

## USO DAS FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - PGRCC

Bianca Anacleto Araújo de Sousa, Alexandra Amador de Abreu, Cinthya dos Santos Silva, Cícero de Souza Nogueira Neto

\*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. biancasspb@gmail.com.

### RESUMO

A atual tendência da preocupação ambiental está ganhando cada dia mais espaço, principalmente nas pesquisas acadêmicas, essas discussões estão cada vez mais presentes. Assim acontece para a atividade da construção civil, considerada uma das maiores consumidoras de matéria prima e energia, que tem hoje um grande impasse a ser vencido, trata-se da otimização de insumos e o descarte dos Resíduos de Construção Civil (RCC). Um marco nesse debate foi a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, instituída através da Lei Federal nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010, que prevê a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para empreendimentos que produzirem grande quantidade de resíduos sólidos, como é o caso da construção civil. Na elaboração e implantação dos planos de gestão de RCC é necessário considerar os aspectos próprios de cada empreendimento, analisando suas particularidades e usando essas informações a favor do seu desenvolvimento. Esse trabalho faz uso de ferramentas do planejamento estratégico na elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos durante a construção de uma residência unifamiliar no sertão da Paraíba. Com isso, busca-se otimizar o uso dos materiais empregados na construção, verificando a possibilidade de reuso destes, além de garantir o descarte apropriado dos dejetos. Para isso foi elaborado o diagrama de causa-efeito ou diagrama de Ishikawa e a conhecida matriz de SWOT. Pela análise dos diagramas gerados, notou-se alguns fatores intervenientes na produção de RCC como a conservação de técnicas construtivas tradicionais principalmente a dosagem manual produz maior quantidade de RCC, devido ao não acompanhamento das especificações normativas, a falta de capacitação e treinamento da mão de obra, as altas temperaturas devido ao clima semiárido, entre outros fatores, intensificavam a geração dos RCC.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos, Gestão da Qualidade, Matriz de SWOT, Diagrama de Ishikawa.

### ABSTRACT

The current trend of environmental concern has been gaining more and more space, especially in academic research, these discussions are increasingly present. That happens to construction activity, considered one of the largest consumers of raw materials and energy, which has a major impasse to be won, it is the question of optimizing inputs and the disposal of construction Waste. A milestone in this debate was the establishment of the Brazilian solid waste Policy, established by Federal law. 12,305 of 02 August 2010, which provides for the establishment of a solid waste management plan for companies that produce large amounts of solid waste, such as construction companies. In the elaboration and implementation of management plans it is necessary to consider the aspects of each project, analyzing their particularities and using this information in favour of your development. This work makes use of strategic planning tools in the development of a solid waste management plan during the construction of a single family residence in a city Paraíba. With this, the aim is to optimize the use of the materials employed in the construction, noting the possibility of reuse of these, besides ensuring the proper disposal of waste. For this the cause-and-effect diagram or Ishikawa diagram and the SWOT matrix. For examining the generated diagrams, noted some factors involved in production of RCC as the conservation of traditional construction techniques mainly manual dosing produces the greatest amount of RCC due to no monitoring of regulatory specifications, the lack of training of the workforce, the high temperatures due to the semi-arid climate, among other factors, were intensifying the generation of the solid waste.

**KEYWORDS:** Solid Waste, Quality Management, SWOT Matrix, Ishikawa diagram.

### INTRODUÇÃO

Com o crescimento das discussões com temáticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, ocasionadas principalmente pelas exigências cada vez mais diligentes das legislações vigentes, aumentou a busca por parte de muitos empreendimentos para se enquadrar nos padrões de sustentabilidade. Sobretudo a atividade da construção civil, considerada uma das maiores consumidoras de matéria prima e energia.

No Brasil, a dificuldade em preservar o meio ambiente é agravada por fatores como, o déficit habitacional e de infraestrutura, tanto para transporte e comunicação, quanto para, saneamento e energia. Tal fato, aliado às filosofias de



projeto conservadoras e técnicas construtivas ultrapassadas, estimulam o consumo excessivo de matéria-prima natural e consequentemente o aumento da geração de resíduos sólidos e poluentes. (PASCHOALIN FILHO, 2017). Inerente a essa realidade os Resíduos de Construção Civil - RCC torna-se um assunto de destaque no cenário atual, alvo de inúmeros estudos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, instituída através da Lei Federal nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010, prevê a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para empreendimentos que produzirem grande quantidade de resíduos sólidos, como é o caso da construção civil.

