

**Área:** Sustentabilidade | **Tema:** Educação e Sustentabilidade

**PLANO DE AÇÃO PARA MELHORIA DE PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM UMA UNIVERSIDADE**

**Action Plan for Improving Construction and Demolition Waste Management Processes at a  
University**

Pauline De Lima Sagrilo e Marlon Soliman

**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo elaborar um plano de ação para melhorias nos processos de gerenciamento de resíduos sólidos de construção civil na Universidade Federal de Santa Maria, gerados a partir de manutenções e reformas solicitadas pela comunidade acadêmica à Pró-reitoria de Infraestrutura.

**Palavras-Chave:** Resíduos, construção civil, universidades

**ABSTRACT**

Como melhorar os processos de gestão de resíduos sólidos de construção civil na Universidade Federal de Santa Maria? Tendo em vista o problema enfrentado pela UFSM, esta pesquisa, tem como objetivo elaborar um plano de ação para o cumprimento da PNRS no que tange a destinação do RCC gerado por atividades de manutenção e reforma. Como objetivos específicos, visa identificar e detalhar quais RCC são gerados, quais podem ser reaproveitados, como são destinados e como o processo pode ser otimizado.

**Keywords:** Waste, construction industry, universities

# **PLANO DE AÇÃO PARA MELHORIA DE PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM UMA UNIVERSIDADE**

## **1 INTRODUÇÃO**

Frente ao desenvolvimento econômico, crescimento populacional, urbanização e revolução tecnológica, é possível identificar algumas alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Motivos esses que influenciam diretamente na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos (GOUVEIA, 2012). Assim, temos a construção civil, que acompanha o desenvolvimento econômico e cresce em ritmo acelerado, sendo uma atividade conhecida por gerar grande quantidade de resíduos de diversas naturezas (LEITE; MATOS, 2015).

Para Conto (2012), da mesma forma que ocorre nas cidades, em universidades, a gestão de resíduos sólidos é complexa e exige esforço sistêmico de toda a comunidade acadêmica, visto que é de responsabilidade das mesmas o gerenciamento de seus resíduos. Contudo, quando se fala em Resíduos Sólidos de Construção Civil (RCC) a gestão torna-se ainda mais complexa, pois grande parte do material gerado acaba se transformando em rejeito, impossibilitando a reutilização ou reciclagem e ocupando enormes áreas em Aterros Sanitários.

Na Universidade onde foi realizada a pesquisa, como em qualquer outra universidade, existem problemas voltados à gestão de resíduos sólidos, principalmente, relacionados a RCC's, pois à medida que as novas obras e reformas são executadas, os RCC's se acumulam pelo campus. Quando são realizadas novas obras, a empresa terceirizada responsável pela execução, em geral se responsabiliza pela gestão dos resíduos, entretanto, no caso de manutenções e reformas os resíduos são de responsabilidade da universidade, é nesses casos, onde se encontram os maiores problemas. A alta gerência universitária e os órgãos responsáveis pela gestão de resíduos do campus estão constantemente buscando soluções viáveis para melhorar a gestão dos RCC. Porém, ainda enfrentam dificuldades de otimização de processos ligados a identificação, coleta e destinação.

Atualmente, quando uma manutenção ou reforma da área de construção civil é solicitada, o colaborador designado, apesar de informado que deve fazer a correta identificação e destinação dos RCC's, nem sempre o faz. Por isso, acredita-se ser necessário melhorias em vistas do passivo ambiental que os mesmos podem gerar, os quais exigem atenção e preocupação por parte de toda comunidade acadêmica. Dessa forma, o presente trabalho visa responder o seguinte questionamento: Como melhorar os processos de gestão de resíduos sólidos de construção civil em uma Universidade?

Tendo em vista o problema enfrentado pela universidade, esta pesquisa, teve como objetivo elaborar um plano de ação para o cumprimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos no que tange a destinação de RCC's gerados por atividades de manutenção e reforma. Como objetivos específicos, visou identificar e detalhar quais RCC's foram gerados, quais foram reaproveitados, como foram destinados e como o processo pode ser otimizado. Por conseguinte, essa pesquisa justifica-se na necessidade de melhorias na forma como são tratados e destinados esses resíduos. Visto que, dezenas de prédios estão sendo ocupados há várias décadas, necessitando de reformas e manutenções constantes, gerando cerca de 82 chamados diários de manutenção e reforma, ocasionando a geração de grandes quantidades de RCC's.

