



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048  
Dezembro 2016

## **REDES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ESTUDO DE CASO NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

**RODRIGO VILLA LOBOS DAMICO**

rvldamico@fearp.usp.br

**TAMIRIS CAPELLARO FERREIRA**

tamiris.capellaro@gmail.com

**NAYELE MACINI**

nmacini@yahoo.com.br

**ROGÉRIO CERÁVOLO CALIA**

calia@usp.br

## **REDES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ESTUDO DE CASO NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

### **Resumo**

O crescimento das aquisições fez aumentar a quantidade de resíduos gerados, seja pelos processos produtivos ou pelo descarte pós-consumo. Os resíduos são também um problema para o meio ambiente. Estes, se não destinados corretamente, podem ocasionar diversos danos, desde impactos ambientais até distúrbios na saúde das pessoas. Leva-se então ao debate do desenvolvimento sustentável, ainda como um forte desafio aos governos e às organizações. Por outros diversos impasses encontrados, cada vez mais companhias estão se articulando em rede para buscar soluções viáveis. O presente trabalho buscou aplicar as teorias de desenvolvimento sustentável, resíduos e redes no estudo de caso de uma empresa brasileira que se utilizou destes conceitos para viabilizar soluções quanto à gestão de resíduos sólidos de suas atividades. Foi elaborado um estudo exploratório e qualitativo, avaliando os ganhos e os desafios desta estrutura. Conclui-se que, também para o manejo sustentável de resíduos, as redes organizacionais são uma boa alternativa.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, redes, resíduos sólidos.

## **NETWORKS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A CASE STUDY ON SOLID WASTE MANAGEMENT CONSTRUCTION**

### **Abstract**

The growth of the consumption increased the amount in the generation of waste, either by the production processes or the disposal after use. The waste is also a problem for the environment. These, if not destined properly, can cause many damages, from environmental impacts to disturbances in health. It takes then to the discussion of sustainable development, as a strong challenge to governments and organizations. Because of many other problems found, more companies are coordinating network to find viable solutions. This work sought to apply the theories of sustainable development, waste and networks in the case study of a Brazilian company that used these concepts to enable solutions on the management of solid waste from its activities. An exploratory and qualitative study was carried out by assessing the gains and challenges of this structure. In conclusion, also for sustainable waste management, organizational networks are a good alternative.

**Keywords:** sustainable development, sustainability, networks, solid waste.

## **1. Introdução**

A urbanização e consumo da sociedade atual fazem crescer a demanda por recursos naturais, seja para a produção direta ou para a geração de energia e alimentos, aumentando a pressão ambiental para suprir as necessidades do mercado.

Mesmo com o crescimento do desenvolvimento sustentável, a medida de riqueza das nações ainda está baseada em aspectos econômicos, como ganhos com produtos e serviços, vendas e compras, não considerando se a produção foi feita de maneira social e ambientalmente correta, e nem como os rejeitos e resíduos foram descartados, ou quais foram os benefícios para a população (VEIGA, 2010).

A pressão ambiental para conseguir matérias-primas que atendam ao padrão de consumo da sociedade faz aumentar a geração de resíduos no final da produção ou no descarte pós-consumo. Grande parte deles é gerada por processos produtivos ineficientes, pela pouca durabilidade dos produtos industrializados, por padrões de consumo insustentáveis e pela grande concentração populacional em centros urbanos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014). Por muitas vezes não serem vistos como parte principal de uma cadeia produtiva ou de consumo, os resíduos não recebem a devida atenção, causando impactos ao meio ambiente, à sociedade e até perturbações econômicas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) classifica os resíduos, em mais de dez tipos distintos, com base em sua origem. A caracterização e segregação são fundamentais, já que cada tipo de resíduo deve receber acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final de acordo com a sua tipologia (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Destes grupos, os resíduos sólidos da construção civil se destacam. Para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2012), a cadeia da construção é responsável por 40% de todos os resíduos gerados. Apesar de sua importante participação na economia, o setor deve se atentar aos impactos ambientais e sociais de suas atividades e à destinação correta de entulhos, que se não for feita, pode acarretar em graves problemas ambientais (KARPINSK, 2009).