Na elaboração e implantação dos planos de gestão de RCC é necessário considerar os aspectos próprios de cada empreendimento, analisando suas particularidades e usando essas informações a favor do seu desenvolvimento. Assim esses planos se alinham com a utilização das ferramentas do planejamento estratégico na obtenção de ações mais eficazes. Dentro da gestão da qualidade o Diagrama de Ishikawa, trata-se de uma esquema que mostra uma razão entre causa e efeito para os fenômenos estudados.

Esse trabalho faz uso de ferramentas do planejamento estratégico na elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos durante a construção de uma residência unifamiliar no sertão da Paraíba. Com isso, busca-se otimizar o uso dos materiais empregados na construção, verificando a possibilidade de reuso destes, além de garantir o descarte apropriado dos dejetos.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo fazer o uso de ferramentas de planejamento estratégico na elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos durante a construção de uma residência unifamiliar no sertão Paraibano. Com o intuito de otimizar o uso de materiais empregados na construção, analisando a possibilidade de reuso dos mesmos, e ainda garantir o descarte apropriado dos rejeitos.

## EMBASAMENTO LEGAL

A Lei Nº 12305, de 2 de agosto de 2010, que institui a política nacional de resíduos sólidos, estabelece que é de responsabilidade da empresa de construção civil a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A Resolução Nº 307/02 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Nela os resíduos são divididos em classes:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso (alterado pela Resolução CONAMA 431/2011);

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação,

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A ABNT na sua NBR 10004, classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados. Já a NBR 10703 trata do transporte desses resíduos.

## METODOLOGIA

A construção utilizada para o estudo está localizada no município de Cajazeiras, inserida na mesorregião do sertão paraibano, o projeto utilizado para desenvolvimento do PGRCC é uma residência unifamiliar, que se encontra em execução, com 319,22m<sup>2</sup> de área construída. A edificação é constituída por uma área térrea e um subsolo; a sua construção foi iniciada em outubro de 2018 e tem previsão de término para maio de 2019.



1. No desenvolvimento deste trabalho o roteiro metodológico seguido está apresentado de forma sucinta na Figura 1.

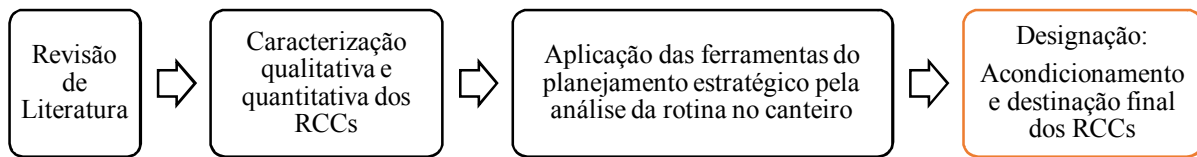


Figura 1: Esquema representando o roteiro metodológico.

Foi realizada a identificação dos sistemas construtivos empregados na obra através dos projetos arquitetônicos e complementares, estruturais e de instalações. Foi realizado o levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos produzidos, utilizando como referência a composição gravimétrica para obras da construção civil disponível na literatura (figura 2); atitude justificada com base no preceito de que geralmente as técnicas construtivas utilizadas no Brasil são semelhantes na maior parte das construções (BLUMENSCHNEIN; PINTO; JOHN, 2007, 1999, 1996). Partindo dessa ideia e dos percentuais apresentados no gráfico da figura 2, é possível realizar análise quantitativa e qualitativa dos materiais para esta obra.

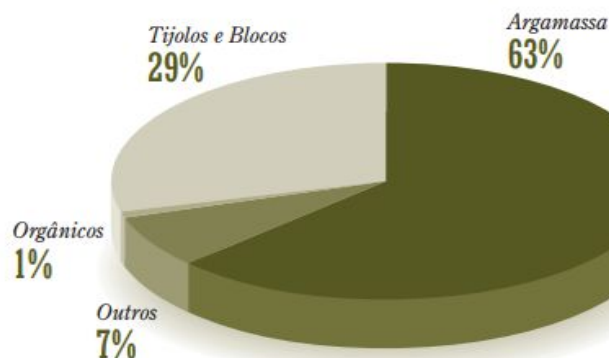


Figura 2: Percentuais de RCC em uma obra. Fonte: Blumenschein, R. (2007).

