

MODELO DE ANÁLISE DE DECISÃO COM MÚLTIPLOS OBJETIVOS E STAKEHOLDERS APLICADO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE DA INDÚSTRIA DE BATERIAS CHUMBO ÁCIDO NO BRASIL

ANTONIO C BRAZ

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO -
FEA

acarlosbraz@hotmail.com

ABRAHAM SIN OIH YU

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO -
FEA

abraham_sinoih_yu@hotmail.com

Introdução

Neste artigo nós exploramos qual foi o processo decisório utilizado para a implementação de uma empresa de reciclagem de baterias chumbo ácido em uma pequena cidade Brasileira,, comparando com o modelo de análise de decisão envolvendo múltiplos objetivos e stakeholders, Com base nos achados de um estudo de caso único na indústria de reciclagem de baterias chumbo ácido no Brasil. Nós propomos que o modelo estudado é eficiente e eficaz para análise decisão na cadeia de suprimentos verde

Problema de Pesquisa e Objetivo

Problema: Como o modelo de análise de decisão com múltiplos objetivos e stakeholders poderia ser aplicado para a implantação da operação de reciclagem de baterias chumbo ácido?

Objetivos:

1. Identificar qual o modelo de decisão foi aplicado;
2. Identificar quais stakeholders, objetivos e alternativas deveriam ser consideradas;
3. Comparar as consequências da decisão para sustentabilidade na cadeia de suprimentos, com o processo de decisão prescritivo para múltiplos stakeholders e objetivos

Fundamentação Teórica

A metodologia de modelagem múltiplos objetivos de múltiplos stakeholders, que foi apresentada por Winn e Keller (2001), liga duas correntes distintas de pesquisa: (1) análise de decisão multiatributo, Keeney e Raiffa (1976) e (2) análise descritiva na literatura dos stakeholders. Há três correntes de pensamento sobre o que venha a ser os conceitos de análise de decisão. Este trabalho considera todas estas visões presentes nos estudos sobre o assunto, ainda que tenha o foco no prescritivo.

Metodologia

Abordagem qualitativa, utilizando a técnica de estudo de caso único incorporado. O critério de seleção da unidade de estudo foi uma empresa de reciclagem de baterias chumbo ácido, transformando baterias no fim de vida útil em matéria-prima: chumbo, ácido e resina plástica, pois na cadeia de suprimentos desta indústria ela é elo fundamental e atende quase a totalidade do conceito de Cadeia de suprimentos verde.

Análise dos Resultados

O processo decisório utilizado no caso estudado foi o descritivo com base na experiência dos decisores (Klein, 2008), para atingir o objetivo desta pesquisa aplicamos o modelo do processo prescritivo para múltiplos objetivos e múltiplos stakeholders de Keller et al. (2009).

Pelo estudo realizado a melhor alternativa foi a mesma escolhida e implementada com o processo descritivo, ou seja, construir a fábrica, tendo assim as mesmas consequências para todos stakeholders envolvidos.

Conclusão

Consideramos que o modelo teórico aplicado é eficiente e eficaz para decisões que envolvem múltiplos objetivos e stakeholders para aplicações na cadeia de suprimentos verde.

Os principais fatores para implementação foram escassez do recurso natural e legislação que impulsionaram toda a cadeia a buscar solução desenvolvendo tecnologia de reciclagem e logística reversa eficientes. O processo é tão competitivo que exportaram chumbo reciclado para os Estados Unidos competindo com chumbo primário

Referências Bibliográficas

- Keeney, R. L., Raiffa, H., (1976). Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs
- Keller, L. R., Simon, J., & Wang, Y. (2009). Multiple-Objective Decision Analysis Involving Multiple Stakeholders.
- Klein, G., Associates, K., & Ara, D. (2008). Naturalistic Decision Making.
- Luthra, S., Garg, D., & Haleem, A. (2014). Green supply chain management.
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review.
- Winn, M. I. & Keller. R. (2001).

MODELO DE ANÁLISE DE DECISÃO COM MÚLTIPLOS OBJETIVOS E STAKEHOLDERS APLICADO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE DA INDÚSTRIA DE BATERIAS CHUMBO ÁCIDO NO BRASIL

Resumo

Hoje em dia, afim de ter um produto sustentável e competitivo no mercado, é fundamental tomar as melhores decisões para a cadeia de suprimentos verde. Neste artigo nós exploramos qual foi o processo decisório utilizado para a implementação de uma empresa de reciclagem de baterias chumbo ácido em uma pequena cidade Brasileira, comparando com o modelo de análise de decisão envolvendo múltiplos objetivos e múltiplos stakeholders, entendendo quais eram as alternativas e quais foram as consequências para a sustentabilidade da cadeia de suprimentos verde. Com base nos achados de um estudo de caso único na indústria de reciclagem de baterias chumbo ácido no Brasil. Nós propomos que o modelo estudado é eficiente e eficaz para análise decisão envolvendo múltiplos objetivos e múltiplos stakeholders na cadeia de suprimentos verde.

Palavras chave: Modelo de análise de Decisão com múltiplos objetivos e stakeholders, cadeia de suprimentos verde, indústria de baterias chumbo ácido.