Essa necessidade orienta organizações e empresas a estimularem a avaliação e a adoção de estratégias coletivas para garantirem a sua perpetuidade (VERSHOORE; BALESTRIN, 2008). A coletividade interorganizacional aponta para a formação de redes que melhoram a competitividade, intensificam a interação e reduzem tempo e espaço nas relações. Para Prahalad e Ramaswamy (2004) a capacidade de estruturação em redes e de colaboração mútua são fundamentais para o êxito organizacional. Dourado, Belizário e Sorrentino (2014, p. 236) afirmam que “o consumo e a geração de resíduos demandam soluções e compromissos compartilhados, que devem enxergar os interesses de todos os envolvidos [...]”.

A partir desta análise, têm-se, portanto, três discussões crescentes: desenvolvimento sustentável, gestão de resíduos sólidos e formação de redes organizacionais. De forma que este trabalho se propõe a avaliar: como empresas do setor de construção civil podem se articular em redes para gerir de forma sustentável os seus resíduos sólidos? Assim, a pesquisa se utilizou de um estudo de caso em uma empresa do setor mencionado para avaliar como foi estruturada uma rede para o gerenciamento de seus resíduos sólidos.

## **2. Contexto Investigado**

A observação e a análise do cenário dos resíduos sólidos no Brasil foram os condicionantes para a escolha do tema. Verificou-se também a tendência de organizações se articularem em rede para tornarem-se mais competitivas e viabilizarem soluções para questões complexas.

O presente trabalho utilizou a lógica da abordagem por indução, pois a partir de observações e análises particulares do caso, foi feita uma comparação com a teoria de redes e

com a gestão de resíduos sólidos. Yin (2001) afirma que os métodos não necessariamente são rígidos, podendo haver composição e sobreposição entre eles. Foi utilizado o estudo exploratório, que segundo Gil (2007) permite uma familiarização do tema e consequente compreensão de aspectos mais relevantes. A exploração ocorreu na pesquisa bibliográfica, em estudos, artigos, dados históricos e livros sobre os temas.

Com relação à abordagem, foi definida a utilização da pesquisa qualitativa, uma vez que nesta “[...] os dados coletados são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70). O procedimento de estudo de caso foi utilizado, considerando que um dos objetivos é avaliar aplicações práticas de teorias para problemas já verificados. O estudo de caso deve ser elaborado após um estudo exploratório, para primeiro entender os fenômenos que não podem ser manipulados e depois adicionar observações aos eventos (YIN, 2001).

O objetivo de apresentar um caso real é o de poder condicionar a aplicação imediata de teorias em circunstâncias reais, sendo que os casos podem ainda apoiar o desenvolvimento de novas teorias (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; GIL, 2007). Uma fase essencial é a coleta de dados. Para Yin (2001) essa fase é importante, pois se não realizada corretamente, pode comprometer o trabalho. A coleta no trabalho foi realizada com diferentes fontes de dados, para mitigar possíveis erros. Além de fontes secundárias, foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas com dois participantes fundamentais nas redes.

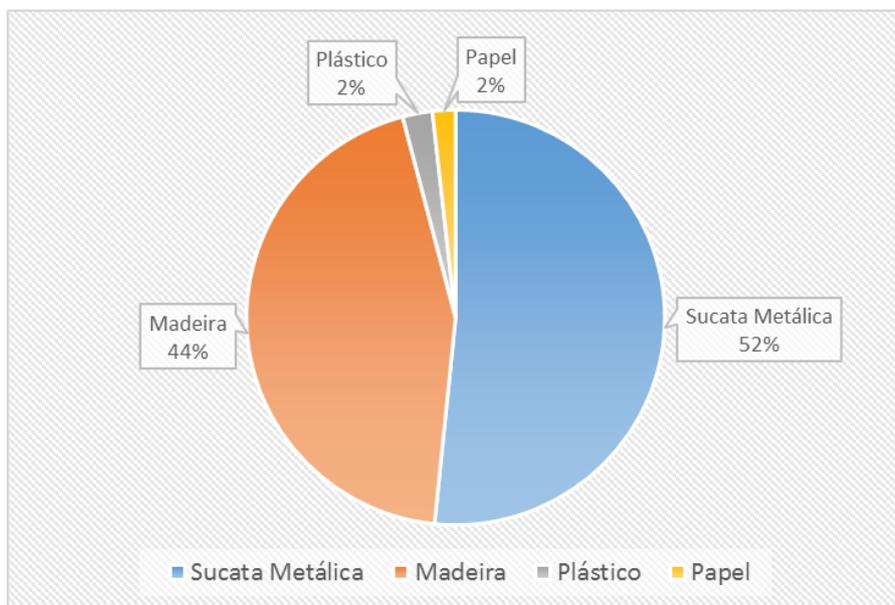
O estudo de caso analisou uma empresa do ramo de construção civil pesada, que por motivos de confidencialidade, será nomeada como Empresa B. Fundada em 1939, ela encerrou o ano de 2014 como uma das maiores construtoras do Brasil e está envolvida na construção de grandes obras, tais como portos, hidrelétricas, estradas e metrô. Possui obras no Brasil, em países da América Latina e África.

