



ISSN: 2447-5580

<https://periodicos.ufes.br/bjpe/index>



Brazilian Journal of
Production Engineering

BJPE - Revista Brasileira de Engenharia de Produção



Campus São Mateus

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

IDENTIFICATION OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR THE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION WASTE

Wesley Silva^{1*}, Adalberon Brenno Quirino da Silva², Anna Beatriz Monteiro Garcia Galindo³, Sérgio Diego Serafim Cardoso⁴, Emerson Silva⁵, & Wanny de Moraes⁶

¹ Universidade Federal de Pernambuco. ^{2,3,4,5,6} Uninassau.

^{1*} wesleydosilva@gmail.com ² adalberonb@gmail.com ³ anna_beatriz26@hotmail.com

⁴ sergiodiego0141@gmail.com ⁵ emersonsobral2011@hotmail.com ⁶ weynny_charles@hotmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido em: 09.07.2020

Aprovado em: 10.08.2020

Disponibilizado em: 15.08.2020

PALAVRAS-CHAVE:

Gestão de resíduos; Construção civil; Fatores críticos de sucesso.

KEYWORDS:

Waste management; Civil construction; Critical success factors;

*Autor Correspondente: Silva. W.

RESUMO

A geração de resíduos da construção civil é um problema que traz impactos negativos de abrangência ambiental, econômica e social. Nesse sentido, é importante que esses resíduos sejam bem gerenciados com o intuito de mitigar os impactos causados. Para tanto, é necessário que se entendam os principais fatores que são críticos para o gerenciamento desses resíduos. Assim, o objetivo do presente estudo foi de identificar os principais fatores críticos de sucesso (FCS) para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru-PE, que foi a cidade objeto desse estudo. Com vistas a atender esse objetivo, realizou-se uma revisão da literatura para levantar os principais FCS apresentados e formularam-se hipóteses acerca dos mesmos. Por conseguinte, aplicou-se um questionário com estudantes e profissionais da área da construção civil para avaliar a percepção deles sobre os FCS levantados na literatura. Dos onze FCS levantados, os dados coletados mostraram indícios de que apenas nove deles eram verificados na prática. Esse estudo

permitiu, ainda, que as empresas da construção civil desenvolvessem planos de ação para gerenciar adequadamente esses resíduos, que o governo fiscalizasse mais de perto às atividades desenvolvidas e que a população cobrasse melhorias na gestão.

ABSTRACT

The generation of construction waste is a problem that has negative environmental, economic and social impacts. In this sense, it is important that these residues are well managed in order to mitigate the impacts caused. Therefore, it is necessary to understand the main factors that are critical for the management of this waste. Thus, the objective of the present study was to identify the main critical success factors (CSF) for the management of construction waste in the city of Caruaru-PE, which was the city object of this study. In order to meet this objective, a literature review was carried out to survey the main CSF presented and hypotheses were formulated about them. Therefore, a questionnaire was applied to students and professionals in the field of civil construction to assess their perception of the CSF raised in the literature. Of the eleven CSF surveyed, the data collected showed evidence that only nine of them were verified in practice. This study also allowed the construction companies to develop action plans to properly manage this waste, the government to monitor the activities developed more closely and the population to demand improvements in management.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

1. INTRODUÇÃO

O constante aumento populacional e a conseqüente mudança dos padrões de consumo da sociedade têm causado impactos pela desenfreada geração de resíduos, que pode levar a colapsos ambientais, econômicos e sociais. Uma das indústrias que contribui para essa condição é a da construção civil (Fagnani & Guimarães, 2017).

Klepa et al. (2019) afirmam que a indústria da construção civil é um dos principais impulsionadores da economia de um país, tendo considerável contribuição para seu produto interno bruto (PIB), além de ter um significativo impacto na geração de renda nas economias locais e regionais, através da construção dos seus projetos de desenvolvimento de estrutura urbana.

Acerca dessa ideia, Penteadó & Rosado (2016) corroboram que em função do rápido desenvolvimento das cidades no que se refere à construção, renovação, demolição de empreendimentos e melhoria de infraestrutura, altos índices de resíduos da construção civil (RCC) têm sido registrados.

Para Esa et al. (2017), alguns dos impactos causados por RCC são o alto consumo de energia, poluição e a emissão de gases do efeito estufa. De acordo com Adams et al. (2017), essa situação com o passar do tempo pode ocasionar, ainda, dificuldades de autorrecuperação dos recursos naturais ou, em casos extremos, a sua exaustão.

Dessarte, visando o estímulo do desenvolvimento de soluções sustentáveis, as regulações ambientais têm se tornado cada vez mais rígidas (De Melo et al., 2011). No Brasil, por exemplo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) da lei Nº12305/2010 e a resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) institui as diretrizes para o gerenciamento adequado dos RCC nas cidades.

Entretanto, para Marques Neto & Murakawa (2011) apenas uma mínima parcela das cidades tem conseguido estabelecer as diretrizes previstas por essa resolução. Isso evidencia vulnerabilidade do gerenciamento de RCC nos municípios e pode indicar, ainda, a ineficiência dos órgãos competentes na gestão dos RCC, que traz problemas na coleta, manejo e disposição adequada desses resíduos (Nunes et al., 2010). Percebe-se, a partir disso, que há uma falta de conhecimento ou entendimento sobre as questões cruciais para o gerenciamento de RCC nas cidades (Vieira et al., 2019).

Esse entendimento pode ser alcançado por meio dos fatores críticos de sucesso (FCS), que, de acordo com Silva & Fontana (2020), são questões que podem influenciar diretamente no desempenho dos empreendimentos, a depender de como são encarados, por estarem relacionados com a satisfação dos consumidores e ao retorno econômico que esses empreendimentos trarão para a empresa em questão.

Da Rocha & Sattler (2009) afirmam ser importante a mudança de hábitos tradicionais que são prejudiciais por novas posturas capazes de elaborar modelos mais sustentáveis nas construções. Assim, Fagnani & Guimarães (2017) afirmam ser necessário o ensino de formas de gestão adequada dos RCC aos estudantes da área de construção civil, para estimulá-los, no futuro de suas profissões, a terem posturas mais sustentáveis no planejamento e execução dos



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

seus projetos. Para tanto é preciso gestores/profissionais da construção civil experientes e capacitados na temática para orientá-los.

Dessa forma, o objetivo geral desse estudo foi avaliar a percepção dos estudantes e profissionais da construção civil para identificar os fatores críticos de sucesso para o processo gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru em Pernambuco. Haja vista que a literatura avaliada aponta como lacuna estudos voltados para essa região com relação ao gerenciamento de resíduos da construção civil.

