

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE
MESTRADO – STRICTO SENSU

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE
INVESTIMENTOS EM REDUÇÕES DE IMPACTOS
AMBIENTAIS NAS EMPRESAS DE ALUMÍNIO DE
TANABI – SP**

JAIR CARLOS PIRES DE MORAES

ORIENTADOR: PROF. DR. OSCAR TUPY

ARARAQUARA
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

M821v Moraes, Jair Carlos Pires de.

Viabilidade econômico-financeira de investimentos em reduções de Impactos ambientais nas empresas de alumínio de Tanabi-SP.- Jair Carlos Pires de Moraes. Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2010.

273f.

Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio ambiente - Centro Universitário de Araraquara-UNIARA.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Tupy

1. Análise de investimentos. 2. Tecnologia ambiental. 3. Twin Roll Caster. 4. Fundição de alumínio. 5. Indústria de utensílios domésticos.

I. Título.

CDU 504.03

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE
MESTRADO – STRICTO SENSU

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE
INVESTIMENTOS EM REDUÇÕES DE IMPACTOS
AMBIENTAIS NAS EMPRESAS DE ALUMÍNIO DE TANABI –
SP**

JAIR CARLOS PIRES DE MORAES

ORIENTADOR: PROF. DR. OSCAR TUPY

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em
Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário
de Araraquara – UNIARA, para obtenção do título de Mestre.*

ARARAQUARA
2010

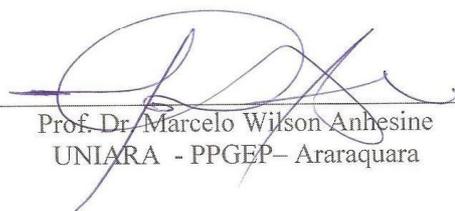


Centro Universitário de Araraquara

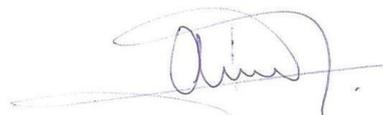
Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301-7100

www.uniara.com.br

BANCA DE DEFESA



Prof. Dr. Marcelo Wilson Anhesine
UNIARA - PPGEP - Araraquara



Profa. Dra. Ethel Cristina Chiari da Silva
UNIARA - Araraquara



Prof. Dr. Oscar Tupy
UNIARA - Araraquara

AGRADECIMENTOS

Minha eterna gratidão aos meus filhos João Paulo e Carla que suportaram minha ausência.

Em especial à Marlene, minha esposa que teve toda paciência durante o curso.

Ao meu orientador Prof. Oscar Tupy, pelos ensinamentos, orientação, atenção e dedicação durante o programa.

A todos os funcionários do curso de mestrado, professores e aos colegas, com os quais compartilhei experiências relevantes.

DEDICATÓRIA

Dedico à Marlene minha esposa e à Carla
minha filha que sempre me motivaram nessa empreitada.
Dedico em especial ao João Paulo, meu filho, que com a
sua sabedoria em programação de planilhas eletrônicas,
tornou o trabalho possível.

RESUMO

MORAES, J.C.P. **Viabilidade econômico-financeira de investimento em reduções de impactos ambientais nas empresas de alumínio de Tanabi- SP.**
Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente)
- Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2010.

A proposta deste estudo é a avaliação da viabilidade econômico-financeira de investimentos em redução de impactos ambientais nas indústrias de polo de alumínio da cidade de Tanabi-SP, o quarto maior do Brasil e onde ocorreu essa pesquisa. A exigência das grandes redes mundiais de varejo, pela incorporação do conceito de sustentabilidade ambiental na produção, tem suscitado entre os fabricantes do polo dúvidas sobre os valores de investimentos em tecnologias ambientais e se as mesmas seriam viáveis economicamente. No aporte metodológico, além do foco nas técnicas de projetos de viabilidade econômica, com ênfase nos recursos da matemática financeira e a relação da teoria das finanças empresariais com o paradigma ambiental, fez-se uma abordagem nas indústrias de alumínio, tipos de geração de impactos e toda uma revisão das tecnologias ambientais indicadas para o segmento, priorizando a fundição Twin Roll Caster, por ser ela considerada a mais limpa e se constituir no valor mais elevado dos investimentos. Foi desenvolvido o conceito de classes de empresas com o objetivo de contornar a questão da diversidade do tamanho das fábricas existentes no polo. Como resultado, este trabalho considera que das cinco classes de empresas pesquisadas, as categorias dois, três, quatro e cinco, apresentaram retornos positivos, portanto são todas viáveis, a classe um, aquela que optou pela tecnologia Caster, o projeto não deve ser aceito porque o retorno financeiro foi negativo. O trabalho desmistificou a crença de que as fundições artesanais, as da classe cinco seriam um mal necessário, usadas apenas pelos grandes fabricantes na terceirização fabril dos seus produtos sujos, porque seus retornos financeiros foram positivos. A conclusão deste trabalho indica que o polo de alumínio de Tanabi-SP pode conseguir a sustentabilidade da sua produção e poderia começar pela mobilização proativa das forças dos diversos atores locais, empenhados na formatação de um modelo ambiental mais responsável, endossado por políticas públicas realistas, mas incentivadoras, porque não se admite mais a existência de lucro capitalista sobre o prejuízo ambiental.

Palavras-chaves: Análise de investimentos. Tecnologia ambiental. Sistema de fundição Twin roll caster. Indústria de utensílios domésticos de alumínio.

ABSTRACT

MORAES, J.C.P **Economic and financial viability of investments in reductions environmental impacts of aluminum companies at Tanabi-SP.** M.sc. Dissertation in Regional Development and Nature – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2010.

The purpose of this study is the valuation the economic and financial viability of investments in reducing the environmental impacts of industrial aluminum pole Tanabi city, considered the fourth largest in Brazil and where this research field the requirement of this its largest customers, where the big global networks of retail, by incorporating the concept of environmental sustainability in the products of aluminum utensils, on the occasion of marketing contracts, has raised between manufactures pole, doubts about the value of investment and environmental technologies which must be adapted to make their businesses economically. On the methodological approach, beyond the focus on the technical economic feasibility of projects, with emphasis on financial resources of mathematics and the relationship of the theory of business finance with the environmental paradigm, made an approach in the industry of aluminum, types of impacts and the generation of a full review of environmental technologies suitable for the segment, prioritizing the Twin Roll Caster, because it is considered the cleanest and constitute the highest value of investments. Was developed the concept of classes of business in order to circumvent the issue of diversity in the size of existing plants the pole. As a result, this work considers that the five classes of companies surveyed, the categories two, three, four and five, showed positive returns, so they are all viable, and a class, the one who chose the technology Caster, the project should not be accepted because the financial returns were negative. The work has demystified the belief that the artisan foundries, the grade five, would be a necessary evil, used only by manufacturers in outsourcing manufacturing of its products dirty, because their financial returns were positive. The conclusion of this work indicates that the aluminum pole from Tanabi-SP can achieve a sustainable production and could start by proactively mobilizing forces of various local actors, engaged in shaping model of environmentally responsible, endorsed by public policy realist, but boosters, because most do not admit the existence of capitalist profit over environmental damage.

Key-words: Investment analysis. Environmental technology. Foundry system Twin roll caster. Domestic aluminum utensils industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vantagens da implementação de um SGA	57
Figura 2. Impactos ambientais da fundição processo DC	69
Figura 3. Impactos ambientais da desbastação a quente	70
Figura 4. Impactos ambientais da linha de polidos – Estampagem I e II e tornearia	71
Figura 5. Impactos ambientais da linha de polidos – Lavação e desengraxe	72
Figura 6. Impactos ambientais da linha de polidos – Polimento	73
Figura 7. Impactos ambientais da linha antiaderente	74
Figura 8. Impactos ambientais da linha antiaderente – Estamparia I e II	75
Figura 9. Fundição por modelagem processo artesanal	78
Figura 10. Processo de fundição por modelagem	79
Figura 11. Utensílios domésticos fabricados a partir do alumínio	87
Figura 12. Fluxo geral de produção com sistema de fundição DC	90
Figura 13. Matéria prima – Blend de alumínio	91
Figura 14. Sucata de alumínio prensada	92
Figura 15. Fundição alumínio com cadinho – Sistema DC	93
Figura 16. Manejo de fundição do alumínio no cadinho	94
Figura 17. Desbastação a quente placa alumínio	95
Figura 18. Desbastação a frio placas de alumínio	96
Figura 19. Laminação de placas de alumínio	97
Figura 20. Processo de estamparia I – Produtos UD de alumínio	98
Figura 21. Processo tornearia de repuxo produtos UD de alumínio	99
Figura 22. Linha e pintura antiaderente – Discos de alumínio	101
Figura 23. Embalagem expedição dos produtos	102
Figura 24. Fundição de alumínio utilizando a tecnologia Twin Roll Caster	107
Figura 25. Bobinamento sistema Caster	108
Figura 26. Geração de impactos método produção Twin Roll Caster	110
Figura 27. Fluxo geral de produção sistema Caster	112
Figura 28. Fluxo geral de fundição sistema TRC adaptado à produção UD alumínio	113
Figura 29. Sistema exaustores/ventiladores na queima de GLP	117

Figura 30. Estação de tratamento de efluentes	120
Figura 31. Filtro de mangas	122
Figura 32. Politriz automática	123
Figura 33. Torre de resfriamento	125
Figura 34. Geração do fluxo de caixa	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Financiamento para investimentos ambientais	53
Tabela 2. Investimentos demandados por classes de fabricantes	128
Tabela 3. Desempenho ambiental	131
Tabela 4. Estimativa de crescimento econômico das empresas de alumínio	132
Tabela 5. Demonstrativo resultado exercício projetado	133
Tabela 6. Capacidade de geração de caixa	137
Tabela 7. Capacidade de pagamento	138
Tabela 8. Payback	139
Tabela 9. Valor presente líquido (VPL)	142
Tabela 10. Custo x Benefício sistema marginal	143
Tabela 11. Demonstração taxa interna retorno	145
Tabela 12. Demonstrativo análise sensibilidade	146
Tabela 13. Financiamento	176
Tabela 14. Efeito da análise de sensibilidade	237
Tabela 15. Resumo do desempenho – Classe 1	238
Tabela 16. Resumo do desempenho – Classe 2	239
Tabela 17. Resumo do desempenho – Classe 3	240
Tabela 18. Resumo do desempenho – Classe 4	241
Tabela 19. Resumo do desempenho – Classe 5	242

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Perfil produtivo empresas do pólo de alumino de Tanabi	85
Quadro 2. Consumo de utilidades e geração de impactos ambientais UD	104

PLANILHAS

Planilha 1. Investimentos demandados – Classe 1	150
Planilha 2. Necessidade de capital de giro (NCG)	154
Planilha 3. Investimentos demandados – Classe 2	156
Planilha 4. Investimentos demandados – Classe 3	158
Planilha 5. Investimentos demandados – Classe 4	160
Planilha 6. Investimentos demandados – Classe 5	162
Planilha 7. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 1	165
Planilha 8. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 1	165
Planilha 9. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 2	168
Planilha 10. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 2	168
Planilha 11. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 3	170
Planilha 12. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 3	170
Planilha 13. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 3	171
Planilha 14. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 4	172
Planilha 15. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 4	172
Planilha 16. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 4	173
Planilha 17. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 5	174
Planilha 18. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 5	174
Planilha 19. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 5	175
Planilha 20. Tabela Price empresas – Classe 1	179
Planilha 21. Tabela Price empresas – Classe 1	180
Planilha 22. Tabela Price empresas – Classe 2	181
Planilha 23. Tabela Price empresas – Classe 3	182
Planilha 24. Tabela Price empresas – Classe 4	183
Planilha 25. Tabela Price empresas – Classe 5	185
Planilha 26. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 1	193
Planilha 27. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 1	194
Planilha 28. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 1	195
Planilha 29. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 1	196
Planilha 30. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 2	199

Planilha 31. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 2	200
Planilha 32. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 2	201
Planilha 33. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 2	202
Planilha 34. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 3	204
Planilha 35. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 3	205
Planilha 36. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 3	206
Planilha 37. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 3	207
Planilha 38. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 3	208
Planilha 39. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 4	210
Planilha 40. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 4	211
Planilha 41. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 4	212
Planilha 42. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 4	213
Planilha 43. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 4	214
Planilha 44. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 5	216
Planilha 45. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 5	217
Planilha 46. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 5	218
Planilha 47. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 5	219
Planilha 48. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 5	220
Planilha 49. Capacidade de gerar caixa	222
Planilha 50. Capacidade de pagamento	223
Planilha 51. Payback – Classe 1	224
Planilha 52. Payback – Classe 2	225
Planilha 53. Payback – Classe 3	225
Planilha 54. Payback – Classe 4	226
Planilha 55. Payback – Classe 5	226
Planilha 56. Taxa interna de retorno – Classe 1	228
Planilha 57. Taxa interna de retorno – Classe 2	228
Planilha 58. Taxa interna de retorno – Classe 3	229
Planilha 59. Taxa interna de retorno – Classe 4	229
Planilha 60. Taxa interna de retorno – Classe 5	230
Planilha 61. Valor presente líquido – Classe 1	232
Planilha 62. Valor presente líquido – Classe 2	233
Planilha 63. Valor presente líquido – Classe 3	234

Planilha 64. Valor presente líquido – Classe 4	235
Planilha 65. Valor presente líquido – Classe 5	236
Planilha 66. Análise custo e benefício	237

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Aplicações do Alumínio	54
Gráfico 2. Relação Custo Benefício	143
Gráfico 3. Investimentos Ambientais	243
Gráfico 4. Capacidade de Gerar Caixa	244
Gráfico 5. Capacidade de Pagamento	245
Gráfico 6. Payback	246
Gráfico 7. Taxa Interna de Retorno (TIR)	247
Gráfico 8. Valor Presente Líquido (VPL)	248
Gráfico 9. Valor Presente Líquido (VPL)	249
Gráfico 10. Custo e benefício	250

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
C e B	Custo e benefício
CBA	Cia Brasileira de Alumínio
CH ₄	Gás metano
CMPC	Custo médio ponderado de capital
CO ₂	Dióxido de carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DC	Direct Chill
DRE	Demonstrativo resultado exercício
EPA	Environmental Protection Agency
GEE	Gases de efeito estufa
GLP	Gás liquefeito petróleo
GN	Gás natural
HP 12-C	Marca calculadora comercial financeira
ISSO	International Standard Organization
ITAL	Instituto Tecnológico de Alimentos
N ₂ O	Oxido nitroso
NCG	Necessidade de capital de giro
OMS	Organização Mundial da Saúde
OST	On Stream Time
PCP	Planejamento e controle de produção
PROCOP	Programa de controle poluição
RSI	Retorno sobre investimento
ROI	Return on Investment
TIR	Taxa interna de retorno
TJLP	Taxa de Juro de Longo Prazo
TRC	Twin Roll Caster
UD	Utensílios domésticos
VPL	Valor presente líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 OBJETIVOS	26
2.1 Objetivo geral	26
2.2 Objetivos específicos	26
3 JUSTIFICATIVA	28
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	32
4.1 Teoria econômica aplicada ao meio ambiente	32
4.2 A relação das finanças empresarias com o paradigma ambiental	36
4.3 A avaliação financeira dos projetos de reduções de impactos ambientais	40
4.4 O BNDES e os programas de financiamentos aos projetos ambientais	50
4.5 O mercado de alumínio	53
4.6 Normalização ambiental dos processos produtivos	55
4.6.1 Padrões de emissão de efluentes líquidos	59
4.6.2 Normas para utilização e proteção do ar	61
4.6.3 Normas para utilização e proteção de solo	63
4.7 Passivo ambiental do polo de alumínio de Tanabi-SP	65
4.7.1 Impactos ambientais existentes	69
4.7.2 A terceirização da irresponsabilidade ambiental	75
4.8 As indústrias do polo de alumínio de Tanabi	82
4.8.1 A cultura gerencial dos empreendedores	82
4.8.2 Os processos produtivos existentes nas indústrias de UD de alumínio do pólo	84
4.9 Geração de impactos ambientais pelas indústrias do pólo de alumínio	103
4.10 Tecnologias para redução de impactos ambientais	105
4.10.1 A tecnologia de fundição de alumínio Twin Roll Caster	107

4.10.2 Adaptação do uso da TRC para redução de impactos	113
4.10.3 Tecnologia para eliminação das emissões aéreas da queima de gás	115
4.10.4 Tecnologia para eliminação das emissões físicas	117
4.10.5 Tecnologia para eliminação das emissões de efluentes líquidos	118
4.10.6 Tecnologia de controle emissões aéreas de fuligem	121
4.10.7 Tecnologia para redução do consumo de água	124
5 METODOLOGIA	126
5.1 Universo da pesquisa	126
5.2 Sujeitos da pesquisa	127
5.3 Técnicas e procedimentos da pesquisa	127
5.4 Caracterização das demandas de investimentos ambientais por classe de fabricantes	127
5.5 O uso da tabela price na amortização dos investimentos ambientais	129
5.6 Elaboração de cenários comparativos dos impactos ambientais	130
5.7 Simulação de cenários econômicos dos conteúdos ambientais	131
5.8 CMPC – Custo médio ponderado de capital	134
5.9 Geração de caixa dos projetos	135
5.10 Capacidade de pagamento do projeto	137
5.11 Prazo de retorno do projeto	138
5.12 VPL – Valor presente líquido	140
5.13 Custos e benefícios do projeto	142
5.14 TIR – Taxa interna de retorno	144
5.15 Análise de sensibilidade	145

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	147
6.1 Introdução	147
6.2 Especificação dos investimentos ambientais	148
6.2.1 Investimentos ambientais e operacionais – Classe 1	149
6.2.1.1 Depreciação dos ativos	151
6.2.1.2 Determinação do NCG – Classe 1	152
6.2.2 Investimentos Ambientais – Classe 2	155
6.2.3 Investimentos Ambientais – Classe 3	157
6.2.4 Investimentos Ambientais – Classe 4	159
6.2.5 Investimentos Ambientais – Classe 5	161
6.3 Desempenho ambiental comparado e projetado	163
6.3.1 Desempenho da performance ambiental – Classe 1	164
6.3.2 Desempenho da performance ambiental – Classe 2	167
6.3.3 Desempenho da performance ambiental – Classe 3	169
6.3.4 Desempenho da performance ambiental – Classe 4	171
6.3.5 Desempenho da performance ambiental – Classe 5	173
6.4 Financiamento dos investimentos ambientais	175
6.4.1 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 1	178
6.4.2 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 2	181
6.4.3 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 3	182
6.4.4 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 4	183
6.4.5 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 5	185
6.5 Demonstrativo resultado exercício (DRE)	186
6.5.1 Demonstrativo resultado exercício – Classe 1	187
6.5.2 Demonstrativo resultado exercício – Classe 2	197

6.5.3 Demonstrativo resultado exercício – Classe 3	203
6.5.4 Demonstrativo resultado exercício – Classe 4	209
6.5.5 Demonstrativo resultado exercício – Classe 5	215
6.6 Capacidade financeira das empresas – Todas as classes	221
6.6.1 Capacidade de gerar caixa das empresas – Todas as classes	221
6.6.2 Capacidade de pagamento	222
6.7 Tempo de retorno dos investimentos	223
6.8 Taxa interna de retorno	227
6.9 Valor presente líquido do projeto	230
6.10 Custo e benefício dos investimentos ambientais – Todas as classes	237
6.11 Análise de sensibilidade	237
6.12 Discussão do desempenho econômico-financeiro do pólo	238
6.13 Discussão da comparação do desempenho econômico-financeiro das classes	243
7 CONCLUSÕES E PROPOSTAS	251
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	258
ANEXOS	264

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento empresarial local depende dos acertos das forças empreendedoras na escolha de determinados cenários observados no mundo contemporâneo, seja por influências econômicas das forças dos mercados interno e principalmente do mercado externo que, além de ser mais exigente no quesito competitividade, representada pelos fatores preço e qualidade, ultimamente vem sinalizando novos compromissos com a qualificação ambiental e, ainda, a introdução do conceito de cidadania no relacionamento das empresas com a comunidade local. Para os empreendedores e investidores que operam em tais mercados, principalmente aqueles do segmento industrial, a variável tecnologia é outro fator que pode decidir o sucesso ou não do negócio, sendo decisiva a escolha e os montantes a serem investidos no componente tecnológico.

Para Franguetto (2004), a harmonia com o meio ambiente, porém, é obstruída pelo aumento da população, bem como pelo consumo em larga escala dos recursos ambientais. Sem a administração desses recursos, é impossível tê-los acessíveis a todos.

Todas essas questões atingem de maneira direta as empresas do polo de alumínio de Tanabi-SP, composto por empresas de pequeno, médio e grande portes, as quais, juntas, geram um faturamento anual em torno de US\$ 100 milhões por ano e, ainda, proporcionam empregos diretos para mais de 1200 pessoas (SIAMFESP, 2008). Diante das constantes visitas técnicas dos grandes clientes como as redes distribuidoras WAL MART, CARREFOUR e GRUPO PÃO DE AÇÚCAR, exigindo novos padrões de produção mais sustentáveis, as empresas do polo começam a se preocupar com a melhor estratégia para assimilarem essa nova cultura empresarial sinalizada pelos mercados: serem competitiva não

somente nos desempenhos econômico e financeiro, mas principalmente no sentido ambiental e social. Essa é a nova cultura empresarial a ser assimilada por aquelas empresas.

O crescimento da renda dos consumidores das classes sociais mais baixa, obtido pela estabilidade da conjuntura econômica das últimas décadas, tem gerado continuamente demandas no segmento de utensílios de alumínio (ABAL, 2008). São as famílias daquelas classes sociais reequipando suas cozinhas com utensílios e, ainda, adquirindo novos produtos com desenhos inovadores e com aportes de melhorias tecnológicas, visando atender ao sonho de consumo, conforme estudo do SIAMFESP (2008). Além disso, no Brasil, o consumo per capita de produtos de alumínio é de 3 kg/ hab/ ano, enquanto, nos países desenvolvidos, o consumo cresce para 20 kg/ hab / ano (ABAL,2008). Esse cenário econômico favorável indica uma grande oportunidade de crescimento e expansão dos negócios para as empresas do polo de alumínio de Tanabi-SP, o que representa, ainda, a possibilidade de buscarem novos investimentos em equipamentos, tecnologia e organização empresarial e obterem maior lucro. Entretanto, surge um novo problema: a questão ambiental, pois crescimento de volumes produzidos significa aumento no consumo de energia e também dos impactos ambientais, principalmente nos setores de fundição de alumínio.

Como solucionar o problema do aumento dos custos ambientais dessas empresas, já que sua atual infraestrutura manufatureira, não suporta mais ajustes convencionais?

Como substituir a queima de óleo combustível no processo da fundição, que emite intensas nuvens de fumaça negra? Seria possível substituir óleo combustível por gás, pois se obtém uma energia mais limpa. Existe espaço físico para instalação segura dos tanques de gás? O que fazer com as montanhas de borras e cinzas residuais da fundição, aguardando a reciclagem? Como reorganizar o leiaute para que a produção adicional seja mais competitiva? Como agendar uma visita de um cliente tipo global à fábrica, se as imagens e as aparências dos impactos ambientais comprometem os produtos e as marcas?

Observa-se, ainda, nesse cenário macroeconômico, forte demanda incremental por produtos de alumínio, gerado pelo aumento do consumo das famílias, sendo disputada por uma forte concorrência, seja pelo aparecimento de novos fabricantes, seja pelo melhor aproveitamento do aparelhamento produtivo de alguns fabricantes e, ainda, pela significativa entrada de produtos importados, conforme ABAL (2008).

No aspecto da microeconomia, dentre as maiores empresas de UD alumínio no Brasil, a maior força competitiva vem daqueles que aproveitam estrategicamente as suas estruturas de capacidade produtiva, notadamente observada em empresas de grande porte, as quais já implantaram, em seus processos, gestão ambiental e programa ISO 14.000 em suas matrizes produtivas. Mediante inovações contínuas dos produtos, lançam inúmeras marcas com o objetivo de ampliar sua participação no mercado (SIAMFESP, 2009).

Na maioria dos casos, o empreendedor deste segmento decide quase sempre pelo aumento do volume para aproveitar economicamente a escala de produção. A estratégia de aumentar o volume de produção a partir do maior uso da capacidade industrial disponível dos negócios é mencionada por Leone (2007) como alternativa de redução de custos em cenário de disputa de mercado.

De acordo com a pesquisa SEBRAE (2009), as empresas do polo de alumínio optam por efetuarem investimentos, periodicamente, na maioria das vezes sem fundamentos de gerenciamento financeiro dos seus gestores, sem a elaboração de um projeto técnico de viabilidade econômico-financeira e, ainda, sem efetuarem pesquisa de mercado, estimativas de custos e projeção de fluxo de caixa. Tais investimentos são efetuados com o objetivo de sempre aumentar a carga produtiva, com a estratégia de margem menor compensada por um volume maior de produção. A ênfase é sempre a expansão das linhas de produção, objetivando aumentar as receitas para se obter a diluição dos custos fixos. De fato, conforme cita Iudícibus (2005), um aumento contínuo das receitas permite uma diluição maior dos

custos fixos nos negócios de produção seriada. Mas como ficam os custos ambientais desse crescimento? Quem paga os custos dessa externalidade? Ao se repassarem plenamente todos os custos ambientais ao custeio e precificação dos produtos do polo de alumínio, tais produtos serão competitivos suficientemente para a viabilidade dos seus negócios?

Diante desse cenário de oportunidades e de ameaças ao mesmo tempo, as empresas do polo de alumínio se defrontam com um problema: como investir em modernas tecnologias de reduções de impactos ambientais para se manterem viáveis e, ainda, atenderem às exigências das grandes redes de comercialização em relação à sustentabilidade?

As atuais tecnologias dos processos produtivos utilizadas pelas empresas do pólo de alumínio de Tanabi-SP geram impactos ambientais, principalmente, nos setores da FUNDIÇÃO, nos processos da LAVAÇÃO e POLIMENTO e, ainda, na operação da PINTURA DO ANTIADERENTE; logo, fica impossível tentar solucionar apenas as deficiências ambientais, de maneira separada, sem alterar o resto do atual sistema produtivo.

Dessa maneira, para solucionar os problemas dos maiores impactos ambientais dos processos produtivos, será necessário mudar também o processo de produção. Não tem como corrigir apenas o ambiental sem interferir no produtivo.

O principal processo de produção das indústrias do polo de alumínio é a fundição por placas, mencionado por URIZ, SALES e SANABRIA (2000), denominado de DIRECT CHILL (DC), e é exatamente onde está a maior carga de impactos ambientais: queima de óleo, queima de gás, uso de água para limpeza do chão, uso de óleo para laminação a quente, geração de resíduos de borra de alumínio e outras rebarbas de materiais.