Ademais, essa pesquisa proporcionará para a Universidade um plano de ação para gerir esses resíduos, que irá gerar economia de tempo, otimização de processos logísticos, redução de custos, identificação dos resíduos gerados, reutilização de materiais e destinação ambientalmente adequada destes. Práticas essas, que estão diretamente ligadas a uma universidade atenta aos princípios ESG (Environmental, Social, and Governance).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Em 2 de agosto de 2010, alterando a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, foi instituída a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei 12.305/2010. A mesma, reúne um conjunto de princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, para realizar a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos. Além disso, apresenta as responsabilidades de geradores, poder público e instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2022).

Entre os principais objetivos da PNRS, estão a prevenção e precaução da poluição ambiental, a criação de uma visão sistêmica que considere as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública. A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade, que tem responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida dos produtos. O respeito às diversidades locais e regionais, a eco eficiência, a qualidade de vida e a redução do consumo de recursos naturais. Assim como, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2022).

### **2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS**

De acordo com a PNRS, resíduo sólido é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final é realizada, nos estados sólido ou semissólido, bem como, gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água (BRASIL, 2010). Ainda conforme a PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos se caracteriza como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do resíduos sólidos e rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2022).

#### **2.1.1 Resíduos Sólidos de Construção Civil**

Os RCCs são provenientes de construções, reformas, reparos, demolições, escavação de terrenos, tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiações elétricas (BRASIL, 2012). O principal problema dos resíduos de construção civil, do ponto de vista ambiental, é sua disposição irregular, incentivando a criação de focos de resíduos inadequados (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006). Devido à capacidade de mudança da paisagem, ao alto consumo de recursos naturais e a elevada geração de resíduos, a construção civil configura-se como uma atividade potencialmente degradante ao ambiente (SILVA, et al., 2015). Embora, estes apresentem vários materiais em sua composição, são considerados Resíduos de Classe II A – não inertes ou II B – inertes. Segundo a Resolução nº 448 do CONAMA, 2012 os RCCs são classificados conforme o quadro 1.

Quadro 1 – Classificação de Resíduos Sólidos de Construção Civil

Classe	Descrição	Exemplo
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos, argamassa, concreto, peças pré-moldadas em concreto.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tinta e gesso.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis de reciclagem ou recuperação	Lã de vidro, lã de rocha, cola e vedantes, papéis e cartão (com mistura de gesso, cimento e cal).
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos, materiais que contenham amianto e aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde.

Fonte: Adaptado de CONAMA, 2012.

## 2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS EM UNIVERSIDADES

No âmbito de transformações altamente aceleradas de um mundo globalizado, estão as universidades, que desempenham papel importante no campo econômico, tecnológico e social (ALBUQUERQUE et al., 2010). Devido à alta relevância na conscientização da sociedade para adoção de práticas sustentáveis, na década 1960, as Instituições de Ensino Superior (IES) passaram a introduzir ações ambientais em suas práticas de gestão. Através da Conferência de Estocolmo, em 1972, surgiram inúmeras redes de trabalho ligadas à Gestão Ambiental, assim como, IES voltadas para o desenvolvimento sustentável. Em 1980, as iniciativas foram aumentando ao redor do mundo, priorizando a gestão de resíduos e eficiência energética. Nos anos 1990, o destaque se deu por conta das políticas ambientais de âmbito global. As ações que ocorreram ao longo dos anos, culminaram para que a gestão de resíduos passasse a ser um critério altamente relevante na gestão ambiental de IES (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Normalmente, as atividades de gestão de resíduos e seu processo operacional compreendem as etapas de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos mesmos (ALBUQUERQUE et. al., 2010). Na universidade estudada, a fase que ocorre internamente ao campus, compreende acondicionamento, coleta, armazenamento temporário e transporte dos resíduos. Já a fase externa, corresponde ao tratamento e destinação final, que é feito por cooperativas de reciclagem.