A Empresa B é parte integrante de uma *holding* de capital fechado, que, além da construtora, possui outros negócios nas áreas de cimento, concessões, transportes, indústria naval, vestuário e calçados, entre outros. O EBITDA do grupo em 2013 foi de R\$ 4,3 bilhões, com aproximadamente 65 mil funcionários. Apenas na área de construção, empregou mais de 28,5 mil pessoas.

Por atuar com grandes obras e consequentemente gerar grandes impactos, a Empresa B procura incorporar ações de sustentabilidade em suas atividades. Entre os anos de 2012 e 2014 recebeu ao menos três prêmios de âmbito nacional.

### **3. Diagnóstico da Situação-Problema**

Em 2013 foram gerados aproximadamente 90 mil quilos de resíduos por dia pela Empresa B, o equivalente à geração de uma cidade de 100 mil habitantes. Tal fato aponta para a necessidade de uma gestão eficiente dos resíduos das obras devido ao seu grande impacto ambiental. Diferentemente da composição dos resíduos gerados em uma cidade, os da construção são basicamente sucata metálica e madeira, conforme gráfico 1.



**Gráfico 1** – Proporção dos resíduos gerados pelas obras da Empresa B

**Fonte:** Dados fornecidos pela Empresa B (2013).

Os resíduos sempre representaram um custo para a Empresa B, já que esta, para estar de acordo com a legislação, tinha que tomar medidas para seu correto descarte. Por meio de uma rede formada pela Empresa B, os resíduos eram vendidos a sucateiros, a madeira era destinada à queima e o plástico e o papel eram doados para reciclagem.

Apesar da formação da rede, esta não era organizada e formalizada e uma área interna da empresa era responsável por contatar e organizar a destinação dos resíduos. Os preços dos materiais vendidos eram sempre bem abaixo da média de mercado, como por exemplo, as sucatas metálicas, que eram comercializadas por R\$ 131 a tonelada, enquanto o mercado as vendia por R\$ 268, mais de 100% de diferença. Os papéis eram doados, porém havia a possibilidade de comercialização por R\$ 284 e plásticos por até R\$ 686, dependendo da composição.

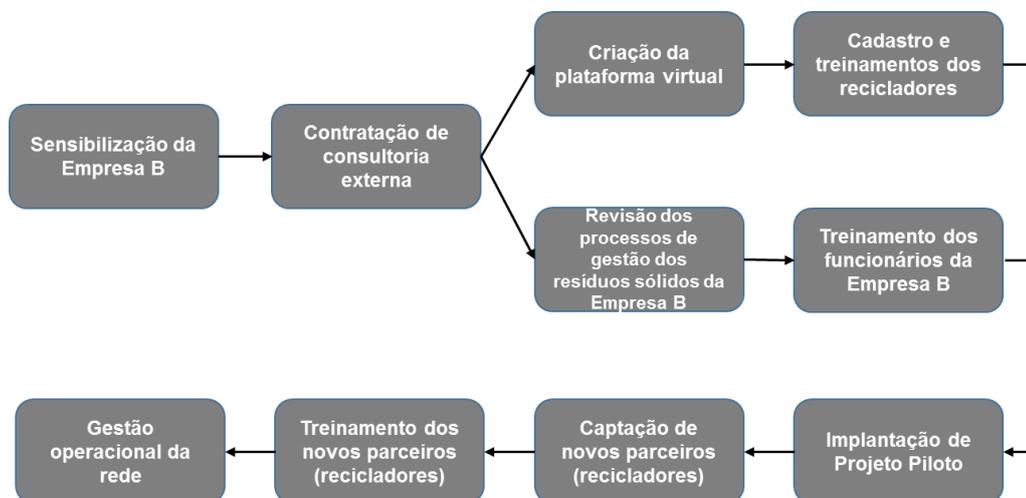
Este cenário foi o motivador para que a Empresa B buscasse uma alternativa viável para melhorar os índices financeiros de comercialização, sem deixar de lado aspectos ambientais. A Empresa B decidiu contratar uma consultoria, que será denominada Consultoria Externa, para auxiliar no processo de formação da rede. Os ganhos econômicos, ambientais e sociais que decorreram desta reestruturação estão demonstrados a seguir.