O presente estudo está dividido em seções, a saber: Seção 1 de caráter introdutório; Seção 2 apresenta a fundamentação teórica que baseou o desenvolvimento dessa pesquisa; Na Seção 3 apresenta a metodologia seguida para consecução do estudo; A Seção 4 mostra os resultados e discussão e, por fim, na Seção 6 apresentam-se as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promulgada na Lei Nº 12.305/2010, estabelece um conjunto de diretrizes que são essenciais para o gerenciamento integrado e adequado dos resíduos sólidos gerados no país e possibilita, dessa forma, os avanços necessários na criação de estratégias para o enfrentamento dos problemas econômicos, sociais e ambientais ocasionados por tais resíduos (BRASIL, 2010).

Entende-se por resíduos sólidos os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (NBR 10004:2004).

Ademais, Jabbour, et al., (2014) afirmam que um dos propósitos da PNRS é internalizar custos e responsabilidades para os fabricantes e consumidores. Nesse contexto, a PNRS determina como seu principal pilar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto que é definida como:

um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para minimizar o seu volume e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e a qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Deus, et al., (2017) acrescentam que a depender do tipo de resíduo considerado existe uma ordem de prioridade na PNRS para a tomada de decisão em relação às estratégias para o gerenciamento adequado de resíduos sólidos, sendo ela: não geração de resíduos, redução dos resíduos, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final dos rejeitos.

Em congruência com a ordem de estratégias que pode ser adotada para o gerenciamento adequado dos resíduos está a classificação dos resíduos sólidos na PNRS. De acordo com



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Brasil (2010), no Art. 13º, os resíduos podem ser classificados de duas formas: quanto à origem e quanto a periculosidade. Essas classificações são apresentadas nos Quadros 1 e 2, por conseguinte, a literatura que tratou da PNRS no período de 2010 a 2020 foi avaliada e seus principais objetivos estão explanados no Quadro 3.

Quadro 1. Classificação dos Resíduos Sólidos quanto à origem

Classificação	Definição conforme NBR 10004/2010	Origem
Classe I – perigosos	Inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade	Indústrial e serviço de saúde
Classe II/classe II a – classe II b – inertes não perigosos	Biodegradáveis, combustíveis ou solúveis em água	Domiciliar

Fonte: Adaptada de PNRS (2010)

Quadro 2. Classificação dos Resíduos Sólidos quanto à periculosidade

Classificação	Resíduos perigosos
Classe I – perigosos	Inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
Classificação	Resíduos não perigosos
Classe II/ classe II a – classe II b – inertes	Biodegradáveis, combustíveis ou solubilidade.

Fonte: Adaptada de PNRS (2010)

Através da análise da literatura sobre a PNRS pode-se perceber que apenas o estudo de Da Paz, et al., (2018) lidou com resíduos da construção civil, avaliando os seus riscos ambientais. Contudo, esses autores não avançaram no estudo do gerenciamento adequado de resíduos da construção civil no sentido de identificar os seus fatores críticos de sucesso, o que ratifica a originalidade desse estudo.

São de especial interesse para esse estudo as formas de seu manejo adequado que são detalhadas na resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Sobre a perspectiva dessa resolução, também não foram identificados estudos que tratassem da temática dos FCS para o gerenciamento de RCC. Dessa forma, esse estudo contribui para essas lacunas.

Quadro 3. Artigos sobre a PNRS no período de 2010-2020

Autor (Data)	Objetivos
Giannetti et al. (2013)	Analisar alternativas de reciclagem através do conceito de emergia e selecionar a que tivesse melhor desempenho ambiental e econômico
Maier & Oliveira (2014)	Utilizar método multicritério de apoio à decisão para avaliar os efeitos da PNRS sobre a viabilidade econômica de diferentes alternativas de gerenciamento de resíduos sólidos.
Jabbour et al. (2014)	Avaliar a PNRS sobre uma perspectiva holística para verificar os desafios e oportunidades que a PNRS traz para o Brasil.
Ferri et al. (2015)	Propor uma rede de LR envolvida na gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) para solucionar o desafio de gerenciar economicamente esses resíduos considerando requisitos legais da PNRS.
Guarnieri et al. (2015)	Identificar os principais critérios e métodos, utilizados no contexto de decisão multicritério para selecionar a alternativa mais apropriada de terceirização das atividades de LR.
Guarnieri & Cerqueira-Streit (2015)	Avaliar a PNRS e discutir as principais implicações para os catadores sobre a imposição legal de sua inclusão mandatória no gerenciamento de resíduos sólidos.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Guarnieri et al. (2016)	Propor a utilização de um método de estruturação de problemas para identificar estratégias para gerenciamento de resíduos sólidos a serem com vistas a atender a PNRS e o conceito de responsabilidade compartilhada, no contexto de resíduos eletro-eletrônicos.
Polzer & Persson (2016)	Discutir e apresentar um breve panorama da situação atual dos resíduos sólidos no Brasil e o impacto da PNRS sobre a gestão de resíduos esclarecendo o papel da sociedade, governo e setor privado.
Bouzon et al. (2016)	Identificar as principais barreiras que impedem o desenvolvimento da LR e avaliaram a sua importância no setor de equipamentos eletro-eletrônicos em concordância com a PNRS.
Caíado et al. (2016)	Propor um mercado de créditos para a logística reversa como uma analogia ao mercado de créditos de carbono existente.
Deus et al. (2017)	Propor cenários alternativos e sua avaliação para gerenciamento de resíduos em pequenos municípios com intuito de implementá-los através de consórcios entre o setor público e privado.
Teixeira et al. (2017)	Propor um processo de desenvolvimento de polpa de celulose baseado na reciclagem de bituca de cigarro para atender a PNRS.
Da Paz et al. (2018)	Desenvolver uma metodologia para avaliar os riscos ambientais decorrentes dos resíduos de construção e demolição (RCD), considerando alguns critérios ambientais para identificar os locais mais críticos.
Dias et al. (2018)	Explorar uma análise sistemática dos procedimentos de processamento de resíduos eletro-eletrônicos (REE).
Pin et al. (2018)	Contribuir para o estudo da gestão de resíduos sólidos no Brasil, apresentando uma análise em duas etapas do gerenciamento de resíduos consorciada da microrregião de São Lourenço (MG).
Guarnieri et al. (2020)	Estudar a implementação da primeira fase do acordo setorial para o setor de embalagens.

Fonte: Autores (2020)

3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto aos procedimentos metodológicos, essa pesquisa foi caracterizada como exploratória e descritiva. Exploratória porque proporcionou uma maior familiaridade com o tema e descritivo, pois, buscou discutir características sobre determinado fenômeno, utilizando, para tanto, uma técnica padronizada de coleta de dados que é o questionário.

3.2 UNIVERSO E AMOSTRA

Como o objetivo geral desse estudo foi avaliar a percepção de estudantes e profissionais da construção civil sobre os fatores críticos de sucesso para o processo de gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru-PE a fim de identificá-los. O universo dessa pesquisa foi constituído pelos estudantes de cursos nas áreas da construção civil, sejam eles cursos superiores, técnicos ou tecnólogos e profissionais da construção civil que possam através da sua experiência gerencial auxiliar no alcance do objetivo desse estudo (Kinnear, & Taylor, 1979).