Abstract

Today, in order to have a competitive and sustainable product in the marketplace, it is fundamental to make the best decisions for the green supply chain. In this paper, we explore what was the decision making process used to implement a recycled lead acid battery company in a Brazilian small city, comparing to the multiple-objective decision analysis involving multiple stakeholders framework, understanding which were the alternatives and the consequences for the sustainability of the green supply chain. Based on the findings from an unique case study in the recycled lead acid battery industry in Brazil. We propose that the studied framework is efficient and effective to the multiple-objective decision analysis involving multiple stakeholders in the green supply chain.

Keywords: Decision Analysis framework for multiple Objectives and Stakeholders, Green Supply Chain, battery lead acid industry.

1 INTRODUÇÃO

Muitas decisões importantes exigem compensações entre objetivos conflitantes. Muitas vezes, diferentes partes interessadas (chamaremos neste estudo de stakeholders) vão discordar em uma decisão sobre as compensações adequadas, e até mesmo podem discordar sobre os objetivos. As decisões estratégicas em Cadeia de Suprimentos Verde (CSV) pertencem a essa categoria: vários stakeholders com interesses divergentes. Mas as decisões tem que ser tomadas.

Técnicas de análise de decisão que ajudarão os analistas a compreender e modelar múltiplas perspectivas de objetivos de vários stakeholders, pode também auxiliar na identificação de alternativas mutuamente aceitáveis, na concepção de novas e melhores alternativas, e em prever e gerenciar possíveis oposições. Essas técnicas podem ajudar os tomadores de decisão a modelar de forma sistemática, analisando e comparando casos em contexto complexo, decisões organizacionais estratégicas que envolvam vários conjuntos de múltiplos objetivos e stakeholders divergentes, (Feng, Keller & Zheng, 2008).

Geralmente o foco das análises de decisão são no modelo prescritivo com o uso de ferramentas de análise para auxiliar a tomada de decisão. Entretanto, essas ferramentas podem ser também úteis para descrever e entender a evolução das decisões já tomadas. O modelo utilizado nesta pesquisa ajuda a compreender a evolução das decisões passadas ao longo do tempo de múltiplas perspectivas tornando estas decisões comparáveis (Winn & Keller, 2001).

Nós iremos mostrar como a elaboração de uma hierarquia de objetivos pode ser útil para compreender o processo da geração de novas opções de avaliação, e entender múltiplas perspectivas dos stakeholders envolvidos para o processo de negociação ou para relacionamentos contínuos.

Em alguns casos, uma hierarquia de objetivos pode ser adequada para um conjunto de stakeholders e as diferenças de opiniões entre eles podem ser caracterizadas por diferenças de pesos sobre os múltiplos objetivos, trabalhamos com um estudo de caso da implantação de uma empresa recicladora de baterias chumbo ácido na cidade de Tamarana - PR (a partir das perspectivas da empresa, da cidade, dos moradores, dos clientes e agência ambiental).

O problema de pesquisa é: como o modelo de análise de decisão com múltiplos objetivos e stakeholders poderia ser aplicado para entender a implantação da operação de reciclagem de baterias chumbo ácido em Tamarana- PR?

Os objetivos de nossa pesquisa são:

1. Identificar qual o modelo de decisão foi aplicado na instalação de uma indústria de reciclagem de baterias chumbo ácido na Cidade de Tamarana, Paraná e quais as consequências para os principais stakeholders;
2. Identificar quais stakeholders, objetivos e alternativas deveriam ser consideradas;
3. Comparar as consequências da decisão tomada para o tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica na cadeia de suprimentos, com o processo de decisão prescritivo para múltiplos stakeholders e objetivos.

Esta pesquisa contribuirá comparando o processo decisório descritivo adotado com o processo prescritivo de hierarquização de objetivos para cada stakeholder seguindo o modelo apresentado por Keller et al., (2009). Avaliando as consequências para cadeia de suprimentos verde da indústria de baterias chumbo ácido.

Este artigo, então, divide-se em seis partes: a primeira introduz o leitor ao objeto de pesquisa; a segunda aponta o contexto deste trabalho; a terceira apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre as formas de conceituação do termo análise de decisão e cadeia de suprimentos verde; a quarta descreve o método; enquanto a quinta seção demonstra os resultados; por fim, a sexta parte compõe-se das considerações finais, das limitações deste trabalho e das sugestões para futuras pesquisas.

2 CONTEXTO:

2.1 Indústria de baterias Chumbo ácido no Brasil:

No Brasil, a indústria de baterias automotivas chumbo-ácido é das poucas de autopeças com predominância de empresas de capital nacional (BNDES, 2013) e representam cerca de 80% do consumo de chumbo no país (DNPM, 2014).

A produção brasileira de concentrado de chumbo em 2014, oriunda do município de Paracatu-MG, foi de 19.831 t, e em metal contido do concentrado atingiu 10.978 t, representando um crescimento de 1,9% na produção do minério do concentrado em relação ao ano anterior. Toda a produção do concentrado de chumbo é exportada.

O Brasil não tem produção primária de chumbo metálico refinado. Toda a produção deste metal é obtida a partir de reciclagem de material usado, especialmente de baterias automotivas, industriais e de telecomunicações.

As usinas refinadoras estão nas regiões Nordeste (Pernambuco), Sul (Rio Grande do Sul e Paraná) e Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), com uma capacidade instalada em torno de 170 kt/ano.