#### 4. Análise da Situação-Problema

A solução proposta para o problema da Empresa B foi a de instituir uma bolsa eletrônica de resíduos, que consiste em ambientes virtuais que permitem a oferta de produtos a serem leiloados a possíveis interessados na compra. As bolsas já existem e são organizadas geralmente pelas federações de indústrias dos estados. O diferencial da bolsa proposta foi a instituição de um papel de pró-atividade, tanto da Consultoria Externa quanto da Empresa B.

Antes de implantar este sistema em todo o país, foi realizado um projeto piloto em que a Consultoria Externa mapeou potenciais compradores de resíduos. Posteriormente eles foram avaliados, considerando se atendiam aos requisitos ambientais e sociais quanto à destinação dos resíduos comercializados. De maneira paralela, os colaboradores da Empresa B foram capacitados para o correto manejo dos resíduos, garantindo a qualidade quando comercializados. Este trabalho gerou uma confiança entre os ofertantes e demandantes dos resíduos.

O retorno positivo da ferramenta fez com que a Empresa B ampliasse as obras e com que os recicladores fossem cadastrados. Mais de 70 recicladores haviam sido homologados até o final de 2014. A figura 3 apresenta o processo de implantação da rede:



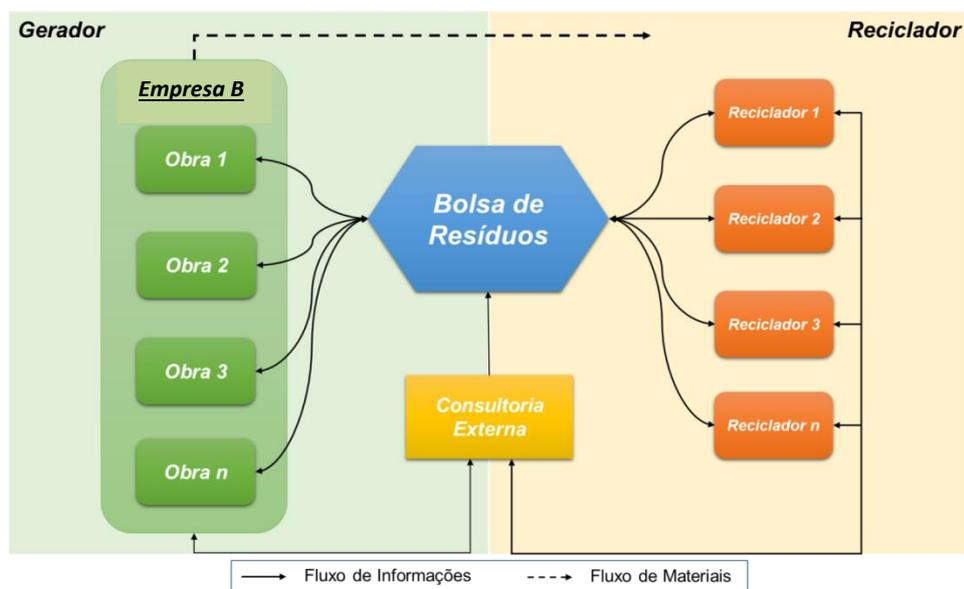
**Figura 3** – Processo de implantação da rede da Empresa B

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela Empresa B

Com relação à morfologia das redes, Britto (2002) identifica quatro elementos: os nós, que são as empresas ou atividades; as posições dos nós, que apontam a estrutura e divisão das obrigações; as ligações, que são os relacionamentos entre os nós; e os fluxos, que podem ser de bens ou informações.