Para esse universo, o tipo de amostra foi classificado como tendo uma abordagem não probabilística e por conveniência. Não probabilística, pois, não se buscou fazer inferências estatísticas acerca da população. Contudo, levantar indícios importantes que justificassem a preocupação com os fatores críticos de sucesso levantados nesse estudo. E por conveniência porque o questionário foi disponibilizado on-line e os respondentes foram aqueles que se



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

mostraram disponíveis a respondê-lo por se enquadrarem no perfil requerido na pesquisa (Aaker, et al., 1995).

3.3 FORMULAÇÃO DAS HIPÓTESES DE PESQUISA

Por conseguinte, para a elaboração do questionário, formularam-se hipóteses. A formulação das hipóteses de pesquisa se deu com base na revisão de estudos correlatos ao tema que lidavam com fatores críticos de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil. Todavia, o escopo da pesquisa foi ampliado para incluir não apenas estudos do Brasil, mas também estudos que tratassem da mesma temática em outros países, com o intuito de ter uma maior abrangência nos resultados. Nesse sentido o Quadro 4 mostra os principais estudos identificados, os respectivos fatores críticos de sucesso e as hipóteses formuladas. Como pode ser verificado no Quadro 4, 12 hipóteses de pesquisa foram formuladas com base nos estudos avaliados.

Nesse sentido, as hipóteses de 1 a 11 tiveram o intuito de identificar os fatores críticos de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru. Porém, a hipótese 12 visou avaliar o efeito moderador do perfil do entrevistado sobre os fatores identificados, ou seja, se o fato do respondente ser estudante ou profissional influência nas respostas dadas.

Quadro 4. Hipóteses de pesquisa

Autor (Data)	Fator Crítico de Sucesso	Hipótese formulada
Hadjieva-Zaharieva et al. (2003)	Legislação Insuficiente	H ₁ : Legislação Insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Mills et al. (1999)	Falta de um mercado bem desenvolvido de reciclagem	H ₂ : Falta de um mercado bem desenvolvido de reciclagem é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Teo & Loosemore (2001)	Falta de conscientização sobre a importância da gestão de resíduos da construção civil	H ₃ : Falta de conscientização sobre a importância é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Chen et al. (2002)	Incentivo econômico insuficiente	H ₄ : Incentivo econômico insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Wang et al. (2004)	Falta de treinamento dos operários	H ₅ : Falta de treinamento dos operários é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Lingard et al. (2001)	Os projetos não dão a devida atenção para a gestão de resíduos	H ₆ : Os projetos não darem a devida atenção para a gestão de resíduos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Yeung et al. (2007)	Educação inadequada dos estudantes/profissionais da construção civil	H ₇ : Educação inadequada dos estudantes/profissionais da construção civil é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Karavezyris (2007)	Falta de métodos de construção e demolição efetivos	H ₈ : Falta de métodos de construção e demolição efetivos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

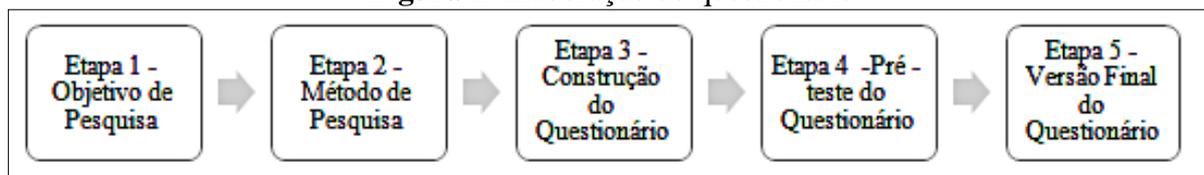
		na cidade de Caruaru.
Lu & Yuan (2010)	Tradicionalismo na cultura de construção e demolição	H ₉ : Tradicionalismo na cultura de construção e demolição é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Tam&Tam (2008)	Espaço limitado no local da obra	H ₁₀ : Espaço limitado no local da obra é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Osmani (2008)	Aumento dos custos do projeto	H ₁₁ : Aumento dos custos do projeto é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.
Yuan et al. (2011)	Perfil do entrevistado	H ₁₂₍₊₎ : O perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso.

Fonte: Autores (2020)

3.4 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A elaboração do questionário para coleta dos dados foi baseada na metodologia proposta por Synodinos (2003) e está dividida em etapas sumarizadas na Figura 1.

Figura 1. Elaboração do questionário



Fonte: Adaptado de Synodinos (2003).

- Etapa 1. Objetivo de Pesquisa: o objetivo de pesquisa foi de identificar os fatores críticos de sucesso para o processo de gerenciamento de resíduos da construção civil através da avaliação da percepção de estudantes e profissionais da construção civil na cidade de Caruaru.
- Etapa 2. Método de Pesquisa: o método de pesquisa escolhido foi o questionário de autoadministração, onde os questionários são elaborados para serem administrados pelo respondente, como é o caso dos questionários on-line utilizados nessa pesquisa.
- Etapa 3. Construção do Questionário: o questionário foi construído de forma a relacionar as hipóteses de pesquisa formuladas com algumas perguntas de fácil entendimento pelos respondentes, já que os questionários foram auto administrados.
- Etapa 4. Pré-teste do Questionário: um pré-teste do questionário foi realizado com 10 pessoas para verificar se havia alguma correção que precisaria ser reportada e corrigida. Foram identificadas algumas correções necessárias e, assim, chegou-se a versão final do questionário.
- Etapa 5. Versão Final do Questionário: a versão final do questionário foi disponibilizada on-line e difundido em redes sociais para aumentar o seu alcance.

Em suma, a versão final do questionário foi dividida em 4 blocos, a saber:

- Bloco I. Dados do entrevistado: buscou coletar informações gerais que caracterizam os respondentes;



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

- Bloco II. Conhecimento: buscou coletar informações sobre o conhecimento do respondente da gestão de resíduos da construção civil, seja na instituição onde estuda ou na empresa que trabalha;
- Bloco III. Fatores críticos de sucesso: buscou avaliar a percepção dos respondentes sobre a existência ou não daquele fator crítico de sucesso no gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru; e
- Bloco IV. Autoavaliação: buscou identificar se os respondentes pensam existir efeito moderador entre o seu perfil de respondente (estudante ou profissional) e à existência ou não do fator crítico de sucesso.

Dessa forma, as respostas do questionário podem, então, ser analisadas.

3.5 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE DO QUESTIONÁRIO

Na visão de Fowler (2002), as respostas obtidas em um questionário não devem refletir diferenças de entendimento devido ao instrumento de coleta, mas devem indicar apenas diferenças nas respostas entre os entrevistados. Nesse sentido, é necessário realizar a validação do questionário como instrumento de coleta.

Para tanto, foram utilizados os métodos do Alfa proposto por Cronbach (1951), o método da variância média extraída (do inglês *Average Variance Extracted* - AVE) e o coeficiente de confiabilidade composta (do inglês *Composite Reliability* - CR) ambos propostos por Fornell & Larcker (1981) para avaliar a confiabilidade e a consistência do instrumento de coleta.