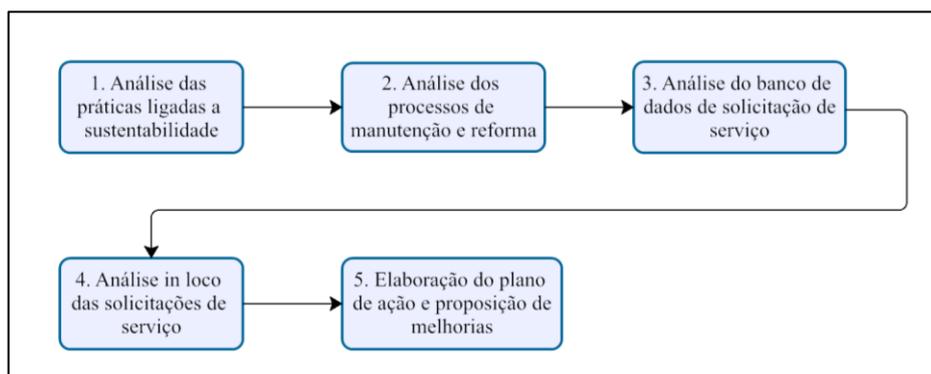
## 3. MÉTODO DE PESQUISA

### 3.1 ETAPAS DA PESQUISA

O desenvolvimento desta pesquisa se deu em cinco etapas, às quais são apresentadas na Figura 1.

Na primeira etapa de pesquisa, buscou-se o aprofundamento nos conhecimentos relacionados à sustentabilidade, onde foi estudado o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e as práticas de destinação ligadas à RCC's já existentes na Universidade estudada. Assim como, a identificação das metas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Universidade e a Agenda 2030. Na segunda etapa, objetivou-se avaliar a estrutura dos processos de solicitação de serviço de manutenção e reforma realizado pelo software de gestão de serviços disponível, visando identificar possíveis pontos de melhoria. Nesta etapa, foi realizado um diagrama de *Ishikawa* para detecção das causas de problemas a serem melhorados.

Figura 1 - Etapas da pesquisa



Fonte: (Autores, 2022).

Na terceira etapa, foram analisadas as solicitações de serviços geradas ao setor de infraestrutura relacionadas à manutenção e reforma de abril a agosto de 2022. Dessa forma, tornou-se possível verificar quais solicitações possivelmente geraram RCC's, quais foram as atividades mais executadas e como isso impactou na geração de resíduos. Essa análise de dados, aconteceu com o apoio do banco de dados gerados a partir do software utilizado.

Durante a quarta etapa foi realizado o acompanhamento *in loco* de algumas ordens de serviço do setor de construção civil solicitadas entre os meses de novembro e dezembro de 2022. As atividades escolhidas foram alvenaria, vidraçaria e retirada de entulho, em cada uma delas, foi feito o acompanhamento de 3 ordens de serviço, onde os resíduos foram pesados e identificados. Além disso, foi feita a identificação e análise do local utilizado para o armazenamento temporário. Na última etapa, foi realizado o estudo e planejamento de melhorias através de ferramentas ligadas a gestão da qualidade para todo o processo de solicitação de serviços de manutenção e reforma, assim como, a destinação dos RCC's. Nesta etapa, foi feita a elaboração de um plano de ação para melhorias com o auxílio da ferramenta *5W2H*.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISE DE PRÁTICAS LIGADAS A SUSTENTABILIDADE

É possível definir sustentabilidade como uma abordagem de negócios que relaciona de forma equilibrada aspectos econômicos, sociais e ambientais, visando gerar a longo prazo, benefícios a gerações futuras e as partes interessadas (PAZ; KIPPER, 2016). Diante disso, a Universidade, comprometida com esses aspectos, adota algumas práticas ligadas à sustentabilidade, como o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e a Agenda 2030 de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

#### 4.1.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil

No ano de 2022, a Universidade desenvolveu o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC). A Universidade, devido a seu porte, se comporta como grande geradora de RCC's, por isso, o mesmo foi feito para atender a PNRS, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 (alínea b, inciso II, artigo. 20) e orientar a alta gestão sobre práticas a serem adotadas, para que passivos ambientais não sejam gerados.

De acordo com o PGRCC, o resíduo da construção civil advém de construções, reformas, reparos, demolições de obras ou resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Esses resíduos deverão ser segregados e destinados de forma correta, sendo necessária a recuperação das áreas onde houve disposição irregular. Indo ao encontro, não só das legislações pertinentes, mas também da Licença de Operação do Campus. Os objetivos apresentados no PGRCC são claros e sugerem a importância da elaboração do mesmo, considerando a necessidade de atender diretrizes técnicas para o manejo e a destinação dos RCC, tal como, promover a educação ambiental e a economia circular no campus. De acordo com o mesmo, os RCCs devem ser acondicionados em locais apropriados, respeitando as características específicas até atingir o volume necessário para o transporte final.