Estudos realizados pelos setores de engenharia de processos das duas maiores empresas do pólo de alumínio de Tanabi - SP, indicam como melhor opção, para ampliar a produção de sua plantas dentro dos melhores padrões ambientais, o sistema de fundição denominado de Twin Roll Caster, mais conhecido como CASTER, mencionado por LI (1996)

e que trata de um processo contínuo de produção de fundição. No entanto, por se tratar do maior caso de inovação tecnológica nos processos de fundição não integrada de alumínio para produtos terciários, pois existe apenas a LAMINAÇÃO PAULISTA, empresa de Araras-SP, que já utiliza com sucesso o TRC–CASTER de maneira não integrada no Brasil, todos os demais casos como a ALCOA, CBA, Vale Sul e outras grandes utilizam essas tecnologias, mas de maneira integrada na produção do alumínio primário e secundário ao mesmo tempo.

O valor do investimento é outro desafio já que o pacote todo custa U\$\$ 3,3 milhões de dólares para cada indústria interessada na aquisição, formatação tecnológica e implantação do TWIN ROLL CASTER (TRC).

Associadas a todos esses pontos, existem muitas dúvidas em relação à viabilidade econômica da significativa inovação tecnológica e também da performance ambiental, não somente da nova tecnologia CASTER, a ser absorvida pelas empresas maiores, mas também das demais tecnologias, essencialmente ambientais, demandadas pelas empresas de menor porte, para que elas possam também acessar clientes *Global Word Class*.

A proposta da presente pesquisa é analisar a viabilidade econômico-financeira dos investimentos na nova tecnologia TRC–CASTER, nas empresas de maior porte e, também, dos novos investimentos ambientais das empresas de menor porte, como são os casos das fundições clandestinas, visando às reduções de impactos, melhorias dos resultados econômicos e, principalmente, ambientais para a maioria das empresas do polo de alumínio Tanabi-SP.

Qual será a colaboração econômico-financeira, advinda dos desempenhos ambiental e operacional, a ser avaliada na nova tecnologia do Caster em relação às grandes empresas e das demais tecnologias ambientais a serem adotadas também pelos fabricantes de menor porte?

Quais as tecnologias que irão reduzir os atuais impactos do setor da lavação, polimento e linha de pintura? Quais as vantagens ambientais delas? Essas tecnologias serão viáveis sob o ponto de vista econômico-financeiro?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade econômico-financeira dos desempenhos operacional e ambiental obtidos sobre os investimentos na nova tecnologia, denominada de Twin Roll Caster (TRC), a ser implementada no setor de fundição de alumínio das empresas maiores, e das demais tecnologias, essencialmente ambientais, demandadas pelas empresas de menor porte, a serem adotadas principalmente na lavação, polimento e pintura antiaderente, visando à redução dos impactos.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os investimentos necessários uma implantação da tecnologia TRC no setor de fundição de alumínio das empresas de maior porte, assim como das tecnologias essencialmente ambientais a serem implementadas nas empresas de menor porte nos setores da lavação, polimento e pintura antiaderente visando reduzir os atuais impactos;
- Avaliar as diferenças de desempenho econômico-financeiro advindo da performance ambiental da tecnologia TRC em comparação com a DC, que é a atual tecnologia em uso no setor da fundição de alumínio;
- Analisar a viabilidade econômico-financeira das novas tecnologias ambientais a serem implementadas nos negócios menores, com ênfase nos setores da lavação, polimento e linha de pintura antiaderente;

- Avaliar os riscos financeiros inerentes aos investimentos, seja da TRC, seja das demais tecnologias ambientais.

3 JUSTIFICATIVA

Os empreendedores de negócios locais, historicamente influenciados por uma cultura empresarial dominante, arraigada apenas nos desempenhos econômico e financeiro, ao se defrontarem com uma lista de exigências do mercado impondo-lhes condições de maior apreço às melhorias de “sustentabilidade” e das reduções de impactos ambientais, acabaram sendo envolvidos por uma série de dúvidas acerca da viabilidade dos novos investimentos operacionais e ambientais necessários para poderem continuar a operar suas empresas dentro das normas de produção mais limpa.

Iniciativas firmes e determinantes de clientes potenciais como o Walmart, que, ao definir sua estratégia de sustentabilidade, expressa metas ambientais como: reduzir a zero a geração de lixo de sua operação, ter 100% do suprimento de energia vindo de fontes renováveis e só vender produtos que não ameacem o meio ambiente (Revista EXAME, Nov. 2009), reforça ainda mais o apelo de que existe, sim, uma nova ordem ambiental em vigor, é apenas uma questão de tempo, para as empresas do polo de alumínio fazerem suas opções pelos investimentos para redução de impactos ambientais, ou ficarem fora do mercado considerado de primeira linha, representado pelo poder de demanda dos grandes magazines.

Há pouco tempo, o Grupo Pão de Açúcar, outro cliente, forte comprador de utensílios domésticos do polo de alumínio, desencadeou uma promoção interessante: aceitar de quem comprasse panelas de pressão em suas lojas na grande São Paulo, durante o período promocional, a velha panela de alumínio do consumidor a um valor de US\$ 3,50 o Kg, como valor de entrada para a aquisição de uma nova.

A campanha teve boa aceitação e expressivo lote de panelas de pressão foi comercializado nessa modalidade (GRUPO PÃO DE AÇÚCAR, 2007).

Nota-se que são exemplos cada vez mais fortes em termos de iniciativas de efeito ambiental, significativamente marcantes.

Nas palavras de Epelbaum (2004), pode-se dizer que há benefícios tangíveis da implantação da produção mais limpa, em termos de reduções de custo e aumento da eficiência operacional, no mínimo, além da contribuição para a imagem da empresa (intangível).

Mas o que ocorre em termos práticos é a procura pela certificação dos produtos pelos fabricantes, mais pelo medo de perder mercado para os concorrentes, do que uma iniciativa no sentido de expandir participação mercadológica pela argumentação ambiental. (EPELBAUM, 2004).

Nas palavras de Ferro (2006), fica quase impossível ignorar que a competitividade dos negócios deve estar sintonizada com a melhoria ambiental a partir das inovações e criatividade das mesmas, inclusive no uso dos seus recursos produtivos.

A problematização que envolve as empresas de grande e pequeno portes do pólo de alumínio coloca-as defronte a uma lista de dúvidas, sem falar do grande temor em perder mercado e terem seus produtos rejeitados pelas grandes redes.

Investir na tecnologia Caster, com vistas aos melhores desempenhos operacional e ambiental na área da fundição de alumínio, e investir ainda nas tecnologias ambientais dos setores da lavação, polimento e pintura antiaderente para redução dos atuais impactos daqueles locais, em um esforço para atender às qualificações e melhoria de imagem exigidas pelas grandes redes de varejo e, com isso, atingir uma maior participação de mercado, parecem ser iniciativas louváveis diante de tais ameaças.

A decisão em relação à escolha da melhor alternativa fica ainda mais complexa, quando se avaliam as aquisições do pacote do TRC-Caster, estimada em torno de US\$ 3,3 milhões de dólares.

Outro fator que influencia a decisão dessa tecnologia é o fato de existir apenas um caso funcionando no Brasil, na versão não integrada de produção de utensílios de alumínio.

Nas palavras de Kemp e Soete (1990 apud POLLI, 2004), a justificativa de tendência à implementação de inovações incrementais tecnológicas ligadas à questão ambiental não está tão ligada aos processos evolucionistas do mercado em relação ao ambiente, mas ao referencial já existente de informações que indicam os diferenciais competitivos das tecnologias em funcionamento comparadas àquelas que estão chegando.

É como se fosse mais interessante, em termos de custos, manter o que já funciona bem, diante das novidades tecnológicas oferecidas pelo mercado, do que começar tudo de novo e ter que investir em treinamento, sistemas e novos procedimentos.

Assim, as tecnologias já existentes e estabelecidas levam vantagens devido aos efeitos dinâmicos de aprendizagem e escala (POLLI, 2004).

Esses efeitos, ainda segundo o autor, serão aqui resumidos conforme segue:

- As tecnologias já estabelecidas aproveitavam-se de diversos modos de aprendizagem acumulada denominada de: *Learning by doing, by using, by interacting*.
- Esses diversos tipos de aprendizagem, determinam ganhos de eficiência e adaptação ao usuário, ganhos que as tecnologias novas, por seu caráter incipiente, não podem oferecer.

Na linguagem popular dos técnicos, essa tecnologia está sendo “domada” para o uso em processos de produção não integrada de alumínio secundário, a ser consumido na produção dos utensílios domésticos de alumínio. Na prática, o que se observa é uma fase de transição, exatamente na hora de efetuar a substituição da antiga tecnologia pela nova. Por mais que ocorra resistência na assimilação desta e, conseqüentemente, perda de produtividade nessa fase crítica, aos poucos a nova tecnologia se impõe e mostra-se muito mais competitividade do que a antiga.

Serão viáveis os investimentos previstos para a redução de impactos ambientais, mesmo sendo avaliados de acordo com os princípios capitalistas e financistas?

Diante dessas demandas por soluções decorrentes da pressão exercida pelas grandes cadeias das redes varejistas e frente à complexidade e da problemática envolvendo decisões de ordem tecnológica e financeira, é que se justifica o presente trabalho.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Teoria econômica aplicada ao meio ambiente

A Economia como ciência se preocupa em estudar de que maneira as sociedades administram a escassez dos seus recursos, visando a atender às necessidades humanas.

São definidos quais bens devem se produzidos, os insumos necessários, os processos de transformação dos recursos naturais, alguns não renováveis e ainda como serão produzidos esses bens, seja com uso intensivo de mão de obra ou com tecnologias mais avançadas e finalmente como vão ser distribuídos. (MOURA, 2006, p.20)

Na teoria dos clássicos, Thomas Malthus (1766-1834) já se preocupava em como resolver a questão do poder de reprodução da espécie humana e a capacidade de produção dos meios de subsistência. Nas palavras de Malthus (1803 apud HUGON, 1978, p.119):

Um homem que nasce em um mundo já ocupado não tem direito a reclamar parcela alguma de alimento. No grande banquete da Natureza não há lugar para ele. A Natureza intima-o a sair e não tarda em executar essa intimação. Pode-se seguramente declarar – escreve ele – que, se não for a população contida por freio algum, irá ela dobrando de 25 em 25 anos, ou crescerá em progressão geométrica. Pode-se afirmar, dadas as atuais condições médias da terra, que os meios de subsistência, nas mais favoráveis circunstâncias, só poderiam aumentar, no máximo, em progressão aritmética.

Percebem-se, nas ideias de Malthus, preocupações com as taxas de exaustão dos recursos naturais já naquela época que, desde então, a ciência racionalista e as tecnologias desenvolvidas pelo homem vinham equilibrando os efeitos e dessa maneira anulavam tais profecias malthusianas.

Somem-se ainda as ideias de David Ricardo (1772–1823) sobre a sua clássica Teoria da Renda, originada a partir do antagonismo entre a indústria da época e os produtores rurais, envolvendo a produtividade média das terras cujas áreas exploradas sempre eram crescentes, apesar da fertilidade decrescente das mesmas. Como os preços dos produtos no mercado eram os mesmos, enquanto os custos da produção eram maiores nas terras menos férteis, a essa diferença favorável para os proprietários das terras mais férteis Ricardo chamou de efeito renda diferencial (HUGON, 1972).

Nota-se que, desde a época dos clássicos, já havia a preocupação com os recursos naturais os desgastes dos mesmos e as propostas de soluções a partir das suas teorias.

A principal diferença entre o passado e o presente é que os problemas atuais são de fato globais (LOVELOCK, 2006).

A projeção de mercado internacional entre as nações e os povos de todos os continentes possibilitou um desenvolvimento que exige de cada nação níveis de competitividade crescentes; as tecnologias, sejam de manufaturas de agronegócios, sejam de serviços de financeiros, possibilitam que os investidores explorem matérias primas em reservas de praticamente qualquer local da terra.

Matérias primas são sinônimos de recursos naturais, e a exploração significa exaustão dos mesmos.

Dessa maneira, nas palavras de Lovelock (2006, p.17), “o desenvolvimento ambiental é um alvo móvel. Representa o esforço constante em equilibrar e integrar as três palavras do

bem estar social, prosperidade econômica e proteção ambiental em benefício das gerações atual e futura.”

O processo contínuo e crescente dos impactos ambientais mundiais, como o aquecimento global, são realidades cada vez mais observadas e comprovadas.

Nas observações de Rocha (2003), as ações decorrentes das atividades econômicas e industriais têm provocado alterações na biosfera, resultando na quase duplicação da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera durante o período de 1750 a 1998.

Nas últimas décadas, as nações de quase todo o mundo começaram a se preocupar com a questão do aquecimento global e com os demais mecanismos que possibilitassem acordos, metas e ações conjuntas no sentido global, onde cada participante faria sua parte em termos de controlar, reduzir e eliminar os impactos ambientais mais graves.

Desde então, várias assembleias mundiais, encontros e reuniões entre nações foram efetuados no sentido de buscar soluções ambientais para curto e longo prazo. Surgiu dessa maneira, um documento denominado Protocolo de Kyoto, aprovado na 3ª Conferência das Partes da Convenção do Clima, realizada entre 1º e 12 de dezembro de 1997 em Kyoto, no Japão, com participação de 160 países.

Nestes eventos se preveem metas e respectivos prazos para cumprimento desses objetivos e reverter os atuais níveis de emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido de nitroso (N₂O) e várias outras reduções, tudo para melhorar o resultado dos impactos ambientais provocados pelas nações, principalmente aquelas de maior desenvolvimento econômico, que são os maiores responsáveis pelas emissões.

A partir do protocolo de Kyoto, no ano de 2005, surgiram regulamentações para o comércio de emissões, implantações em conjuntos e procedimentos de mecanismos de desenvolvimento limpo.

Assim, há menos de três séculos desde a época dos clássicos, a questão da economia sustentável, em termos ambientais, se apresenta como prioridade de maneira pragmática, a condicionar apenas os produtos e serviços produzidos dentro das normas ambientais padrões, como viáveis para a comercialização nos grandes blocos econômicos.

Observa-se, claramente, o início de certas tensões entre a necessidade do crescimento econômico e o meio ambiente, exatamente pelo confronto entre ter que crescer a qualquer custo, atropelando a sustentabilidade, tendo inclusive que destruir as bases materiais naturais, sobre as quais o próprio crescimento se assenta (AMAZONAS, 2001).

Para Bakshi (2000, apud SILVAa, 2003), essa crescente atenção ao meio ambiente levou os agentes econômicos a se organizarem, a elaborarem técnicas padronizadas a serem inseridas nos projetos e nas operações de processos industriais dos seus negócios.

Organismos, como a ISO, além dos procedimentos exigíveis para a qualidade plena, como as normas ISO 9000, agora adotam normas ambientais, como é o caso da série ISO 14000.

Essa mudança de comportamento do mercado internacional com vistosa salvaguarda a sustentabilidade ambiental é o grande sinal para as áreas de Gestão Empresarial reforçarem seus métodos de gerenciamento no sentido de adotarem novas estratégias e práticas de avaliação dos resultados esperados por conta dos Planos de Investimento Ambientais, adotando-se níveis de exigências tanto quando qualquer outro investimento, assim como práticas de custeio como uma atividade empresarial qualquer (SILVAa, 2000).

4.2 A relação das finanças empresarias com o paradigma ambiental

Nas considerações de Costa (2002, p. 13):

Entre as razões apresentadas para esse crescente interesse corporativo pelo meio ambiente, pode-se citar:

- Competitividade: os consumidores começam a preferir produtos ecologicamente corretos, especialmente no mercado global;
- Permanência no mercado: os padrões ambientais cada vez mais rigorosos têm sido responsáveis por expulsar empresas menos preparadas do mercado.

Complementando, a própria globalização que é tão discutida, defendida ou atacada, é um exemplo prático de que a natureza precisa ser tão ou mais discutida do que a própria globalização, pois como impor fronteiras ao ar, aos oceanos, ou mesmo a poluição? Dessa maneira, ações conjuntas e acordos internacionais têm buscado debater e aplicar novas metas de limites para emissões, com peso maior para aqueles mais industrializados e ou ainda o incentivo à legislação ambiental interna mais eficiente e menos burocracia para o uso de novas tecnologias a serem aplicadas na produção (COSTA, 2002).

Para os agentes econômicos uma das políticas ambientais mais desafiadoras é aquela que abre oportunidades para os mesmos internalizarem os custos ambientais, e isto pode ser um dos atributos da precificação dos recursos naturais (SALVAÇÃO, 2002).

Nas palavras de Moura (2006), torna-se importante para os acionistas e diretores saberem quais setores e ou unidades de negócios são lucrativos e quais aqueles que não estão apresentando retorno correspondente ao investimento e ou, ainda, conhecer quais atividades não estão apresentando lucro e qual a relação disso com os processos ambientais da atividade.

Segundo Costa (2002 apud SILVA, 2003), a prevenção, o controle, a falha, a correção e as externalidades são classificações atribuídas aos custos ambientais de uma determinada atividade.

“Os gastos de natureza ambiental têm apresentado um crescimento significativo em relação aos gastos totais das empresas e, por consequência, têm denotado maior atenção por parte dos seus gestores” (SILVA, 2003, p.149).

É sabido que o conceito de internalização do processo de desenvolvimento sustentável não foi absorvido de maneira geral pelos vários segmentos produtivos. Nesses setores notadamente poluidores, como as indústrias petroquímicas, papel e celulose, metalúrgico e químicas, a evolução foi mais rápida (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003). A função financeira em qualquer negócio deve sempre buscar o equilíbrio dos fluxos, mas também garantir à empresa a inversão de investimentos com vistas às inovações para ela se garantir no mercado. Os fatores inovadores, além de tecnológicos, visando à expansão da produção, podem ser também ambientais, como medida de melhorias de imagem em relação ao grande julgamento da imposição global dos seus produtos e serviços (LUSTOSA, 2003).

Ainda segundo May, Lustosa e Vinha (2003), a forma como as normas ambientais são impostas às empresas pode ser percebida das mais diferentes maneiras em suas ações gerenciais, principalmente nas questões de prioridades de planejamento ou de execução das mudanças efetivas. Mais especificamente, ainda segundo Lustosa (2003) pondera, no mercado internacional, as duras exigências dos países mais desenvolvidos, sutilmente, podem estar, na verdade, camuflando o protecionismo de alguns setores industriais, os quais concorrem diretamente com as exportações dos países em desenvolvimento, por exemplo.

Ainda na visão financeira das empresas, o questionamento em relação ao retorno financeiro decorrente das aplicações em investimentos ambientais se polariza sobre os efeitos

nos indicadores financeiros. Norton e Kaplan (2000) mencionam que tais indicadores são os que melhor expressam o resultado final desejado pelos acionistas.

Nesse contexto não é difícil entender as dúvidas e as indecisões em relação a se tais investimentos ambientais apresentarão ou não o resultado esperado pelos acionistas, sem falar, ainda, em qual método poderá ser utilizado para avaliar de maneira justa tais investimentos.

Para Freitas (2006), o tomador de decisões procura escolher uma alternativa, de maneira que todos os objetivos pré-estabelecidos tenham sido atendidos.

Mesmo assim, é sabido que boa parte das decisões a serem tomadas irá ocorrer baseada em alternativas que não atendam plenamente tais objetivos (FREITAS, 2006).

Segundo o EPA (1995, apud FREITAS, 2000), se tais decisões se relacionam com custos de projetos, é provável que se tenham os seguintes aspectos:

- Custos privados: afetam somente a empresa geradora de suas causas, que é legalmente responsável por tais custos;
- Os custos sociais, também denominados de externalidades, afetam os indivíduos, a sociedade e o meio ambiente, e não são imputados legalmente à empresa geradora de suas causas;
- Custos de imagem e relacionamento: também denominados custos menos tangíveis e intangíveis ou de imagem corporativa, afetam subjetivamente a percepção dos gerentes, diretores, clientes, empregados, comunidade e reguladores.

Esses últimos custos podem ser refletidos em variações do valor de mercado da empresa, maior ou menor dificuldade na obtenção de licenças e empréstimos (WAGNER, 2001, apud FREITAS, 2006).

Apesar das consequências de uma maior imposição de regulamentações ambientais a serem percebidas como possíveis elevações de custos num primeiro momento, esses efeitos,

na visão de Porter (1985), podem ser vantajosos e apresentar posições favoráveis em termos de agregação de valores, lucratividade sobre vendas, representando ganhos muito acima da média do mercado específico. Toda essa polarização de debates pode ser chamada de “hipótese de Porter” (LUSTOSA, 2003).

Mas, afinal, quais são os determinantes do investimento ambiental?

Isso dependerá do enquadramento em qual fase de desenvolvimento se encontra a sociedade. Naquelas desenvolvidas poderão ser apontados como fatores determinantes: as regulamentações ambientais, as pressões dos consumidores finais e intermediários, a pressão dos *stakeholders* e a pressão dos investidores. Mas, se a sociedade for subdesenvolvida ou em desenvolvimento, os determinantes poderão se concentrar na questão preço dos produtos e sua respectiva qualidade. Ainda aparecem eventuais imposições de clientes intermediários que induzem os fabricantes a adotarem um rigor ambiental mais em consonância com seus clientes (compradores), que já possuem algum programa de certificação ambiental como o ISO 14001, por exemplo, e por causa dessa imposição, acabam ditando as regras (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003).

Na opinião de Moura (2006), uma das funções estratégicas de um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA), é poder colaborar na indicação das melhorias que a empresa pode obter em qualidade ambiental e relacioná-las com o desempenho financeiro da empresa, ou ainda, a equipe de qualidade ambiental precisa demonstrar que as melhorias obtidas pela empresa, às custas de dispêndios, estão trazendo o retorno financeiro esperado, sobretudo no tocante às economias, ganhos de produtividade e redução de multas e prejuízos decorrentes de falhas atribuídas ao desempenho ambiental da empresa.

O significado de sustentabilidade está fortemente ligado às ações de sustentar entre outros significados; é a mesma coisa que conservar e manter. Quando se trata de uso de

recursos ambientais, significa ter que cuidar para que os mesmos tenham maior durabilidade em seus estoques (MOURA, 2006).

O crescimento econômico mundial e a intensificação dos mercados financeiros globais, com a ajuda de novas tecnologias de informação e do crescente volume de transações comerciais internacionais, possibilita que novas oportunidades surjam diante do paradigma ambiental (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003).

Surgem os mercados de produtos “verdes”, os quais somente podem ser feitos dentro da visão de desenvolvimento sustentável, lembrando que este seja também com qualidade social, ou seja, manter indefinidamente a disponibilidade de um determinado recurso, usado por esta geração e pelas futuras gerações (LUSTOSA, 2003), considerando-se principalmente o valor de uso e o valor de opção, conforme definidos acima. Trata-se de um compromisso entre gerações.

A sustentabilidade envolve a idéia de manutenção dos estoques da natureza ou a garantia de sua reposição por processos naturais ou artificiais, ou seja, precisa-se olhar com cuidado a capacidade regenerativa da natureza (MOURA, 2006).

4.3 A avaliação financeira dos projetos de reduções de impactos ambientais

O projeto é a parte integrante do processo, decisório, desde a idéia de investir até a sua consecução. Isto porque o projeto atua como um realimentador deste processo em suas diversas fases.

Os objetivos serão fixados pelo conflito entre os diversos grupos que detêm alguma parcela de poder na empresa.

(WOILER, 1996, p. 28)

Ainda nas observações de Woiler (1996), o projeto é um estudo analítico que procura buscar a viabilidade do negócio.

Ao se caracterizar um projeto de viabilidade é importante definir a sua abrangência em termos de resultados. Será um projeto de uma empresa nova ou um projeto incremental, partindo de um negócio já existente que desenvolve um plano de expansão, de um determinado produto, com vistas às oportunidades de mercado.

Observa-se, nas modernas corporações globais, que as estratégias de investimentos são sempre precedidas de projetos, os quais indicam as possibilidades do retorno ou não. No caso de investimentos em redução impactos, não poderia ser diferente.

Nas palavras de Moura (2007, p.150):

É muito importante nos lembrarmos que, quando realizarmos a análise de investimentos, o que interessa é o fluxo real de dinheiro que entra e que sai e não os ganhos contábeis, por exemplo, se tivermos uma venda realizada hoje, com o pagamento sendo feito somente daqui a um ano, então a entrada efetiva para o cálculo de caixa será feita somente daqui a um ano. Como critério de investimento, verificamos que se o VPL de um investimento resultar em um número positivo, valerá a pena realizar o investimento que apresentar o VPL mais elevado.

Quando se fala em análise de investimentos, um dos fatores preponderante é o custo da capitalização financeira dos recursos planejados para tal empreita. O valor do dinheiro no tempo está relacionado com o juro cobrado pelo mercado financeiro aos investidores que irão tomar recursos das instituições, visando aplicá-los nos projetos para implementá-los dentro dos cronogramas de execução e posterior devolução do principal e das despesas de juros agregadas ao montante e ou nos valores das prestações para efeito de amortizações.

Na opinião de Gitman (1997), o valor futuro e o valor presente são necessários para avaliar montantes futuros oriundos do investimento corrente em recursos que geram juros. São também úteis na determinação de taxas de crescimento ou de juros de fluxos monetários.

Cálculos de valor presente estão inversamente relacionados ao valor futuro. Ainda nas palavras de Gitman (1977), esses cálculos são de importância fundamental para se estabelecer o valor do projeto ou da empresa, bem como os benefícios futuros esperados, resultantes de determinadas ações. Ambos, valor futuro e valor presente, são necessários para se calcularem os pagamentos requeridos para se acumular um montante futuro predeterminado e para se amortizarem empréstimos, ao se calcularem as tabelas de pagamentos de empréstimos.

O que se pretende é buscar respostas para tomadas de decisões seguras em relação ao que se pretende investir no projeto com vistas ao que ocorrerá de retorno financeiro, após a implantação do mesmo. Outras questões como: quanto tempo demorará para ocorrer o retorno desse investimento? Qual será a taxa de retorno que o projeto irá proporcionar aos investidores? Nesse sentido, as finanças empresariais oferecem métodos que abordam tais pontos, de maneira a assegurar um posicionamento técnico e gerencial em relação aos projetos de viabilidade econômico-financeira.

Segundo Contador (2000 apud MACHION, 2006, p. 32):

A decisão sobre a viabilidade de um projeto, demanda a utilização de critérios e regras para que este projeto possa ser aceito, ou, no caso de comparação entre alternativas, além das aceitas, possam ser ordenadas por preferência: não há, porém um critério único, aceito por empresários, acionistas, órgãos e instituições de financiamento e pelo meio acadêmico.

Assim dentre os diversos critérios existentes, destacam-se como principais:

- Payback – Prazo Pagamento;
- VPL – Valor Presente Líquido;

- TIR – Taxa Interna de Retorno;
- CIB – custos & Benefícios.