Na visão de Peterson (1994), o coeficiente alfa de Cronbach é o coeficiente de confiabilidade mais comumente utilizado na literatura. De acordo com Cronbach (1951) esse coeficiente é uma medida generalizada da consistência interna de uma escala de itens múltiplos como a Likert de 5 pontos utilizada no questionário. A forma de calcular coeficiente Alfa de Cronbach pode ser visualizada na Equação (1).

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\sigma_{\tau}^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_{\tau}^2} \right] \quad (1)$$

Cuja notação significa:

k = quantidade de perguntas do questionário;

σ_{τ}^2 = variância da soma das respostas de cada respondente do questionário e

σ_i^2 = variância de cada pergunta do questionário.

Para que sejam considerados confiáveis o questionário tem que resultar em um $\alpha > 0,5$ (Davis, 1964). Um valor alto do alfa de Cronbach é desejável para o questionário, mesmo que não se aproxime de 1 para ser considerado interpretável e, conseqüentemente, confiável (Cronbach, 1951).

Foram utilizados, também, indicadores associados à qualidade de uma medida que são o AVE e o CR, cuja forma de cálculos estão demonstradas nas Equações 2 e 3, respectivamente, de acordo com Fornell & Larcker (1981).



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

$$AVE = \frac{\sum(\lambda^2)}{\sum(\lambda^2) + \sum \varepsilon} \quad (2)$$

$$CR = \frac{(\sum \lambda)^2}{\sum \lambda)^2 + \sum \varepsilon} \quad (3)$$

Cuja notação significa:

λ = carga fatorial do item e

ε = erro de mensuração.

O AVE verifica a proporção da variância dos itens. Quando $AVE \geq 0,5$ tem-se uma convergência dos itens para um resultado positivo (Fornell, & Larcker, 1981).

Por outro lado, da mesma forma que o alfa de Cronbach, o CR também é um indicador de consistência interna. Contudo, prioriza as variáveis de acordo com suas confiabilidades e não como o alfa de Cronbach que é fortemente influenciado pelo número de variáveis. Dessa forma os autores recomendam um valor de $CR \geq 0,7$ (Fornell, & Larcker, 1981).

3.6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Inicialmente, realizar-se-á uma análise descritiva dos dados coletados dos respondentes.

Posteriormente, será realizada uma análise quali-quantitativa dos dados para avaliar as hipóteses relacionadas às perguntas do questionário que estão embasadas em uma escala *Likert* de 5 pontos foram utilizadas frequências das respostas que são uma métrica descritiva da estatística, uma vez que não se teve o intuito de fazer inferências sobre a população.

Em sequência, para testar a hipótese relacionada à perguntas com respostas dicotômicas (sim ou não) do questionário, será utilizado o teste da proporção. Esse teste é aplicado em situações nas quais se busca verificar se a proporção de algum atributo na população pode ser maior, menor ou igual do que um certo valor de referência, aqui denominado de p_0 .

Para esse teste, calculou-se uma proporção de amostra (p) a fim de encontrar a estatística do teste. Baseado no Teorema do Limite Central, para uma amostra suficientemente grande, a proporção p da amostra segue uma distribuição normal. Conforme Doane & Seward (2015), uma regra para assumir normalidade é se $np_0 \geq 10$ e $n(1 - p_0) \geq 10$, onde n é o tamanho da amostra.

Por fim, como regra alternativa, Forbes et al., (2011) evidenciaram assumir a normalidade quando $n > 9(1 - p_0)/p_0$ e $n > 9p_0(1 - p_0)$. Se a normalidade for assumida, a estatística de teste será o escore z . A proporção amostral e a estatística de teste para a proporção são retratadas pelas Equações (4) e (5), respectivamente:

$$p = \frac{x}{n} \quad (4)$$

$$z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \quad (5)$$



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

O parâmetro populacional p_0 é necessário para determinar a normalidade e a estatística de teste. Esse é um valor de referência utilizado como padrão na literatura acerca do tema. Dessa forma teremos $p_0 = 0,5$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE DO QUESTIONÁRIO

Tendo em vista que o questionário utilizado nesse estudo foi inédito, houve a necessidade da validação desse instrumento de coleta de dados, por esse motivo foi realizada a sua análise de confiabilidade, que foi conduzida através do teste do coeficiente alfa de Cronbach, sendo essa determinação do coeficiente possível a partir da utilização do *software* SPSS, versão 16.0.0, 2007, 6ª edição, onde o valor do coeficiente alfa de Cronbach para os itens do questionário que continham respostas em 5 níveis foi de $\alpha = 0,757$, sendo assim, um valor aceitável que demonstra a confiabilidade interna desse instrumento.

Por conseguinte, além do coeficiente alfa de Cronbach calcularam-se o AVE e o CR no mesmo software e obteve-se como resultados o AVE= 0,650 e CR= 0,806. Como esses valores calculados foram maiores do que os valores considerados aceitáveis pela literatura, a qualidade da medida do questionário foi, então, reafirmada.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS COLETADOS

O tamanho da amostra de respostas obtidas foi de $n = 82$. Dos 82 questionários respondidos, observou-se que a maioria dos respondentes 41% foi de estudantes da área da construção civil, 38% de profissionais da área da construção civil e 21% se enquadrava na categoria “Outros”. A opção “outros” foi incluída no questionário para evitar erros na coleta dos resultados, nos casos em que pessoas que não se encaixassem no perfil respondessem o questionário mesmo assim. A Tabela 1 apresenta a classificação dos respondentes por perfil e idade.

Tabela 1. Perfil x Idade

Perfil Idade	Estudantes	%	Profissionais	%
Menos de 25 anos	16	48%	2	6%
Entre 25 e 29 anos	9	26%	10	32%
Entre 30 e 35 anos	6	16%	10	32%
Acima de 35 anos	3	10%	9	30%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Da Tabela 1 é possível perceber que a maioria dos estudantes respondentes (48%) tem menos de 25 anos, respeitando a idade limite inferior de 18 anos para que a resposta pudesse ser considerada. Já para os profissionais, 32% tem entre 25 e 29 anos, obtendo o mesmo nível de resposta para os profissionais que estão entre 30 e 35 anos. Todavia, percebe-se, também, que o perfil dos respondentes para as outras classes utilizadas não divergem muito, o que demonstra que a amostra é heterogeneamente distribuída em relação à idade, podendo indicar uma maior representatividade no tipo de análise realizada.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Por conseguinte, na Tabela 2 avalia-se a formação e o perfil dos respondentes.

Tabela 2. Formação x perfil

Perfil Formação	Estudantes	%	Profissionais	%
Arq. & Urb.	2	6%	5	17%
Eng. Civil	32	94%	23	74%
Eng. Ambiental	0	0%	1	3%
Eng. em Seg. do Trabalho	0	0%	1	3%
Téc. em Seg. do Trabalho	0	0%	1	3%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

É perceptível pelos dados da Tabela 2 que a maior parte dos respondentes ou são estudantes de engenharia civil ou exercem a profissão de engenheiro civil. Ademais, a Tabela 3 mostra se o tipo de instituição é pública ou privada, seja onde estudam ou trabalham os respondentes.