Durante a pesquisa constatou-se que as informações contidas no documento são de extrema relevância para o correto atendimento das legislações Nacionais e Estaduais e da Licença de Operação da Universidade. Nele, são apresentadas diretrizes e normativas claras para que a Universidade possa agir corretamente em relação aos resíduos de construção civil. Contudo, em alguns casos, visualizou-se a ocorrência de não conformidades com o PGRCC, pois o armazenamento dos resíduos estava sendo feito diretamente sobre o solo. Ademais, os resíduos não estavam protegidos contra a água da chuva como sugere o PGRCC.

#### **4.1.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) surgiram como um apelo global a agir para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima. Os 17 objetivos são ambiciosos e interconectados, abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados no mundo inteiro. A Agenda 2030 foi criada durante uma reunião de Cúpula da ONU, no ano de 2015, onde um protocolo foi assinado por 197 países, dentre esses o Brasil, que assumiram o compromisso de desenvolver ações para atender às 17 ODS, desdobrados em 169 metas, até o ano de 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

Ao estudar a Agenda 2030 da Universidade, verificou-se que a mesma apresenta exemplos de metas relacionadas ao desenvolvimento sustentável a serem atingidas pela comunidade acadêmica até o ano de 2030. O documento foi elaborado pela Pró-reitoria de Extensão no ano de 2018, através de uma comissão, tendo como objetivo, difundir os princípios preconizados e sensibilizar a comunidade interna a adotá-los. Dentre as 17 ODS, destacam-se a 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), a 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 13 (Ação Contra Mudança Global do Clima), pois estão diretamente relacionadas à gestão ambiental e de resíduos. Nessas, o tratamento de resíduos sólidos se sobressai como um objetivo a ser atendido pela Universidade. Em geral, a agenda considera como forma de atingir metas, reuniões, treinamentos, eventos nos *campi*, fóruns temáticos e eventos a nível internacional, todavia não apresenta objetivamente quais são as metas ligadas a resíduos sólidos.

#### **4.2 ANÁLISE DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO E REFORMA**

Atualmente a Universidade utiliza um *software* para que os usuários possam fazer solicitações de serviços de manutenção e reforma. O sistema disponibiliza aos usuários várias opções de serviços, por isso, para analisar adequadamente os processos de manutenção e reforma e identificar quais poderiam gerar RCC's foi essencial entender o funcionamento dos mesmos, desde a solicitação do usuário até a realização das atividades pelos funcionários responsáveis. Para mapear e identificar possíveis problemas no processo foi usado o diagrama de Ishikawa.

Quando um usuário acessa o campo de Serviços de Manutenção, é direcionado ao *software*, onde pode escolher entre 10 categorias da área de construção civil para solicitar sua manutenção ou reforma. No Apêndice A, são apresentadas as 5 categorias mais solicitadas dentro do item de construção civil e os tipos de serviços que são realizados em cada uma delas. Após análise do ponto de vista do usuário, adentrou-se na visão do setor de manutenção, objetivando compreender como funcionava o processo posteriormente ao envio da solicitação do usuário.

Durante a análise do processo de manutenção e reforma, foi possível verificar que o mesmo não apresenta problemas em sua estrutura, uma vez que todas as etapas consideradas são importantes para o bom funcionamento e agregam valor à sequência de tarefas a ser executada. Por outro lado, durante a análise *in loco* foi possível verificar que alguns pontos poderiam ser aprimorados, como por exemplo a forma de recolher os resíduos após a manutenção. No quadro 2, são apresentados os problemas identificados, a caracterização dos mesmos frente aos 6 tópicos propostos pelo diagrama de Ishikawa, as causas diretas e indiretas e o efeito dos mesmos sobre a gestão de resíduos de construção civil na universidade.

