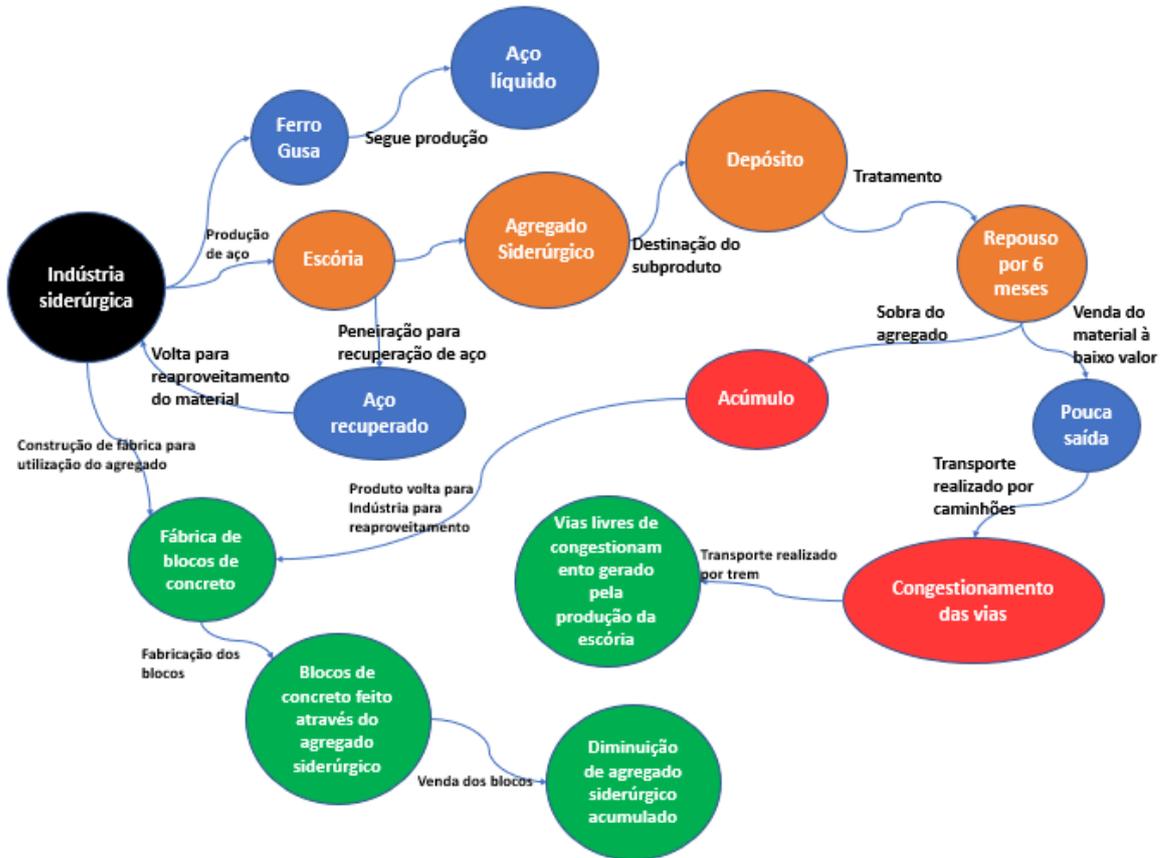
Quadro 1 – Relação de materiais.

Material	Quantidade Prevista	Unidade	Preço unitário	Preço Total
Bloco de Concreto 14cmx19cmx39cm	45000	un	R\$ 3,49	R\$ 157.050,00
Areia	410	m ³	R\$ 114,00	R\$ 46.740,00
Pedra	350	m ³	R\$ 133,00	R\$ 46.550,00
Saco de Cimento	3050	un	R\$ 31,50	R\$ 96.075,00
Saco de Cal	250	un	R\$ 13,30	R\$ 3.325,00
Vergalhão 1/2	1420	12m	R\$ 80,00	R\$ 113.600,00
Vergalhão 3/16	850	12m	R\$ 13,91	R\$ 11.823,50
Tubo 1"	860	6m	R\$ 162,27	R\$ 139.552,20
Cantoneira 1"x1/4	640	m	R\$ 108,00	R\$ 69.120,00
Telha 6mx1m	550	un	R\$ 339,00	R\$ 186.450,00
Calha 40x30	240	m	R\$ 200,00	R\$ 48.000,00
Tubo 150mm	80	un	R\$ 102,60	R\$ 8.208,00
Fio 4mm	12	100m	R\$ 323,00	R\$ 3.876,00
Bocal p/Lâmpada	100	un	R\$ 14,99	R\$ 1.499,00
Lâmpada	100	un	R\$ 104,90	R\$ 10.490,00
Quadro iluminação	1	un	R\$ 766,14	R\$ 766,14
Mão de obra 4 pedreiros 6 ajudantes	250	dias	R\$ 1.400,00	R\$ 350.000
Equipamentos WM Máquinas	-	-	-	R\$ 1.500.000
			TOTAL:	R\$ 2.793.124,84