Tabela 3. Instituição x Perfil

Perfil Instituição	Estudantes	%	Profissionais	%
Pública	9	26%	13	42%
Privada	25	74%	18	58%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

A maior parte dos estudantes (74%) que responderam ao questionário vem de instituições de ensino privadas. Da mesma forma 58% dos profissionais trabalham em empresas privadas.

Adicionalmente, os respondentes foram questionados sobre o tempo que falta para concluir os cursos que estudam no caso dos estudantes, e no caso dos profissionais há quanto tempo trabalham/trabalharam na referida empresa. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4. Tempo x Perfil

Perfil Tempo	Estudantes	%	Profissionais	%
Menos de 1 ano	17	50%	2	6%
Entre 1 e 2 anos	12	35%	4	13%
Entre 3 e 4 anos	3	9%	5	16%
Acima de 5 anos	2	6%	20	65%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Verificou-se, então, que a maioria dos estudantes (85%) estão nos anos finais de seus cursos, o que pode representar que estes já tiveram contato com disciplinas que abordem a gestão de resíduos da construção civil que são geralmente voltadas ao ciclo profissional da matriz curricular. Em relação aos profissionais, é possível identificar que 81% tem ou tiveram um tempo de empresa consideravelmente grande, podendo indicar experiência para perceber os fatores críticos que são objetivo desse estudo.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Nas Tabelas 5 e 6 os respondentes foram questionados sobre o conhecimento sobre a gestão de resíduos da construção civil e se a instituição que eles estudam/trabalham lhes permite aplicar esse conhecimento.

Tabela 5. Conhecimento x Perfil

Perfil Conhecimento	Estudantes	%	Profissionais	%
Sim	31	91%	31	100%
Não	3	9%	0	0%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Tabela 6. Domínio x Perfil

Perfil Domínio	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	3	9%	0	0%
Discordo parcialmente	6	18%	7	23%
Indiferente	15	44%	6	19%
Concordo parcialmente	8	24%	4	13%
Concordo totalmente	2	5%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

A maioria dos respondentes afirmou conhecer os conceitos de gestão de resíduos da construção civil. Já em relação ao domínio para aplicação dos conceitos, 44% dos estudantes teve uma postura neutra em suas respostas, isso pode indicar que os mesmos não percebem tão fortemente a presença de conteúdos voltados para gestão de resíduos nas suas instituições de ensino. Dessa forma, pode ser recomendável às instituições de ensino um maior foco sobre esse tipo de conteúdo.

Por outro lado, os profissionais afirmaram, em sua maioria (58%), que as empresas em que trabalhavam permitiam planejar e implementar ações de gestão de resíduos. Essa afirmação pode estar relacionada ao alto tempo de experiência que os profissionais tiveram nas empresas que trabalharam que pode ser verificado na Tabela 4.

4.3 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS DADOS COLETADOS

Dando prosseguimento às análises, uma avaliação quanti-qualitativa das hipóteses foi realizada. Análise quantitativa, pois utilizou-se no processo frequências de respostas para cada nível considerado da escala *Likert* de 05 pontos de forma a tratar os dados ordinais obtidos. Análise qualitativa, pois realizou links das respostas obtidas com o que é apresentado na literatura acerca do tema estudado.

É importante ressaltar que como a amostra é não probabilística, não se teve como intuito fazer inferências acerca da população da qual a amostra foi retirada. Dessa forma, a análise com as hipóteses objetiva levantar indícios da existência ou não dos fatores críticos de sucesso levantados na literatura para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

- H₁: Legislação Insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 7 apresenta os dados obtidos para H₁.

Tabela 7. Respostas para H₁

Perfil H₁	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	2	6%	0	0%
Discordo parcialmente	1	3%	7	23%
Indiferente	10	29%	6	19%
Concordo parcialmente	12	35%	4	13%
Concordo totalmente	9	27%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020).

Através da análise das respostas obtidas para H₁ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₁, no sentido de que legislações insuficientes pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Esse fato converge com o estudo de Tam (2008) que identificou que legislações demais para minimizar a geração de resíduos da construção impediriam de forma significativa a atividade produtiva das empresas.

- H₂: Falta de um mercado bem desenvolvido de reciclagem é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 8 apresenta os dados obtidos para H₂.

Tabela 8. Respostas para H₂

Perfil H₂	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	0	0%	0	0%
Discordo parcialmente	1	3%	7	23%
Indiferente	6	18%	6	19%
Concordo parcialmente	9	26%	4	13%
Concordo totalmente	18	53%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₂ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₂, no sentido de que a falta de um mercado bem desenvolvido de reciclagem pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

De acordo com Peng et al., (1997) para que haja um mercado bem desenvolvido de reciclagem é necessário investimento para prospectar parcerias e vender o material de reciclagem.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

- H₃: Falta de conscientização sobre a importância é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 9 apresenta os dados obtidos para H₃.

Tabela 9. Respostas para H₃

Perfil H₃	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	0	0%	0	0%
Discordo parcialmente	0	0%	7	23%
Indiferente	3	9%	6	19%
Concordo parcialmente	11	32%	4	13%
Concordo totalmente	20	59%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₃ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₃, no sentido de que falta de conscientização sobre a importância pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

É importante destacar que Poon et al., (2001) em seu estudo ranquearam o aspecto tempo de entrega da obra como a maior prioridade, já a preocupação com o meio ambiente estava em último.

- H₄: Incentivo econômico insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 10 apresenta os dados obtidos para H₄.

Tabela 10. Respostas para H₄

Perfil H₄	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	1	3%	0	0%
Discordo parcialmente	0	0	7	23%
Indiferente	6	18%	6	19%
Concordo parcialmente	13	38%	4	13%
Concordo totalmente	14	41%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₄ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₄, no sentido de que Incentivos econômicos insuficientes pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Esse fato converge com o estudo de Osmani et al., (2008) que consideram a atividade de minimização de resíduos dispendiosa, sendo esse o motivo pelo qual muitas empresas não focam nessa atividade. Nesse sentido, os autores apontam que seriam necessárias abordagens de recompensa e penalização para estimular as empresas.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

- H₅: Falta de treinamento dos operários é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 11 apresenta os dados obtidos para H₅.

Tabela 11. Respostas para H₅

Perfil H₅	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	1	3%	0	0%
Discordo parcialmente	0	0	7	23%
Indiferente	8	23%	6	19%
Concordo parcialmente	9	26%	4	13%
Concordo totalmente	16	48%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₅ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₅, no sentido de que falta de treinamento dos operários pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Wang et al. (2004) reforça esse pensamento afirmando que uma grande quantidade de resíduos é gerada pela falta de treinamento dos operários para simples atividades da construção como por exemplo a aplicação de um reboco.

- H₆: Os projetos não darem a devida atenção para a gestão de resíduos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 12 apresenta os dados obtidos para H₆.