Quadro 2 - Levantamento dos problemas e análise 6M

LISTA DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS	TÓPICOS 6M	CAUSA DIRETA	CAUSA INDIRETA	EFEITO
Acondicionamento e armazenamento temporário inadequado dos RCC	Método	Não há um método estabelecido para armazenamento temporário dos RCC	-	Funcionários recolhem os resíduos após a execução das atividades, mas têm dúvidas sobre o local de destinação
	Mão de obra	-	Pouca fiscalização dos funcionários diante a coleta dos resíduos	
Falta de equipamentos para execução e coleta dos resíduos nas manutenções e reformas	Método	Falta de uma etapa de verificação dos equipamentos necessários para execução completa das atividades	-	Maior tempo para realização das atividades, pois em alguns casos os executores precisam retornar à manutenção buscar os equipamentos para o acondicionamento e transporte dos resíduos
	Mão de obra	-	Novos funcionários desconhecem as atividades, portanto não tem conhecimento prévio da necessidade de levar todos os equipamentos	
Baixo aproveitamento dos resíduos	Método	Não há um método estabelecido para organizar os resíduos durante a coleta, o transporte e a armazenagem dos mesmos	-	Os resíduos são entregues e armazenados misturados, sem nenhuma separação ou organização prévia
	Mão de obra	-	Os colaboradores não possuem para a coleta orientação sobre a correta forma de dispor os resíduos	

Fonte: Autores, 2022.

É possível verificar através do quadro 2 que todos os problemas identificados a partir das análises *in loco* estão relacionados ao método de gerenciamento dos resíduos e a mão de obra. Apesar da Universidade possuir o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, o mesmo não observada sua implementação prática na situação analisada, e não foram desenvolvidos processos ou métodos estruturados em relação a forma de gerir os RCC's gerados no campus a partir das manutenções e reformas com base nesse plano. Além disso, existe uma carência de orientação dos colaboradores sobre a disposição dos resíduos para coleta e dos executores das atividades quanto a destinação adequada.

#### 4.3 ANÁLISE DO BANCO DE DADOS E DE SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO

Após identificar as solicitações de serviço relacionadas a manutenção e reforma que poderiam gerar RCC's, foi necessário definir um período de análise. Então, conforme critério sugerido pelo setor de Planejamento Ambiental da Universidade, optou-se pelo primeiro semestre letivo de 2022 (abril a agosto). O critério foi adotado considerando que após um período de 2 anos de aulas remotas, provavelmente haveria aumento da demanda de solicitação. Para ter acesso aos dados, foi necessário solicitar a ajuda do setor de Tecnologia da Informação. Em um período de aproximadamente 90 dias, foram gerados 2.844 chamados de ordem de serviço, uma média de 32 chamados diários, solicitando manutenções ou reformas na área da construção civil no campus. Dentre estes, foram identificados 29 subtipos de atividades diferentes, nas 10 categorias disponíveis no setor de construção civil.

Portanto, como o apoio do Setor de Planejamento Ambiental da Universidade, optou-se pela escolha de três diferentes tipos de atividades, conhecidas por gerar RCC entre as dez mais solicitadas para realizar o acompanhamento *in loco*. São elas: troca de vidro, consertos de alvenaria e retirada de entulho. A atividade de troca de vidro está compreendida dentro da categoria de vidraçaria e entre as 3 escolhidas, foi a mais solicitada, tendo 253 chamados no período. Em segundo lugar na ordem de chamados, tem-se a atividade de retirar entulho, disposta na categoria de paisagismo, com um total de 149 chamados no período. Por último, temos a atividade de consertos de alvenaria, disposta na categoria de pedreiros com um total de 121 chamados no período, ficando em terceiro lugar na ordem de chamados.

#### 4.4 ANÁLISE *IN LOCO* DAS SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO

Objetivando identificar quais resíduos são gerados nas atividades de troca de vidro, retirada de entulho e consertos de alvenaria foi feito o acompanhamento *in loco* de 9 ordens de serviço, três observações para cada atividade. Ao acompanhar a realização das atividades, foi possível identificar alguns pontos de melhoria para facilitar a execução, todavia, o principal ponto a ser considerado, é relacionado a forma de acondicionamento e armazenamento temporário adotado pela Universidade, tal como, na destinação final dos RCC's.

Ao realizar o acompanhamento das atividades de troca de vidro, observou-se que os os resíduos foram coletados e acondicionados em baldes para o transporte até o local de armazenamento temporário. Porém, o armazenamento foi feito em um container, o que pode expor os funcionários que trabalham no local a possíveis riscos, como pode ser visto na figura 2. Além disso, a armazenagem ocorreu a céu aberto. O PGRCC propõe que resíduos não perigosos de classe A, B ou C devem ser temporariamente armazenados em área impermeabilizada, isolada, sinalizada, com identificação dos resíduos, contenção de vazamentos e sistema de retenção de sólidos.