As recomendações de Lapponi (1997) para se analisar a viabilidade de um projeto passam pela determinação de um conjunto de funções financeiras, definidas como:

- VPL – Valor presente líquido;
- TIR – Taxa interna de retorno;
- RSI – Retorno sobre investimentos;
- Payback – Prazo de retorno;
- C e B – Relação custos e benefícios.
- Fluxo de caixa
- Ponto de equilíbrio
- CMPC – Custo médio ponderado de capital

O conjunto dessas análises e a amplitude dos seus resultados, as expectativas dos cenários e simulações de riscos, irão contribuir para a apreciação dos investidores, no sentido de eles aceitarem ou rejeitarem os investimentos em um determinado projeto (LAPPONI, 1997).

Segundo esse mesmo autor (1997), a função mais importante na análise de viabilidade de projetos é a função Valor Presente Líquido (VPL). Essa análise define se os valores líquidos futuros que deverão retornar para o caixa da empresa, descontados a uma taxa K de custos de oportunidade, serão positivos ou negativos, quando trazidos para o valor presente. A palavra “líquido” refere-se à diferença entre o valor presente dos capitais positivos advindos das receitas e os capitais negativos, representados pelos custos do fluxo de caixa do projeto de investimento (LAPPONI, 1997).

Um projeto de investimentos deve ser aceito se o montante do seu VPL for positivo, pois isso significa que todos os gastos previstos nos projetos foram absorvidos pelas receitas do mesmo período do projeto que está sendo avaliado. Nesse caso, as estimativas do fluxo de caixa mostram que o investimento será recuperado, remunerado no custo de capital usado para calcular o valor do VPL e, ainda, o projeto gerará um lucro extra (LAPPONI, 1997).

Mas o que acontece quando um projeto apresenta um VPL negativo? Deve-se simplesmente rejeitá-lo? Descartá-lo do processo de análise?

Na opinião de Ricco e Ribeiro (2004, p. 9-25), os projetos que apresentarem VPL negativo podem, muitas vezes, possuir rentabilidade indireta, ou seja, a implementação de tecnologias capazes de prevenir poluição pode agregar valor ao produto final e, assim, resultar em aumentos de vendas, melhoria da satisfação do cliente em conduta cidadã.

De maneira específica, quando os custos e os investimentos são analisados sob a visão ambiental, eles podem colaborar com as decisões pertinentes a novos processos produtivos ecoeficientes e, ainda, na maioria das vezes, rentáveis (RICCO; RIBEIRO, 2004).

Indiferentemente dos métodos a serem adotados para viabilizar ou não os investimentos do projeto, todos consideram, em sua essência, análises que dependem do custo de oportunidade das referidas inversões financeiras.

O custo de oportunidade é o quanto a empresa sacrificou em termos de remuneração por ter aplicado seus recursos numa alternativa ao invés de em outra (MARTINS, 2005).

Há outra maneira de explicar o custo de oportunidade nas avaliações de projetos, nas palavras de Leone (2001): o custo de oportunidade de um recurso representa o retorno perdido por não empregá-lo numa melhor alternativa de uso.

Conforme Gitman (1987, p. 173):

A análise do ponto de equilíbrio, que às vezes é chamada de análise da relação custo-volume-lucro, é importante para a empresa, já que lhe possibilita determinar o nível de operações que precisa manter para cobrir todos os custos operacionais e avaliar a lucratividade associada a vários níveis de vendas.

Pode-se entender que o ponto de equilíbrio indica o montante de valores de vendas que o projeto deverá proporcionar, de tal maneira que as receitas sejam iguais aos custos, não havendo lucro nem prejuízo (GITMAN, 1987).

Nessa análise do ponto de equilíbrio entra um importante conceito de viabilidade de negócios: trata-se da margem de contribuição, determinada pela comparação das receitas menos todos os custos variáveis de um determinado período de operação.

A interpretação da margem de contribuição pode ser entendida como sendo o que sobra das vendas, após se deduzirem todos os custos variáveis, ou seja, os chamados custos proporcionais, já que os custos variáveis crescem ou reduzem na mesma proporção dos volumes vendidos. A margem de contribuição serve para pagar todos os custos e despesas fixas do período. Quando o saldo fica zerado, significa que houve equilíbrio, quando o saldo apresenta alguma sobra, deu lucro. Quando o saldo for negativo, o negócio deu prejuízo.

Na opinião de Moura (2006), um investimento em melhoria ambiental precisa ser visto da mesma forma que qualquer outro investimento da empresa, devendo ser realizada uma análise de viabilidade técnico-econômica desse empreendimento. É muito difícil a defesa desses investimentos sem uma análise que mostre as alternativas, inclusive considerando a opção da sua não realização, com simulações e projeções para o futuro.

A grande dificuldade é convencer os gestores acerca dos resultados que tais investimentos poderão proporcionar em termos de retorno. Outro desafio é a adoção de aplicativos gerenciais para calcular e avaliar os custos e os benefícios de um projeto

ambiental. É sabido que os custos são, de certa forma, até fáceis de ser valorados; as receitas já serão mais difíceis, pois, em sua maioria, serão em forma de externalidades para o local, para a comunidade e até para o mercado, e também a redução dos passivos ambientais, reduções de custos com disposição e tratamentos de resíduos sólidos, efluentes gasosos e líquidos e atendimento às exigências do mercado (MOURA, 2006).

Presume-se que a grande maioria das empresas, sobretudo as de pequeno e médio porte, não conhece direito nem seus custos operacionais, o que dizer dos seus custos ambientais? Entretanto, esses custos existem e, muitas vezes, estão difusos, mascarados por outros custos de gerenciamento da empresa. As empresas dependem fundamentalmente do meio ambiente, como fonte de matérias primas e também como receptáculo de seus dejetos (MOURA, 2006).

Nenhuma empresa, no decorrer de seus processos administrativos, realiza investimentos e dispêndios sem controle, de tal maneira que nada será aprovado pelos gestores sem uma clara identificação dos custos envolvidos e sem uma quantificação do retorno desses investimentos para a empresa.

Todo projeto de viabilidade econômico-financeira deve apresentar o percentual previsto da Taxa Interna de Retorno (TIR), e deve ser interpretada como a taxa de rendimento gerado pelo projeto que irá zerar, resgatar a totalidade do investimento, na frequência do período indicado nas medições (LAPPONI, 1997)

A TIR passa a ser um significativo parâmetro para os investidores interessados no projeto para que eles possam ter mais uma medida de comparação com as taxas do mercado financeiro.

Na definição de Gitman (1987) o prazo de pagamento de um projeto pode ser calculado de duas maneiras: a primeira maneira corresponderia apenas às deduções dos fluxos de caixas positivos, do montante total investido, período a período até que o mesmo

seja recuperado ou zerado, na linguagem do mercado, bastando contar a quantidade de períodos necessários para zerar o investimento inicial. De outra maneira, basta introduzir a cada período o desconto do custo de oportunidade sobre o caixa líquido gerado, considerando também a quantidade dos períodos até o investimento inicial seja zerado. A essa alternativa se dá o nome de prazo de pagamento líquido (PPL).

Outra importante figura de análise de viabilidade financeira de projetos é o retorno sobre investimentos (RSI), que indica em percentagem, o grau de recuperação que o projeto poderá propiciar aos investidores. O índice normalmente é dado em período anual para facilitar as comparações com outras alternativas de investimentos no mercado de bens e serviços, mercado financeiro e até mercado futuro de *commodities*.

Projetos de investimentos que apresentem o índice de RSI de 30% ou mais, ao ano, são considerados atrativos pelo mercado financeiro; inferior a esse parâmetro é considerado um ativo frio, sem perspectivas (IBOVESPA, 2009).

O método de cálculo definido por Assaf Neto (2001) indica a divisão do lucro líquido obtido num período mensal ou anual pelo montante médio de investimentos utilizados naqueles mesmos períodos, para determinação do RSI.

A determinação do lucro líquido não ocorre por acaso, tudo dependerá da estrutura de custos operacionais, das despesas administrativas e da sensibilidade dos mesmos em relação às variações de volumes de produção e vendas e, no geral, dos níveis de atividades previstos ao longo dos períodos estimados no projeto.

Nesse sentido, torna-se necessário adotar modelos de apuração de custos incorridos nos processos produtivos e ambientais das empresas, seja esse custeio pelo sistema *ABC-Based in Activities Costing*, proposto nos estudos de Nakagawa (1985), seja no método de contabilidade por centro de custos e plano de contas (MARION, 1997). Modelos de relatórios com separação dos custos diretos ambientais, propostos por Santos (1986), focam estratégias

de apropriações, de maneira classificada em grupos de despesas, podendo estas serem operacionais e ou ambientais.

Na Teoria Econômica há uma lei que diz que a maximização do lucro somente será possível quando o custo marginal for igual à receita marginal. Moura (2006) define custos marginais como sendo o custo adicional incorrido na produção de uma unidade a mais daquele produto. Mesmo raciocínio pode ser aplicado para as receitas marginais.

A aplicação dessa análise em casos de projetos de reduções de impactos ambientais, pode-se, por exemplo, chamar de custos a todas as despesas relacionadas aos impactos ambientais da empresa na geração dos seus produtos. No caso dos benefícios, seriam as receitas decorrentes das vendas daquela produção, além das melhorias da qualidade de vida dos funcionários, a partir de uma oferta de bolsa educação aos funcionários, por exemplo.

Ainda, os pontos importantes em relação às análises financeiras de projetos ambientais para redução de impactos, destaca-se o custo médio ponderado de capital (CMPC), que tem a função de auxiliar como será obtida a taxa de custos de capital a ser adotada nos equações de valores presentes aplicados nas séries futuras.

Nas palavras de Assaf Neto (2001), o custo de capital reflete o custo de oportunidade do proprietário, ponderado com o custo de capital de terceiros, normalmente representado pelas modalidades de empréstimos existentes no mercado financeiro. Essa ponderação é feita com as bases de participação de cada capital, indicadas no balanço da empresa.

A geração de lucro pelo projeto ao longo dos períodos vem colaborar com a formação direta de caixa, que é recurso indispensável para a perenidade do negócio. O acúmulo de caixa permite ao projeto obter o equilíbrio financeiro, normalmente conhecido como liquidez. Quando se fala em fluxo de caixa, como análise financeira de um determinado projeto, na verdade está se tentando responder à questão crítica: terá o projeto condições contínuas de

geração de caixa para o equilíbrio financeiro com vistas aos compromissos financeiros, ou seja, pagamento das dívidas nas datas certas?

Assim, considerando que a depreciação é um custo que não exige pagamento imediato e, ainda, que se trata de um processo de longo prazo, o seu valor somado ao lucro líquido dos períodos destinados ao projeto forma um fluxo contínuo de recursos denominado de fluxo de caixa decorrente das operações (ASSAF NETO, 2001).

Observa-se que as instituições financeiras operadoras de recursos para financiamentos de projetos, ao sugerirem determinada metodologia de elaboração e apresentação de projetos de viabilidade econômico-financeira, para efeito de análise e apreciação, estão adotando agora recomendações para abordagens não somente tangíveis, como são esses estudos tradicionais de viabilidade, mas também foco nas projeções de resultados em ativos intangíveis, valorando, em termos de peso na expressão dos resultados gerais, essas expectativas de efeitos e características não tangíveis.

A revista EXAME 2009, divulga as novas condições para concessão de empréstimos às empresas por parte do BNDES: a partir do terceiro trimestre de 2009, em vez de se concentrar no desempenho financeiro tradicional das companhias que pedem dinheiro emprestado, o BNDES passará a levar em conta também os chamados ativos intangíveis. Assim, quesitos como a capacidade de inovação, o relacionamento com os *stakeholders* e os riscos ambientais inerentes ao negócio responderão por pelo menos 50% do peso da avaliação que o Banco fará das companhias.

Fica evidente a proporção da importância que as funções ambientais e seus respectivos desempenhos passam a ter agora quando da elaboração, apresentação e implantação de novos projetos. Não basta mais valorizar apenas os resultados econômicos, financeiros e sociais; entram no jogo, também, os resultados ambientais.

4.4 O BNDES e os programas de financiamentos aos projetos ambientais

Existe uma tradição no Brasil, no meio empresarial, de que os investimentos em meio ambiente não são viáveis em termos de retorno financeiro, caso se façam as apropriações das despesas financeiras de maneira direta e assim tentam subsídios financeiros do Estado.

Para Kemp e Soete (1992 apud FERRO, 2006, p.26):

A opção por uma produção mais limpa (envolvendo predominantemente inovações de processos) depende muito da pressão do governo, uma vez que demanda altos investimentos e não gera tantos lucros. Já a opção por produtos ambientalmente mais corretos (inovação do produto) depende mais da demanda de mercado do que ter regulação.

Mas, pressionados pelo mercado por uma nova cultura de produção mais limpa e sustentável em termos ambientais, os órgãos representativos da classe empresarial buscam alternativas de investimentos no mercado financeiro com custos de capitais mais atrativos para fazer frente aos investimentos estratégicos em meio ambiente para redução de impactos na produção e comercialização dos seus produtos.

Sensível a essa problematização, o BNDES passa a oferecer aos empreendedores, modalidades de financiamento para projetos ambientais com objetivos de redução dos impactos no meio ambiente.

No setor industrial, o BNDES deixa clara, a subordinação a que o empreendedor está vinculado, ao se pretender financiamentos de características ambientais. Na verdade, tais pretendentes de recursos são submetidos aos critérios de licenciamentos ambientais, mais especificamente às portarias e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente

(CONAMA), que se ampara na lei 6938 de 1981, que permite, além dos estados, aos municípios também elaborarem suas normas relacionadas ao meio ambiente.

As políticas atuais de financiamento aos projetos ambientais formam as ações e iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável do país.

Dentre os projetos que recebem apoio do BNDES destaca as áreas de saneamento básico, racionalização de recursos naturais e recuperação e conservação de ecossistema e biodiversidade, mecanismos de desenvolvimento limpo, planejamento e gestão de programas ambientais e a recuperação de passivos ambientais.

Conforme Corazzi (1996, p. 127), “a problemática ambiental tende a ser incorporada pelas estratégias inovativas e de capacitação não apenas como resposta a instrumentos coercitivos de controle ambiental, mas também como ação voluntária para o aproveitamento de oportunidade”.

A abrangência dos elementos a serem financiados pode envolver desde o projeto de consultoria até os investimentos com tecnologias mais limpas e equipamentos para redução de impactos ambientais.

A partir do projeto inicial apresentado pelo empreendedor, o banco pode realizar estudos complementares e solicitar informações adicionais, e ainda solicitar novos dados, reformulados a partir de cenários diferentes na visão do banco em relação aos aspectos econômicos e ambientais.

Pela carta consulta, o BNDES poderá avaliar todos os aspectos ambientais e as respectivas práticas de sustentabilidade existentes na empresa e ou a serem adotadas no projeto. Assim, é possível enquadrar o empreendedor numa categoria ambiental, e em seguida, determinar os procedimentos exclusivos para o monitoramento da operação de financiamento.

A possibilidade de financiar investimentos ambientais, tendo como beneficiar as empresas, está longe de ser realidade.

Está ainda impregnado nos modelos de gestão de negócios empresariais que os investimentos devem ser concentrados em ativos que garantem retornos crescentes, segundo os quais quanto mais ativos produtivos a empresa tem, mais rápido o negócio cresce (HARFORD, 2007).

Essa mesma teoria pode fazer com que o “tiro saia pela culatra”, ou seja, pode a empresa, por questão de estudos falhos, se inserir na curva de retornos decrescentes. Nesse cenário, a empresa investe, aumenta seus recursos aplicados em ativos, mas o retorno é decrescente, em função de a relação incremental do lucro ser menor do que os incrementos de investimento (HARFORD, 2007).

Essa visão de retornos decrescentes ainda é o grande entrave que paira nas cabeças dos empresários, quando o tema é investimento ambiental. Ainda está impregnado na cultura empresarial que, dificilmente, os investimentos em ativos ambientais são viáveis.

Por isso mesmo, todos os esforços das instituições financeiras, como o BNDES e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), oferecem vários segmentos de carteira de empréstimos para as empresas investirem em meio ambiente e, mesmo assim, os montantes poderiam ser mais expressivos. A tabela 1 apresenta custos de financiamentos para os portes alternativos de negócios para efeito de financiamento de projetos ambientais.

A CETESB tem o Programa de Controle de Poluição (PROCOP) que se destina a financiar e fornecer apoio técnico aos projetos de controle, preservação e melhoria das condições ambientais no estado de São Paulo.

As condições de financiamento para investimentos ambientais observadas em novembro de 2009 foram as seguintes:

Tabela 1. Financiamento para investimentos ambientais

Porte da Empresa		
<u>Discriminação</u>	<u>Pequena</u>	<u>Média/Grande</u>
Carência	36	36
Amortização	84	60
Total	120	96
Participação BNDES	85%	85%
Encargos	4,5 a.a + TJLP	4,5 a.a + TJLP

Fonte: Cetesb, 2009.

A TJLP, conforme a lei 10.183 de 12/02/2001 é constituída de uma meta de inflação, definida como objetivo de programa do governo, mais um prêmio de risco que reflete os rendimentos internacionais.

4.5 O mercado de alumínio

O grande aumento no consumo de alumínio é a prova do que este metal significa na história moderna. O alumínio é o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, sendo superado apenas pelo silício e pelo oxigênio. (ABAL, 2007). Ainda segundo a ABAL (2007), é o mais importante dos metais não ferrosos e está entre os mais consumidos.

A variedade de aplicações do alumínio está relacionada com suas características físico-químicas, com destaque para o seu baixo peso específico, comparado com outros metais de grande consumo, resistência à corrosão e alta condutibilidade elétrica e térmica.

Essas propriedades são os diferenciais competitivos do alumínio como matéria prima para a indústria diversificar seus produtos e criar soluções para importantes mercados como o aeronáutico, automotivo, construção civil e o de utensílios domésticos, cujo segmento será objeto do presente estudo.

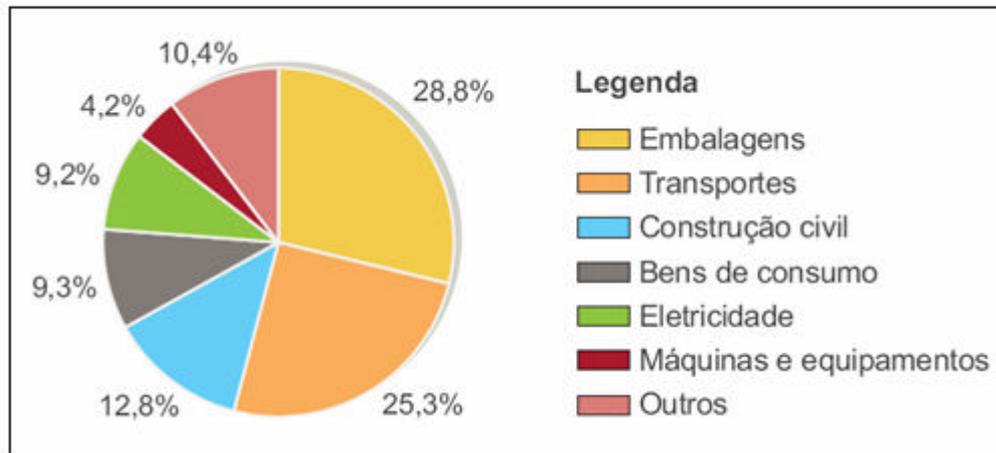


Gráfico 1. Aplicações do alumínio.

Fonte: ABAL, 2009

O consumo de alumínio, conforme o gráfico 1, indica que o maior volume consumido é pelo segmento de embalagens, o qual o utiliza de maneira muito versátil. Embalagens para alimentos bebidas e remédios apresentam grandes demandas atualmente, no caso a maior.

No setor de transportes, onde se destacam itens como carrocerias de ônibus, caminhões e de veículos leves, surgem também grandes consumos como a fuzilagem de aviões, cabinas e vagões de trens e toda diversidade de veículos. E ainda: motores de placas de alumínio para automóveis e demais veículos duas rodas como motocicletas e outros.

Na construção civil, os principais produtos são as estruturas de galpões, as venezianas e, por último, as fachadas de alumínio de prédio que apresentam um crescimento acelerado.

No segmento dos bens de consumo, os principais itens são os utensílios domésticos de alumínio, tais como panelas, jarras, panelas de pressão, caldeirões e frigideiras.

Quintaes (2000) demonstrou, em seu estudo sobre utensílios para alimentos e implicações nutricionais, que cerca de 37% das panelas vendidas nos Estados Unidos são de alumínio e seu uso começa a ser associado a doenças neurodegenerativas como o Mal de Alzheimer, isso pode estar reduzindo o consumo de tais produtos naquele país.

No Brasil, estudos nesse sentido, conduzidos pelo ITAL – Campinas, em 2007, mostraram que essa possibilidade é muito remota, segundo os padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS). O mercado de consumo de utilidades domésticas fabricadas com alumínios, no Brasil, cresce em média 12% ao ano, conforme SIAMFESP (2008). Por se tratar de um produto mais barato do que o aço inoxidável, sua demanda vem crescendo principalmente no âmbito das classes D e E, o que permite aos fabricantes investirem em ampliação da produção das fábricas, adotando a estratégia de preço baixo e volume alto.

O segmento de fabricação de utensílios domésticos faz parte de um setor industrial denominado de civilização do alumínio, composto pelos grandes fabricantes de alumínio primário como Alcoa, CBA, Valesul e outras grandes empresas que operam no mercado secundário de alumínio que atuam na grande cadeia produtiva (ABAL, 2009).

4.6 Normalização ambiental dos processos produtivos

Nas palavras de Campos Junior (2003), o acúmulo de poluição ambiental provocado pelos sistemas econômicos dos países está alcançando um estágio de recursos disponível e estará tão degradado, que a recuperação econômica e o tratamento dos mesmos serão inviáveis.

Assim, as regras do jogo dos mercados internacionais exigem dos seus participantes cada vez mais melhorias ambientais nos serviços oferecidos e ou produtos vendidos nos blocos econômicos.

De acordo com Reis Neto (2003), o grande interesse por tecnologias ambientais não tem provocado grandes mudanças nas decisões dos consumidores em direção aos produtos e serviços ambientalmente mais corretos, nem tampouco no perfil da nova gestão ambiental das empresas, as quais contam ainda com a conivência ou omissão dos governos.

De maneira complementar, é sabido que todos os materiais, processo e serviços provocam impactos em todos os estágios dos ciclos da vida dos bens e serviços produzidos, os quais geram emissões aéreas, líquidas ou sólidas, que são descarregadas no ar, solo e água (REIS NETO, 2003).

Não basta apenas ter um produto e ou serviço eficientes e avançados tecnologicamente; o grau de exigências vai além do bem econômico propriamente dito.

Preços competitivos dos produtos e serviços e suas condições de comercialização, que tradicionalmente decifravam o sucesso dos mercados internacionais, além da qualidade em conformidade com os padrões de produção e comercialização estabelecidos e atendidos pelos operadores de mercado, não representam, de fato, as vicissitudes dos diferenciais competitivos dos bens e serviços oferecidos e demandados nos mercados internacionais.

Os mercados mais desenvolvidos e evoluídos cobram a sustentabilidade ambiental em que tais bens e serviços são produzidos, não somente naquela fase ou naquele fragmento, mas em toda a cadeia produtiva a que estão submetidos (EPELBAUM, 2004).

As nações, principalmente as mais desenvolvidas, estão interessadas não apenas no controle e monitoramento das fontes de poluição e de geração de impactos, mas, sobretudo, na criação de regras para funcionar o princípio do poluidor-pagador, como conceito para criar e formular políticas e instrumentos ambientais como regulador do desenvolvimento econômico (MAGLIO, 2000).

Nos segmentos produtivos industriais, de modo geral, já vem ocorrendo essa assimilação em torno da melhor gestão ambiental dos recursos naturais, utilizados como insumos nos processos de manufatura dos produtos.

Nesse sentido, existe consenso da necessidade de implementação de sistemas, conforme linha de pensamento de Assumpção (2002), segundo o qual com normas ambientais, além da redução de custos, melhoria da imagem de produtos, os riscos de acidentes ambientais podem ser minimizados e até eliminados.

Nas corporações, para se obter sucesso nos negócios, além das questões de estratégia de definições de preços, condições de comercialização, produtividade e equilíbrio financeiro, através de um planejamento empresarial, as questões de definição de orçamentos de investimentos em redução de impactos e verbas orçamentárias para as operações ambientais devem ser alocadas e controladas por um eficiente SGA (ASSUMPCÃO, 2002).



Figura 1. Vantagens da implementação de um SGA.
Fonte: Assumpção, 2002.

A inserção da função ambiental como um dos fundamentos básicos nas empresas industriais valoriza diretamente as demais operações com a integração das forças competitivas, como indica a figura 1. A partir da implantação de um SGA, permitem-se melhorias em áreas importantes na corporação toda, seja como fator de crescimento da competitividade, seja como redução de custos e melhor controle dos riscos dos negócios, incluindo os passivos ambientais, acidentes ambientais e outras externalidades que poderiam comprometer os resultados do negócio.

O SGA, além de melhorar a imagem da empresa e dos seus produtos, integra aquela a novos padrões de gerenciamento, que exigirão mudanças na cultura da organização (ASSUMPÇÃO, 2002).

Uma das metas de significativo valor nos objetivos de um SGA é a implantação das Normas da ISO 14000 nos negócios de uma corporação, que em seus processos industriais operam com riscos de geração de impactos ambientais e possibilidade de passivos ambientais na comunidade local e ou onde seus produtos chegam aos mais diversificados segmentos do mercado.

No polo de alumínio de Tanabi-SP, as empresas fabricantes ainda não dispõem de setores com SGA nem programas de qualificação ambiental como a ISO 14000, mas estão sujeitas às regulamentações ambientais para poderem operar suas atividades.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), ligada à Secretária de Meio Ambiente, é responsável pelo licenciamento e monitoramento das atividades industriais em todo o território do estado de São Paulo.

No caso do segmento de fabricação de utensílios domésticos de alumínio, o setor de produção mais monitorado de perto é a área da fundição de alumínio, porque ainda existem casos de fundições de alumínio que utilizam óleo sujo como material de queima para gerar

calor e, com isso, produzem a emissão de fumaça preta, tida pela Cetesb como uma ação de delito ambiental grave.

Outros setores de produção de alumínio onde ocorre monitoramento ambiental, pela CETESB, são os processos de emissões de efluentes líquidos e efluentes sólidos, além das emissões aéreas dos setores de polimento local em que é gerada uma carga aérea contínua de partículas semelhantes a uma microfuligem atingindo todo o entorno do setor, contaminando as pessoas que trabalham diretamente nele ou próxima dessa linha de produção.

4.6.1 Padrões de emissão de efluentes líquidos

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, em sua política de controle e monitoramento ambiental das atividades industriais, impõe rígidos procedimentos ambientais como condições de operação para as empresas que se enquadram nas legislações ambientais previstas no caso das indústrias que geram emissões líquidas; e esse é o caso das empresas do pólo de alumínio, sujeitas ao cumprimento da lei prevista para esses casos.