Através da análise das respostas obtidas para H₆ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₆, no sentido de que os projetos não darem a devida atenção para a gestão de resíduos pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Osmani, et al., (2008) ratifica esse resultado por apresentar em seu estudo o argumento de que os profissionais responsáveis pelo projeto não considerarem que existe uma relação direta do projeto com a quantidade de resíduos gerada e que essa geração é mais ligada a atividade construtiva em si.

Tabela 12. Respostas para H₆

Perfil H₆	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	0	0%	0	0%
Discordo parcialmente	2	6%	7	23%
Indiferente	8	24%	6	19%
Concordo parcialmente	13	38%	4	13%
Concordo totalmente	11	32%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

- H₇: Educação inadequada dos estudantes/profissionais da construção civil é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 13 apresenta os dados obtidos para H₇.

Tabela 13. Respostas para H₇

Perfil H ₇	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	2	6%	0	0%
Discordo parcialmente	4	12%	1	3%
Indiferente	7	20%	3	10%
Concordo parcialmente	9	27%	8	26%
Concordo totalmente	12	35%	19	61%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₇ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₇, no sentido de que educação inadequada dos estudantes/profissionais da construção civil pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Esse fato converge com o estudo de Yuan et al. (2011) no qual conclui que um pré-treinamento adequado melhoraria o desempenho dos operários para lidar com esse tipo de resíduo.

- H₈: Falta de métodos de construção e demolição efetivos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 14 apresenta os dados obtidos para H₈.

Tabela 14. Respostas para H₈

Perfil H ₈	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	1	3%	0	0%
Discordo parcialmente	6	18%	7	23%
Indiferente	7	20%	6	19%
Concordo parcialmente	12	35%	4	13%
Concordo totalmente	8	24%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₈ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₈, no sentido de que falta de métodos de construção e demolição efetivos pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru como concluiu Karavezyris (2007).

- H₉: Tradicionalismo na cultura de construção e demolição é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 15 apresenta os dados obtidos para H₉.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Tabela 15. Respostas para H₉

Perfil H₉	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	0	0%	0	0%
Discordo parcialmente	0	0%	7	23%
Indiferente	5	15%	6	19%
Concordo parcialmente	13	38%	4	13%
Concordo totalmente	16	47%	14	45%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₉ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria concordam com H₉, no sentido de que o tradicionalismo na cultura de construção e demolição pode ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Haja vista que no estudo de Jaillon & Poon (2008) as empresas da construção civil não dão oportunidade para novas formas de construção que incluam, por exemplo, pré-fabricação. Ao invés disso, essas empresas ainda preferem que tudo seja feito no local da obra.

- H₁₀: Espaço limitado no local da obra é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 16 apresenta os dados obtidos para H₁₀.

Tabela 16. Respostas para H₁₀

Perfil H₁₀	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	13	38%	1	3%
Discordo parcialmente	9	26%	16	51%
Indiferente	7	21%	7	23%
Concordo parcialmente	4	12%	4	13%
Concordo totalmente	1	3%	3	10%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Através da análise das respostas obtidas para H₁₀ é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria discordam de H₁₀, no sentido de que não consideram que o espaço limitado no local da obra pode não ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Apesar de ter sido levantando como um FCS através da revisão da literatura, os respondentes não o consideram como um. Todavia, as respostas dos entrevistados são sustentadas por Yuan et al., (2011) em seu estudo.

- H₁₁: Aumento do custo do projeto é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

A Tabela 17 apresenta os dados obtidos para H₁₁.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Através da análise das respostas obtidas para H11 é possível perceber que tanto estudantes quanto profissionais em sua maioria discordam de H11, no sentido de que não consideram que há aumento dos custos do projeto quando se considera a gestão de resíduos da construção civil, logo, esse pode não ser um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Esse resultado apoia-se em estudos como o de Chen et al., (2002) que pontua que a gestão de resíduos só é considerada no projeto quando os projetistas vislumbram benefícios adicionais que podem ser obtidos, que não incluem necessariamente a questão ambiental.

Tabela 17. Respostas para H11

Perfil H11	Estudantes	%	Profissionais	%
Discordo totalmente	5	15%	0	0%
Discordo parcialmente	14	41%	24	77%
Indiferente	3	9%	2	7%
Concordo parcialmente	10	29%	1	3%
Concordo totalmente	2	6%	4	13%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

- H12(+): O perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso.

A Tabela 18 apresenta os dados obtidos para H12(+).

Tabela 18. Respostas para H12(+)

Perfil H12(+)	Estudantes	%	Profissionais	%
Sim	19	56%	30	97%
Não	15	44%	1	3%
Total	34	100%	31	100%

Fonte: Autores (2020)

Para a H12(+), uma análise diferente foi realizada. Nessa, foi conduzido um teste de proporção para verificar o efeito moderador do perfil do entrevistado sobre a percepção dele em relação aos fatores críticos de sucesso.

$$\begin{cases} H0_{12(+)} : p_0 < 0,5 \\ H1_{12(+)} : p_0 \geq 0,5 \end{cases}$$

A hipótese nula (H012(+)) afirma que a maior parte dos entrevistados discorda de que o perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso.

A hipótese alternativa (H12(+)) foi a hipótese levantada no estudo, que afirma que a maioria dos respondentes concorda que o perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Para os dados apresentados, as condições de normalidade propostas por Doane & Seward (2015) e Forbes et al., (2011) foram atendidas, pôde-se então utilizar a estatística de teste z normal. Dessa forma, definindo um nível de confiança de 95% (nível de significância $\alpha = 0,05$), utilizou-se o software SPSS versão 16.0.0, 2007, 6ª edição e a hipótese foi testada.

Nesse sentido, tivemos um $z_{calc} = 1,76 > z_{\alpha} = 1,64$, e um valor- $p = 0,0392 < \alpha = 0,05$. Assim, há evidências para rejeitar a hipótese nula de que a maioria dos respondentes não concorda que o perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso. Ou seja, em termos práticos esse fato confirma a hipótese H12(+). Consequentemente, há evidências de que o perfil do entrevistado tem uma efeito moderador na identificação dos fatores críticos de sucesso. A validade dessa afirmação ganha força quando se observam as demais hipóteses analisadas.

O Quadro 5 resume os resultados que tiveram indícios ou não para confirmação das hipóteses. De 12 hipóteses analisadas para 2 (H10 e H11) não houve indícios que fizessem os respondentes, tanto profissionais quanto estudantes, perceber o espaço da obra e o aumento nos custos do projeto como fatores críticos de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.

Por fim, como exemplo ilustrativo, poderia haver casos em que os respondentes de perfil estudante e os de perfil profissional divergissem quanto a sua percepção sobre alguns fatores críticos. Esse exemplo é sustentado pela hipótese H12(+) testada. Já que por questão de maior experiência, os profissionais poderiam ter um embasamento mais empírico dos fatores críticos de sucesso percebidos na prática. Em contrapartida os estudantes contam com pouca ou nenhuma experiência, mas são instruídos apenas do ponto de vista teórico. Logo, seria natural se alguma divergência acontecesse.