Figura 2 – Acondicionamento e armazenamento temporário dos vidros



Fonte: Autores, 2022.

Ao acompanhar as atividades de retirada de entulho, foi possível observar que entre as três atividades estudadas, essa é a maior geradora de resíduos. Em apenas três ordens de serviço observadas, foi gerado mais de uma tonelada de RCC. Os problemas identificados nesse caso, também estão relacionados com o acondicionamento e armazenamento temporário, bem como, na contratação de empresas terceirizadas para realizar a destinação final.

O acondicionamento e a armazenagem foram feitos diretamente sobre o solo, sem proteção da água da chuva. O PGRCC indica o acondicionamento em caçambas ou caixas tipo *roll on/roll off* e o armazenamento em baias. Além disso, esses resíduos foram entregues sem a separação adequada, necessitando de triagem para que possa haver reutilização, dificultando a contratação de empresas que façam a destinação dos mesmos.

Em relação a execução da atividade de retirada de entulho por parte dos funcionários responsáveis, alguns pontos chamaram a atenção durante o acompanhamento *in loco*. Nos três casos, houve a necessidade de realizar esforço físico para a coleta dos resíduos, pontos esses, que devem ser considerados em um possível estudo ergonômico. Em uma das análises de retirada de entulho, foram coletados mais de 630 kg de RCC em aproximadamente duas horas. Nesta atividade, foram deslocados apenas dois funcionários da equipe de paisagismo, resultando em um esforço de 315 kg por colaborador, aproximadamente. Os mesmos, realizaram todo o trabalho de forma braçal e pouco tecnológica, carregando grandes placas de MDF do segundo para o primeiro andar, expostos a risco de queda nas escadas, sem auxílio de equipamentos de transporte, caixas ou sacos. Ao acompanhar as ordens de serviço ligadas a alvenaria, não foram identificados problemas na execução das atividades. Porém, em uma delas a equipe responsável se mostrou em dúvida sobre a necessidade de coletar os resíduos gerados. Ao chegar no local, os funcionários não dispunham de equipamentos para coleta dos resíduos, tampouco sabiam para onde levá-los.

Portanto, como visto nos demais casos estudados os maiores problemas na área de alvenaria são relacionados ao armazenamento temporário dos RCC's. Estes resíduos, são armazenados com o intuito de reutilização, porém não estão seguindo corretamente o PGRCC, que propõe que o acondicionamento seja realizado em caçamba estacionária ou basculante em área impermeabilizada, isolada, sinalizada, com identificação dos resíduos, contenção de vazamentos e sistema de retenção de sólidos.

Assim, nos 3 casos acompanhados, mostrou-se relevante a forma de execução das atividades por parte dos funcionários, que é feita de forma empírica, sem o uso de equipamentos adequados e pouco tecnológica. Além disso, foi possível perceber a dúvida apresentada por eles em relação a forma de tratar os resíduos gerados. Contudo, os maiores problemas identificados

nos processos, estavam nas formas adotadas para realizar o acondicionamento e armazenamento temporário do RCC's.

Por isso, faz-se necessário criar um plano de ação para melhorar a forma de acondicionamento e armazenamento temporário dos RCC adotando os métodos previstos no PGRCC. Ademais, a orientação dos colaboradores quanto a necessidade de coletar os resíduos e destiná-los até o local definido pela gestão se mostra essencial, principalmente a novos colaboradores.

#### 4.5 ELABORAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Foi possível verificar ao longo do estudo realizado, que os problemas relacionados à RCC da universidade estão ligados principalmente aos métodos de acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos. Em alguns casos, a falta de informação dos funcionários do setor de manutenção sobre a necessidade e importância de coletar e destinar adequadamente os resíduos gerados também foi identificada, da mesma forma, a necessidade de levar equipamentos para a coleta e o transporte.

Portanto, com o objetivo de contribuir na melhoria da execução das atividades de manutenção e reforma e no gerenciamento adequado dos RCC na Universidade estudada, sugere-se um plano de ação para cada um dos problemas apontados seguindo o proposto pela ferramenta *5W2H*. O plano de ação é apresentado no Apêndice B.

#### CONCLUSÃO

Diante a grande capacidade de mudança no cenário ambiental que a construção civil pode causar, existe a necessidade das autoridades estarem atentas aos impactos gerados por esse setor ao meio ambiente. Dessa forma, a gerência da Universidade deve estar atenta as mudanças causadas a partir de resíduos de construção civil gerados internamente.