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

Por fim, objetivando esquematizar o cenário pós-implementação da solução, foi construído um cenário *To Be* (Figura 4) a partir do *As Is*, de modo a indicar como a solução proposta tende a modificar o problema atual problema atual.

Figura 4 – Cenário To Be



Fonte: Elaborada pelos Autores (2024)

4 CONCLUSÃO

A implementação do projeto de reutilização de agregado siderúrgico na fabricação de blocos de concreto, conforme proposto pelos estudantes do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), representa um avanço significativo na resolução de um problema ambiental e de saúde pública persistente na comunidade de Brasilândia. Este trabalho, ao adotar uma abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto (PjBL), não só ofereceu uma solução inovadora para o manejo de escória de aciaria, mas também exemplificou a aplicação prática de conhecimentos multidisciplinares em situações reais, contribuindo para o desenvolvimento técnico, crítico e sustentável dos estudantes envolvidos.

Considerando a avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes, a média obtida pela turma nas provas foi 5,78, enquanto nas duas etapas dos projetos foi 7,98. Esses dados sugerem que a metodologia de aprendizagem baseada em projetos aumentou o engajamento dos alunos, comprovando sua eficiência em estimular uma participação mais ativa e melhorar o desempenho acadêmico.

A proposta de reutilização do agregado em blocos de concreto não apenas se alinha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, mas também apresenta uma solução economicamente viável e ambientalmente responsável. A redução do volume de escória depositado e o conseqüente alívio dos riscos associados, como contaminação de vias hídricas e desmoronamentos, são evidências claras do impacto positivo que a implementação dessa solução pode trazer. Adicionalmente, a potencial criação de

empregos na fábrica de blocos proposta e a integração com a indústria local reforçam os benefícios sociais do projeto.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que o projeto alcançou seu objetivo principal de desenvolver uma metodologia eficaz para reduzir ou eliminar o volume de agregado siderúrgico, transformando um problema ambiental em uma oportunidade de desenvolvimento sustentável. Esta conclusão destaca a importância de projetos educacionais que não apenas visam à aprendizagem teórica, mas também incentivam a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas reais, promovendo assim uma educação integral e responsiva às necessidades da sociedade e do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

I.P. Rodrigues agradece à CAPES pelo apoio financeiro (Processo No. 88882.444522/2019-01) durante o doutorado.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. C. e CARNEIRO, F. A. 1994. Emprego de escória siderúrgica integradas na Engenharia Civil. Escória Siderúrgicas: caracterização e aplicação para a Indústria da Construção Civil. Volta Redonda - RJ: 25º Seminário de redução de matérias-primas e resíduos na siderúrgica, 1994. Vols. **Anais...** p.363 - 381.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro. 2004.

BALLESTEROS, M. Á. et al. Modernizing the chemical engineering curriculum via a student-centered framework that promotes technical, professional, and technology expertise skills: The case of unit operations. **Education for Chemical Engineers**, v. 35, p. 8–21, abr. 2021.

BENITTEZ, Leonardo Henrique. **Utilização de escória de aciaria na fabricação de blocos de concreto**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12909>. Acesso em: 07 abr. 2023.

CHI, M. T. H.; WYLIE, R. The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. **Educational Psychologist**, v. 49, n. 4, p. 219–243, 2 out. 2014.