Quadro 5. Resumo dos resultados das hipóteses

Hipótese formulada	Resultado
H ₁ : Legislação Insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₂ : Falta de um mercado bem desenvolvido de reciclagem é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₃ : Falta de conscientização sobre a importância é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₄ : Incentivo econômico insuficiente é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₅ : Falta de treinamento dos operários é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₆ : Os projetos não darem a devida atenção para a gestão de resíduos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₇ : Educação inadequada dos estudantes/profissionais da construção civil é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₈ : Falta de métodos de construção e demolição efetivos é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₉ : Tradicionalismo na cultura de construção e demolição é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Confirmada
H ₁₀ : Espaço limitado no local da obra é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	Não confirmada
H ₁₁ : Aumento do custo do projeto é um fator crítico de sucesso para o gerenciamento de	Não



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

resíduos da construção civil na cidade de Caruaru.	confirmada
H ₁₂₍₊₎ : O perfil do entrevistado influencia positivamente a forma como ele identifica os fatores críticos de sucesso.	Confirmada

Fonte: Autores (2020)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo ao qual o presente trabalho se propôs foi alcançado com êxito no sentido de que avaliou a percepção dos estudantes e profissionais para identificar os fatores críticos de sucesso para o processo gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Caruaru. Para atender esse objetivo, uma revisão da literatura foi conduzida e verificou que o objetivo de pesquisa era uma lacuna na literatura apresentada.

Dessa forma, levantaram-se fatores críticos de sucesso nesse contexto através dessa revisão e utilizou-se um questionário e suas análises para identificar se na cidade de Caruaru esses fatores eram observados. As respostas sugeriram que dos 12 fatores levantados, apenas 2 não eram observados (falta de espaço na obra e aumento nos custos do projeto). Ademais, verificou-se através de teste de proporção que existiu um efeito moderador na percepção dos respondentes sobre os fatores críticos de sucesso avaliados. Esse efeito é coerente, haja vista que se avaliaram perfis de estudantes com pouca experiência de mercado em contraste com profissionais com muita experiência de mercado. Todavia, eles não divergiram em relação aos fatores críticos de sucesso identificados.

Como implicações gerenciais, tem-se o fato de que a partir dos fatores identificados, gestores ou responsáveis pelas obras podem desenvolver planos de ação para gerenciar adequadamente os resíduos e minimizar os impactos ambientais, econômicos e sociais advindos de suas atividades. Do ponto de vista do poder público, as autoridades competentes podem desenvolver métricas mais rígidas para fiscalizar e avaliar a eficiência de empresas da construção civil na gestão de seus resíduos. Em contrapartida, a sociedade circunvizinha às obras pode cobrar ações de melhoria tanto das empresas quanto do poder público para que não sejam prejudicados com a poluição e proliferação de partículas lançadas no ar entre outros efeitos negativos advindos do descaso da gestão de resíduos.

Como limitações, verificou-se o fato da amostra ser não probabilística e conseqüentemente, não se poder fazer generalizações para toda população, apenas levantar indícios que chamem a atenção das partes interessadas para esses fatores. Logo, sugere-se como estudo futuro, aumentar o tamanho da amostra para que essas generalizações possam ser feitas.

REFERÊNCIAS

Adams, K., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. (2017). Circular Economy in construction: current awareness, challenges and enablers. *Water Resources Management*, 170, 15-27. <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00011>

Associação brasileira de normas e técnicas. NBR 10.004: Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 1, 2004.

Aaker, D., Kumar, V., & DAY, G. (1995). *Marketing Research* (5ª ed., s.Vol).New Jersey: John Wiley & Sons.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Bouzon, M., Govindan, K., & Rodriguez, C. (2018). Evaluating barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using grey decision-making approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 315-335. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.022>

Brasil (2010, 2 de agosto). *Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002, 05 de julho). *Resolução n. 307, de 05 de julho de 2002*. Regras para o gerenciamento de resíduos da construção civil. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1.

Caíado, N., Guarnieri, P., Xavier, L., Helenade, L., & Chaves, G. (2016). A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit market. *Resources, Conservation and Recycling*, 118, 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.021>

Chen, Z., Li, H., & Wong, C. (2002). An application of bar-code system for reducing construction wastes. *Automation in Construction*, 11(5), 521-533. [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(01\)00063-2](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(01)00063-2)

Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-237. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

da Rocha, C., & Sattler, M. (2009). A discussion on the reuse of building components in Brazil: An analysis of major social, economical and legal factors. *Resources Conservation and Recycling*, 54, 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.07.004>

Davis, F. B. (1964). *Educational measurements and their interpretation* (s. ed., s.Vol). California: Wadsworth Publishing Co.

da Paz, D., Lafayette, K., Holanda, M., Sobral, M., & Costa, L. (2018). Assessment of environmental impact risks arising from the illegal dumping of construction waste in Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, s.v, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0289-6>

de Melo, A., Gonçalves, A., & Martins, I. (2011). Construction and demolition waste generation and management in Lisbon (Portugal). *Resources, Conservation and Recycling*, 55, 1252-1264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.010>

Deus, R., Battistelle, R., & Ribeiro, G. (2017). Scenario evaluation for the management of household solid waste in small Brazilian municipalities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(1), 205-214. <https://doi.org/10.1007/s10098-016-1205-0>

Dias, P., Machado, A., Huda, N., & Bernardes, A. (2018). Waste electric and electronic equipment (WEEE) management: A study on the Brazilian recycling routes. *Journal of Cleaner Production*, 174, 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.219>

Doane, D. P., & Seward, L. (2015). *Applied Statistics in Business and Economics* (5 ed., s.Vol.). New York: McGraw-Hill Education.

Esa, M., Halog, A., & Rigamonti, L. (2017). Strategies for minimizing construction demolition wastes in Malaysia. *Resources Conservation and Recycling*, 120, 219-229. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.12.014>

Forbes, C., Evans, M., Hastings, N., & Peacock, B. (2011). *Statistical Distributions* (4 ed., s.Vol.). New Jersey: John Wiley & Sons.



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.<https://www.jstor.org/stable/3151312>

Fowler, F. J. (2002). *Survey Research Methods* (3 ed.,s.Vol.).California: Sage.