Além disso foi feito um estudo buscando entender como se origina a geração de resíduos sólidos na construção civil utilizando um dos métodos de qualidade assim como Fornari (2010), trata-se do diagrama de causa-efeito ou diagrama de Ishikawa. O Diagrama de Ishikawa, assim chamado devido ao seu criador é um diagrama de causa e efeito, uma ferramenta do planejamento estratégico que busca alinhar as possíveis causas que produzem o problema em estudo.

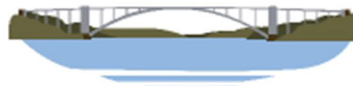
Outra técnica do planejamento estratégico que auxilia na tomada de decisão. Fundamentalmente, é a matriz SWOT pela qual foi possível levantar pontos importantes para mitigar os efeitos da geração excessiva de resíduos no canteiro de obras, ou seja, a análise sobre a viabilidade das soluções propostas de acondicionamento e destinação final dos RCCs produzidos. Nessa análise foram consideradas variáveis internas (Forças e Fraquezas) e variáveis externas (Oportunidades e Ameaças), através de um formato matricial mostrado na tabela 1, que possibilita o cruzamento dessas informações (linhas e colunas).

Tabela 1: Modelo adotado para a Matriz de SWOT. Fonte: Os autores, Adaptada KUMMER (2016).

Matriz de SWOT		Fatores de origem interna	
		Forças	Fraquezas
Fatores de origem externa	Oportunidades		
	Ameaças		

As forças são designados pontos de destaque dentro da organização que a tornam resistentes as adversidades do mercado. Nas oportunidades identificam-se aspectos externos os quais podem ser úteis ao desenvolvimento do empreendimento. As fraquezas remetem as atividades ou processos deficientes ou que necessitem de melhoria. Quanto às ameaças foram evidenciados aspectos que podem ser prejudiciais a concretização dos objetivos da empresa ou do empreendimento para com o cliente final.

## RESULTADOS



A edificação é composta por sistemas construtivos convencionais, sendo a sua fundação do tipo sapata isolada, e superestrutura composta por lajes, pilares e vigas moldadas “*in loco*”. A vedação é feita através de alvenaria de meia vez com blocos cerâmicos de seis furos e assentados com argamassa mista; as alvenarias externas foram revestidas com um chapisco de traço 1:3 e uma argamassa de proporções 1:2:8 seguida de uma pintura acrílica; o piso todo recebe porcelanato (1,0m x 1,0m) assentado com argamassa colante; e a cobertura é composta por uma estrutura de madeira e telhado com telhas de fibrocimento. A partir dessa análise das técnicas construtivas empregadas e dos insumos consumidos foi possível nortear a pesquisa sobre o tipo de resíduo que é gerado na construção.