Pretendendo propor melhorias à gestão ambiental da mesma, este trabalho teve como objetivo elaborar um plano de ação para melhorias nos processos de gerenciamento de resíduos sólidos de construção civil, principalmente, aqueles gerados a partir de manutenções e reformas solicitadas pela comunidade acadêmica. Durante o estudo, foram avaliadas vinte e nove categorias de atividades de manutenção e reforma realizadas pelo setor de construção civil e escolhidas três para observação *in loco*. Ao acompanhar a realização de ordens de serviço, foi possível verificar que existem três principais problemas passíveis de melhorias, todos relacionados a falta de um método consolidado para o gerenciamento dos RCC.

Dentre os resultados obtidos, foi possível verificar que a retirada de entulho é a maior geradora de RCC dentre as três estudadas. Neste caso, há grande dificuldade de reaproveitamentos dos resíduos, devido a baixa segregação dos mesmos. Já na atividade de consertos de alvenaria, foi possível verificar que os funcionários responsáveis pela execução das manutenções possuem dúvidas sobre como destinar os resíduos corretamente. Além disso, foi possível identificar em todos os casos que o acondicionamento e armazenamento temporário estão em desacordo com o proposto pelo PGRCC. Por fim, observou-se também a necessidade do uso adequado de equipamentos para acondicionamento e transporte dos resíduos após a execução das ordens de serviço.

Logo, este trabalho propôs por meio do uso ferramenta *5W2H*, um plano de ação composto por três principais melhorias, cada uma delas, fazendo relação com um dos problemas identificados. É possível concluir, que o trabalho atingiu os objetivos esperados, todavia ficam alguns pontos que podem ser estudados futuramente, principalmente aqueles relacionados a ergonomia durante a execução das atividades e uma análise profunda em relação aos custos para projeção de uma local para armazenamento temporário dos resíduos. Ademais, dentre os

pilares adotados pela Universidade, a governança deve estar sempre atenta aos impactos que gera no meio ambiente e na sociedade cuidando do lado social e ambiental (ESG), contudo, jamais deve esquecer a sustentabilidade financeira de suas atividades.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, et al. **Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: os programas desenvolvidos pela coordenadoria de gestão ambiental**. In: COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 10., 2010, Mar Del Plata. Anais... Mar Del Plata: UFSC, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/25886>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. São Paulo: ABNT, 2004.

AZEVEDO, G. O. D. de; KIPERSTOK, A.; MORAES, R. L. S. **Resíduos de construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão mais sustentável**. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/LB9mqGzbdskdNMFr6BjhzWS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BRASIL. *Decreto-lei nº 10.936 de 2022: Regulamenta a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010*. Diário Oficial da União, Brasília, Presidência da República, [2022]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578>. Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, Presidência da República, [2010]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL. *Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002*. Brasília: Presidência da República, [2002]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=108894>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BRASIL. *Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012*. Brasília: Presidência da República, [2012]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=108894>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CONTO, S. M. de. Gestão de resíduos em universidades: resenha. **Revista Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v. 4, n. 1, p. 110-113, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4735/473547088010.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 176 p.

GOUVEIA, N. "Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social." **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 01 jun. 2022.

LEITE, L.; MATOS, J. "Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil." **Revista Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178-189, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 09 dez. 2022.

MACHADO, et al. "Práticas de gestão ambiental em universidades brasileiras." **Revista Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 37-51, out./dez. 2013.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 26 dez. 2022.

NEGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

PAZ, F. J.; KIPPER, L. M. "Sustentabilidade nas organizações: vantagens e desafios." **Revista Gestão e Produção**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 85-102, abr-jun/2016. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1403/724>. Acesso em: 26 dez. 2022.

ROTICH, H. K.; ZHAO, Y.; DONG, J. "Municipal solid waste management challenges in developing countries--Kenyan case study." **Waste Management**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 92-100, jan. 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X05001121?via%3Dihub>. Acesso em: 02 jun. 2022.

SILVA, O et al. "Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil." **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p. 39-48, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/20558>. Acesso em: 22 mai. 2022.

SILVA, W. C. S. da.; SANTOS, G. O.; ARAÚJO, E. L. de. "Resíduos Sólidos da construção civil: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico." **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 286-301, jul./set. 2017. Disponível em: [https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/3790/3172](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3790/3172). Acesso em: 15 mai. 2022.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. A. "Gestão ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em campus universitário." **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 503-515, set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/FPS4f4wWJHxPRpw4BcW33Gx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2022.