Fagnani, E., & Guimarães, J. (2017). Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model. *Journal of Cleaner Production*, 147, 108-118.<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.080>

Ferri, G., Chaves, G., & Ribeiro, G. (2015). Reverse logistics network for municipal solid waste management: the inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. *Waste Management*, 40, 173-191.<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.036>

Giannetti, B. F., Bonilla, S. H., & Almeida, C. (2013).An emergy-based evaluation of a reverse logistics network for steel recycling. *Journal of Cleaner Production*, 46, 48–57.<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.05.024>

Guarnieri, P., & Streit, J.A. (2015). Implications for waste pickers of Distrito Federal, Brazil arising from the obligation of reverse logistics by the national policy of solid waste. *Latin American Journal of Management for Sustainable Development*, 2(1), 19-35. <https://doi.org/10.1504/LAJMSD.2015.067468>

Guarnieri, P., Sobreiro, V., Nagano, M., & Serrano, A. (2015).The challenge of selecting and evaluating third-party reverse logistics providers in a multicriteria perspective: A Brazilian case.*Journal of Cleaner Production*, 96, 209–219.<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.040>

Guarnieri, P., Silva, L., & Levino, N. (2016). Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1105-1117.<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.025>

Guarnieri, P., Streit, J.A., & Batista, L. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources Conservation and Recycling*. 153, 104541.<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104541>

Hadjieva-Zaharieva, R., Dimitrova, E., & Buyle-Bodin, F. (2003). Building waste management in Bulgaria: challenges and opportunities. *Waste Management*, 23(8), 749-761.[https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(03\)00037-0](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(03)00037-0)

Jabbour, A.,Jabbour, C., Sarkis, J., & Govidan, K. (2014). Brazil s new national policy on solid waste: challenges and opportunities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16 (1), 7-9.<https://doi.org/10.1007/s10098-013-0600-z>

Jaillon, L., & Poon, C.S. (2008). Sustainable construction aspects of using prefabrication in dense urban environment: a Hong Kong case study. *Construction Management and Economics*,26 (9), 953-966.<https://doi.org/10.1080/01446190802259043>

Karavezyris, V. (2007). Treatment of commercial, construction and demolition waste in North Rhine-Westphalia: policy-making and operation options. *Waste Management*,25 (2), 18-39.<https://doi.org/10.1177/0734242X07075249>

Kinncar, T.C., & Taylor, J. R. (1979).*Marketing research: an applied approach* (s.ed., s. Vol.). New York: McGraw-Hill Education.

Klepa, R., Medeiros, M., Franco, M., Tamberg, E., Farias, T., Paschoalin Filho, J., Berssanet, F., & Santana, J. (2019).Reuse of construction waste to produce thermoluminescent sensor for



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

use in highway traffic control. *Journal of Cleaner Production*, 209, 250-258. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.225>

Lingard, H., Gilbert, G., & Graham, P. (2001). Improving solid waste reduction and recycling performance using goal setting and feedback. *Construction Management and Economics*, 19(8), 809-817. <https://doi.org/10.1080/01446190110070952>

Lu, W., & Yuan, H. (2010). Exploring critical success factors for waste management in construction projects of China. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(2), 201-208. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.09.010>

Marques Neto, J., & Murakawa, C. (2013). Integrated plans of construction waste management: current implementation status in Brazilian municipalities. In XXI Congresso de Iniciação Científica. (s.p.). São Carlos: Editora UFSCar.

Maier, S., & Oliveira, L. (2014). Economic feasibility of energy recovery from solid waste in the light of Brazil's waste policy: The case of Rio de Janeiro. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 484-498. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.025>

Mills, T.H., Showalter, E., & Jarman, D. (1999). A cost effective waste management plan, *Cost Engineering*, 41(3), 35-43.

Nunes, K., Schebek, L., & Valle, R. (2010). LCA on alternatives for construction waste management in the city of Rio de Janeiro. In: 2nd Brazilian Congress on Life Cycle Management of products and services. Florianópolis: Editora UFSCar.

Osmani, M., Glassmani, M., Glass, J., & Price, A. (2008). Architects' perspectives on construction waste reduction by design, *Waste Management*, 28 (7), 1147-1158. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.05.011>

Polzer, V., & Persson, K. (2016). MSW Management in São Paulo City and the National Policy of Solid Waste. *The Open Waste Management Journal*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.2174/1876400201609010001>

Pin, B., Barros, R., Lora, E., & dos Santos, I. (2018). Waste management studies in a Brazilian microregion: GHG emissions balance and LFG energy project economic feasibility analysis. *Energy Strategy Reviews*, 19, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2017.11.002>

Peng, C.L., Scorpio, D.E., & Kilbert, C.J. (1997). Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations, *Construction Management and Economics*, 15(1), 49-58. <https://doi.org/10.1080/014461997373105>

Penteado, C., & Rosado, L. (2016). Comparison of scenarios for the integrated management of construction and demolition waste by life cycle assessment: A case study in Brazil. *Waste Management & Research*, 34 (10), 1026-1035. <https://doi.org/10.1177/0734242X16657605>

Peterson, R.A. (1994). A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha. *Journal of Consumer Research*, 21, 381-391. <https://doi.org/10.1086/209405>

Poon, C.S., Yu, A.T.W., & Ng, L.H. (2001). On-site sorting of construction and demolition waste in Hong Kong, *Resources, Conservation and Recycling*, 32(2), 157-72. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(01\)00052-0](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(01)00052-0)

Vieira, C. R., Rocha, J. H. A., Lafayette, K. P. V., & Silva, D. M. (2019). Análise dos fatores de influência e diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil (RCC) nos canteiros de obra da cidade do Recife-PE. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.11, e20180176. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180176>



Citação (APA): Silva, W., Silva, A. B. Q. da, Galindo, A. B. M. G., Cardoso, S. D. S., Silva, E., & Moraes, W. de. (2020). Identificação de fatores críticos de sucesso para gerenciamento de resíduos da construção civil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 98-121.

Silva, W., & Fontana, M. (2020). Survey and analysis the critical success factors in the reverse flow inventory management process for returnable packaging. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 17, 1-14. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2020.003>

Synodinos, N.E. (2003). The "art" of questionnaire construction: some important considerations for manufacturing studies. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(3), 221-237. <https://doi.org/10.1108/09576060310463172>

Tam, V.W.Y. (2008). On the effectiveness in implementing a waste-management-plan method in construction, *Waste Management*, 28(6), 1072-1080. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.04.007>

Tam, V., & Tam, C. (2008). Waste reduction through incentives: a case study. *Building Research and Information*, 36(1), 37-43. <https://doi.org/10.1080/09613210701417003>

Teo, M., & Loosemore, M. (2001). A theory of waste behaviour in the construction industry, *Construction Management and Economics*, 19(7), 741-751. <https://doi.org/10.1080/01446190110067037>

Teixeira, M., Duarte, M., Garcez, L., Rubim, J., Gatti, T., & Suarez, P. (2017). Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp. *Waste Management*, 60, 140-150. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.013>

Wang, J., Kang, X., Shen, L., & Tan, Y. (2004). Research on management measures for reducing construction waste. *Architecture Technology*, 35(10), 732-734.

Yeung, F., Chan, A., Chan, W., & Li, L. (2007). Developing of a partnering performance index (PPI) for construction projects in Hong Kong: a Delphi study. *Construction Management and Economics*, 25 (12), 1219-37. <https://doi.org/10.1080/01446190701598673>

Yuan, H., Shen, L. & Wang, J. (2011). Major obstacles to improving the performance of waste management in China's construction industry. *Facilities*, 29, 224-242. <https://doi.org/10.1108/02632771111120538>