A tipologia das redes é definida por Hoffman, Molina-Moralez e Martínez-Fernández (2007) em quatro indicadores: i) direcionalidade vertical, quando formada por empresas altamente especializadas, ou direcionalidade horizontal, quando existe proximidade entre as atividades e maior cooperação; ii) localização dispersa ou aglomerada, de acordo com a posição geográfica dos nós; iii) formalização, que mede o grau de formalização contratual entre os nós; iv) o poder, que pode ser concentrado em um nó ou descentralizado. Storper e Harrison (1991) propõem uma análise com relação ao grau de hierarquia e governança das redes e apontam diferentes graus, desde redes simétricas, em que o poder está descentralizado entre os participantes, até redes assimétricas, quando o poder está concentrado no nó com maior força.

A figura 4 abaixo ilustra a rede da Empresa B. A bolsa de resíduos - representada pelo hexágono no centro da figura - não é considerada um nó, por ser apenas um meio de interação entre os participantes.



**Figura 4** – Rede da Empresa B

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela Empresa B

Basicamente a rede apresentada possui três grupos de nós: i) as obras da Empresa B, que são os ofertantes dos resíduos; ii) os recicladores, que são os demandantes, representados por diversos tipos de organizações como empresas, cooperativas e associações de recicladores; iii) a Consultoria Externa contratada, responsável pela gestão e governança da rede.

O processo de funcionamento da rede está demonstrado a seguir:

- i) As obras da Empresa B são responsáveis pela gestão de seus próprios resíduos. Estes são separados, classificados e cadastrados em lotes na plataforma eletrônica;
- ii) O grupo dos recicladores visualiza os lotes ofertados e faz propostas de compra. Na proposta, além do preço, é informado como será feito o transporte, entre outros detalhes;
- iii) Os responsáveis da Empresa B avaliam as propostas e negociam com as melhores. Quando não existe demanda pelos resíduos, estes são doados, evitando ao menos que os materiais sejam enviados a aterros ou lixões.
- iv) A Consultoria Externa faz o suporte técnico da plataforma virtual e a homologação dos recicladores, garantindo o processo ambientalmente correto dos resíduos comercializados.

O quadro 1 resume as definições teóricas da estrutura da rede:

Rede de gestão e comercialização de resíduos da Empresa B	
Direcionalidade	É uma rede vertical, uma vez que as empresas não são do mesmo segmento. O processo se inicia na Empresa B e se expande na rede.
Localização	É uma rede dispersa, já que os nós não estão sempre localizados próximos geograficamente. A tecnologia da informação permite uma comunicação eficiente, quebrando as barreiras. Por outro lado, muitas vezes os negócios são inviabilizados pelo custo logístico.
Formalização	É uma rede formalizada. A Consultoria Externa validou os dados e toda a relação se dá por meio de contratos.

Hierarquia e governança	É uma rede hierárquica, pois a estrutura é coordenada e gerenciada pela Empresa B. Os outros nós são apenas participantes e não possuem poder para alterá-la.
Aspectos ambientais da rede	Uma grande quantidade de resíduos deixou de ir para aterros ou lixões e foi inserida na cadeia da reciclagem, impactando menos o meio ambiente. A validação da Consultoria Externa na destinação dos resíduos dos compradores melhora a garantia de um processo ambientalmente correto.
Aspectos sociais da rede	A rede por si só não garante diretamente ganhos sociais. Para atender aos aspectos de sustentabilidade, a Empresa B direcionou o lucro da comercialização de resíduos de suas obras para projetos sociais.
Aspectos econômicos da rede	Os aspectos econômicos foram atingidos, pois a implantação, operação e manutenção do sistema são viáveis economicamente. A comercialização dos resíduos permite o financiamento das atividades e o pagamento da Consultoria Externa. Para os recicladores também é viável, uma vez que o aumento da oferta de resíduos permite uma melhor análise dos preços antes da compra.