**APÊNDICE A - RANQUEAMENTO DAS SOLICITAÇÕES DE SERVIÇOS**

<b>CATEGORIA</b>	<b>POSIÇÃO</b>	<b>TIPO DE ATIVIDADE A SER EXECUTADA</b>	<b>NÚMERO DE CHAMADOS</b>
Carpintaria	1	Conserto de Porta/Fechadura	462
Carpintaria	2	Fixar suportes/ganchos/objetos	422
Vidraçaria	3	Troca de vidro	253
Carpintaria	4	Conserto de Telhado	172
Marcenaria	5	Conserto ou fabricação de Móveis (material por conta do solicitante e encaminhar as notas fiscais de compra, quando houver)	160
Paisagismo	6	Retirar entulho	149
Pedreiros	7	Conserto de Alvenaria	121
Pintura	8	Pintura de Sala (mão de obra)	113
Carpintaria	9	Carpintaria:Colocação ou retirada de quadro ou Tela de Projeção	110
Serralheria	10	Serralheria:Revisão ou conserto de estrutura metálica	104
Serralheria	11	Serralheria:Conserto de Porta/Janela Metálica	100
Pedreiros	12	Pedreiros:Pequenos Reparos em estrutura de concreto	89
Carpintaria	13	Carpintaria:Desmontar ou montar prateleiras/divisórias	82
Carpintaria	14	Carpintaria:Montar móveis	81
Pintura	15	Pintura e demarcações	81
Pintura	16	Pintura:Pintura de porta/janela	57
Serralheria	17	Serralheria:Solda	48
Carpintaria	18	Carpintaria:Porta emperrada	39
Pedreiros	19	Pedreiros:Conserto de Calçadas	34
Pedreiros	20	Pedreiros:Tampa de Concreto	32
Pedreiros	21	Pedreiros:Impermeabilização	29
Serralheria	22	Serralheria:Estrutura para ar condicionado	22
Pedreiros	23	Reparo em Calçamento	19
Pintura	24	Pintura:Pintura de Estrutura Metálica (mão de obra)	17
Pedreiros	25	Rejuntar Piso	15
Carpintaria	26	Abrir porta	12
Vidraçaria	27	Troca e conserto de espelho	9
Pedreiros	28	Reparar Parquet	7
Serralheria	29	Placas de sinalização	5

Fonte: Autores, 2022.

**APÊNDICE B - PLANO DE AÇÃO PARA MELHORIAS DOS PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE C**

5W2H						
PROBLEMA IDENTIFICADO	<i>What?</i> (O que?)	<i>Why?</i> (Porquê?)	<i>Where?</i> (Onde?)	<i>When?</i> (Quando)	<i>Who?</i> (Quem?)	
Acondicionamento e armazenamento temporário inadequado dos resíduos de construção civil	Projetar e construir um local de armazenamento temporário para os resíduos de construção civil	Para que a Universidade possa atender corretamente a PNRS, ao seu PGRCC e sua Licença de Operação.	No campus sede, com local a ser avaliado conforme as condições requeridas em sua Licença Ambiental.	No ano de 2023	Pró-reitoria de Infraestrutura	pro pe er
Falta de equipamentos para execução e coleta dos resíduos nas manutenções e reformas	Realizar a compra e adotar o uso periódico de equipamentos para acondicionamento e transporte dos resíduos conforme o PGRCC (sacos de rafia, bombonas, <i>big bag</i> , caçambas <i>tipo roll on/roll off</i> )	Para facilitar a coleta e a segregação dos resíduos após a execução das atividades	No locais de atendimento as ordens de serviço	Em todas as ordens de serviço atendidas	Funcionários executores das manutenções e reformas	A pr s pre po eq r
Baixo aproveitamento dos resíduos	Realizar <i>Workshops</i> semestrais com as equipes de manutenção sobre a importância do correto gerenciamento dos resíduos gerados a partir das atividades executadas e como eles devem ser coletados e acondicionados para possibilitar a reutilização ou reciclagem	Para que os funcionários saibam da importância de coletar os resíduos após a realização das atividades e onde destiná-los	No espaço de uso comum do setor da manutenção	A partir de março de 2023	Setor de Planejamento Ambiental da Pró-reitoria de Infraestrutura	a slic imp de

Fonte: Autores, 2022.