Nas palavras de Harada (2006), o tratamento de efluentes é parte vital para todos os processos produtivos,: a água, na sua forma pura ou em solução com outra substância, ou mesmo sem sua utilização no processo em si, tem necessidade de tratamento.

Nos padrões definidos pela Cetesb, as empresas que fazem emissões devem-se enquadrar na legislação seguinte:

Art. 18 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas coleções de água, desde que obedeçam às seguintes condições:

I - pH entre 5,0 (cinco inteiros), e 9,0 (nove inteiros);

II - temperatura inferior a 40°C (quarenta graus Celsius);

Art. 19-A - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados em sistema de esgotos, provido de tratamento com capacidade e de tipo adequados, conforme previsto no § 4º deste artigo se obedecerem às seguintes condições:

I - pH entre 6,0 (seis inteiros) e 10,0 (dez inteiros);

II - temperatura inferior a 40° C (quarenta graus Celsius);

Art. 19-C - Os efluentes líquidos provenientes de indústrias deverão ser coletados separadamente, através de sistemas próprios independentes, conforme sua origem e natureza, assim destinados:

I - à coleta e disposição final de águas pluviais;

II - à coleta de despejos sanitários e industriais, conjunta ou separadamente,
e

III - às águas de refrigeração.

Art. 19-D - O lançamento de efluentes em sistemas públicos de esgotos será sempre feito por gravidade e, se houver necessidade de recalque os efluentes deverão ser lançados em caixa de quebra-pressão da qual partirão por gravidade para a rede coletora.

Art. 19-E - O lançamento de despejos industriais à rede pública de esgoto será provido de dispositivo de amostragem e/ou medição na forma estabelecida em normas editadas pela entidade responsável pelo sistema.

Nas emissões de efluentes líquidos, para cumprir os padrões exigidos pela legislação ambiental, verifica-se o uso de instalações da Estação de Tratamento que poderá atingir em tais especificações de condições de emissões.

Para o uso das águas de refrigeração, a solução mais adequada é a instalação de torres de resfriamento que é a solução mais utilizada pelas empresas que operam esse processo.

Observa-se que na política de controle e gerenciamento dos requisitos ambientais, aos quais estão subordinadas as empresas, quer na fase de licenciamento ambiental, quer na respectiva fiscalização, o foco para que os sistemas ambientais funcionem é o de forçar os sujeitos a cumprirem a legislação pela imposição de multas aos infratores (MAGLIO, 2000).

Para os locais que não têm capacidade de tratamento de água, por exemplo (e isso acontece em diversos países), a saída é a cobrança pelo uso. Esta é uma opção de caráter econômico, visando reduzir o consumo e o desperdício do recurso, para que este possa ser usado mais racionalmente (CAMPOS JUNIOR, 2003).

4.6.2 Normas para utilização e proteção do ar

Na contextualização dos padrões legais a serem cumpridos pelas empresas do pólo de alumínio, exigidos pela CETESB, seja no licenciamento, seja durante a operação e o funcionamento das empresas, pode-se centralizar o debate em três casos de emissões no ar:

- a-) as partículas residuais da queima do óleo diesel sujo, que tem como consequência as fumaças escuras;
- b-) as partículas residuais derivadas da queima de gás;
- c-) as partículas de microfuligem geradas no polimento dos produtos acabados.

A utilização do gás natural (GN) já é observada e encontrada em algumas empresas do pólo de alumínio, principalmente a partir da intensificação das operações de fiscalização ambiental por parte dos órgãos competentes do meio ambiente.

A utilização de GN permite a renovação e a aquisição de novas máquinas e novas tecnologias estimulando o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos acabados produzidos (LIMA, 2007).

Numa comparação entre GN e o GLP, a vantagem pende para o primeiro devido às condições seguintes: elevado rendimento térmico, pois utiliza menos ar para a queima, requer menos manutenção e aumenta a vida útil dos equipamentos (LIMA, 2008).

Mas, mesmo com o uso de GN, a CETESB (2009) recomenda os seguintes padrões para emissões aéreas:

Art. 26 - Fica proibida a queima ao ar livre de resíduos sólidos, líquidos ou de qualquer outro material combustível, exceto mediante autorização prévia da CETESB, para:

I - treinamento de combate a incêndio;

II - evitar o desenvolvimento de espécies indesejáveis, animais ou vegetais, para proteção à agricultura e à pecuária.

Art. 27 - Fica proibida a instalação e o funcionamento de incineradores domiciliares ou prediais, de quaisquer tipos.

Art. 28 - A CETESB, nos casos em que se fizer necessário, poderá exigir:

I - a instalação e operação de equipamentos automáticos de medição com registradores, nas fontes de poluição do ar, para monitoramento das quantidades de poluentes emitidos, cabendo a esse órgão, à vista dos respectivos registros, fiscalizar seu funcionamento;

II - que os responsáveis pelas fontes de poluição comprovem a quantidade e qualidade dos poluentes atmosféricos emitidos, através de realização de amostragens em chaminé, utilizando-se de métodos aprovados pelo referido órgão;

III - que os responsáveis pelas fontes poluidoras construam plataformas e forneçam todos os requisitos necessários à realização de amostragens em chaminés.

Art. 34 - O lançamento de efluentes provenientes da queima de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos deverá ser realizado através de chaminé.

Art. 35 - Toda fonte de poluição do ar deverá ser provida de sistema de ventilação local exaustora e o lançamento de efluentes na atmosfera somente poderá ser realizado através de chaminé, salvo quando especificado diversamente neste Regulamento ou em normas dele decorrentes.

Para o caso das emissões de microfuligem geradas no setor de polimento, a geração não é por queima, mas pela força de atrito entre as rodas de “lustração” e os produtos acabados. O uso de filtros e processos de ventilação é suficiente para amenizar o impacto.

4.6.3 Normas para utilização e proteção de solo

Nos processos de fundição de alumínio, quer pela tecnologia DC quer pela TRC Caster, em qualquer um dos dois casos, são gerados resíduos no final do processo.

Esse material residual é chamado de borra, quando sua aparência é mais granulada, também pode ser chamado de cinza, quando for um material mais fino, quase em forma de pó.

Outra denominação dada é a escória de alumínio, pois quase tudo é misturado.

Na prática, existe um negócio de recuperação e reciclagem da borra e das cinzas, pois são materiais que apresentam índice de 20% a 10% do volume da massa em alumínio, que pode ser recuperado por empresas operadoras no ramo, as quais são, por exigências da CETESB, credenciadas para tal finalidade.

Quando existem flutuações baixistas dos preços do alumínio, pode acontecer o desinteresse por parte dos recicladores de tais materiais que acabam sendo retirados das empresas e jogados em lixões, por exemplo.

Essa questão do descontrole dos lixões no Brasil, sem nenhum tipo de impermeabilização do solo, ainda é uma realidade. Do mesmo modo que nos aterros sanitários, onde pode haver a formação do chorume, os lixões solubilizam alguns elementos, formando o percolato (ARAÚJO, 2006).

Ainda com relação à escória de alumínio secundário, deve ser destinada a aterros industriais, mas, na prática, nem sempre isso é executado, pois se estima que o custo é em torno de US\$ 50,00/Ton e as empresas pequenas não assimilam tais despesas. (ARAÚJO apud TAKAHASHI, 2006).

A CETESB adota as seguintes normas para as emissões de sólidos:

Art. 51 - Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que poluentes, na forma estabelecida no artigo 3º deste Regulamento.

Art. 52 - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular.

Art. 54 - Ficam sujeitos à aprovação da CETESB os projetos mencionados nos artigos 52 e 53, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.

Art. 55 - Somente será tolerada a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza, na fonte de poluição ou em outros locais, desde que não ofereça risco de poluição ambiental.

Os setores de tornearia e estamparia das empresas do pólo de alumínio, produzem durante esses processos, resíduos de alumínio em forma de rebarbas os quais não conseguem ser recuperados e destinados para novamente serem fundidos.

São resíduos minúsculos que acabam levados pelos processos da varrição e recolhidos junto com o lixo do dia.

A solução desse impacto está ligada ao nível de conscientização dos operadores, os quais poderiam melhorar a operação e gerar menos rebarbas, e as que fossem geradas poderiam ser recolhidas em cada fase de geração.

4.7 Passivo ambiental do polo de alumínio de Tanabi-SP

Os pontos geradores de passivos ambientais, assim como as causas, segundo Souza e Ribeiro (2004 apud ANDRADE, 2006, p. 74), podem advir dos seguintes eventos:

- Compra de ativos para redução de impactos ambientais;
- Despesas do gerenciamento ambiental;
- Pagamento de multas e infrações ambientais;
- Gastos para compensar danos irreversíveis, inclusive àquelas relacionadas à tentativa de reduzir o desgaste da imagem da empresa.

As possibilidades de localização para a atividade considerada, nas palavras de Oliveira (2004), devem sempre ter o intuito de minimizar a geração de impactos ambientais previstos nos projetos.

Mesmo sendo o caso de distritos industriais, os quais contam com áreas específicas e desapropriações pertinentes, existe a possibilidade real de não ser possível produzir um

relatório ambiental conforme os padrões normalizados e, apesar da dificuldade de inviabilizar tal área industrial, as inconsistências ambientais serão latentes (OLIVEIRA, 2004).

A atividade de produção de utensílios domésticos está sujeita a licenciamento ambiental prévio para poder ser executada (CETESB, 2009).

A CETESB (2009) classifica as atividades produtivas por fator de risco que as mesmas podem representar para o meio ambiente; nesse sentido, ela adota uma tabela de risco ambiental denominada de COMPLEXIDADE W para efeito de enquadramento das empresas que pretendem iniciar atividades ou aquelas que já estão em plena operação.

Na atividade de produção de UD de alumínio, existem dois enquadramentos distintos: a fundição de alumínio (que é um processo adotado pelos fabricantes) tem risco 4, enquanto aquelas empresas que adotam apenas a estamparia tem risco 2 (CETESB, 2010).

A área mais crítica dessas empresas é a fundição do alumínio, processo em que ocorrem várias manipulações e operações complexas, dentre as quais o uso indevido de óleo combustível saturado, por exemplo, para efeito de queima para gerar calor.

Esse produto, o óleo saturado (*bunker fuel*) e sua fumaça são considerados ilegais pela CETESB (2009), mas ele é usado muitas vezes de maneira clandestina em horários noturnos e fora do alcance das “blitz” da fiscalização ambiental, deixando os órgãos fiscalizadores à mercê das denúncias das pessoas afetadas. Acontece que, quase sempre, os trabalhadores e operários das fundições são os próprios vizinhos desses empreendimentos, o que dificulta ainda mais a ocorrência das denúncias, diante da ameaça de perder o emprego.

Ainda, de acordo com a CETESB (2009), o ritual do licenciamento ambiental inicia-se com a licença de instalação do empreendimento, pela apresentação do projeto de implantação da fábrica.

Na sequência, é exigida a licença de operação, tão logo a fase do *Start-up* seja superada, tendo como objetivo a constatação das operações previstas serem confirmadas a partir dessa fase definitiva em termos produtivos.

A partir dessa segunda fase, que é a da operação normal, são realizadas as inspeções periódicas por parte da fiscalização ambiental.

Nessa sequência é que são encontradas as divergências operacionais entre o “prometido” no projeto da instalação, ou seja, o que constava no “papel”, com o que de fato foi adotado e decidido para a produção efetiva.

Dessa maneira, conforme relatório da CETESB (2009), podem ser encontrados os seguintes pontos de desacordo com o prometido na fase de licença de operação:

- a-) emissões de efluentes industriais sem o tratamento padrão;
- b-) emissões aéreas de fumaça negra derivada da queima de óleo diesel saturado e ou partículas de gás GLP ou GN queimado;
- c-) emissões de efluentes sólidos como a borra, decorrente de impurezas da queima de alumínio, nem sempre retirado por empresas operadoras de reciclagem e respectiva remessa aos aterros industriais, sendo muitas vezes enviado para os lixões;
- d-) emissões aéreas de fuligem, derivada do processo de polimento dos produtos a partir do uso de processos manuais para dar lhes brilho.

Essas emissões podem ser consideradas o principal passivo ambiental das empresas do polo de alumínio. Tais externalidades, nesse caso, são aparentemente tratadas pelos empreendedores, como se fossem um preço que toda a comunidade deve pagar em troca de empregos e progresso econômico, já que, na opinião desses empresários, é impossível repassar aos preços tais custos de eliminação dos impactos.

Com referência aos efeitos adversos, Kraemer et al. (2002 apud ANDRADE, 2006) concluem que não são efetivamente compensados via sistema de preços os impactos ambientais sobre os consumidores finais.

A CETESB (2009) disponibiliza essas informações de maneira pública em seu *site*, e pelos resultados encontrados, vem a confirmação da existência de um expressivo passivo ambiental em algumas empresas do polo de alumínio, com destaque para o não tratamento de efluentes industriais, a emissão aérea de fuligem decorrente do polimento com máquinas antigas. Esse impacto afeta diretamente a saúde do operador (CETESB, 2009) e, ainda, as partículas de GLP, a fumaça negra decorrente da queima de óleo diesel saturado (*bunker fuel oil*).

A retirada clandestina de borras por empresas que se dizem recicladoras, mas na verdade são operadoras de lixões, é realidade observada no polo de alumínio.

Para Calderoni (2004 apud ANDRADE, 2006), é necessário encontrar um sistema que torne possível a internalização das externalidades, de modo que as empresas ou os indivíduos compreendam claramente que existem custos e benefícios sociais.

4.7.1 Impactos ambientais existentes

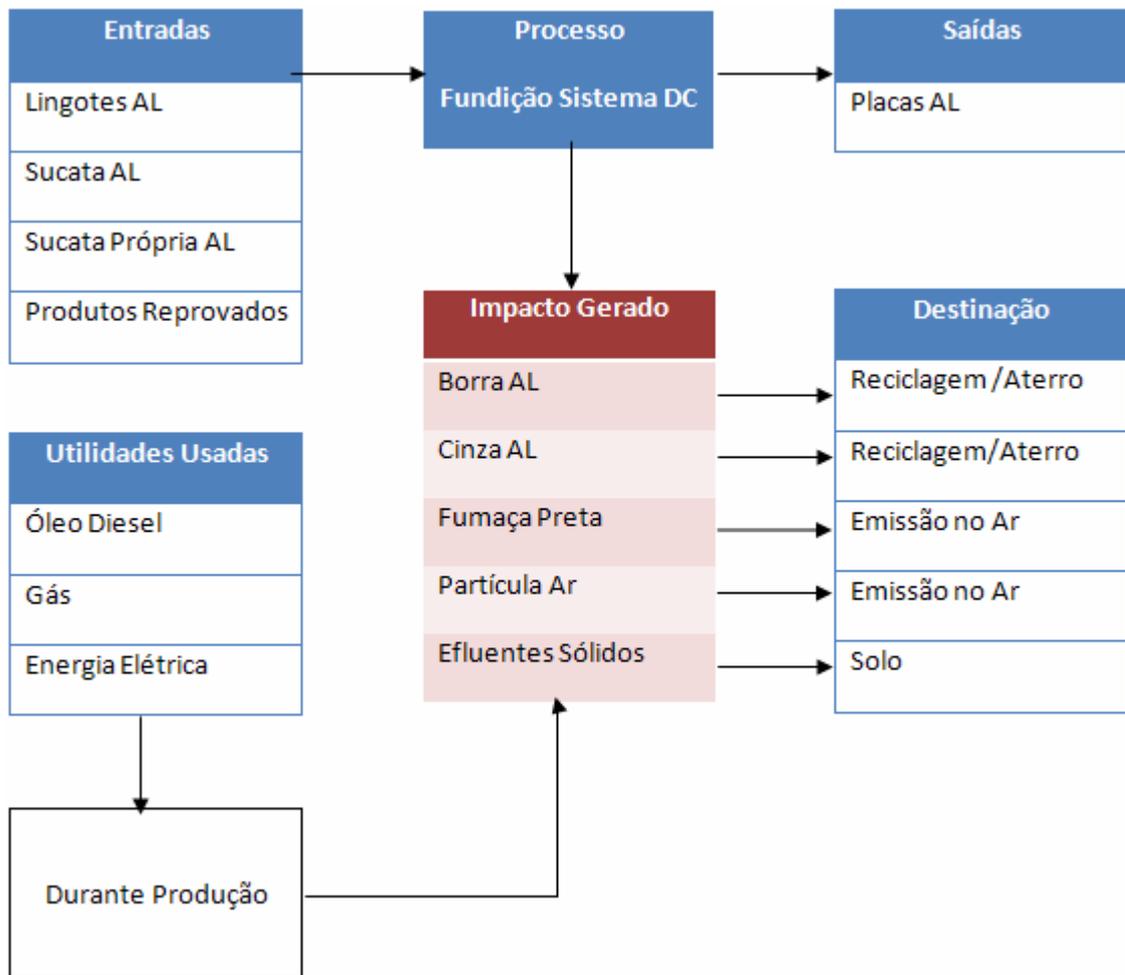


Figura 2. Impactos ambientais da fundição processo DC.
Fonte: O Autor, 2009.

As maiores ocorrências de “blitz” nas empresas descumpridoras das leis ambientais se referem à área da fundição; essa é, na verdade, a atividade mais complexa na produção de UD do pólo de alumínio, devido a inúmeras variáveis de processos, desde a queima de insumos até a curva de temperatura para obtenção das novas ligas de alumínio em forma de placas. A figura 2 mostra os fluxos de produção, os processos e os impactos gerados; a fundição de alumínio pelo sistema DC é o setor que mais gera impactos ambientais.

Em alguns casos, existem fabricantes que, para baratear o custo de combustível,

optam por adquirirem *bunker fuel oil*, sendo isso uma ação criminosa devido ao grau de malefício que essa operação gera ao ser humano pelas emissões da fumaça negra. A emissão de fumaça negra é a de maior repercussão e a principal causa geradora de multas ambientais e das intervenções da política ambiental.

Dependendo do tipo de “mix” entre sucata de alumínio e tarugo de alumínio, quando levado para a fundição, ocorrerão perdas e geração de borras e cinzas em proporções fora do padrão ideal, sacrificando ainda mais a margem de lucro dos produtos, apesar de que tais perdas contenham algo em torno de 10% a 20% de alumínio puro que deveriam ser reciclados e reaproveitados novamente. Mas nem sempre isso ocorre e todo esse material é levado para algum lixão, principalmente se os preços do alumínio estiverem em queda no mercado (ALUMINIO G. DIAS, 2009).

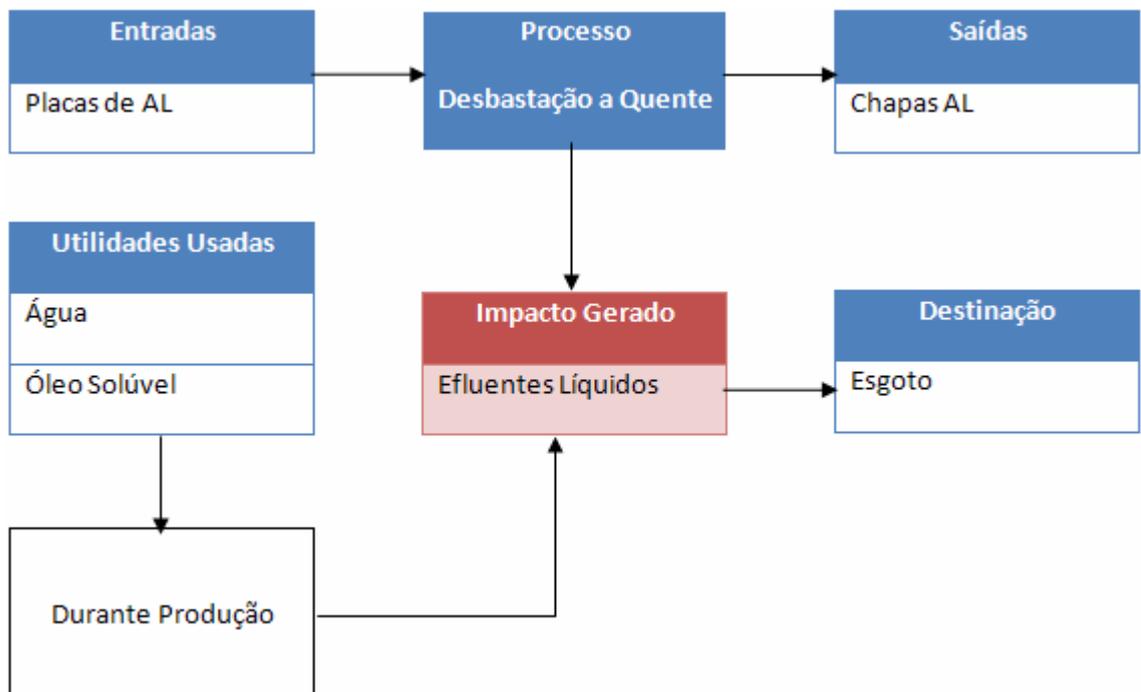


Figura 3. Impactos ambientais da desbastação a quente.
Fonte: O Autor, 2009.

No processo da desbastação a quente, por ser muito rápido, os únicos impactos gerados são o uso de água para limpeza industrial e o descarte de óleo mineral usado para refrigeração das placas de alumínio, que durante o processo, pode ser despejado no esgoto junto com água para o esgoto.

A figura 3 mostra, em forma de fluxograma, como ocorrem esses impactos no processo de produção, que é o primeiro após a fundição. É nessa operação que as ligas de alumínio fundido, se transformam em placas, que são o primeiro produto após o processo da fundição DC.

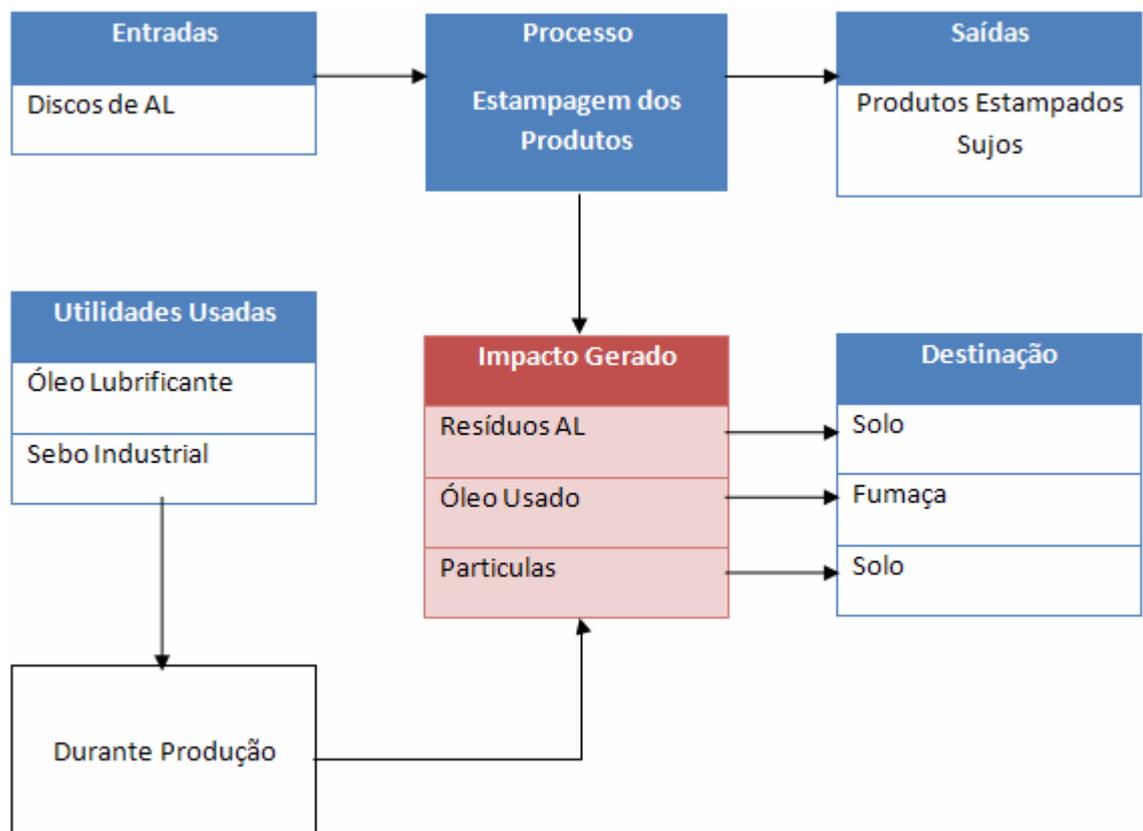


Figura 4. Impactos ambientais da linha de polidos – Estampagem I e II e tornearia.
Fonte: O Autor, 2009.

Nas inúmeras operações de estamparia existentes nas empresas fabricantes de UD, desde os primeiros processos de estampagem e corte de discos, passando pelos tornos de

repuxo até na estamparia dos produtos acabados, como mostra a figura 4, apesar de as operações consumirem energia elétrica, as mesmas não geram impactos ambientais significativos. Tanto os resíduos como as partículas têm produção muito pequena, não chega a 5 kg/dia em termos líquidos, já que a maior parte é reciclada, ou seja, é fundida novamente como sucata. O óleo empregado nos processos para facilitar o uso dos estampas e na colocação dos produtos nos tornos de repuxo também apresenta uma perda residual que é reutilizado na queima, excepcionalmente.

Após os produtos serem estampados, como mostra a figura 5, os mesmos apresentam um resíduo do óleo utilizado nas matrizes para facilitar a repuxo e ou a pressão da força de prensagem a que os produtos são submetidos.