**Quadro 1** – Classificação da rede da Empresa B

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 5. Contribuição Tecnológica-Social

Os dados apresentados foram levantados com base nas informações cedidas pela Empresa B e pela Consultoria Externa. Além dos ganhos econômicos, sociais e ambientais, verificou-se também melhoria nas relações institucionais da Empresa B, muito atreladas aos aspectos sustentáveis da rede.

Na dimensão econômica, a Empresa B obteve aumento de 54% nas receitas financeiras da comercialização de resíduos após a implantação de rede. Como exemplo, em uma de suas obras, foram investidos R\$ 650 mil em equipamentos para o tratamento dos resíduos, porém foi gerada uma receita de R\$ 2 milhões em dois anos. Os preços dos materiais também foram melhorados e o preço da sucata metálica subiu 80% de 2012 para 2013.

Ambientalmente houve ganhos; que ocorreu uma redução de 76% dos resíduos destinados à lixões ou aterros entre os anos de 2012 e 2013. Ações sociais também foram realizadas. Em uma das obras, toda a renda gerada foi destinada a programas sociais envolvendo as comunidades do entorno da obra. Os benefícios também se estenderam para o grupo de recicladores, que foram capacitados. Além disso, a qualidade dos materiais recebidos foi melhorada, uma vez que a triagem e classificação começaram a ser realizadas pela Empresa B.

Os desafios encontrados concentram-se em dois grupos: logística, pela ineficiência dos modais brasileiros, o que gera um alto custo na sua operação; e educação, tanto dos colaboradores internos em relação à importância da separação dos resíduos, quanto relativo às questões técnicas de manuseio de sistemas eletrônicos por parte dos recicladores.

Por fim, sugere-se que as outras empresas do setor também tenham a preocupação com o destino dos resíduos sólidos, seguindo o modelo deste estudo de caso, de criação de uma área específica para o gerenciamento desses resíduos dentro da organização. Com essa conscientização, o desenvolvimento sustentável e a importância das redes para atingir os objetivos da gestão de resíduos sólidos, se tornam o caminho a ser seguido.

## Referências Bibliográficas

BRITTO, J. Elementos estruturais e conformação interna das Redes de Firmas: desdobramentos metodológicos, analíticos e empíricos, In: **VII Encontro Nacional de Economia Política da SEP – Sociedade Brasileira de Economia Políticas**, Anais. Universidade Federal do Paraná - Curitiba – PR, 2002.

DOURADO, J.; BELIZÁRIO, F.; SORRENTINO, M. **Educação ambiental para o consumo e a geração de resíduos**. In: Rudinei Toneto Júnior; Carlos César Santejo Saiani; Juscelino Dourado. (Org.). Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos). 1 ed. Barueri/SP: Manole, 2014, v. 1, p. 219-239.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007

HOFFMANN, V. E., MOLINA-MORALEZ, F. X., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, M. T. Redes de empresas: proposta de uma tipologia para classificação aplicada na indústria de cerâmica de revestimento. **Revista de Administração Contemporânea**, v.11, p. 103-127, 2007.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: Uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 164 p

OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. **Tecnologias disponíveis para o tratamento ou disposição adequada de resíduos sólidos urbanos**. In: Rudinei Toneto Júnior; Carlos César Santejo Saiani; Juscelino Dourado. (Org.). Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos). 1 ed. Barueri/SP: Manole, 2014, v. 1, p. 294-323.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. **O futuro da competição: como desenvolver diferenciais inovadores em parcerias com clientes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Buildings: investing in energy and resource efficiency**. In: Towards a Green Economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. 2012

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**, 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

STORPER, M.; HARRISON, B. **Flexibility, hierarchy and regional development: The changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s**. Research Policy. v. 20, 1991, p. 407–422

VEIGA, G. E. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. São Paulo: SENAC, 2010.

VERSCOORE, J.R.; BALESTRIN, A. Ganhos competitivos das empresas em redes de cooperação. **R. Adm. Eletrônica**, São Paulo, v.1, n.1, art.2, jan./jun. 2008.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations and management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, i.2, p.195-219, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.