Segundo dados fornecidos pela Johnson Controls (JCI), a produção secundária do chumbo metálico, em 2014, foi de 160,4 kt, um incremento de 5,5% em relação ao ano anterior, o que correspondeu a 15,5 milhões de baterias vendidas para o mercado de reposição, em um universo de 16,5 milhões de baterias coletadas para reciclagem do chumbo (DNPM, 2014).

2.2 Operação de reciclagem de baterias chumbo ácido:

Os conceitos e definições de Gestão Ambiental em Cadeias de Suprimentos tem como base legislações brasileiras, como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos Lei 12305 de 2010 (Brasil, 2010) que tem como um de seus objetivos o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, assim como a resolução no. 401 de 2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) que regem especialmente a proteção contra a poluição tendo a operação de cadeia de suprimentos sustentável com a logística reversa um de seus pilares (Conama, 2008).

A reciclagem mostrou-se tão competitiva no Brasil que o projeto que estava em andamento segundo a Votorantim Metais, o Polimetálico II de Juiz de Fora-MG, de R\$670 milhões, que tinha por objetivo a implantação de uma unidade de produção primária e secundária de chumbo, teve início em setembro de 2007 e término previsto para julho de 2013, quando deveria atingir a capacidade instalada de produção de 75 kt de chumbo metálico/ano de chumbo refinado, substituindo em 60% a importação do chumbo primário e produzindo 25% do chumbo secundário nacional proveniente da reciclagem de baterias, foi paralisado em

função da crise de 2008, da redução de preços do metal, da demanda e do preço dos reciclados que não seguem a LME (London Metal Exchange- maior Bolsa global de mercadorias de metais não ferrosos). Não há previsão de retomada do projeto, por questões mercadológicas (DNPM, 2014).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Cadeia de Suprimentos Verde (CSV) é definido como integração do pensamento ambiental na cadeia de suprimentos, incluindo projeto de produto, compra e seleção de material, processos de fabricação, entrega do produto final ao consumidor, bem como a gestão de fim de vida do produto após sua vida útil Srivastava, (2007). Esta pesquisa tem como objeto de estudo uma cadeia de suprimentos verde.

A definição de Análise de decisão ficou por muito tempo entre a dicotomia normativa (que trata com regras e normas, para tomada de decisão ótima, considerando existir uma racionalidade total, quase impossível) e a descritiva (que trata a decisão com a visão do comportamento e cognição do ser humano, suas limitações) até que em 1988 Bell, Raiffa e Tversky, propuseram uma terceira a prescritiva para responder a questão de como pessoas no mundo real fazem suas escolhas, tomam decisões sem violar suas preocupações e valores.

Esta nova perspectiva desenvolvida através da lente da pesquisa do comportamento em decisão, propondo um grande conjunto de pesquisas que integraram estruturas analíticas com modelos de grande acuracidade da cognição humana (Bazerman & Tsay, 2009), continuam em desenvolvimento.

Para (Winn & Keller, 2001) que propuseram um modelo prescritivo, para ajudar os tomadores de decisão a modelar de forma sistemática, analisando e comparando casos em contexto complexo, decisões organizacionais incomuns que envolvam vários conjuntos de múltiplos objetivos e divergentes stakeholders, várias decisões importantes exigem compensações entre objetivos conflitantes, este modelo ajuda a compreender a evolução das decisões passadas ao longo do tempo de múltiplas perspectivas tornando estas decisões comparáveis. Muitas vezes, diferentes stakeholders vão discordar em uma decisão sobre as compensações adequadas, e até mesmo podem discordar sobre os objetivos. (Feng, Keller & Zheng, 2008).

Para (Feng, Keller & Zheng, 2008) a metodologia de modelagem múltiplos objetivos de múltiplos stakeholders, que foi apresentada por Winn e Keller (2001), liga duas correntes distintas de pesquisa: (1) análise de decisão multiatributo, Keeney e Raiffa (1976) e (2) análise descritiva na literatura dos stakeholders.

Nota-se, portanto, que há três correntes de pensamento sobre o que venha a ser os conceitos de análise de decisão. Por essa razão, este trabalho considera todas estas visões presentes nos estudos sobre o assunto, ainda que tenha o foco no conceito prescritivo do modelo de múltiplos objetivos e stakeholders.

4 METODOLOGIA

Abordagem qualitativa, utilizando a técnica de estudo de caso único incorporado. O critério de seleção da unidade de estudo foi uma empresa de reciclagem de baterias chumbo ácido,

transformando baterias no fim de vida útil em matéria-prima: chumbo, ácido e resina plástica, pois na cadeia de suprimentos desta indústria ela é elo fundamental e atende quase a totalidade do conceito de CSV.

4.1 Caracterização do objeto de estudo de caso, Empresa Alfa:

Empresa 100% brasileira de reciclagem de baterias chumbo ácido, localizada na cidade de Tamarana, Paraná, com tecnologias e processos desenvolvidos em laboratório próprio, liderado por uma doutora em engenharia química pela Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

Produzem cerca de 2.000 toneladas/mês de chumbo reciclado provenientes de cerca de 290.000 baterias, representando de 15 a 20% do mercado brasileiro de chumbo reciclado.