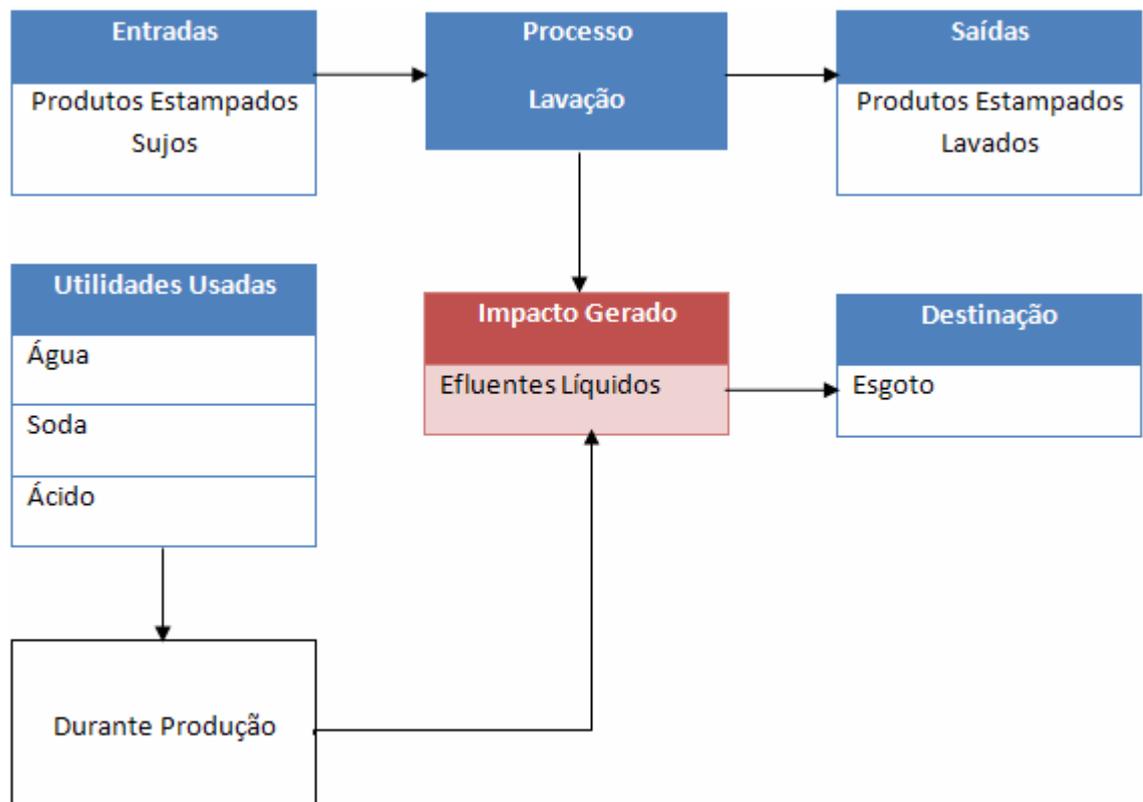


Figura 5. Impactos ambientais da linha de polidos – Lavação e desengraxe.
Fonte: O Autor, 2009.

Em seguida, esses produtos semi-acabados são enviados ao banho químico com temperatura próxima dos 60 graus centígrados, para retirar esse excesso de óleo e com isso melhorar o brilho dos produtos. Nesse banho, a água que contém certa quantidade de soda cáustica é despejada no sistema de esgoto público sem nenhum tratamento. Como mostra a figura 5, esse impacto gerado é um dos motivos de ações tipo “blitz” ambientais realizadas por parte das autoridades do meio ambiente e se constitui numa das maiores irregularidades ambientais existentes nos processos de fabricação dos produtos de UD de alumínio.

Esse é o tipo de impacto que atinge diretamente o ser humano, ou seja, os próprios operadores que trabalham no setor do polimento, além, obviamente, de atingir indiretamente todas as demais pessoas que trabalham vizinhas aos setores de polimento.

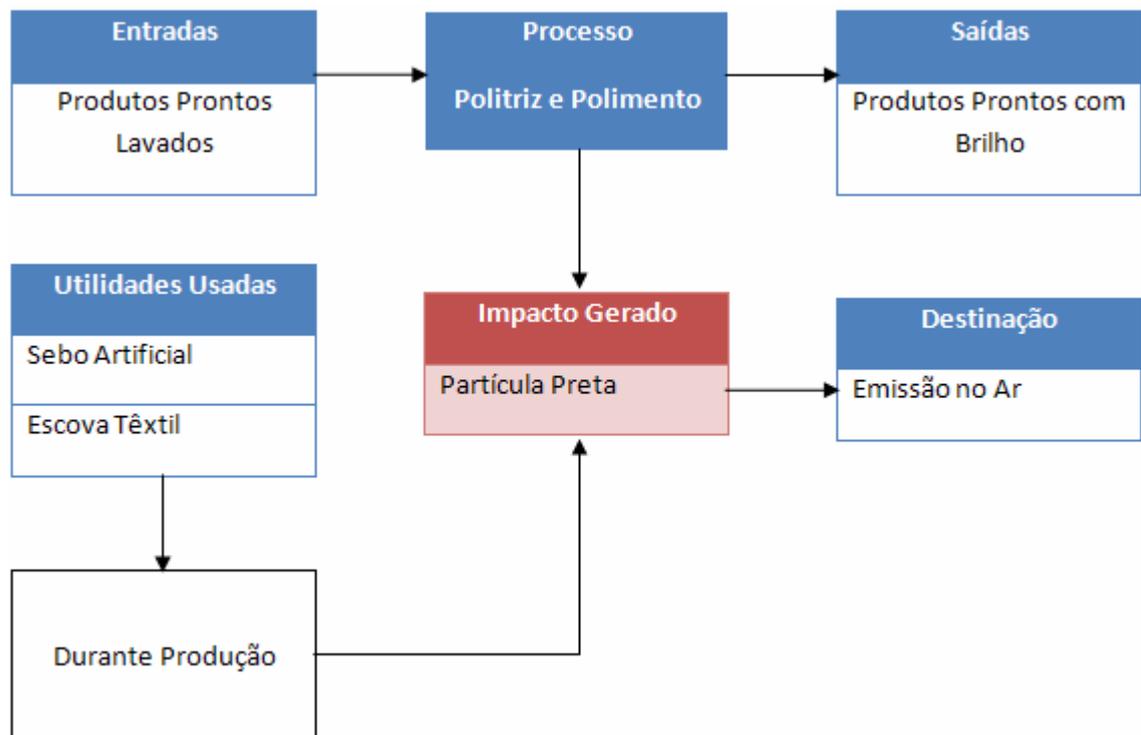


Figura 6. Impactos ambientais da linha de polidos – Polimento
Fonte: O Autor, 2009.

A figura 6 apresenta o fluxo de geração da fuligem originada a partir das operações de polimento a que os produtos de brilho são submetidos. O atrito entre os produtos e a roda de

polimento, um tipo de escova têxtil, ao produzir o brilho no produto acabado, se também produz aquecimento, queimando os fios dessa escova, produzindo um tipo de fuligem que vai para o ar e atinge a todos, ao mesmo tempo que se impregna no rosto e no corpo do operador, deixando-o enegrecido.

O impacto desse processo se restringe apenas aos produtos antiaderentes ou também chamados de teflonados, devido à tinta utilizada (teflon), material antiaderente aplicado nos produtos acabados para facilitar a vida das cozinheiras e donas de casa. A figura 7 apresenta a sequência dos processos que geram o impacto durante a pintura dos produtos.

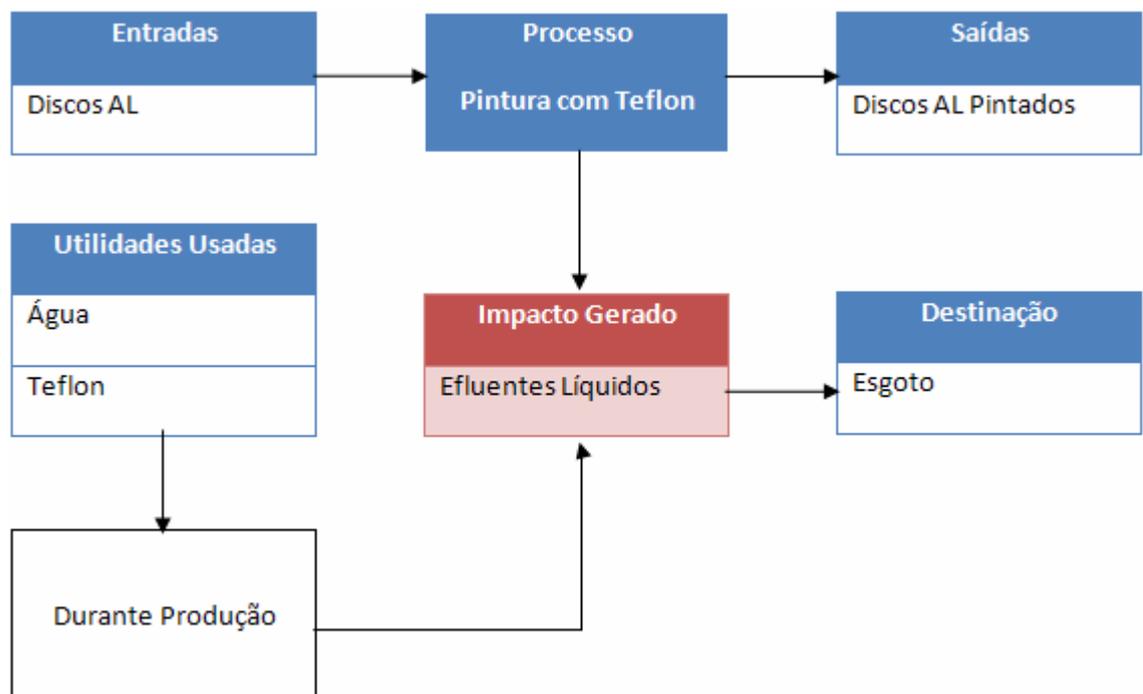


Figura 7. Impactos ambientais da linha antiaderente
Fonte: O Autor, 2009.

Os produtos antiaderentes recebem uma pintura de coloração escura para a aplicação de uma camada protetora de teflon, visando obter as virtudes de um produto antiaderente durante a sua utilização. Em cada troca de turno de trabalho da pintura (em média do ano são dois turnos de trabalho), a cada parada a linha de pintura precisa ser lavada, no caso, os rolos

de pinturas precisam ser lavados para não ocorrer secagem do produto nos rolos e comprometer com isso sem desempenho futuro. Nesse processo de parada para limpeza da linha, é consumida a média de 1000 litros. Essa água de limpeza contaminada com tinta antiaderente vai diretamente para o sistema de esgoto.

Esse fluxograma, figura 8, mostra a geração de impactos ambientais a partir do uso dos equipamentos de estamparia no acabamento dos produtos antiaderentes. A geração de resíduos é menos de 10 kg diários, e isso é pouco significativo em relação ao total produzido.

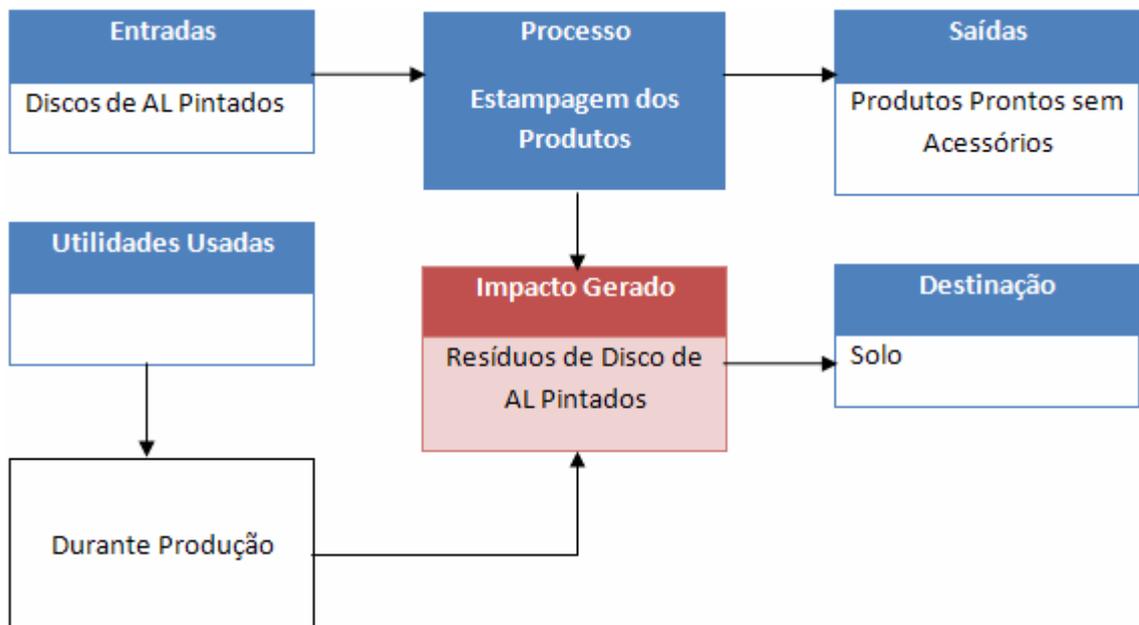


Figura 8. Impactos ambientais da linha antiaderente – Estamparia I e II
Fonte: O Autor, 2009.

4.7.2 A terceirização da irresponsabilidade ambiental

No polo de fabricantes de UD de alumínio existem as pequenas fundições por modelagem de areia, as quais se especializaram em fabricar produtos fundidos de alumínio na linha de utilidade doméstica. Uma boa parte dessas fundições são clandestinas, pois operam fora dos padrões ambientais exigidos. A origem delas, com raríssimas exceções, são as

antigas linhas desse tipo de produção que existiam dentro das fábricas maiores encontradas no polo.

No geral, essas empresas funcionam como se fossem uma cooperativa de produção com a utilização da mão de obra de fundidores antigos, funcionários terceirizados das grandes empresas do polo, sem registro de carteira de trabalho, sem controle da saúde do trabalhador e, conseqüentemente, sem nenhum controle ambiental. Essas entidades são as maiores geradoras de fumaça negra, principalmente pela utilização do “*bunker fuel oil*”, tipo de óleo combustível saturado, utilizado para queima e geração de calor no processo da fundição do alumínio. Quase sempre, há uma grande operadora por trás de uma dessas fundições clandestinas, pois é ela que banca financeiramente a operação diante do interesse em comprar seus produtos fundidos, espécie quase artesanal, para revendê-los com grande lucro às redes de magazines.

De acordo com Santana (2008), existe um número expressivo de pesquisadores, os quais afirmam que as ações socioambientais possibilitam vantagens diferenciadas para as empresas que investem nelas.

A impressão que se tem é que as empresas dominadoras que se encontram por trás dessas fundições optam por esse procedimento devido à necessidade de se obter uma elevada produtividade na produção, cuja saída é jogar isso nas mãos de fundidores experientes de maneira a exigir deles uma grande eficácia.

Nesse sentido, as empresas dominadoras distorcem uma visão moderna do capitalismo de que entre seus objetivos estariam as ações sociais concretas, até como alternativa de melhorias sociais diante das comunidades.

Chiavenato (1999 apud SANTANA, 2008, p. 447) afirma que é oportuno lembrar “que entre uma empresa que assume uma postura de integração social e contribuição para a

sociedade e outra voltada para si própria e ignorando o resto, a tendência do consumidor é ficar com a primeira.”

Observa-se um distanciamento muito grande na cultura empresarial do polo, em relação à verdadeira responsabilidade ambiental de cada empreendedor no processo produtivo.

Segundo Taveira (1997, p. 27):

A agressão que o homem tem causado ao meio ambiente em busca, principalmente, de recursos naturais para sustentar os seus níveis de crescimento, fez com que se tornasse necessário buscar métodos para a valoração do meio ambiente, impondo-lhe valor de mercado, numa tentativa de fazer o poluidor pagar pela poluição provocada.

Nota-se a existência de um processo irresponsável de terceirização da produção por parte das grandes empresas.

Estudos sobre estimativa de custos da poluição ambiental mostram a dificuldade da monetarização de tais impactos, além da complexidade de avaliar o verdadeiro efeito sobre o ser humano, já que variáveis como clima, altitude, ventos, relevo, dispersão e até a renda afetam os possíveis efeitos sobre a população (MILLÉO, 2001).



Figura 9. Fundição por modelagem processo artesanal.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

A fundição por modelagem de areia é artesanal, isso significa que, para fundir um único produto, são necessários diretamente quatro homens: enquanto quatro se esforçam no processo de fundição do produto na areia, um outro operador continua na fundição do alumínio, de maneira a permitir que a liga do alumínio se torne líquido em condições para ser despejada, conforme indica a figura 9.

Apesar de o mercado aceitar bem o produto de alumínio fundido, devido ao seu intenso brilho e sua característica rústica, seus empreendedores, aparentemente, não enxergam como

agregar valores ambientais decentes na produção dos mesmos, na tentativa de agregar mais valor de mercado.



Figura 10. Processo de fundição por modelagem
Fonte: SIAMFESP (2009)

De acordo com Vassalo (2008 apud SANTANA 2008, p.73):

Estudo recente da Universidade de Harvard evidenciou que empresas preocupadas em manter relações equilibradas com a comunidade, com o mercado, com seus *Stakeholders*, objetivando mostrar sua missão em relação

ao meio ambiente e ao crescimento social dos seres humanos, crescem em média, quatro vezes mais em relação às empresas que são focadas apenas no obter resultados para os acionistas.

Para Taveira (1997), a cada dia torna-se necessário identificar e buscar os responsáveis pelos danos causados à natureza, pois a sociedade e a natureza não podem mais contabilizar sozinhas os prejuízos advindos da ação inadequada de certos empreendedores em relação ao meio ambiente.

As fundições artesanais vendem mais de 80% das suas produções para as demais empresas de porte maior, as quais preferem distribuir do que gerar tais produtos, devido à rusticidade e à falta de produtividade dos seus processos produtivos.

A remuneração fixa por salários mensais não é bem aceita pelas empresas dominadoras, quando se fala em produção de fundição por modelagem de areia.

A saída é a remuneração variável, mas é complexa a sua formatação junto aos sindicatos, o que acaba gerando pagamentos por fora, sem registro; o risco é total para todos os envolvidos, o que acaba levando a operação para a terceirização dessas atividades.

Normalmente se terceirizam, nesses casos: a baixa produtividade, a falta de tecnologia, a falta de capital de giro, o despreparo gerencial e até os impactos ambientais.

Os equipamentos são arrendados com contratos de gaveta ou fornecidos por comodato, criando-se uma dependência total em relação à empresa dominada.

As matérias primas são fornecidas também pelas empresas dominadoras, assim como todos os demais insumos.

É combinado um preço por Kg de produto fundido, que é comprado pelas empresas dominadoras, no final do mês são descontados todos aqueles insumos fornecidos.

Visando auferir mais renda, os empresários terceirizados acabam adotando a improvisação do consumo de itens não regulamentados e sem autorização legal, como a queima de óleo combustível “*bunker fuel oil*” (CETESB, 2009).

Outras improvisações, como os produtos tipo sebo industrial utilizado no polimento dos produtos, não têm processos de exaustores para captação da poeira produzida, criando um ambiente de elevado nível de partículas suspensas no ar, prejudicando a qualidade do ar e, conseqüentemente, a saúde dos trabalhadores envolvidos na operação.

Uma fundição de moldagem considerada pequena, produz um tonelada de fundidos por dia e, quando é usado o “*bunker fuel oil*” para a queima, é gerada uma quantidade de fumaça preta, o suficiente para provocar denúncias da vizinhança aos órgãos competentes (CETESB, 2009).

Como conseqüências, várias dessas fundições por moldagem de areia são lacradas pela CESTESB quando possível, todo o aparato produtivo é apreendido pela Polícia Ambiental.

Diante dessa ameaça iminente, as demais fundições que sobraram começam a se instalar em zona rural de maneira clandestina, enquanto outras se transferem para estados vizinhos, onde não existem tantas autuações fiscais ambientais.

Os impactos mais significativos observados nas fundições por moldagem são os seguintes:

a) Emissões atmosféricas de fumaça, pelo uso do “*bunker fuel oil*” na geração de calor para fundição do alumínio, transformando-o em calda, conforme a figura 10 mostra o momento do despejo no molde de areia;

b) Emissões atmosféricas decorrentes de operação de brilho dos produtos: com o uso do sebo industrial com atrito das escovas em alto giro, geram materiais particulados suspensos no ar, prejudicando sua qualidade;

c) Escória de fundição, que após o uso por vários anos precisa ser descartada para aterros inertes, as figuras 9 e 10, mostram o uso da areia que, posteriormente, vai se transformar em escória.

Existem estudos no sentido de usar a escória para a produção de argila no uso da fabricação de blocos para Construção Civil (TAKAHASHI, 2006). Essa alternativa já poderia resolver o sério problema do despejo de tais areias nos lixões, quando elas se tornam exauríveis.

4.8 As indústrias do polo de alumínio de Tanabi

Chamar as indústrias fabricantes de utilidades domésticas de alumínio, em seu conjunto de polo pode ser um risco. Na verdade, o que se vê é um aglomerado de fábricas que foram surgindo por motivos mais emocionais do que racionais: desentendimentos societários entre famílias, dispensa de pessoal qualificado, orgulho empresarial e outros tantos. Mas essa expansão de unidades fabris acabou por provocar o surgimento de uma grande força produtiva, quando vista em seu todo, principalmente pelo mercado que vê isso de fora como uma grande oportunidade. O “polo” está classificado como o quarto maior centro de produção de utensílios domésticos de alumínio mais importante do Brasil (SIAMFESP, 2009).

4.8.1 A cultura gerencial dos empreendedores

O perfil profissional dos empreendedores que operam as indústrias do polo de alumínio de Tanabi apresenta toda uma diversidade de formação social e econômica em relação às suas lideranças que por, influências históricas, criaram um estilo de gerenciamento próprio fechado e de difícil aceitação e de grande resistência às mudanças vindas de fora.

Uma única família, mas com seus membros dissidentes e concorrentes entre si, dominam a produção do polo: as duas maiores empresas estão nas suas mãos. Da primeira empresa, na década de 60, surgiram as demais fabricas. Essas empresas, inclusive as grandes usam muito pouca Tecnologia de Informação (TI), por exemplo, existem *softwares* apenas de automação comercial. Não se usam *softwares* para Business Intelligence (BI), visando ao planejamento. Atividades como Planejamento e Controle de Produção (PCP) e Custos Industriais (CI) são improvisadas com planilhas eletrônicas.

A hierarquia administrativa e ou organogramas nunca existiram, existe o dono e o resto, no máximo, algumas lideranças nas áreas de produção, comercial e de ferramentaria.

O modelo da gestão dos negócios é baseada ainda na teoria clássica de administração.

A necessidade de aumentar a eficiência e a competência das organizações, no sentido de se obter o melhor rendimento possível dos seus recursos e fazer frente aos concorrentes, leva os gestores a exigirem ênfase nas tarefas e na estrutura das empresas (CHIAVENATO, 1998).

Não será difícil encontrar Taylor e Fayol nas entranhas administrativas dessa empresas, cujo foco é a meta de produção diária, assim como a ênfase na tarefa com tempo padrão e estudo de tempos e métodos (TAYLOR, 1911).

Paralelamente, *layouts* e mudanças de ferramentas, localização de serviços de apoio e facilidades produtivas são eventos constantes (FAYOL, 1916).

O “Calcanhar de Aquiles” dessas empresas é sua área comercial; elas simplesmente não têm uma área comercial, são atendidas por representantes comerciais os quais cobram uma comissão de vendas de mais de 10% para vender aos clientes e ainda sem a responsabilidade da adimplência dessas mesmas vendas, daí ser a inadimplência um grave problema enfrentado por todos os tamanhos e porte de empresas.

Nas empresas menores, o problema de não saber vender ainda é pior, porque a grande maioria desses empreendedores são ex-gerentes de produção ex-encarregados de produção das empresas maiores.

Por conta dessa falta de habilidade dos empreendedores em saber vender seus produtos, é que decorrem a grande maioria dos problemas, com ênfase no financeiro, o que acaba por acarretar problemas como medo de investir, medo de assumir compromissos financeiros com bancos e ou demais fornecedores.

4.8.2. Os processos produtivos existentes nas indústrias de UD de alumínio do pólo

No polo de fabricantes de UD de alumínio em Tanabi, o universo empresarial é constituído por empresas com tamanhos diferentes, domínio comercial diferentes, domínio tecnológico e capacidades diferentes. Para facilitar a análise e a discussão é necessário que se adote um sistema de caracterização do perfil produtivo de cada empresa.

O quadro 1 mostra o perfil dessa caracterização produtiva, para possibilitar a compreensão do estudo dos processos de manufatura, as complexidades envolvidas e como compreender as diferenças empresariais envolvidas em cada tipo.

Classificação	Caracterização, Capacidade, Perfil
Classe I	Domina todo o ciclo completo de produção da fundição TRC Caster até o produto acabado estampado. Capacidade produtiva mensal de 600 tons de produtos acabados a 80% de OST; ainda dispõe de linha de pintura antiaderente. O modelo da classe I é apenas teórico, essa empresa não existe ainda no polo, apenas nos projetos.
Classe II	Domina todo o ciclo completo de produção da fundição DC até o produto acabado estampado. Capacidade produtiva mensal de 300 tons de produtos acabados, a 80% de OST; também dispõe de uma linha de pintura antiaderente.
Classe III	Domina todo o ciclo de produção de fundição DC até o produto acabado e estampado. Capacidade produtiva mensal de 150 tons de produção acabada, a 80% de OST; também dispõe de uma cabine de pintura antiaderente.
Classe IV	Domina todo o ciclo da estamparia em diante até o produto acabado e estampado. Capacidade produtiva mensal de 75 tons, a 80% de OST, não domina fundição DC nem a laminação. Ela adquire discos de alumínio no mercado como matéria prima.
Classe V	Domina apenas o ciclo da fundição modelagem por areia, que produz os UD fundidos. Capacidade produtiva mensal de 35 tons, a 80% de OST. Tem pouca autonomia e não vende produto estampado, apenas fundido e 80% das vendas são para uma empresa dominadora do polo.

Quadro 1. Perfil produtivo empresas do polo de alumínio de Tanabi.
Fonte: O Autor, 2009.

Conforme mostra a quadro 1, as empresas da classe I são aquelas que dominam todo o ciclo de produção, escolhe o que produzir, como produzir e o que achar mais interessante, para terceirizar parte da sua produção, principalmente a terceirização dos produtos fundidos em alumínio, feitos quase que artesanalmente.

São empresas dominadoras, líderes de mercado em comparação com as demais empresas do polo de alumínio. São elas que tomam a iniciativa em *design* de produtos, uso de novas tecnologias e demais projetos de melhoria.

As empresas da classe II também podem ser consideradas dominadoras porque têm o domínio da fundição DC, mas também escolhem o que produzir e o que terceirizar da sua produção. Elas também preferem terceirizar a produção dos produtos fundidos.

Na Classe III, as empresas estão num estágio intermediário, pois já dominam a tecnologia de fundição DC e todos os processos produtivos da laminação e estamparia e algumas operam também com cabine de pintura de antiaderente. São empresas praticamente independentes e com capacidade de competir com as classes I e II, porque têm preço e já não se contentam com mercados marginais e de periferias.

A classe IV é o tipo da empresa dominada, pois suas vendas atendem aos mercados marginais das demais empresas de classe I, II e III; por conta disso enfrentam graves problemas de inadimplência financeira dos seus clientes, o que as deixa em posição de submissão econômica, social e ambiental e sem perspectiva de crescimento, porque, esses empreendedores sempre estão com dificuldades financeiras, exigindo grandes ações gerenciais para administrarem seus negócios que, por tais razões, estão sempre dependendo de empréstimos bancários com altos custos de financiamentos.

A classe V compõe, especificamente, as empresas de fundições por modelagem de areia totalmente vinculadas a determinados fabricantes das classes I e II.