COSTA, W. F. S.; FERNANDEZ, O. J. C.; SOUSA, M. S. C. Caracterização de escórias de aciaria e de alto-forno produzidas em usinas ao longo da estrada de ferro Carajás para aplicação industrial. In: XXVIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, 4 a 8 de novembro de 2019, Belo Horizonte - MG. **Anais**. Belo Horizonte. Disponível em: <https://www.entmme2019.entmme.org/trabalhos/060.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

FILLA, J. C.; WINDMOLLER, L. **Como montar uma fábrica de blocos lucrativa**. Disponível em: <https://conteudo.wmmaquinasdeblocos.com.br/como-montar-uma-fabrica-de-blocos#:~:text=%2F%2F%2F%20escolher%20o%20local%20ideal%20para%20montar%20a,%2F%2F%2F%20escolher%20os%20equipamentos%20certos%20para%20sua%20de-manda>. Acesso em: 15 abr. 2023.

G1. **Justiça Federal concede liminar para redução de escória da CSN em Volta Redonda, RJ.** Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2018/08/09/justica-federal-concede-liminar-para-reducao-de-escoria-da-csn-em-volta-redonda-rj.ghtml>. Acesso em: 23 mar 2023.

GOMEZ-DEL RIO, T.; RODRIGUEZ, J. Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. **Education for Chemical Engineers**, v. 40, p. 17–28, jul. 2022.

JANUZZI, Rafael Vital. **Estudo do comportamento mecânico de blocos com escória de aciaria visando à aplicabilidade em Alvenaria.** 2012. Monografia (graduação). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em: https://reciclos.ufop.br/sites/default/files/reciclos/files/tcc_rafael_vital.pdf?m=1567474537. Acesso em: 27 fev 2023.

Jornal Aqui. **CSN quer aumentar retirada de escória da Brasilândia.** Disponível em: <https://jornalaqui.com/csn-quer-aumentar-retirada-de-escoria-da-brasilandia/>. Acesso em: 23 mar 2023.

Jornal O Dia. **MPF vai fazer audiência pública sobre ‘montanha de escória’ da CSN.** Disponível em: <https://odia.ig.com.br/volta-redonda/2023/03/6599441-mpf-vai-fazer-audiencia-publica-sobre-montanha-de-escoria-da-csn.html>. Acesso em: 23 mar 2023.

MOREIRA, Paulo. Escória: ignorância e oportunismo. *Diário do Vale*, Volta Redonda-RJ, 8 Jul 2018. Disponível em: <https://diariodovale.com.br/e-nos-com-isso/escoria-ignorancia-e-oportunismo/>. Acesso em: 23 mar 2023.

SILVA, L. C. B. Da; PEREIRA, R. N. F. CSN e a montanha de escória: o caso do descarte de resíduos siderúrgicos à margem do Rio Paraíba do Sul em Volta Redonda. **Revista Episteme Transversalis**, Volta Redonda, v.11, n.3, p.278-301, 2020.

UN. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 17 abr. 2024.

PROJECT-BASED LEARNING: A CASE STUDY IN DEVELOPING A SOLUTION FOR THE STEEL AGGREGATE OF VOLTA REDONDA

Abstract: *This article aims to address the persistent issue of steel aggregate deposition in the Brasilândia neighborhood of Volta Redonda, RJ, which has posed significant public health and environmental risks since the 1970s. The problem has been recognized by local news outlets as a public health hazard, with potential threats of landslides and contamination of the Paraíba do Sul River. Presented with this real-world issue by the Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), students were tasked with comprehending the situation and developing a viable solution. The Project-Based Learning (PjBL) methodology applied in this context encouraged students to explore innovative solutions to environmental and public health problems, enhancing their understanding of the impact of steel aggregate and engaging them in practical learning beyond traditional classroom content. The project aimed to develop a comprehensive methodology for reducing or eliminating the volume of steel*

aggregate from the steelmaking process stored in Volta Redonda. The study involved a detailed problem statement, stakeholder analysis using the IDEF0 model, and the proposal of a solution that involved reusing the steel aggregate in concrete blocks, aligning with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). The project utilized Jira Software for task and team management, ensuring a collaborative and efficient work process. The expected outcomes include an economically viable and environmentally responsible solution that not only reduces the slag volume but also alleviates associated risks, such as waterway contamination and landslides. Additionally, the project demonstrates the practical application of multidisciplinary knowledge, contributing to the technical, critical, and sustainable development of the students involved.

Keywords: Steel Aggregate. Project-Based Learning. Sustainability. Sustainable Development Goals. Engineering.