Recicla baterias automotivas, estacionárias, telecomunicações e chumbada de cartuchos;

Do chumbo reciclado, 82% é vendido para fabricantes de baterias, 6% para fabricantes de chumbada, 6% para fabricantes de galvanização de arames e 6% para indústria bélica,

O ácido reciclado, 100% vai para a empresa recicladora Beta eco ácido,

Do plástico reciclado 95% é vendido de volta para fabricantes de peças plásticas para baterias e 5% é vendido para fabricantes de peças plásticas para a indústria de construção.

Os principais clientes são: grandes autopeças fabricantes de bateria para OEM (original equipment manufacturer), montadoras de automóveis japonesas, alemãs, inglesas, grandes bancos, recentemente exportaram para uma empresa americana 1.500 toneladas de chumbo em 3 lotes de 500 ton.

A resolução no. 401 de 2008 (Conama,2008) obriga as empresas a reciclarem a mesma quantidade que produzem ou importam, fazendo com que sejam responsáveis também pela logística reversa a empresa Alfa precisa emitir uma documentação de descarte e reuso dos materiais para os clientes.

As baterias retornam de revendas que coletam do cliente final, de fabricantes de baterias que recebem das revendas, ou das empresas focais/montadoras que também recebem das revendas.

4.2 Protocolo/procedimento de coleta e análise de dados:

O procedimento de como foi realizado o estudo de caso e coleta de dados esta descrito na tabela 1.

Tabela 1: procedimento de análise e coleta de dados

Prior	Ação	Data Início	Data de Conclusão	Comentário	GYR	
1	Definir empresa unidade de pesquisa	1-abr-16	1-abr-16	Critério: Empresa brasileira recicladora de baterias chumbo ácido	G	
2	Localizar contatos	2-abr-16	2-abr-16		G	
3	agendar entrevista com contatos	4-abr-16	4-abr-16		G	
4	Alinhar com professor de AD	5-abr-16	5-abr-16		G	
5	Confirmar entrevista	11-abr-16	11-abr-16		G	
6	Comprar passagem aérea	15-abr-16	15-abr-16		G	
7	Fazer modelo de Hierarquização de múltiplos objetivos para cada stakeholder	20-abr-16	21-abr-16		G	
8	Fazer questionário	20-abr-16	21-abr-16		G	
9	Alinhar questionário com professor AD	28-abr-16	28-abr-16		Prof. Abraham	G
10	Fazer Termo Protocolo/ consentimento de entrevista	2-mai-16	2-mai-16			G
11	coletar informações sobre a empresa e o contexto da indústria	2-mai-16	26-jun-16			
12	Reservar Hotel	2-mai-16	2-mai-16			G
13	Reservar Carro	2-mai-16	5-mai-16			G
14	testar aplicativo gravação no PC	6-mai-16	6-mai-16			G
15	testar aplicativo gravação no celular	6-mai-16	6-mai-16			G
16	Enviar questionário e Termo de entrevista para contatos se prepararem	9-mai-16	9-mai-16		Diretor Executivo e Gerente Executiva	G
17	Double Check Confirmar entrevista	9-mai-16	9-mai-16		Diretor Executivo e Gerente Executiva	G
18	Viajar para Londrina	15-mai-16	15-mai-16			
19	Visita, realização da entrevista, observação e coleta de dados in loco	16-mai-16	16-mai-16	Fiquei na empresa das 08h20 às 15h00 entrevistei o Diretor Executivo e ex superintendente da pref. de Londrina, Diretor Fundador, Ger. de Produção e ex func. do IBAMA, Ger. de RH, Ger. de Qualidade, Dr. P&D, Op. morador da cidade e Port morador da cidade	G	
20	Visita, realização da entrevista, observação e coleta de dados in loco	16-mai-16	16-mai-16	Fiquei na cidade das 15h20 às 18h00 entrevistei o representante da comunidade de moradores	G	
21	Análise dos dados	17-mai-16	12-jun-16		G	
22	Redação do relatório de pesquisa	13-jun-16	7-jul-16		G	

Fonte: Autores

4.3 Critério de cientificidade:

Tabela 2: critério de cientificidade utilizado: Foerstl (2010) e Martins (2008)

Critério de Confiabilidade /Validade	Projeto/Planejamento da Pesquisa	Fases da Pesquisa		
		Seleção de Caso	Coleta de Dados	Análise dos Dados
Confiabilidade demonstra que as operações de um estudo podem ser repetidas com os mesmos resultados	Desenvolve o protocolo do estudo de caso	Selecionado com base em empresas que somente reciclam baterias chumbo ácido no Brasil	Pesquisador visitou e entrevistou com questionário semiestruturado desenvolveu utilizando o banco de dados do estudo de caso e o conhecimento do setor	envolvimento do autor que realizou a entrevista
Validade Interna coerência entre o problema da pesquisa, a plataforma teórica escolhida, a metodologia empreendida, os resultados alcançados e a indicadores da significância dos achados.	Definido o problema de pesquisa Modelo teórico Metodologia, estudo de caso único	critério da amostra registrado no protocolo do estudo de caso	Registro de fatores que podem ser ser alternativas de explicação	Correspondência de padrões triangulação de múltiplas fontes de dados modelos lógicos
Validade do Construto estabelece um medidor operacional correto para o conceito estudado	Adoção de construtos de trabalhos empiricos realizados no campo de análise de decisão de múltiplos objetivos e stakeholders	Não se Aplica	Múltiplas fontes de informação e Múltiplos entrevistados	Informantes chave revisaram o rascunho do relatório cadeia de evidências
Validade Externa Estabelece um domínio do qual os achados do estudo podem ser generalizados	Amostragem de Recicladores de baterias chumbo ácido Descrição do critério de amostra	Descrição clara da empresa estudo de caso contexto e situação	Não se Aplica	Não se Aplica

Fonte: Autores

4.4 Coleta de Dados

Como instrumentos de coleta de dados utilizamos a técnica de entrevistas em profundidade com oito pessoas conforme a tabela 1 aplicando um questionário semi estruturado e as planilhas de múltiplo objetivo para cada stakeholder, além de coletar documentos no local e via internet.