A manufatura adotada pelas indústrias de pequeno e médio portes é a mesma, não existem diferenças de processos industriais. Ambas não adotam o processo de fundição própria para obter seus discos de alumínio. Elas compram das fundições e laminadoras existentes no mercado, principalmente do polo de alumínio de Araras-SP, suas chapas de alumínio, prontas para o processo de estamparia dos seus produtos.



Figura 11. Utensílios domésticos fabricados a partir do alumínio.
Fonte: Ind. G. Dias, 2009.

A diferença está na família ou grupo de produtos, conforme indica a figura 11, que essas empresas fabricam; normalmente, a de médio porte tem várias linhas de produtos, enquanto a de pequeno tem bem menos produtos em sua linha de produção.

Essa diferença é nitidamente notada em relação à indústria que já fabrica a panela de pressão, tal produto já diferencia a categoria da empresa, que adquire um “status” diferenciado em relação às demais empresas.

Em outras palavras, a empresa que não fabrica panela de pressão, no mercado, é considerada pequena (SIAMFESP, 2008).

Outra importante característica dos fabricantes de médio e pequeno porte é que eles não desenvolvem produtos, eles copiam o que os grandes fabricantes desenvolvem e lançam no mercado.

Os produtos podem ser fabricados com o alumínio fundido, pelo sistema de fundição moldada em areia, e também com alumínio polido e ou antiaderente, ambos pelo sistema de estamparia e demais processos.

A organização dessas empresas é simples e normalmente seu empreendedor foi algum gerente ou supervisor de produção que perdeu o emprego numa empresa grande ou que saiu para tentar a sorte com os seus conhecimentos técnicos de fabricação, para se tornar um empresário de sucesso.

Essas empresas estão fora da possibilidade de adotarem a nova tecnologia Twin Roll Caster devido ao montante de investimentos necessários ser elevado para os seus níveis de capital empregado.

São empresas que dominam todo o ciclo de produção dos seus produtos, a partir do uso de técnicas de fundições próprias, laminação, estamparia, pintura de alumínio, colocação de acessórios e a utilização de ferramentaria evolutiva, de maneira a aperfeiçoar sempre seus produtos e reduzir o custo de produção dos mesmos (ABAL, 2008).

A partir de informações originadas de pesquisas de mercado e de tendência, tais empresas sempre estão a lançar produtos no mercado, atendendo novas demandas.

Participam de feiras internacionais, e com tais conhecimentos, procuram inovar suas linhas de produtos. Elaboram estudos em conjunto com fornecedores no sentido de adotarem parcerias para desenvolverem novas técnicas, novos *designs* e inovações na linha de produção e de produtos.

São empresas de abrangência nacional e internacional e operam com grandes distribuidores e grandes redes de varejo existentes no mercado. São essas empresas as interessadas na implantação da nova tecnologia do Twin Roll Caster, pois suas estruturas de capitais são suficientes para assumirem tais investimentos em seus negócios.

Os processos produtivos de uma empresa de alumínio estão representados na figura 08 pelo diagnóstico do estudo. A inserção de uma nova tecnologia do tipo Twin Roll Caster deverá provocar alterações no desempenho ambiental nas áreas da fundição e também na laminação.

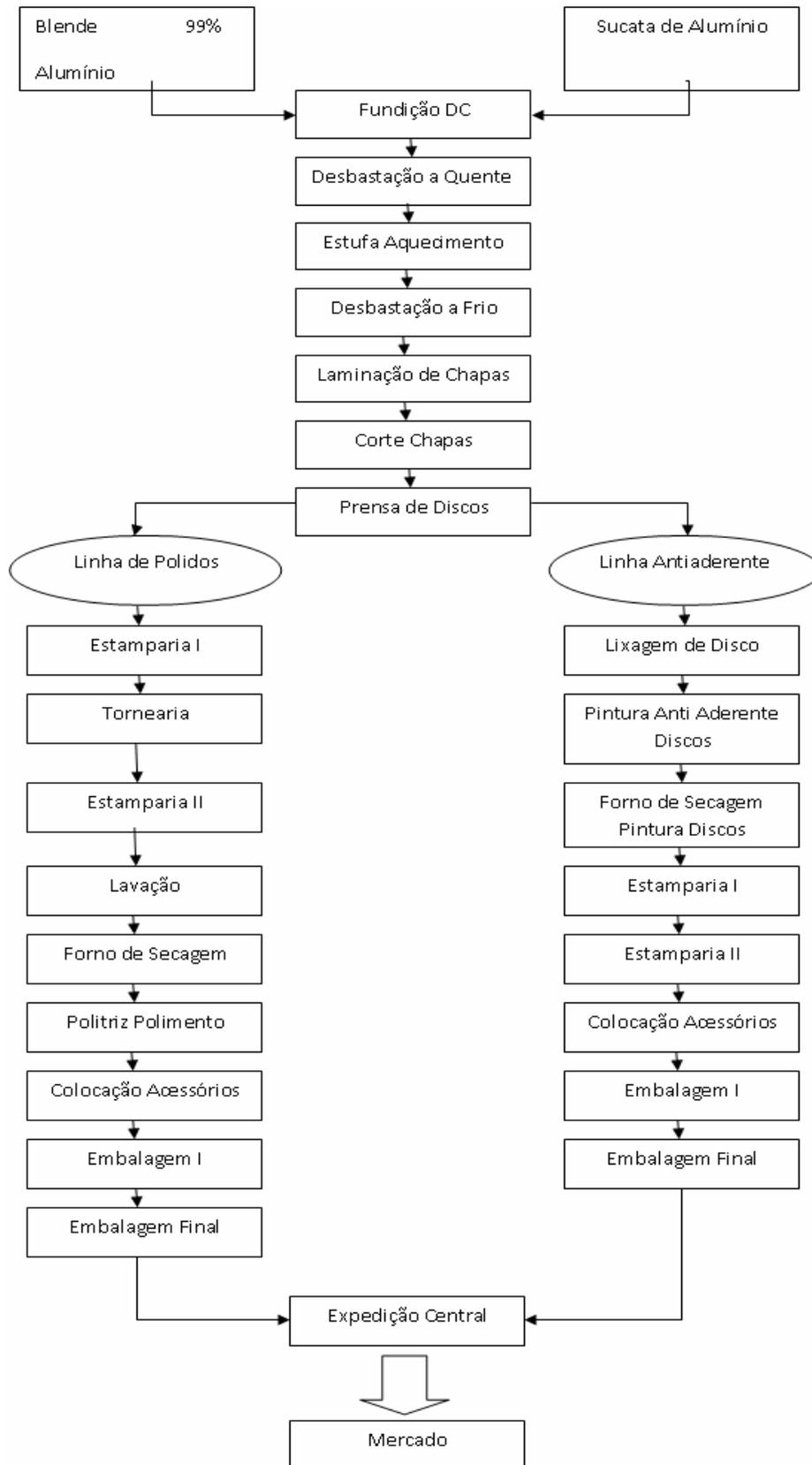


Figura 12. Fluxo geral de produção com sistema de fundição DC.
Fonte: O Autor, 2009.

A estrutura industrial dos fabricantes de UD de alumínio está representada na figura 12; e o que muda em relação às empresas é a dimensão dessa sequência de processos produtivos. As empresas maiores têm todos os processos daquela estrutura, enquanto a menores terão parte dos processos, porque não dispõem de capital para grandes investimentos em equipamentos e linha de fundição, por exemplo. Outra diversificação é o tamanho da bateria de máquinas, como no caso da linha de tornos de repuxo: enquanto existem empresas com quarenta tornos, outras têm 20, 10, ou 30 tornos, no geral todo o processo é igual.



Figura 13. Matéria prima – Blend de alumínio.
Fonte: Laminação Paulista, 2009.

Os processos produtivos das indústrias de utensílios começam com a fundição do alumínio, o qual é utilizado de maneira mixada a partir do lingote de alumínio, indicado na figura 13, matéria prima considerada quase pura, com a sucata de alumínio, adquirida no mercado dos grandes centros.

Os dois materiais, o lingote tipo 99% de pureza e a sucata, conforme figura 14, são misturados ao mesmo tempo na queima no forno de fundição.

Em poucos minutos, a uma temperatura de 900 graus centígrados, os dois materiais são derretidos, gerando um tipo de “caldo” de alumínio, sendo depositado no cadinho, um tipo de recipiente utilizado pela dosadeira de onde o alumínio é despejado nas formas de placas. As placas de alumínio são os primeiros produtos acabados da fundição pela tecnologia denominada de DC Direct Chill.



Figura 14. Sucata de alumínio prensada.
Fonte: SIAMFESP, 2009.



Figura 15. Fundição alumínio com cadinho – Sistema DC.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

No processo de fundição, conforme figura 15, é gerada além das placas de alumínio, a borra, resíduo que aparece durante o processo da queima de materiais. Além das borras, permanecem no fundo do cadinho as cinzas de alumínio, que são retiradas todas as vezes que o sistema de fundição é interrompido, normalmente nos finais de semana, quando o sistema de fundição é desligado.



Figura 16. Manejo de fundição do alumínio no cadinho.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

As borras e as cinzas contêm em média 20% da massa, de alumínio para ser reciclado. São elementos de impacto ambiental caso não sejam tratados, adequadamente. A ameaça mais significativa é a possibilidade de esses materiais serem jogados nos aterros, principalmente nos períodos em que o preço do alumínio e da sucata de alumínio sofrem quedas de preços. Nesse cenário, os recicladores de borra e cinza de alumínio não se interessam pela aquisição e, às vezes, nem pela doação de tais materiais, devido ao excesso de estocagem nos recicladores, o que potencializa despejos dos mesmos em lixões.



Figura 17. Desbastação a quente placa alumínio.

Fonte: SIAMFESP, 2009.

O processo seguinte à fundição é a desbastação a quente. Essa operação transforma as placas recém-fundidas em placas desbastadas, mediante a introdução daquelas numa espécie de cilindro mecânico (como pode ser observado na figura 17), que achata a placa que acabou de ser fundida e ainda se encontra quente, o que permite o alongamento da mesma, transformando-a em placas de alumínio para a laminação.

Durante esse processo de desbastação da placa, ou seja, o alongamento dela, é utilizado óleo solúvel para facilitar o desbaste. Esse mesmo óleo também é usado no resfriamento do processo da desbastação a frio, que já é a operação seguinte. Esse material, óleo solúvel, depois de utilizado por duas semanas, é transformado em efluentes líquidos e jogados no esgoto.

O processo seguinte ao da desbastação a quente é a desbastação a frio que, similarmente ao processo anterior, irá afinar ainda mais as chapas de alumínio na espessura

ideal para que possa ocorrer o corte das chapas de alumínio, visando à utilização de tais materiais na fabricação de discos de alumínio.

A desbastação a frio é o processo intermediário entre a fundição e a laminação. O objetivo do processo é preparar as placas de alumínio na espessura aceitável para ser aplicado o corte através das operações das guilhotinas, as quais serão cortadas nas medidas definidas pelo setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP).



Figura 18. Desbastação a frio placas de alumínio.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

A figura 18, mostra a operação de desbastação a frio, na preparação das chapas de alumínio.

Após o processo de desbastação a frio, as chapas de alumínio são cortadas pelas guilhotinas nas medidas padrões definidas pelo PCP.

O processo seguinte é a estufa de aquecimento, visto que, na fase inicial da laminação, as chapas cortadas pela guilhotina se encontram resfriadas; para que as mesmas sejam

laminadas nas várias medidas de espessura, há necessidade novamente de aquecer as chapas a fim que elas possam ser “amassadas”, ou seja, laminadas nas várias medidas de espessura, previamente definidas pelo PCP.

Assim, as chapas são colocadas na estufa de aquecimento para um tipo de amolecimento das moléculas do alumínio e, em seguida, enviadas às laminações. Existem vários conjuntos de laminação, normalmente, alinhados de acordo com o padrão de medidas e das espessuras predeterminadas pelo PCP.



Figura 19. Laminação de placas de alumínio.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

O próximo passo é o processo de laminação, conforme a figura 19, que mostra o conjunto de laminadoras em operação, agrupadas por unidades de produção com base nas medidas das chapas.

No processo da laminação e na desbastação a frio, ocorre o uso de óleo lubrificante para facilitar o amassamento e isto é agregado ao produto, ou seja, o produto daí em diante

segue “sujo” de óleo; devido ao excesso encontrado nos produtos, respinga por todo o chão de fábrica, acumulando no solo e contaminando o ambiente.

O processo seguinte é o corte de chapas que, seguindo a programação do PCP, prepara o plano de cortes das chapas já com vistas ao produto final acabado e vendido.

O processo seguinte é a prensa de discos que irá processar o corte de chapas em forma de discos (chapas redondas), deixando os mesmos prontos para as estamparias seguintes e lixagem de discos na linha de antiaderentes.

Nesse ponto do processo, a produção tem que se dividir em duas linhas: a linha de produção de produtos polidos e a linha de produção de produtos antiaderentes.



Figura 20. Processo de estamparia I – Produtos UD de alumínio.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

O processo seguinte a partir da linha de polidos é a estamparia I, conforme indica a figura 20. Essa operação é a que define o modelo final do produto e indica que tipo de

utensílios domésticos ele se transformará, por exemplo: uma panela de pressão, uma frigideira, uma caçarola, um caldeirão ou uma assadeira.



Figura 21. Processo tornearia de repuxo produtos UD de alumínio.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

Após a estamparia I, ainda na linha de produtos polidos, o processo seguinte é a tornearia de repuxo, utilizada para a fabricação de produtos curvilíneos, mais artesanais, cuja produção não é viável pelo processo de estamparia diante de elevados custos dos investimentos em ferramentais multifuncionais; por isso acabam tendo que ser produzidos nos tornos de repuxo, conforme figura 21, que mostra como o produto ganha forma. Os produtos considerados artesanais fabricados na tornearia são cuscuzzeiras, canecões, bules, chaleiras, bacias, meringas e jarras.

Os processos de estamparia e tornearia geram microrresíduos de chapas de alumínio, além daqueles que serão reciclados. Esses resíduos lançados ao chão, devido ao processo

produtivo, são varridos diariamente junto com o lixo da fábrica e despejados nas caçambas que serão lançadas no aterro, contaminando o solo com resíduos originados naquele processo.

O processo seguinte é a lavação na sequência da linha de polidos.

Esses processos visam lavar os produtos já estampados ou torneados, mas que estão sujos com óleo lubrificante e resíduos de sebo para facilitar o repuxo nos processos anteriores.

Na lavação, os produtos são mergulhados numa solução de água, soda cáustica e ácidos, a uma temperatura entre 60 a 80° graus centígrados e imersos por um minuto, tempo necessário para a lavação das peças e retirada das sujeiras, em seguida, são colocados no forno de secagem, pois os produtos saem da lavação molhados, devido à inversão nos recipientes de banho.

Na lavação, são gerados efluentes líquidos de solução de água com soda e ácidos com temperatura acima de 60° graus e despejados no sistema de esgoto.

O processo a seguir é o polimento, que aplicará a operação da escovação a partir das politrizes, maquinários equipados com escovas circulares de material têxtil, utilizadas para gerar o brilho nos produtos.

Nessa operação, para ser possível a obtenção do brilho, é aplicado um tipo de pasta sólida nas escovas para que, em atrito com os produtos, se obtenha a aparência do brilho, que é uma exigência das donas de casa das classes C e D, consumidoras contudentes de produtos de alumínio com brilho.

A operação de brilho nos produtos gera uma nuvem preta de partículas, longamente suspensas no ar, as quais permanecem na área de polimento e do seu entorno devido à não existência de exaustores e filtros para absorção de tais fuligens, o que faz com que os operadores percam a capacidade produtiva diante da dificuldade de respiração; mesmo utilizando máscaras, observam-se significativas flutuações de produção ao longo do dia, fato já registrado nos controles de produtividade das empresas.

Além da questão da contaminação dos operadores, essas partículas se impregnam na sua pele, pela proximidade deles com a operação do polimento.

Esse evento leva os operadores a perderem 30 minutos na hora do almoço para a higiene pessoal e mais 30 minutos na saída para o retorno à casa.

Os processos finais da linha de produtos polidos são a colocação de acessórios como os rebites e os cabos dos produtos acabados e a embalagem, que é a aplicação dos plásticos nos produtos acabados numa operação denominada de Skin; posteriormente, os produtos são embalados em caixas de papelão, terminando o processo produtivo. A produção é finalizada com a remessa dos produtos embalados para a Expedição Central, conforme mostra a figura 23, que é o setor que prepara as cargas e dispara as ordens de transportes para efeito de carregamento dos caminhões responsáveis pela distribuição dos produtos no mercado.



Figura 22. Linha e pintura antiaderente – Discos de alumínio.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

Na linha de produtos antiaderentes, os processos são diferentes e, a partir do ponto em que os discos de alumínio são direcionados para a fabricação de produtos à base de pintura com produtos antiaderentes, o próximo processo é a lixagem do disco para a retirada das sujeiras com derivados de óleos lubrificantes, impregnados no corpo daqueles produtos.



Figura 23. Embalagem expedição dos produtos.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

Após a lixagem dos discos, estes são enviados à linha de pintura dos antiaderentes, (produtos a base de Teflon), conforme figura 22; após a pintura, eles são transferidos para o forno de secagem.

Após os discos serem pintados e resfriados, são enviados para as linhas de estamparia I, II e, sequencialmente, para colocação de acessórios como rebites, tampas e cabos.

A embalagem I tipo Skin e, em seguida, as embalagens de cartonagem, encerram a fabricação dos produtos antiaderentes.

Nessa linha de produtos, durante a aplicação da tinta antiaderente por ocasião da pintura, todos os dias, no encerramento de cada turno de produção, é necessário efetuar a lavagem dos rolos de pintura com tintas Teflon; esse processo consome água para a limpeza dos rolos.

Tal operação acaba gerando, também, um significativo volume de efluente líquido diariamente, lançado no esgoto.

4.9 Geração de impactos ambientais pelas indústrias do pólo de alumínio

As consequências ambientais derivadas das atividades e do funcionamento das indústrias fabricantes de UD de alumínio já são percebidos pela comunidade e autoridades do meio ambiente, principalmente pelos fatos e eventos ocorridos, cujo conhecimento é quase de domínio público e o entendimento geral e local é de que precisam ser melhorados vários pontos relacionados aos impactos gerados pelas empresas de todas as classes de fabricantes dos produtos UD de alumínio.

Como recomendação de melhoria, nas palavras de Mariani (2002, p.76), “observa-se que a imagem da empresa ecologicamente correta cria a confiança de sociedade em relação à organização e aumenta o seu prestígio junto ao mercado.”

Quais os impactos gerados pelas indústrias fabricantes por classes e categorias em termos de capacidade produtiva, tecnologia utilizada e participação no mercado?

O quadro 2 apresenta um diagnóstico inicial geral sobre os tipos de recursos naturais e demais materiais utilizados e os respectivos impactos gerados.

Tipo de Utilidades & Materiais	Tipos de Impactos
01 – Combustível tipo diesel	Fumaça
02 – Água	Emissão Efluentes
03 – Energia Elétrica	Ruído / Aquecimento
04 – Gás	Emissões gases
05 – Polidores tipo massa	Emissões de particulados
06 - Produtos químicos	Efluentes
07 – Tinta do Antiaderente	Efluentes
08 – Sucata de alumínio	Cinza / borra alumínio no solo
09- Usinagem de alumínio	Partículas de alumínio no solo

Quadro 2. Consumo de utilidades e geração de impactos ambientais UD.

Fonte: O Autor, 2009.

Existe um fator relacional entre o aumento do volume de produção das empresas com o crescimento da geração dos impactos ambientais. Essa ampliação da produção gera aumentos na demanda por consumo de energia e consumo de utilidades industriais, tais como água, energia, suprimentos, ar comprimido, combustíveis, o que provoca um aumento de volume nas emissões, na geração de resíduos, nos níveis de ruído e no lançamento de efluentes, conforme demonstra o quadro 2.

O maior volume de geração de impactos ocorre, conforme indica o quadro 2, na área da fundição de alumínio. O processo de queima de combustível fóssil durante o processo de fundição e a elevada quantidade de energia na laminação são os itens de maior significância nos processos de produção. A geração de efluentes líquidos na área de lavação, devido ao consumo de água em elevada temperatura associada a produtos químicos como desengraxantes e o descarte de ambos os casos no sistema de esgoto, assim como a geração de

fuligem na área de polimento, são os eventos de maior peso em termos de impactos ambientais.

4.10 Tecnologias para redução de impactos ambientais

Segundo Piacente (2005), inúmeros são os motivos que levam as empresas e organizações a optarem por um posicionamento ambiental mais sério e responsável em especial: a melhoria da imagem diante da comunidade; a redução de custos dos processos produtivos a partir do uso de sistemas focados nas soluções ambientais; a exigência dos consumidores e a necessidade de se adaptar aos procedimentos ambientais, vigentes no país, entre tantas outras coisas.

Nas palavras de SILVA^B (2003), existe uma filosofia entre as indústrias que as condiciona a interagirem entre si, não somente em atitudes e ações econômicas, mas também em estratégias de promoção, pesquisa e desenvolvimento de novos materiais, assim como do uso de energias, exatamente como ocorre com os elementos e organismos da natureza.

A expectativa da adoção do TRC pelas empresas de alumínio já configura uma visão das vantagens ambientais que essa tecnologia poderá contemplar aos futuros usuários.

A produção direta de chapas bobinadas de alumínio, pelo processo denominado de “Twin Roll Caster” (TRC) tornou-se uma prática comum na indústria de alumínio (LI, 1995). O uso da tecnologia Caster, como é comumente conhecido no mercado, para produtos laminados de alumínio, começou a crescer a partir dos anos 70 e, hoje, contribui para uma significativa parcela do mercado de laminados de alumínio, ocupando lugar de destaque na fabricação de bobinas, sendo utilizada principalmente em empresas de alumínio secundário (ALTENPOHL, 1997; BENEDYK, 2001).

Essa vantagem competitiva da TRC, em termos ambientais, se destaca como sendo a principal tecnologia que induzirá a produção das empresas a terem significativas reduções de impactos ambientais como a redução do consumo de água, redução de geração de borras e cinza de alumínio no processo de fundição.

De maneira complementar à implementação do TRC, serão adicionadas outras tecnologias que se somarão ao Caster, de maneira a reduzir a geração de impactos nos processos produtivos, no caso específico dos fabricantes da classe I.

Para WIN (2000 apud TOCCHETTO, 2004), o ideal é que as estratégias ambientais sejam focadas nos processos e produtos, tendo prioridade os processos. Estes, para serem considerados equilibrados, devem apresentar as seguintes características: poluição zero, nenhuma geração de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, baixo consumo de energia e eficiente uso de recursos.

Para saber “quanto a empresa está próxima ou longe desses objetivos ideais, é necessário que ela faça uma estimativa de seu balanço ambiental, levando em consideração todas as entradas e saídas do processo produtivo” (TOCCHETTO, 2004, p. 35).

Essas tecnologias complementares poderiam ser instaladas, principalmente nas demais empresas das classes II, III, IV e V, nos seus pontos geradores de impactos, já que a aquisição do TRC, por parte delas, ainda seria impossível diante da magnitude dos investimentos previstos.

Projeta-se que essas tecnologias seriam suficientes para obterem avaliação ambiental muito positiva, próximas do ideal e ao mesmo tempo, se cumpririam as exigências legais determinadas pela CETESB.

4.10.1 A tecnologia de fundição de alumínio Twin Roll Caster

Para Spinelli (2000), a tecnologia para obtenção de placas metálicas a partir de metais líquidos é resultado de significativos investimentos em pesquisa.

A tecnologia mais recomendada para a produção de placas metálicas é a conhecida na literatura técnica como a Twin Roll Caster, a qual combina os processos da solidificação rápida e os da laminação a quente em um único processo operacional.

Hoje, esse processo, muito usado pelos fabricantes de alumínio primário e secundário com reconhecida eficiência operacional e ambiental (LAMINADORA PAULISTA, 2009), em tais processamentos, vem despertando interesse das indústrias de aço inclusive.

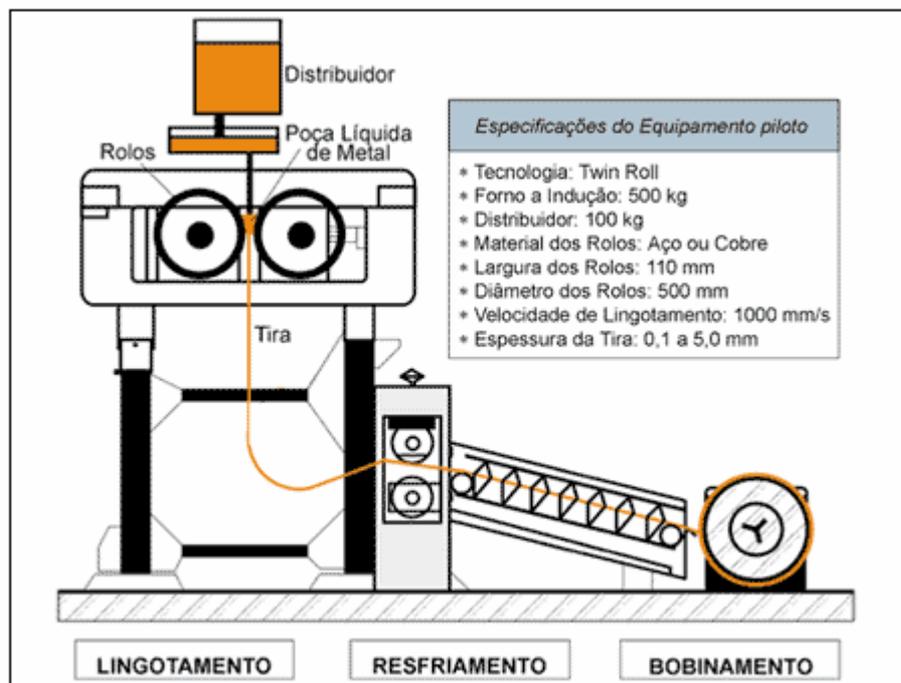


Figura 24. Fundição de alumínio utilizando a tecnologia Twin Roll Caster.
Fonte: Spinelli, 2000.

A grande vantagem do Caster é converter o metal fundido diretamente em chapa bobinada, pronta para a laminação a frio, eliminando, assim, as operações associadas ao

tradicional método de vazamento de placas, denominado de “Direct Chill” (DC), que necessita de posterior laminação a quente (TARAGLIO,1995; URIZ, 2000). O sistema de vazamento Caster, conforme fluxo da figura 24, consiste na produção de chapas de alumínio a partir da passagem de metal líquido por dois cilindros refrigerados a água, combinando solidificação e laminação a quente em uma única operação e produzindo tiras facilmente bobinadas (SPINELLI, 2002). A espessura da chapa pode variar de 2 a 20 mm, enquanto a largura pode ultrapassar os 2150 mm .



Figura 25. Bobinamento sistema Caster.
Fonte: Laminação Paulista, 2009.