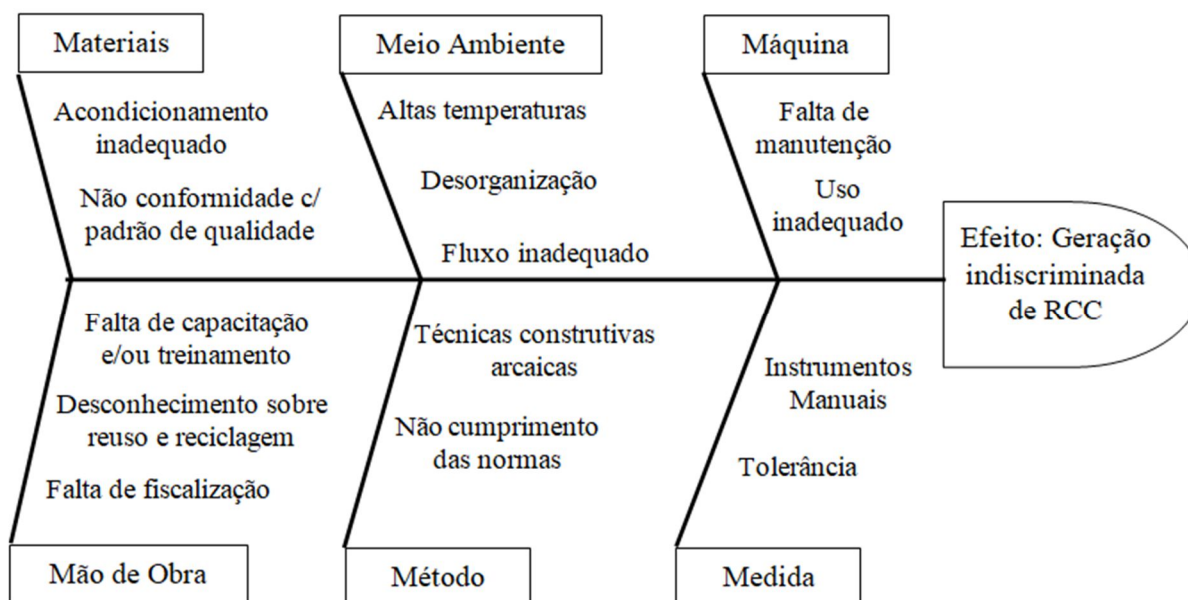
Durante a análise dos resíduos encontrados na obra, observou-se que a construção gera 5,0 m<sup>3</sup> a cada oito dias, todos os tipos de resíduos são acondicionados em uma caçamba até o momento do descarte. Passados os oito dias a caçamba é transportada até o lixão municipal, local utilizado para a destinação final. Ao observar a tipologia de cada RCC e os percentuais encontrados na literatura foi possível chegar aos quantitativos mostrados na Tabela 2.

**Tabela 2: Quantidade de cada resíduo gerado a cada oito dias. Fonte: Os autores.**

Tipo de Resíduo	Quant. (m <sup>3</sup> )
Argamassa	3,15
Tijolos e Blocos	1,45
Orgânicos	0,05
Outros	0,35
Total	5,00

Outros: Plásticos, papelão, madeira, etc.

Durante o período de observação da construção, perceberam-se determinadas situações que podem ser as geradoras do problema, a produção dos resíduos. Diante disso foi elaborado um diagrama de causas e efeito apresentados na Figura 3.

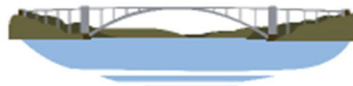


**Figura 3: Diagrama de Ishikawa, causas e efeito.**

A produção excessiva de RCC pode ser gerada por circunstâncias ligadas aos materiais, como o acondicionamento inadequado e a não conformidade com os padrões de mínimos de qualidade, uma vez que ambos são capazes de fazer com que os materiais se tornem inúteis ou adquiram uma vida útil menor. Tais situações podem acontecer com agregados e telhas, por exemplo, pois dificilmente se tem controle sobre a qualidade das peças danificadas que chegam ao canteiro de obras.

A falta de capacitação e treinamento da mão de obra utilizada, provocam um desperdício inadequado das ferramentas e dos insumos. O desconhecimento de práticas que possam reaproveitar os materiais leva ao descarte de





elementos que poderiam ser utilizados novamente. E ainda, a falta de fiscalização é uma condição que permite falhas em diferentes esferas, que vão desde o armazenamento, uso e descarte de matéria prima.

O clima semiárido de altas temperaturas da cidade de Cajazeiras pode gerar desperdícios dos materiais, tanto durante a execução da obra quanto no processo de armazenamento, por isso se sugere a ventilação adequada nos depósitos.

No que diz respeito aos métodos utilizados, notou-se que a manutenção de técnicas construtivas tradicionais principalmente as dosagem manual produz maior quantidade de RCC, devido ao não acompanhamento das especificações normativas. As máquinas e equipamentos devem obedecer rigorosamente às especificações de uso e manutenção, aumentando assim sua vida útil. Uma irregularidade encontrada na construção, foi a limpeza insuficiente da betoneira.