5 RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS

Resultado 1: Identificar qual o modelo de decisão foi aplicado na instalação de uma indústria de reciclagem de baterias chumbo-ácido na Cidade de Tamarana, Paraná e quais as consequências para os principais stakeholders;

Foi aplicado um modelo de decisão descritivo, que teve início na necessidade da cidade de Londrina desenvolver seus distritos, com isso pensaram em um plano de desenvolvimento industrial (PDI) que tinha como alternativa a implantação de empresas em seus distritos para gerar desenvolvimento. Solicitaram para os empresários da região que tinham interesse em investir, que apresentasse projetos, que foram submetidos aos organismos governamentais responsáveis para análise e aprovação.

Em 1993 foram considerados somente os stakeholders: cidade de Londrina, agência ambiental de aprovação de investimentos e empresa, neste modelo descritivo.

Consequências para a Cidade de Londrina: Desenvolveu e emancipou o distrito de Tamarana transformando em município em 1995, a empresa tem 90% de sua mão de obra de moradores da cidade, tem projetos sociais de desenvolvimento de educação e de melhoria do IDH do novo município.

Para a Empresa: Tem cerca de 25% de participação no mercado brasileiro e desenvolveu tecnologias de reciclagem próprias, o chumbo ela recicla 97%, ácido envia para a Beta eco ácido criada em 2005 que recicla 100% e plástico ela recicla 97%.

Para a Agência ambiental: minimizou o impacto ambiental da reciclagem de baterias e de exploração de zinco para obter chumbo.

Resultado 2: Identificar quais stakeholders, objetivos e alternativas deveriam ser consideradas

As alternativas que deveriam ser consideradas são:

Construir a Fábrica;

Instalar uma fazenda de grãos;

Não fazer nada;

Instalar a fábrica na cidade vizinha.

Respondendo a pergunta de pesquisa: Como o modelo de análise de decisão com múltiplos objetivos e stakeholders poderia ser aplicado para a implantação da operação de reciclagem de baterias chumbo ácido em Tamarana- PR?

Seguimos o modelo de Keller et al (2009) com as etapas:

1. Fazer Brainstorming/entrevista em profundidade dos objetivos de cada stakeholder. Criando uma hierarquia de objetivos;
2. Em uma planilha mensurar o desempenho das alternativas sobre cada objetivo em uma escala de 0 a 10 para cada stakeholder;

3. Distribuir o peso dos objetivos nível 1 sendo que a soma dos pesos deverá ser 100%;
4. Para os objetivos nível 2 distribuir os pesos de acordo com o percentual alocado para o seu nível 1;
5. Somar os produtos dos pesos dos objetivos nível 2 vezes o rating de cada alternativa;
6. Transportar os valores para a planilha final de análise dos stakeholders versus alternativas.

A classificação e modelagem por stakeholder, é:

Stakeholder: Prefeitura da Cidade de Londrina

Objetivos gerais:

A1- Desenvolver o Distrito de Tamarana – PR

A2- Gerar recursos para o Distrito se transformar em uma cidade município

A3- Maximizar o desenvolvimento da região

A4- Minimizar o impacto ambiental

A5- Minimizar o impacto social nas comunidades indígenas

Alternativa escolhida: opção 1: Construir a fábrica: 6,28 pontos conforme tabela 3:

Tabela 3: classificação de alternativas para a Cidade de Londrina

Classificação de Alternativas de Decisão para a cidade de Londrina- PR		pontuação sobre cada objetivo 0-10					
		Pesos calculados para os maiores objetivos	Pesos calculados normalizados	Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
Objetivos Gerais	Objetivos Secundários						
A1- Desenvolver o Distrito de Tamarana - PR	A1.1 Promover a criação de empregos	0,35	0,15	7	5	0	3
	A1.2 atrair empresas para a cidade		0,10	8	5	0	1
	A1.3 Promover a inserção da população no mercado consumidor		0,10	7	6	0	1
A2- Gerar recursos para o Distrito se transformar em uma cidade município	A2.1 Providenciar serviços para a comunidade	0,30	0,10	7	7	0	1
	A2.2 Aumentar a arrecadação do distrito tornando-se município		0,10	8	7	0	1
	A2.3 Diminuir a dependência de verbas federais		0,10	7	6	0	1
A3- Maximizar o desenvolvimento da região	A3.1 Maximizar o impacto no IDH	0,20	0,05	8	7	0	4
	A3.2 Minimizar o aumento da criminalidade		0,10	5	5	3	5
	A3.3 Minimizar o aumento do trânsito/ tráfego		0,05	3	3	10	5
A4- minimizar o impacto ambiental	A4.1 Minimizar o ruído	0,10	0,04	3	3	10	5
	A4.2 Minimizar a emissão de substâncias perigosas		0,03	2	2	10	5
	A4.3 Minimizar a poluição do ar		0,03	2	5	10	5
A5- Minimizar o impacto social nas comunidades indígenas	A5.1 Minimizar o impacto sobre o modo de vida	0,05	0,02	2	3	10	7
	A5.2 Maximizar integração com a população da cidade		0,02	7	7	0	3
	A5.3 Maximizar o apoio de infraestrutura		0,01	6	6	0	3
	Valor Geral	1,00	1,00	6,28	5,44	2,00	2,63