A tecnologia do Twin Roll Caster, aplicada no processamento do alumínio em produção não integrada, é pouco adotada no Brasil. Existe apenas uma empresa que consegue operar TRC voltada apenas para o alumínio secundário, de maneira não integrada.

A extensão do uso dessa tecnologia pelas empresas do polo de alumínio de Tanabi é parte integrante da hipótese e da possível viabilidade da adoção de tal tecnologia pelas empresas do polo.

A figura 25 apresenta as chapas de alumínio em bobinas, a primeira fase de produtos acabados no sistema TRC, podem ser vendidas nesse formato. Na alternativa produtiva de fabricação de UD de alumínio, essas bobinas entram na fase de laminação, corte e dobra, prensagem de discos, estamparias, tornearia de repuxo, até serem transformadas em panela de pressão, frigideiras e outros produtos do gênero.

Com base nas informações e dados fornecidos pela empresa Laminação Paulista, de Araras-SP, a fundição ocorre a partir do consumo de lingotes de alumínio com a adição de sucata de alumínio das mais variadas fontes de reciclagem.

A queima do alumínio puro (*blend*) mais sucata de alumínio ocorre em dois fornos que funcionam 24 horas ininterruptamente. Essa é uma característica da fundição TRC: é necessário funcionar continuamente, portanto, só existem paradas para manutenção anuais, pois uma ocorrência dessa gera uma grande perda de materiais em processo, que se transformam em toneladas de rebarbas perdidas.

Além dos dois fornos de queima, movidos a gás natural, existe também um forno regulador da poça metálica de alumínio, que tem a função de padronizar a massa líquida do alumínio, deixando-a pronta para o distribuidor do líquido de alumínio efetuar a conversão de massa líquida em bobinas metálicas de alumínio nas espessuras programadas, conforme figura 25.

O ponto crítico do processo do TRC é o momento da conversão do metal líquido em diques com água, através dos movimentos de dois cilindros: a poça de alumínio se transforma em chapas e, em seguida, em bobinas, com espessuras máximas de até 9 mm. É a fase chamada de bobinamento, conforme figura 26, o que permite ao alumínio ser vendido nesse formato ou continuar o processo de fabricação até chegar ao formato de discos de alumínio, uma espécie de produto semi-acabado para ser vendido às indústrias de UD de alumínio, as quais não dispõem de fundição.

Na sequência, as bobinas de chapas sofrem o processo de corte das placas, as quais serão em seguida laminadas nas espessuras programadas já pelo PCP.

Antes da laminação das placas, estas ficaram em dormência em formas de pré-aquecimento, com temperatura por volta de 400 graus centígrados durante 24 horas, para uma reação molecular do alumínio no sentido de facilitar a homogeneização das placas nas operações de laminação; nessa área, essas placas serão laminadas nas medidas de mercado.

Após as placas serem laminadas, o processo seguinte é seu corte em chapas (produto com especificações definidas), as quais serão cortadas na programação dos tamanhos dos discos (Produto acabado).

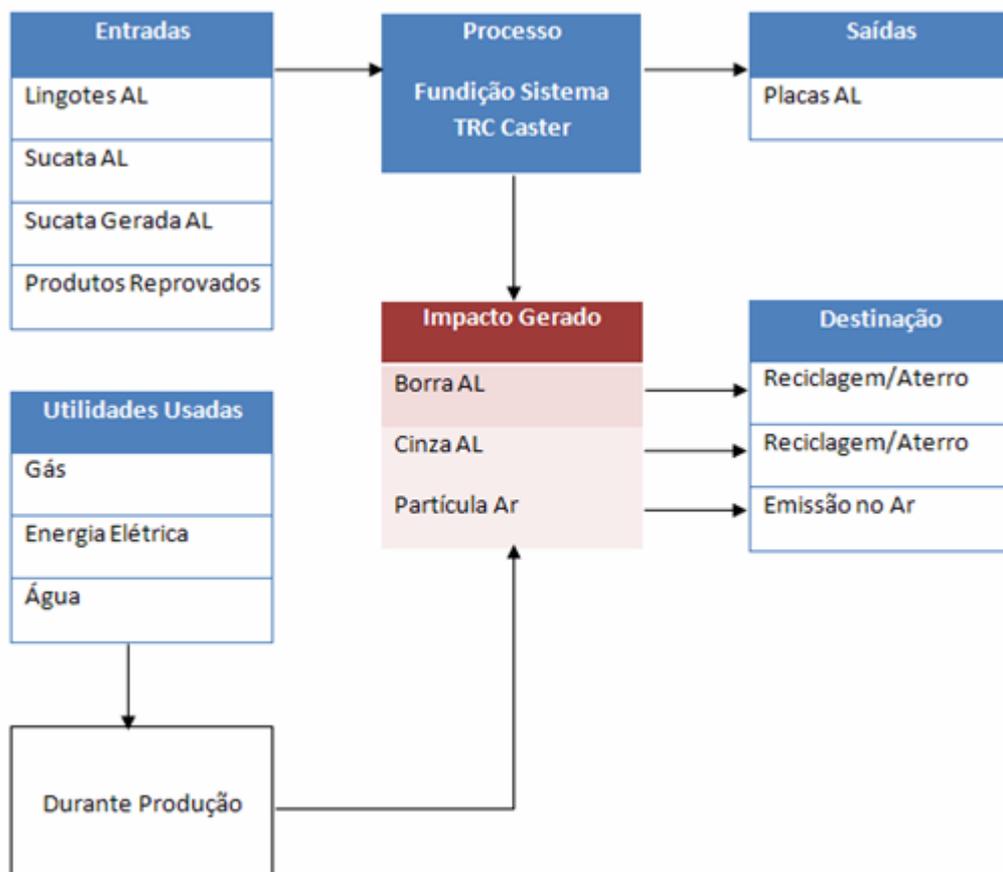


Figura 26. Geração de impactos método produção Twin Roll Caster.
Fonte: O Autor, 2009.

O produto final, nesse caso, é o disco de alumínio cortado de acordo com a necessidade dos clientes transformadores de discos de alumínio em utensílios domésticos.

Uma planta de fundição de alumínio pelo sistema TRC e não integrada (apenas o alumínio secundário) consegue produzir até 1000 tons/mês de discos de alumínio utilizando-se três fornos de fundição, 24 horas/dia e com 60 funcionários produtivos.

Na figura 26, que apresenta um macro fluxo do processo Twin Roll Caster, são indicados os impactos ambientais observados nos processos de produção.

Atualmente, o sistema TRC-Caster não integrado pode ser usado para quatro alternativas de produção: a) na produção de discos de alumínio como matérias primas de empresas que não dispõem de fundição, como é o caso dos fabricantes classe IV; b) na fabricação de produtos de UD alumínio, que é um dos principais objetos dessa pesquisa; c) na produção e venda de alumínio bobinado; d) na fabricação de produtos de infra-estrutura como telhas para construção civil e grandes fachadas prediais. Na figura 27, é demonstrado como isso ocorre e o seqüenciamento dos processos produtivos desse tipo de manufatura.

Recentemente, surgiu um modelo de Caster de pequeno porte, com proporções produtivas menores do que o TRC, ele produz algo em torno de 250 tons/mês de placas de alumínio fundidas.

Essa inovação é um tipo de small Caster e seu emprego é muito recente no pólo de alumínio de Tanabi, apenas uma empresa do pólo o adota.

O small Caster (conhecido como fundição por roda d'água) utiliza todos os princípios do TRC, absorvendo já certas melhorias ambientais de produção mais limpa, como o uso de gás e a reutilização de água, usada no resfriamento das placas fundidas.

O small Caster produz lâminas fundidas de alumínio nas medidas de 160 mm x 22 mm x 9 mm de espessura e economiza em média 10 % da mão de obra direta em relação ao sistema DC de fundição.

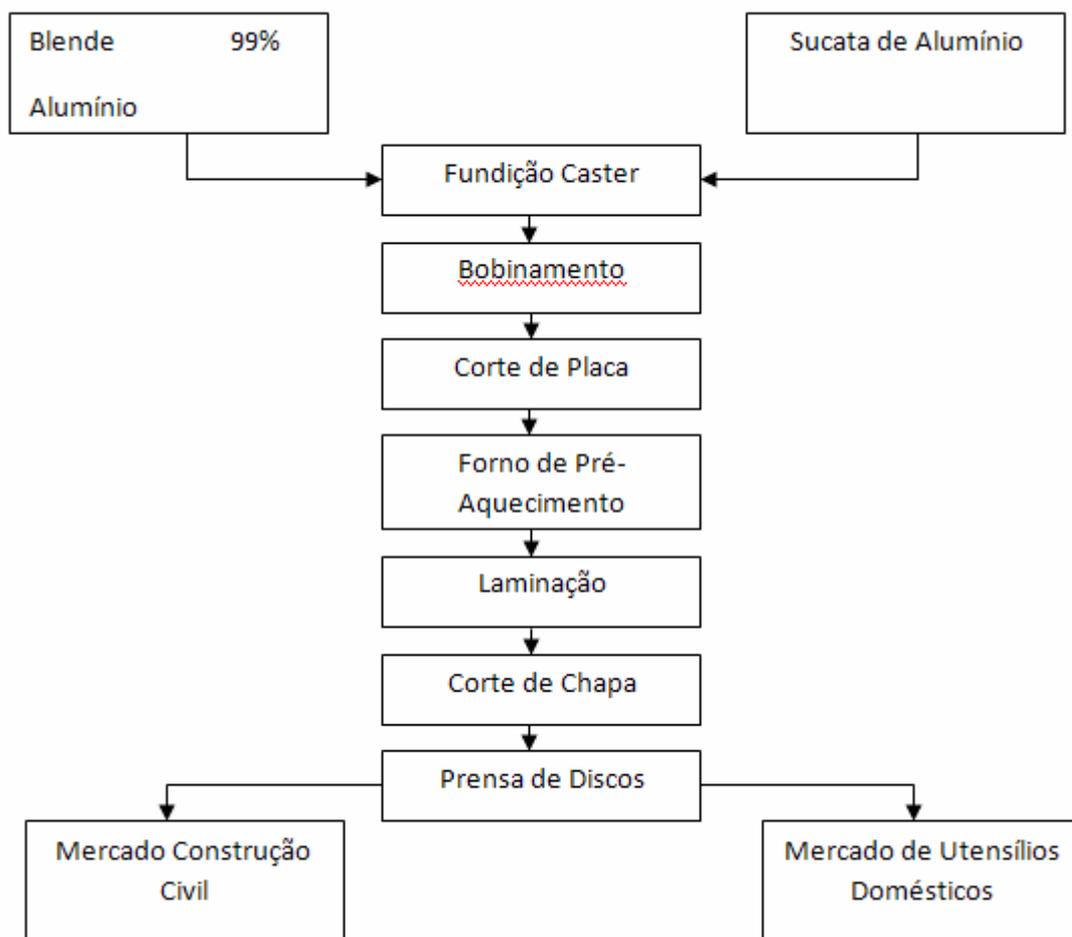


Figura 27. Fluxo geral de produção sistema Caster.
Fonte: O Autor, 2009.

4.10.2. Adaptação do uso da TRC para redução de impactos

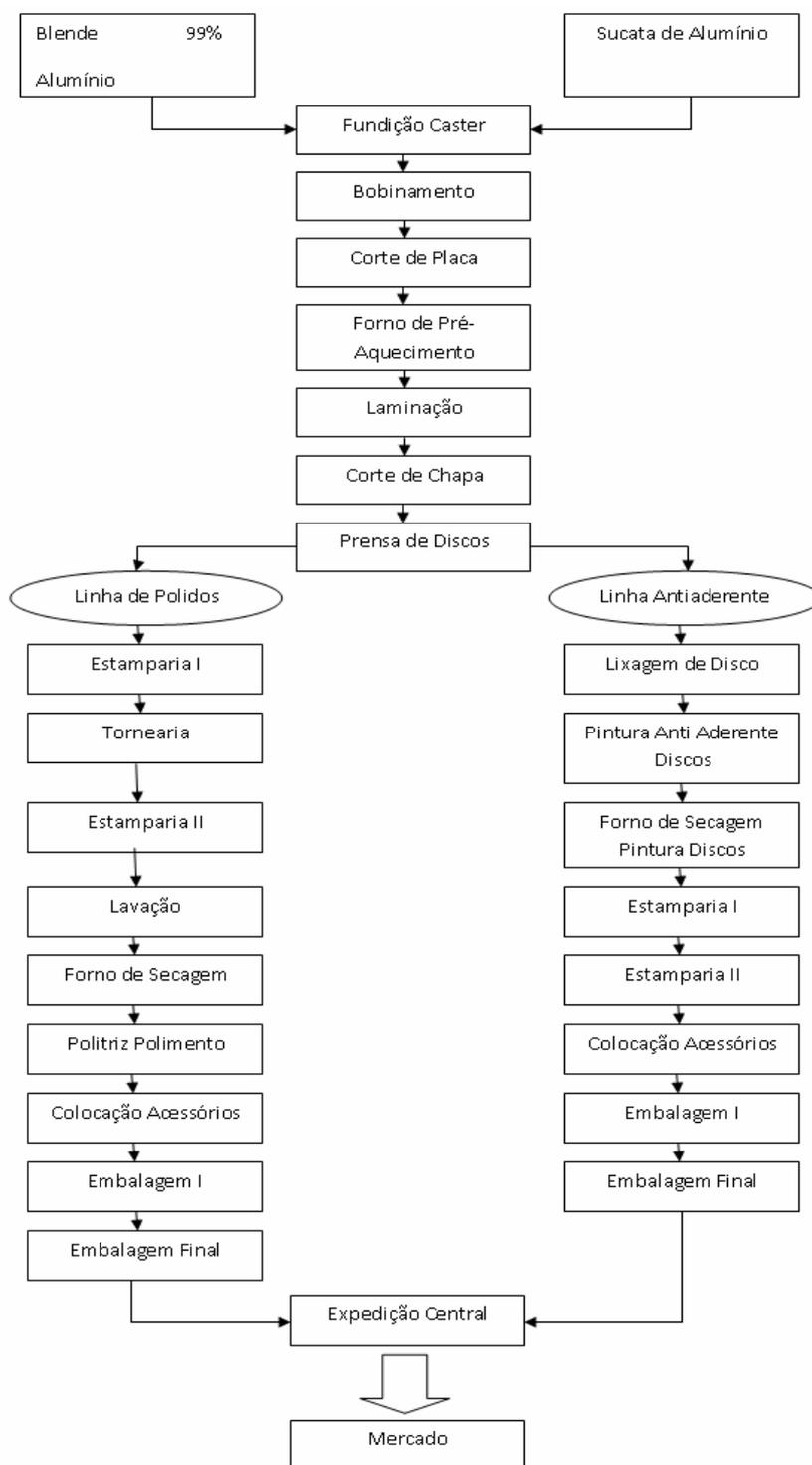


Figura 28. Fluxo geral de fundição sistema TRC adaptado à produção UD alumínio. Fonte: O Autor, 2009.

O principal desafio é a adaptação da TRC, que funciona normalmente em fundições integradas a partir do uso do minério, até o alumínio secundário como produtos perfilados de alumínio, bobinas e chapas, como os casos fabricados pela CBA e ALCOA. A inovação pretendida é o uso do TRC em operações não integradas, partindo do alumínio primário, passando pelo alumínio secundário, até chegar aos produtos terciários produzidos pelos fabricantes de UD de alumínio.

A principal proposta é estender ainda mais a utilização da TRC, evoluindo do atual estágio da laminação para até os produtos acabados de UD que, nesta pesquisa, são o caso dos fabricantes classe I.

Essa grande interação de processos além de possibilitar ganhos na curva de custos fixos de produção permite reduções significativas nas perdas de materiais e melhorias substanciais na qualidade dos produtos. É o que mostra estudos de engenharia de processos das indústrias de alumínio de Tanabi-SP.

A figura 24 mostra como pode ser obtida a integração final da TRC com toda a extensão das fases industriais dos produtos acabados de UD.

Esse modelo poderá ser a grande proposta que integra os planos de crescimento de várias empresas fabricantes de UD de alumínio, as quais ainda operam os processos de fundição de alumínio pelo sistema DC.

As vantagens da TRC adaptada para os processos de UD de alumínio, ainda segundo os setores de Engenharia de Processos das duas maiores empresas do polo, podem ser as seguintes:

- a) redução de custos: em média elimina-se algo em torno de 17 operadores;
- b) melhoria na produtividade: a produção contínua pode melhorar em até 20% a produtividade industrial, devido à melhoria da qualidade da liga de alumínio;

c) reduz o reprocesso de materiais em mais de 25%, como o subproduto de alumínio que apresentam defeito durante a produção e é retornado para novamente ser fundido, também devido melhoria da liga de alumínio;

d) reduz a geração de rebarba entre 2% a 5%;

e) melhora a qualidade dos produtos acabados devido à melhoria da padronização e uniformização da liga do alumínio durante o processo de fundição. Estima-se uma redução de 50% na assistência técnica que pode representar algo em torno de 2% do volume vendido;

f) grande melhoria na performance ambiental, economia de quase 100% no consumo de água, pois passa a ser água resfriada e reutilizada no processo;

g) elimina de vez o uso de óleo diesel sujo para queima, passa a ser adotado o GN, que é mais limpo;

h) redução de quase 12% na geração de borras e cinza da fundição;

i) reduz o consumo de energia elétrica em torno de 10% na área de laminação;

Esses parâmetros de melhoria podem ser discutidos e projetados a partir da comparações teóricas entre o atual sistema DC de fundição em uso pelas empresas do polo de alumínio, com a nova alternativa do uso da TRC.

4.10.3 Tecnologia para eliminação das emissões aéreas da queima de gás

O desenvolvimento ambiental, as ações preventivas contra a poluição e o atendimento à legislação ambiental pertinente, podem ser considerados cíclicos, e que a cada período, todas as estratégias, sistema e ações, devem ser avaliados de maneira continuamente e ser buscada a melhoria (MARIANI, 2002).

Nenhuma das empresas do polo de alumínio adota o GN como energia, algumas usam o GLP, enquanto a grande maioria utiliza o óleo combustível e, de sobra, o *bunker fuel oil* para redução de custos.

As queimas do GLP, do GN ou do óleo combustível na área de fundição de alumínio, as emissões de partículas, ou fumaça negra, no caso do *bunker fuel oil*.

Em relação aos poluentes atmosféricos estes podem ser classificados em dois grandes grupos:

- Gases: que podem ser orgânicos ou inorgânicos;
- Aerossóis: também qualificados como aerodispersóides ou partículas dispersas, que consistem em partículas sólidas ou líquidas em suspensão no ar (DIAS, 2001).

A solução, nesse caso, é o uso de exaustores/ventiladores, conforme figura 29, que captam tais partículas ou fumaças no ambiente dos fornos da fundição e os levam pelo sistema de exaustores/ventiladores, através das tubulações de condução externa dos materiais para atmosfera. Essa tecnologia pode ser adaptada a todos os tipos de classes fabricantes, no caso, as classes I, II, III e IV, exceto a classe V, que são as fundições artesanais, e o sistema é menor e diferente (exaustores axiais). O que irá variar em relação às classes de fabricantes são as extensões das tubulações e medidas dos chaminés.

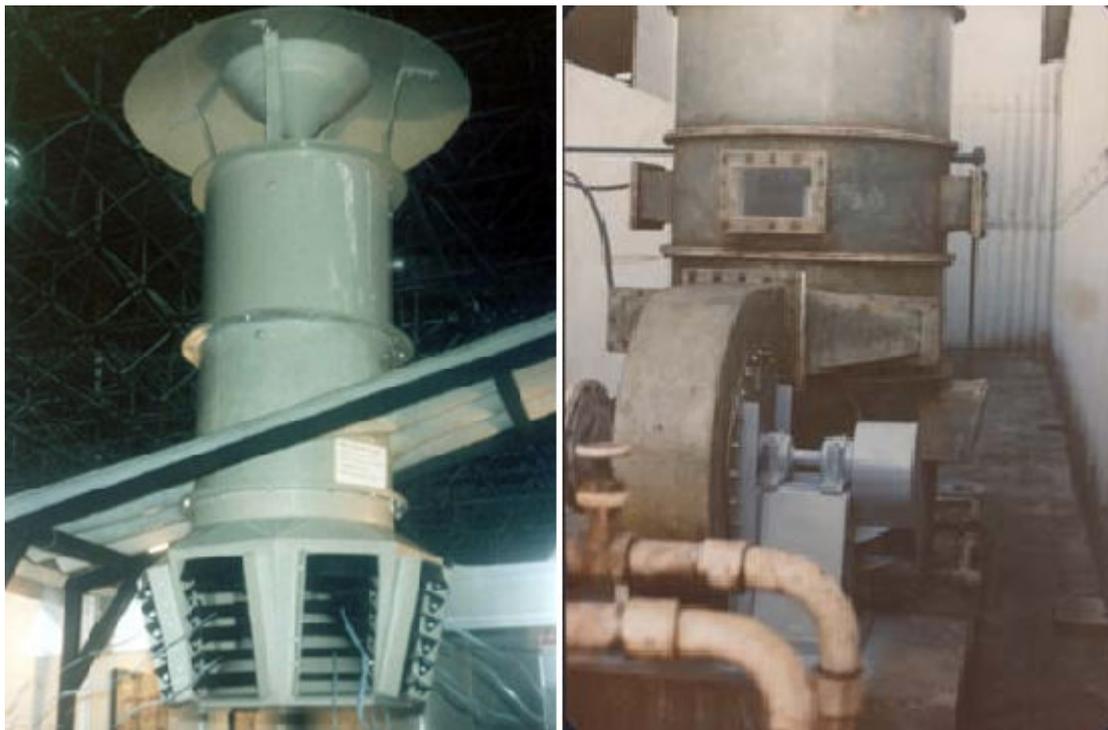


Figura 29. Sistema exaustores/ventiladores na queima de GLP
Fonte: SIAMFESP, 2009.

A figura 29 mostra um exemplar de exaustor utilizado para a captação dos materiais derivados da queima do gás e a condução para o ambiente externo.

Essa eliminação deve ser completada com as instalações de chaminés em altura regulada para uma melhor dissipação atmosférica das emissões.

4.10.4 Tecnologia para eliminação das emissões físicas

Para de Dias (2001), a gravidade dos problemas ambientais em relação à contaminação do solo e as águas superficiais e subterrâneas situadas na área de influência do empreendimento passa a ser considerada crítica se os mesmos se enquadram nas classes de riscos ambientais.

A área de fundição de alumínio é geradora de borras e cinzas de alumínio, decorrentes do processo de queima, filtragem e homogeneização do líquido fundido de alumínio.

Esse material volumoso, quando retirado do processo de queima do alumínio, normalmente no forno de cadinho fixo, pode ser classificado em borras, que é um material mais granuloso, e a cinza, que é quase um pó.

O controle mais recomendado é a estocagem a granel em silos horizontais, até que ocorra o resfriamento total. Essa operação de resfriamento e a separação entre borras e cinzas, em média, concentra um percentual de 5% a 20% de alumínio em sua massa (TAKAHASHI, 2006).

A operação seguinte é o deslocamento desses materiais a partir do uso de vasilhames em *containers* próprios para descarga e carga, rápidas.

A tecnologia a ser usada é mais um controle da norma de reciclagem a ser seguida, com as anotações de geração das rebarbas e, das causas mais prováveis das ocorrências, controle de estoque, quantidade gerada de rebarba e a comparação com a produção do alumínio fundido.

Cada contêiner é numerado em lotes para efeito de acompanhamento do deslocamento da fundição até as empresas de reciclagem credenciadas.

O controle do monitoramento dos lotes é importante para saber se realmente o material chegou até as recicladoras devidamente certificadas para esta finalidade e posteriormente se a remessa das escórias desse material foi devidamente destinada aos aterros industriais, habilitados para tal deposição.

4.10.5. Tecnologia para eliminação das emissões de efluentes líquidos

Nas palavras de Ferrari (2001), o monitoramento do volume poluidor de efluentes líquidos industriais pode ser obtido pela identificação e caracterização de variáveis físicas e químicas, com base nos procedimentos recomendados pela legislação.

O grande problema porém, é a capacidade de interagir das substâncias do composto gerado, e isso pode dificultar a caracterização química dos efluentes de maneira que os mesmos permaneçam sem a identificação, constituindo-se num inimigo fatal com todos os efeitos tóxicos, para os organismos aquáticos (FERRARI, 2001).

Dentro dos padrões de controle recomendados pelos órgãos competentes de vigilância ambiental, no caso de efluentes líquidos, é a estação de tratamento de efluentes a tecnologia mais recomendada que, no caso, é um conjunto de operações combinadas compostas por aeração e decantação das águas provenientes do processo de lavação e tratamento térmico das peças, além das águas provenientes da torre de resfriamento e das águas sanitárias.

A proposta de uma estação de tratamento é possibilitar o controle da qualidade das águas que retornam à natureza tendo sempre o objetivo da preservação de ecossistema (MARIANI, 2002).

Ainda conforme Mariani (2002), a idéia básica do desenvolvimento ambiental, a prevenção da poluição e o cumprimento da legislação devem ser tratados como um processo cíclico, cujo sistema de tratamento de efluentes deve ser revisto e avaliado periodicamente de modo a identificar a oportunidade de melhorias.



Figura 30. Estação de tratamento de efluentes.
Fonte: SIAMFESP, 2009.

A figura 30 indica uma configuração de estação de tratamento de efluentes com as características similares àquelas que podem ser utilizadas nos processos de fabricação das empresas do polo de alumínio, podendo ser ajustado o tamanho da capacidade de tratamento, levando em consideração as realidades de cada classe de fabricantes.

Ainda no enquadramento dos itens do processo de emissões líquidos, existe a lista dos óleos utilizados ao longo dos processos de produção, os quais exigem uma operação à parte, mais específica, pois o tratamento desses materiais ocorre fora da empresa: é feito por terceiros.

No fim do ciclo de vida dos óleos solúveis, hidráulico e mineral, eles podem ser armazenados em “container” plástico e aguardar o envio à empresa de reciclagem credenciada ou o retorno ao próprio fabricante (MARIANI, 2002).

Nas palavras de Giordano (2004, p. 86):

“Os processos de tratamento a serem adotados e as suas formas construtivas e os materiais a serem empregados são considerados a partir dos seguintes fatores: a legislação ambiental regional; o clima; a cultura local; os custos de investimentos; os custos operacionais; a quantidade e a qualidade do lodo gerado; a qualidade do efluente tratado; geração de odor; a interação com a vizinhança; confiabilidade para atendimento a legislação ambiental e a possibilidade de reuso dos efluentes tratados.”

4.10.6 Tecnologia de controle emissões aéreas de fuligem

O gerenciamento ambiental é uma variável estratégica e de importância primordial na sobrevivência da empresa, porque todos os negócios, todos os processos produtivos dependem do meio ambiente como fonte de fornecimento de recursos de sustentabilidade dos materiais e da vida (MARIANI, 2002).