Com o prosseguimento da pesquisa elaborou-se a matriz SWOT, para organizar e sistematizar os dados elencando as melhores soluções para as situações de desperdício encontradas. A grande ajuda da matriz SWOT para a elaboração das estratégias consiste no cruzamento do conjunto de forças com as oportunidades e ameaças, além do cruzamento do conjunto de fraquezas com as mesmas oportunidades e ameaças. A observação dos resultados dos cruzamentos pode demonstrar o nível de preparação da organização para enfrentar o futuro desenhado e representado na matriz. A tabela 3 traz a representação dessa ferramenta e as considerações feitas, parte dessas indicadas pelos próprios colaboradores.

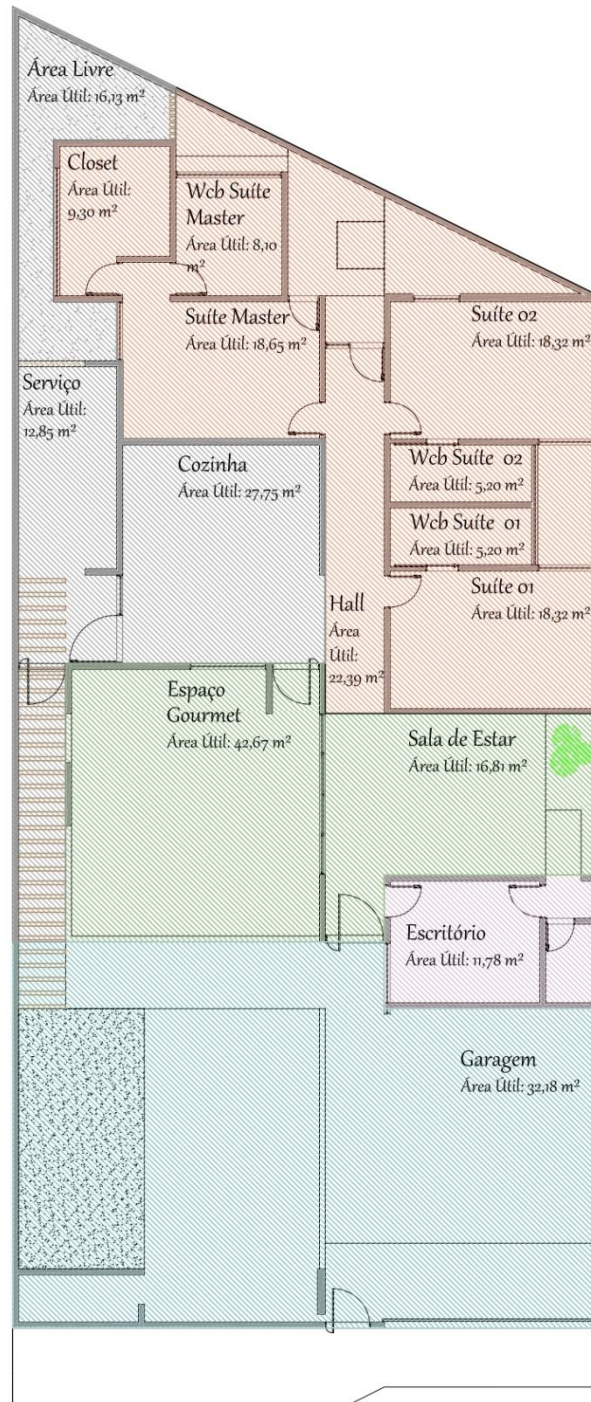
**Tabela 3: Matriz de SWOT. Fonte: Os autores.**

Matriz de SWOT		Fatores de origem interna				
		Forças		Fraquezas		
		Todos os funcionários residirem na cidade	Empresa tradicional na região	Resistência dos colaboradores as novas práticas	Pouco espaço físico para o canteiro de obras.	Sistema de produção pouco tecnológico / não moderno
Fatores de origem externa	Oportunidades	Ausência de empresas com essa preocupação na região				
		Aumento da demanda no mercado por obras limpas e econômicas				
	Ameaças	Dificuldade na obtenção de novos fornecedores				
		Inexistência de um aterro sanitário nas proximidades				

No cruzamento entres as células (linha e coluna) da matriz a cor mais escura indica que os fatores interferem um ao outro de forma a intensificar o seu respectivo efeito.