Fonte: Autores

Stakeholder: Moradores e comunidade indígena

Objetivos gerais:

B1. Providenciar conveniências

B2. Minimizar o impacto sobre o modo de vida de cidade pequena e a cultura

B3. Minimizar o impacto negativo sobre a qualidade de vida

B4. Minimizar o impacto na saúde e segurança

B5. Maximizar o desenvolvimento das pessoas

Alternativa escolhida: opção 1: Construir a fábrica: 5,60 pontos conforme tabela 4:

Tabela 4: classificação de alternativas para os moradores e comunidade indígena do distrito de Londrina

Classificação de Alternativas de Decisão para os moradores e comunidade indígena de Distrito de Londrina- PR		pontuação sobre cada objetivo 0-10					
Objetivos Gerais	Objetivos Secundários	Pesos calculados para os objetivos Gerais	Pesos calculados normalizados	Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
B1. Providenciar conveniências	B1.1: Facilitar o acesso as compras	0,20	0,10	7	4	0	5
	B1.2: Minimizar o custo de itens basicos		0,10	7	5	0	5
B2. Minimizar o impacto sobre o modo de vida de cidade pequena e cultura	B2.1: Manter a atmosfera de cidade pequena	0,20	0,10	5	8	10	5
	B2.2: Manter o estilo de vida de cidade pequena		0,10	1	5	10	9
B3. Minimizar o impacto negativo sobre a vida	B3.1: Congestionamento de transito	0,15	0,05	3	3	9	9
	B3.2: Evitar crescimento da população		0,05	3	3	9	7
	B3.3: Minimizar a competição por recursos/utilidades		0,05	3	3	9	5
B4. Minimizar o impacto na saúde e segurança	B4.1: Minimizar a poluição	0,15	0,05	3	3	10	7
	B4.2: Minimizar o lixo/desperdicio		0,05	3	3	10	7
	B4.3: Minimizar a atividade criminal		0,05	3	3	10	7
B5. Maximizar o desenvolvimento das pessoas	B5.1: Maximizar a educação	0,30	0,10	9	5	0	6
	B4.2: Maximizar o investimento em saúde		0,10	9	5	0	3
	B4.3: Maximizar o investimento em saneamento		0,10	9	5	0	1
	Valor Geral	1,00	1,00	5,60	4,60	4,85	5,50

Fonte: Autores

Stakeholder: Agência Ambiental

Objetivos gerais:

C1. Maximizar oportunidade de ter matéria-prima reciclada no lugar do recurso natural chumbo com a paralisação da Mina de Serra de Boquirá - MG

C2. Minimizar o impacto ambiental

C3. Maximizar o cumprimento da legislação

Alternativa escolhida: opção 1: Construir a fábrica: 7,55 pontos conforme tabela 5:

Tabela 5: classificação de alternativas para a agência ambiental

Classificação de Alternativas de Decisão para a Agência Ambiental		pontuação sobre cada objetivo 0-10					
		Pesos calculados para os objetivos Gerais	Pesos calculados normalizados	Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
Objetivos Gerais	Objetivos Secundários						
C1. Maximizar oportunidade de ter matéria-prima reciclada	C1.1 Capturar a oportunidade de ter fornecedor de chumbo reciclado	0,40	0,20	7	0	0	7
	C1.2 Minimizar o risco de busca de outras minerações de chumbo com maior impacto ambiental		0,20	7	0	0	7
C2. Minimizar o impacto ambiental	C2.1 Minimizar o impacto da extração do recurso natural	0,45	0,25	8	2	0	8
	C2.2 Minimizar os riscos de contaminação de substâncias perigosas		0,20	7	5	9	7
C3. maximizar o cumprimento da legislação	C3.1 Maximizar a viabilidade da legislação	0,15	0,05	9	0	0	9
	C3.2 maximizar a legislação como fator de sustentabilidade		0,05	9	0	0	9
	C3.3 minimizar o risco das empresas fabricantes de baterias não terem como cumprir a legislação		0,05	9	0	0	9
Valor Geral		1,00	1,00	7,55	1,50	1,80	7,55

Fonte: Autores

Stakeholder: Empresa Alfa Tecnologia

Objetivos gerais:

D1. Maximizar oportunidade de negócio com a falta do recurso natural chumbo com a paralização da Mina de Serra de Boquira - MG

D2. Maximizar a lucratividade

D3. Ser uma ótima empresa cidadã e modelo de sustentabilidade

Alternativa escolhida: opção 1: Construir a fábrica: 7,85 pontos conforme tabela 6:

Tabela 6 : classificação de alternativas para a empresa Alfa tecnologia

Classificação de Alternativas de Decisão para a Empresa Alfa Tecnologia		pontuação sobre cada objetivo 0-10					
		Pesos calculados para os objetivos Gerais	Pesos calculados normalizados	Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
Objetivos Gerais	Objetivos Secundários						
D1. Maximizar oportunidade de negócio com a falta do recurso natural chumbo	D1.1 Capturar market share	0,40	0,15	8	0	0	8
	D1.2 Estabelecer a presença no mercado		0,15	8	0	0	8
	D1.3 Ser opção de fornecimento sustentável		0,10	8	0	0	8
D2. Maximizar a lucratividade	D2.1 Expandir as operações	0,35	0,05	8	0	0	8
	D2.2 aumentar a margem de lucro por produto		0,05	8	0	0	8
	D2.3 aumentar o faturamento nos primeiros anos		0,10	8	0	0	8
	D2.4 maximizar o uso do terreno doado		0,15	7	0	0	5
D3. Ser uma ótima empresa cidadã e modelo de sustentabilidade	D3.1 Envolver a comunidade	0,25	0,05	8	0	0	8
	D3.2 Fonte de arrecadação de impostos para a cidade		0,05	8	0	0	8
	D3.3 crescimento da economia local		0,05	8	0	0	8
	D3.4 desenvolver a cidade, as pessoas e o IDH		0,05	8	0	0	8
	D3.5 Minimizar a taxa de criminalidade		0,05	8	0	0	8
Valor Geral		1,00	1,00	7,85			7,55

Fonte: Autores

Stakeholder: Clientes da empresa Alfa Tecnologia

Objetivos gerais:

E1. Maximizar oportunidade de ter matéria-prima local do recurso natural chumbo com a paralisação da Mina de Serra de Boquira - MG

E2. Maximizar a lucratividade

E3. Ser uma empresa que investe na sustentabilidade

Alternativa escolhida: opção 1: Construir a fábrica: 7,70 pontos conforme tabela 7:

Tabela 7: classificação de alternativas para os clientes da empresa alfa tecnologia

Classificação de Alternativas de Decisão para os Clientes da Alfa Tecnologia		pontuação sobre cada objetivo 0-10					
		Pesos calculados para os objetivos Gerais	Pesos calculados normalizados	Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
Objetivos Gerais	Objetivos Secundários						
E1. Maximizar oportunidade de ter matéria-prima Chumbo	E1.1 Capturar a oportunidade de ter fornecedor local	0,40	0,15	7	0	0	7
	E1.2 Minimizar o risco de ruptura da produção		0,15	8	0	0	8
	E1.3 Minimizar o risco de obsolescência da tecnologiaBateria Chumbo - Ácido		0,10	8	0	0	8
E2. Maximizar a lucratividade	E2.1 Minimizar a dependência da LME	0,35	0,15	8	0	0	8
	E2.2 Minimizar a dependência de comprar em USD		0,15	8	0	0	8
	E2.3 Minimizar o custo de frete		0,05	8	0	0	8
E3. Ser uma empresa que investe na sustentabilidade	E3.1 reduzir o impacto de exploração do recurso natural	0,25	0,05	8	0	0	8
	E3.2 desenvolver uma região pobre		0,05	8	0	0	8
	E3.3 Minimizar o risco da sustentabilidade ambiental no fornecedor e o impacto na reputação da empresa		0,05	7	0	0	7
	E3.4 maximizar o impacto de seguir a legislação		0,10	7	0	0	7
	Valor Geral	1,00	1,00	7,70			7,70

Fonte: Autores

Sumário com valores finais para a escolha de alternativa de todos os stakeholders, a alternativa com maior pontuação deve ser a escolhida. Neste caso opção 1 com 34,98 pontos que representa a somatória de cada stakeholder para esta opção conforme tabela 8.

Tabela 8: Sumário com resultado final e opção 1 escolhida.

Sumário de Perspectiva com valores gerais e finais para escolha de alternativas

Alternativas		Valores Gerais			
		Opção 1 "Construir a Fábrica"	Opção 2 "Instalar uma fazenda de grãos"	Opção 3 "Não fazer nada"	Opção 4 "Instalar a fábrica na cidade vizinha"
Stakeholders	Cidade de Londrina	6,28	5,44	2,00	2,63
	Moradores de Tamarana e comunidade indígena	5,60	4,60	4,85	5,50
	Alfa Tecnologia	7,85	0,00	0,00	7,55
	Clientes	7,70	0,00	0,00	7,70
	Agência Ambiental	7,55	1,50	1,80	7,55
Total		34,98	11,54	8,65	30,93

Fonte: Autores

Resultado 3: Comparar as consequências da decisão tomada para o tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica na cadeia de suprimentos, com o processo de decisão prescritivo para múltiplos stakeholders e objetivos.

A consequência para a sustentabilidade ambiental, foi implementar uma operação que recicla quase 100% do chumbo, do ácido e plástico das baterias chumbo ácido, gerando 30% em peso do chumbo, de escória formada por barrilha, carvão e cavaco de ferro no processo de purificação do chumbo que é depositada em aterro sanitário classe 1 ou passa por processo de secagem e incineração, atendendo a legislação, e eliminando o risco de 3,5 milhões/ano de baterias serem descartadas no meio ambiente.

Para a sustentabilidade social gerou empregos para a população, retendo a maioria dos jovens na cidade evitando o êxodo para as regiões metropolitanas, foi criado centro de educação profissional, uma biblioteca e o investimento em educação para melhorar o IDH da cidade.