Na fase atual em que se encontra a construção tem-se em andamento a elevação da alvenaria de apoio a laje de piso, construída para vencer o desnível do terreno que está demarcada na área alaranjada, nessa fase a setorização por tipo de resíduo obedece o layout mostrado na Figura 4.



#### Setorização por produção de resíduos

- Corte e montagem de armaduras - restos de aço
- Central de concreto e argamassa - restos de areia, brita, concreto e argamassa
- Armazenamento de materiais - embalagens plásticas e papelão
- Montagem de formas - restos de madeira
- Construção das alvenarias e pilares - restos de tijolos

**Figura 4: Divisão de setores na obra. Fonte: Os autores.**

A divisão dos setores de produção na obra contribuem no planejamento da coleta individual de cada tipologia de resíduo produzido. A segregação assegura a qualidade do resíduo, garantindo assim seu processamento e futura aplicação, reuso, reciclagem ou destinação final adequada. É necessário também enfatizar a importância de sinalizar sistematicamente os locais, contêineres e baias de disposição e armazenamento de cada resíduo no canteiro, para facilitar a memorização, pelos colaboradores, dos resíduos e suas respectivas classes, formas de armazenamento e destinação. (Blumenschein, 2004). Indica-se portanto, que cada setor possua uma baía, diferenciada por cor e ilustração para facilitar o entendimento sobre o resíduo a ser descartado.

Para evitar a disposição desses resíduos no meio ambiente é proposto que os restos de concretos, argamassa e tijolos sejam alocados na própria obra em forma de aterro, visto grande desnível a ser vencido no projeto. Para isso todo esse material seria armazenado em uma caçamba ou baía construída (Figura 5.a), até o momento da sua reutilização no aterro. Enquanto os plásticos, papelão e restos de madeira serão separados em baias (Figura 5.b) de acordo com a setorização supracitada até que sejam encaminhados a Associação dos Catadores de Material Reciclável de Cajazeiras - Ascamar, onde serão reaproveitados ou reciclados.



a)



b)

**Figura 5: armazenamento indicado para os resíduos em obra. Fonte: Sítio Pini Editora.**

## CONCLUSÕES

Com o intuito de gerar uma melhor fluidez na obra e evitar a disposição dos resíduos sólidos no meio ambiente, é necessário a existência de um planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos que devem ser estabelecidos pela empresa de construção civil responsável, de acordo com a Lei 12305/2010. De modo que os materiais sejam separados observando os seus riscos de periculosidade como é dita na NBR 10004/2004 e transportados seguindo a NBR 10703/1989.

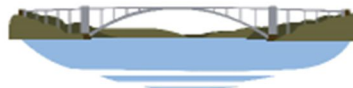
O que gera uma grande dificuldade para os responsáveis técnicos que devem estar atentos a todas as situações durante a implantação e a manutenção da compatibilidade dos vários elementos envolvidos no desenvolvimento do PGRCC, assim como as dificuldades interpessoais entre os colaboradores para assimilar as novas práticas.

O uso das ferramentas do planejamento estratégico foi um conveniente aparato na análise das variáveis que possuíam influência sobre a elaboração e implantação do PGRCC. Isso porque essas técnicas ampliam a percepção de vários fatores importantes, como também organizam de forma coerente as informações discutidas, facilitando a inferência sobre elas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR 10004. *Resíduos da construção civil sólidos: diretrizes para projetos, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 2004.
2. BRASIL. Leis e Decretos. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*.
3. BLUMENSCHNEIN, R. N. Manual técnico: *Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras*. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p.





4. FORNARI JUNIOR, C. C. M.. *Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde*. INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção Setembro de 2010, vol. 02, no. 09.
5. JOHN, V. M. *Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos*. In: Seminário sobre reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção, 1996, São Paulo: PCC - USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. 161 p. p. 21-30.
6. KUMMER, D. C., SILVEIRA, R. L. L.. *A importância da Matriz SWOT (FOFA) no contexto dos planos estratégicos de desenvolvimento do Rio Grande do Sul*. Revista Jovens Pesquisadores, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 1, p. 101-115, 2016.
7. PINTO, T. P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. 1999. 189f. Tese (Doutorado em Engenharia). Departamento de Engenharia de Construção Civil Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.