Para a sustentabilidade econômica gerou salários e melhor renda para a população que esta empregada na empresa e fornecedores, arrecadação financeira para o município, lucro para a empresa se estabelecer e desenvolver tecnologias próprias de reciclagem, fornecedor local e competitivo de chumbo reciclado para os clientes fabricantes de baterias.

Como a decisão descritiva tomada em 1993 foi a mesma sugerida por nosso modelo podemos propor que as consequências para os stakeholders seriam as mesmas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo decisório utilizado no caso estudado foi o descritivo com base na experiência dos decisores (Klein, 2008), para atingir o objetivo desta pesquisa aplicamos o modelo do processo prescritivo para múltiplos objetivos e múltiplos stakeholders de Keller et al. (2009). Pelo estudo realizado a melhor alternativa foi a mesma escolhida e implementada com o processo descritivo, ou seja, construir a fábrica, tendo assim as mesmas consequências para todos stakeholders envolvidos.

A decisão que escolheu a alternativa implementada, de instalar a empresa Alfa recicladora de baterias chumbo ácido no processo descritivo adotado pelos principais tomadores de decisão que tinham muita experiência e um grande viés para a sustentabilidade ambiental resultou em consequências positivas para a sustentabilidade ambiental, econômica e social da cadeia de suprimentos verde desta indústria.

Consideramos que o modelo teórico aplicado é eficiente e eficaz para decisões que envolvem múltiplos objetivos e múltiplos stakeholders para aplicações na cadeia de suprimentos verde.

Comparando com estudos como o de (Mathiyazhagan, Diabat, Al-Refaie & Xu, 2015) que utilizaram o modelo AHP no setor de mineração na Índia para identificar os principais fatores de pressão para implementar a gestão da CSV, obtendo as pressões de fontes externas, tais

como ONGs, clientes estrangeiros e má reputação na mídia, como as mais importantes, podemos afirmar que dado os cenário macro econômico diferente as fontes de pressão também são. No nosso caso os principais fatores foram a escassez do recurso natural e legislação que impulsionaram toda a cadeia a buscar solução desenvolvendo tecnologia de reciclagem e logística reversa eficientes. O processo é tão competitivo que exportaram chumbo reciclado para os Estados Unidos competindo com chumbo primário da China maior produtor mundial de chumbo primário (DNPM, 2014).

Oportunidade de Pesquisa futura e limitações:

Aplicar este modelo na CSV para múltiplos stakeholders e objetivos sendo as alternativas os fatores de sucesso ou práticas do CSV como vantagem competitiva comparando os resultados com a literatura que utilizou o modelo de IRP (interpretive ranking process) este modelo combina a lógica analítica do processo de escolha racional e tomada de decisão com as forças do processo intuitivo no nível elementar, é utilizado para ranquear fatores relevantes na CSV. Luthra et al. (2014).

Como limitações de nosso estudo esta o fato de termos utilizado um único estudo de caso, que não nos permite uma generalização de nossos achados, para uma pesquisa futura poderia ser feito com múltiplos casos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Bell, D. ,Raiffa, H. & Tversky A. (1988). Decision making; descriptive, normative and prescriptive interactions. Melbourne; Cambridge University Press.

BNDES (2013). Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1511/1/A%20mar37_11_Baterias%20automotivas-panorama%20da%20ind%20c3%20bastria%20no.pdf .

Brasil (2010), Presidência da República - Casa Civil - Subchefia Para Assuntos Jurídicos Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

Conama (2008). Resolução 401 de 2008. Disponível em: [www.mma.gov.br /port /conama /legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_401.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_401.pdf) .

DNPM (2014). Chumbo. Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/chumbo-sumario-mineral-2014.

DNPM (2015). Sumário Mineral. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015>.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.

Gil, A. C.(2002). Como elaborar projetos de pesquisa - 4a ed. São Paulo: Atlas

Godoy, A. S. (1995). Pesquisa qualitativa, tipos fundamentais. São Paulo: RAE, v.35, n.3, p.20-29.

IBGE (2010). Cidades, Tamarana. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412667&search=%7Ctamarana>.

Keeney, R. L., Raiffa, H., (1976). Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs. New York: Wiley Sons.

Keller, L. R., Simon, J., & Wang, Y. (2009). Multiple-Objective Decision Analysis Involving Multiple Stakeholders. *Tutorials in Operations Research*, 139–155.<http://doi.org/10.1007/978-0-387-77405-3>

Klein, G., Associates, K., & Ara, D. (2008). Libro Naturalistic Decision Making. *Human Factors*, 50(3), 456–460. <http://doi.org/10.1518/001872008X288385>.

Luthra, S., Garg, D., & Haleem, A. (2014). Green supply chain management. *Supply Chain and Logistics in National, International ...*, 11(1), 20 – 46. <http://doi.org/10.1108/JMTM-06-2014-0084>

Martins, G. A (2008). Estudo de Caso: Uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. São Paulo: RCO. FEARP/USP, v. 2, n. 2, p. 8 - 18 jan./abr. 2008.

Srivastava, S. K. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53–80.<http://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>

Winn, M. I. & Keller. R. (2001). A Modeling Methodology for Multiobjective Multi stakeholder Decisions. *Journal of management inquiry*, Vol. 10 No. 2, June 2001 166-181© 2001 Sage Publications, Inc.