No setor de acabamento dos produtos de UD de alumínio com brilho, o brilho tradicional exigido pelas donas de casa, como sendo a primeira característica de produto de boa qualidade, exige uma operação trabalhosa de polimento.

Nessa operação, o polimento pode ser obtido com o equipamento denominado de Politriz. Existe a politriz manual, que demanda maior esforço do operador, portanto é a mais encontrada nas empresas do polo de UD alumínio, devido ao seu menor custo em termos de investimentos.

Mas a politriz manual causa muito mais impacto durante a produção devido à operação exigir a aplicação de uma cera de brilho no produto, quando este é submetido à escova giratória para conseguir o brilho através do atrito entre o produto encerrado e a escova giratória.

O atrito é obtido a partir da peça que é segurada pelo operador ao ser submetida à escova rotatória da politriz manual, durante menos de dois minutos. O brilho é conseguido com o atrito e a geração de calor (+- 60°C).

A operação do polimento gera no momento do atrito, a queima da cera que, em seguida gera o calor no produto que está recebendo o brilho. Nesse instante, o calor do produto em contato com a escova (roda de polimento), que é um produto de fibras têxteis, provoca um tipo de queima do óxido de alumínio, gerando fumaça negra que contamina os operadores da área de polimento (INDÚSTRIAS G. DIAS, 2009).

A outra opção é a politriz automática, que efetua o polimento em fração de minutos e a cada operação, conforme figura 31, o equipamento produz ao mesmo tempo entre três a seis peças, de maneira automática, com geração quase zero de fuligem no ar, porque o próprio equipamento captura o resíduo e o envia para as tubulações dos filtros.



Figura 31. Filtro de mangas.
Fonte: Artcom, 2009.

A figura 31 mostra o sistema de filtro que permite a captação interna da fuligem negra no ar. Esse método opera com a captação das partículas pelos exaustores e as direciona ao sistema de filtragem (INDÚSTRIAS G. DIAS, 2009).

A figura 32 mostra a alternativa mais eficiente na solução da geração de fuligem, apesar dos equipamentos representarem investimentos considerados elevados pelos empreendedores locais.



Figura 32. Politriz automática.
Fonte: Jaciguá, 2009.

No sistema de polimento automático, as operações com as politrizes automáticas dependem de uma pré-operação denominada de fosqueamento, que é a limpeza com o uso de material polidor em pó para, em seguida, ser processado o brilho pelas politrizes, de preferência pelas automáticas.

A operação da fosqueamento é obtida mediante o uso de um equipamento chamado fosqueadura (IND. G. DIAS, 2009).

4.10.7 Tecnologia para redução do consumo de água

De uma forma geral, o potencial de reuso da água, nas palavras de Maron Junior (2006), em indústrias metalúrgicas é, de certa forma, bem significativo, pois a escassez dos recursos hídricos já é reclamada na atualidade, principalmente em regiões ou locais urbanos e industrializados, devido basicamente ao excesso de demanda de efluentes nos corpos d'água.

Com o uso da tecnologia TRC no sistema de fundição de alumínio, é necessário o uso de água para resfriamento do alumínio fundido no momento da operação de conversão do alumínio líquido fundido em chapas de alumínio.

Essa água precisa ser resfriada para, novamente, ser reutilizada no processo.

A solução é a adoção de um sistema de torre de resfriamento, conforme mostra a figura 33, pois permite resfriar e reutilizar toda a água necessária no processo.



Figura 33. Torre de resfriamento.
Fonte: Alpina, 2009.

A instalação da torre de resfriamento permite que a água seja reutilizada em condições ideais nos processos produtivos, evitando-se, assim, o descarte.

Esse é um sistema comum de resfriamento, e o conjunto pode ser obtido em várias alternativas no mercado de fornecimento de equipamento para esses fins.

No mercado, a torre de resfriamento pode ser encontrada em placas de madeira, em chapas de aço e até em material de fibra de vidro, tudo irá depender da complexidade do projeto e dos investimentos envolvidos.

5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na presente pesquisa se constituiu, basicamente, de três fases:

- Caracterização das empresas e das respectivas performances ambientais por classes produtivas (Classes I, II, III, IV, V), conforme seus atuais modelos tecnológicos de produção, combinados com as implantações das novas tecnologias ambientais propostas para redução dos impactos;
- Inserção da tecnologia Twin Roll Caster(Twin Roll Caster), especificamente para empresas classe I, como alternativa solucionadora de ponta, para expansão da capacidade produtiva combinada com a performance ambiental exigida pelas grandes redes como Walmart, Pão de Açúcar, Carrefour e outras;
- Simulação de cenários econômicos e financeiros, a partir do atual conteúdo ambiental das empresas, comparando com o desempenho das novas tecnologias, utilizando-se dos recursos de análises financeiras e econômicas: CAPACIDADE DE GERAR CAIXA, CAPACIDADE DE PAGAMENTO, VPL, PAYBACK, TIR, VPL e CUSTOS E BENEFÍCIOS, mostrando as possibilidades da viabilidade e os riscos associados a cada alternativa de investimentos.

5.1 Universo da pesquisa

Compreende a cidade de Tanabi-SP, onde estão instaladas as empresas de polo de alumínio, as quais serão objetos do presente trabalho.

Foram escolhidas cinco empresas similares do polo de alumínio de Tanabi-SP, que apresentam as mesmas características de negócios, porém, com capacidades produtivas diferentes e tecnologias praticamente iguais.

5.2 Sujeitos da pesquisa

Serão consideradas neste quesito, as empresas fabricantes de utensílios domésticos de alumínio, os órgãos relacionados com o segmento.

5.3 Técnicas e procedimentos da pesquisa

A pesquisa em relação à sua natureza pode ser considerada um estudo explicativo com vieses qualitativos e quantitativos.

O viés qualitativo está mais relacionado às relações sociais, econômicas e ambientais entre os sujeitos, enquanto o viés quantitativo se volta mais para o conjunto de análise econômico-financeira na tentativa de explicar a viabilidade, ou não, dos investimentos.

No tocante ao método, foi uma pesquisa empírica com o uso de questionários enviados previamente e, posteriormente, com visitas agendadas para buscar as respostas nos locais da pesquisa. Em média, foram feitas três visitas a cada empresa.

5.4 Caracterização das demandas de investimentos ambientais por classe de fabricantes

Para especificar, analiticamente, o desempenho ambiental a ser observado nas classes de fabricantes de UD de alumínio existentes no polo de alumínio, as previsões de investimentos foram descritas de maneira pormenorizada, indicando a lista de equipamentos,

máquinas e infraestrutura necessários por classes de fabricantes, anteriormente determinadas, no sentido de quantificar os valores justos, levando-se em consideração os pormenores de cada classe representativa, ora considerada nesta pesquisa. A planilha padrão de descrição e de custeio dos investimentos, foi criada no sentido de se alocarem outras informações como: preço de mercado, vida útil dos bens, valor residual e a quota de depreciação anual; todos estes dados foram obtidos durante a pesquisa de campo em cada caso, com o objetivo de representar as classes e categorias de todos os fabricantes, com vistas às exigências legais ambientais e de mercado que busca produtos mais limpos.

Tabela 2. Investimentos demandados por classes de fabricantes

PG. INVESTIM				
Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Quota Anual Depreciada (Q)

Fonte: O Autor, 2009.

A tabela 2 mostra todos os bens previstos por classes de fabricantes, baseada nos pontos de melhoria ambiental exigidos pelos órgãos ambientais e pelo mercado que agora exige uma produção mais limpa.

A idéia central é posicionar todas as vantagens e respectivas performances em termos de redução de impactos ambientais esperadas

O valor de mercado dos investimentos foram obtidos através de cotações orçamentárias de cada bem, a partir da regra de que os mesmos são todos novos.

A definição da vida útil for diretamente relacionada aos aspectos tecnológicos e estudos de engenharia de produção de cada bem no pacote de aquisição.

Na sequência será possível definir o ritmo e o procedimento da depreciação dos respectivos bens envolvidos, para esta pesquisa será adotada a fórmula:

$$Q = (I - R) / T \quad (1)$$

Onde:

Q = Quota anual de depreciação

I = Valor do investimento a ser depreciado

R = Valor do residual

T = Vida útil

Ainda, de acordo com a legislação fiscal, o processo de depreciação somente verificará quando o período de utilização dos bens for superior ao do exercício social da empresa.

O objetivo concreto da depreciação não é o de aumentar o lucro, mas se possível, repor o imobilizado gasto. (ASSAF NETO, 2001).

5.5 O uso da tabela Price na amortização dos investimentos ambientais

O uso dessa tabela visa facilitar o cálculo do valor e as condições da amortização financeira a partir das definições das matrizes de dados.

A matriz com os dados mínimos para a elaboração do quadro de financiamento, com a utilização da calculadora HP 12 – C, é a seguinte:

- a- Pv: Valor do financiamento
- b- n: Prazo de financiamento
- c- i: Taxa de juros contratada
- d- PMT: Valor da prestação

A partir desses dados e com o uso do equipamento anteriormente mencionado foi possível calcular o valor da prestação do financiamento. (LAPPONI, 1997).

O uso da tabela Price tem como objetivo ser um instrumento de apoio, como um aplicativo que depura os valores das prestações da amortização financeira dos financiamentos, a parte do valor dos juros embutidos naquelas parcelas. (LAPPONI, 1997)

Esse aplicativo é uma tabela que mostra, em cada prestação paga, o valor do juro e o valor do principal. Foi elaborada uma tabela Price por classes de fabricantes com base nos valores investidos em cada modalidade.

Consequentemente, através dessa tabela também foi possível controlar o saldo total e a composição desse saldo em termos de juros a amortizar, mais principal a amortizar.

5.6 Elaboração de cenários comparativos dos impactos ambientais

Essa projeção foi considerada com base nas projeções do planejamento estratégico de cada empresa, fundamentalmente, lastreada na média do crescimento das vendas e produção de cada empresa pesquisada, considerando-se um período de dez anos projetados, que é um tempo padrão para elaboração de projetos de viabilidade econômica dessa magnitude (BNDES, 2008).

A projeção dos cenários ambientais considerou o resultado do desempenho ambiental de cada classe de fabricantes, apurada na pesquisa, diante dos desafios de reduzir os impactos ambientais para os níveis exigidos pelas autoridades competentes e, assim, atender aos padrões das empresas clientes tipo GLOBAL WORD PERFORMANCE, focando os principais pontos gerados de impactos, desde os processos produtivos da fundição, passando pela lavação, linha de pintura antiaderente e demais processos produtivos.

Para facilitar as medições da performance ambiental, foi utilizada a tabela 3, que focou todas as performances ambientais adicionais, como decorrência da implantação dos investimentos indicados nos projetos de cada classe de fabricantes.

Tabela 3. Desempenho ambiental

Plano:

Detalhes	Coeficiente		Projeção Anual									
	Unid	Qt	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
1. Produção (Ton/ Ano)												
2. Geração de Impacto Anual:												
2.1. Borra/ Pó AL	Ton											
2.2. Óleos (Solúvel/Mineral/Outros)	Lt											
2.3. Água Lavagem	Lt											
2.4. Água Pintura Antiaderente	Lt											
2.5. Partículas de Polimento	Ton											
2.6. Resíduos de Estamparia AL	Ton											
2.7. Partículas queima GLP	Ton											

Fonte: O Autor, 2009.

Em seguida, esses desempenhos comparativos foram estudados para aferir as economias ou reduções obtidas dos impactos ambientais decorrentes das novas tecnologias adotadas, alternativamente e por classes industriais.

5.7 Simulação de cenários econômicos dos conteúdos ambientais

As simulações econômicas das pesquisas foram representadas pela projeção de um período de dez anos sucessivos do Demonstrativos de Resultados do Exercício (DRE), de acordo com a tabela 04. Essa estimativa foi estruturada por um estudo de crescimento previsto dos negócios administrados pelas empresas do polo de alumínio de Tanabi-SP, endossada pela Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), com bases em estudos de mercado e da conjuntura econômica nacional e internacional, já que o segmento é sempre atingido pelos concorrentes chineses.

As projeções foram elaboradas individualmente, indicando os resultados e as respectivas diferenças devido à diversidade das classes de fabricantes mencionados.

Como bem define Woiler e Mathias (1996), as projeções de resultados a partir das estimativas das receitas a serem geradas decorrem de uma avaliação consistente do mercado em que a empresa opera ou que pretende operar.

Outras análises complementares são em relação ao posicionamento da empresa na disputa mercadológica: regime de mercado, concorrência perfeita, oligopólio ou monopólio.

Enfim, para cada cenário em que a empresa se encontra, houve um conjunto de estratégias definidas e assumidas.

As projeções dos resultados econômicos, conforme BNDES 2008, considera um período de dez anos em relação ao futuro.

Tabela 5. Demonstrativo resultado exercício projetado

Demonstrativo Resultado Exercício - Projetado

Plano:

Detalhes	Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V	Ano VI	Ano VII	Ano VIII	Ano IX	Ano X
Receitas pela economia de:										
Redução de Borra/Pó de AL										
Redução do Consumo de Óleos Solúveis										
Redução do Consumo de Água Produção										
Eliminação de Efluentes Líquidos										
Redução de Partículas Polimento										
Redução dos Resíduos de AL										
Eliminação de Partículas de GLP										
Eliminação de Multas Ambientais										
Redução de Pessoal Produção										
Margem de Contribuição por Volume										
Total Receitas										
(-) Custos Variáveis										
Suprimentos Químicos										
Energia Elétrica										
(=) Margem de Contribuição										
(-) Custos Fixos										
Energia Elétrica										
Manutenção Industrial										
Indenização Pessoal Produção										
Resultado (Lucro/ Prejuízo)										

Fonte: O Autor, 2009.

5.8 CMPC – Custo médio ponderado de capital

A presente pesquisa tentou utilizar em suas análises financeiras, o conceito de Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC), para ser adotado nas medições do VPL, TIR, Payback e outras, de maneira a mostrar um fator de custo financeiro padrão para todas essas análises, porem não foi possível obter essas informações das empresas pesquisadas.

A fonte de tais capitais corresponde aos empréstimos junto a terceiros e também do lucro retido, que é uma reserva de recursos próprios. A ponderação dessas duas fontes considera a participação de cada uma no balanço patrimonial da empresa (ASSAF NETO, 2001).

Assaf Neto (2001), compara o CMPC com o custo de capital exigido pelos credores financeiros da empresa, pelos debenturistas e também por seus proprietários.

Para melhor representação, na opinião de Assaf Neto (2001), é indicada fórmula do CMPC abaixo, como sendo:

$$\text{CMPC} = [(W1 \times K1) + (W2 \times K2)] \quad (2)$$

Onde:

W1 e W2: representam a proporção de fundos de terceiros e próprios;

K1: custo do capital de terceiros;

K2: custo do capital próprio.

Na ausência do CMPC de um negócio, diante das dificuldades na sua apuração, é normal utilizar, alternativamente, a TJLP como custo de oportunidade.

A TJLP é constituída por duas variáveis: a meta de inflação e o prêmio de risco. Nos casos onde o projeto é elaborado por valores constantes e sem inflação, expurga-se da TJLP a variável da meta de inflação, que está embutido nela (BNDES, 2009).

5.9. Geração de caixa dos projetos

A capacidade de geração de caixa foi adotada na pesquisa, de maneira a avaliar o potencial de capitalização do projeto.

Segundo a linha de Welsch (1980, apud Woiler, Mathias, 1996), são mencionados dois métodos de geração de caixa: método de receitas e desembolsos e o método fluxo líquido de caixa. Nesta pesquisa, será usado este último método, que é, na verdade, o lucro líquido acrescido das previsões de depreciação (WELSCH, 1980).

Nas palavras de Masakazu (1987), os investidores e os banqueiros avaliam o risco de investimento e de crédito com base na situação financeira de uma empresa e de sua capacidade de geração de caixa, pois eles querem ter certeza de que os recursos aplicados na empresa serão devolvidos, de alguma forma, no futuro.

As análises de investimentos também são feitas com base no fluxo de caixa descontado e não em lucros. Portanto, o fluxo de caixa tem importância fundamental na avaliação do desempenho econômico de projetos, divisões e empresas.

Na prática, os fluxos de caixas representam a capacidade de pagamento de um negócio numa determinada data. A obtenção de um fluxo de caixa nada mais é do que a comparação dos recursos recebíveis numa certa data com todos os compromissos vencíveis também na mesma data.

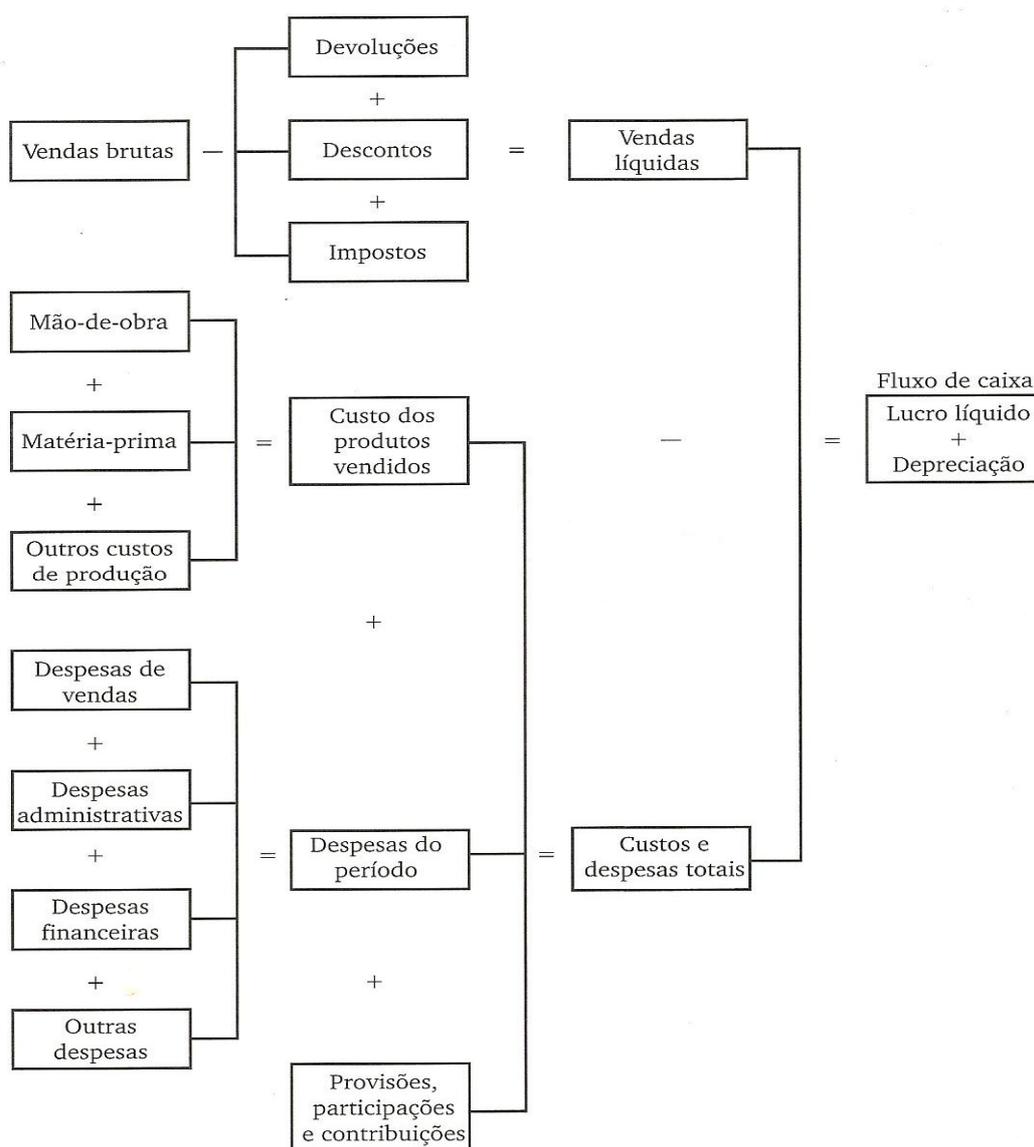


Figura 34. Geração do fluxo de caixa.

Fonte: Assaf Neto, 2001, p.142.

Nos projetos de expansão, como é o caso dessa pesquisa, a geração de caixa foi planejada a partir do modelo conforme figura 34, indicado no modelo de lucro líquido apresentado no DRE, com o estorno da depreciação, já que a mesma não é um desembolso. (ASSAF NETO, 2001).

A tabela 8 apresenta a planilha que foi adotada para efetuar os cálculos e medir a capacidade de geração de caixa dos projetos, indicado por classes de fabricantes.

Tabela 6. Capacidade de geração de caixa.

Capacidade de Geração de Caixa

Descrição	Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V	Ano VI	Ano VII	Ano VIII	Ano IX	Ano X	Total
Lucro Líquido											
(+) Depreciação											
(-) Geração de Caixa											

Fonte: O Autor, 2009.

5.10. Capacidade de pagamento do projeto

A pesquisa depende significativamente dessa análise, porque é a partir dos valores da capacidade de pagamento que se começa a responder tais questionamentos propostos no trabalho acerca da viabilidade financeira dos investimentos previstos nos pacotes alternativos.

A capacidade de pagamentos, como indica a tabela 7, é a seqüência do caixa gerado com as deduções das amortizações financeiras, referentes aos pagamentos dos investimentos.

É o fator decisivo para todos os tipos de projetos, já que a capacidade de pagamento do projeto é a primeira amostra da força do mesmo na determinação do perfil financeiro de cada classe fabricante.

Convém ressaltar que a capacidade de pagamento de um projeto pode ser representada por índices de liquidez que na prática, apresentam fatores de limitação ou de expansão, no tocante à real capacidade financeira das empresas.

Essas limitações estão relacionadas à qualidade dos ativos previstos no projeto como sendo sempre de boa qualidade, por exemplo, o contas a receber será sempre recebido 100%. Outra limitação é a falta de sincronização entre as entradas de recursos no caixa e as saídas, gerando déficits ou superávits (MARION, 1997).

Essas restrições não estão consideradas no projeto para efeito do demonstrativo da capacidade de pagamento, mas não invalida o modelo usado (BNDES, 2008).

Tabela 7. Capacidade de pagamento

Capacidade de Pagamento

Descrição	Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V	Ano VI	Ano VII	Ano VIII	Ano IX	Ano X	Total
Caixa Gerado											
(-) Amortização Financeira											
(=) Capacidade											

Fonte: O Autor, 2009.

5.11 Prazo de retorno do projeto

A inclusão dessa análise na pesquisa ajudou a quantificar o tempo necessário que o projeto levará para que ocorra o retorno de todos os investimentos previstos na sua elaboração.

Nas palavras de (Woiler; Mathias, 1996, pág. 235):

O tempo de recuperação é o numero de anos necessários para recuperar-se o capital investido. Este indicador é bastante utilizado pelos empresários brasileiros, por ser de cálculo fácil, por dar uma aferição do risco associado ao projeto, e de fácil entendimento pelo empresário. As desvantagens referem-se a não levar em conta o valor das receitas no tempo e não considerar as receitas posterior ao tempo de recuperação.

Tabela 8. Payback

Exercícios	Investimento	Caixa Gerado	Saldo Acumulado
O Payback será obtido em			<input type="text"/> Anos

Fonte: O Autor, 2009.

Os períodos de payback, conforme a tabela 8, são geralmente usados para se avaliarem investimentos imobilizados e valor significativo. O período de “payback” é o número de anos necessários para se recuperar o investimento inicial. O período efetivo de payback é calculado definindo-se exatamente o tempo que se gasta para se recuperar o investimento inicial (GITMAN, 1987).

As companhias que fazem investimentos internacionais em países com elevadas taxas de inflação, governos instáveis ou outros problemas usam o período de “payback” como critério básico de decisão, por serem incapazes de prever ou medir tais riscos.

No Brasil, os analistas de investimentos tendem a seguir, na maioria das vezes, uma orientação do mercado financeiro, padronizando um “payback” em torno de cinco anos, com base nos procedimentos do BNDES (2008), que disseminou esta prática no mercado e acaba prevalecendo nas tomadas de decisões.

5.12. VPL – Valor presente líquido

A presente pesquisa adotou este tipo de análise, como medida de resultado para tomada de decisões em relação aos investimentos previstos das novas tecnologias produtivas e ambientais e as consequências financeiras nos negócios das empresas que optarem por tais projetos, dentro das categorias das classes dos fabricantes.

O Valor Presente Líquido (VPL) ou ainda, valor atual líquido (VAL) como é conhecido também, provavelmente, seja a técnica de análise mais utilizada para tomada de decisões sobre a viabilidade econômico-financeira de investimentos em projetos.

Sendo admitida uma determinada taxa de juros, também chamada de desconto, o valor presente líquido pode ser definido como sendo a soma algébrica dos saldos do fluxo de caixa descontados àquela taxa para determinada data (WOILER; MATHIAS, 1996).

O VPL foi considerado o resultado decorrente do investimento inicial, denominado de I_0 , menos todos aqueles fluxos de caixa descontados a um determinado custo.

A fórmula seguinte expressa melhor a idéia do VPL:

$$VPL = - I_0 + (C_1/(1+i)) + (C_2/(1+i)^2) + (C_3/(1+i)^3) + \dots + (C_n/(1+i)^n) \quad (4)$$

Onde:

VPL: Valor presente líquido

I_0 : Investimento inicial

C: Entrada de caixa

i: Taxa de juros

Na fórmula, os denominadores representam os caixas, as entradas de recursos no futuro previstas no projeto. Esses valores serão apuradas no aplicativo geração de caixa dos projetos. A tabela 9 indica o ordenamento dos dados na planilha de cálculo do VPL.

Nos denominadores, o fator de acumulação $(1+i)^n$ aparece dividindo os valores do caixa como uma exigência da atualização dos valores futuros, para refletir de maneira mais próxima a comparação com os investimentos iniciais.

Quando o investimento não acontecer num único período inicial, como I_0 , e sim como futuras fases de investimentos como I_1 , I_2 e I_n , tais valores serão atualizados também, como se fossem um caixa gerado com o valor investido (GITMAN et al, 1987).

O resultado da função VPL, pode ser interpretado conforme segue:

1. Aceita-se o projeto

$$VPL > 0 \quad (5)$$

Onde:

VPL: Valor presente líquido

2. Rejeita-se o projeto

$$VPL < 0 \quad (6)$$

Onde:

VPL: Valor presente líquido

3. Indiferente

$$VPL = 0 \quad (7)$$

Onde:

VPL: Valor presente líquido

As soluções acima do VPL podem estar relacionadas, principalmente, com a duração prevista do projeto, podendo dessa forma estar sujeita a riscos (LAPPONI, 1997).

Tabela 9. Valor presente líquido (VPL)

Exercícios	Investimentos	Caixa Gerado
Ano I		
Ano II		
Ano III		
Ano IV		
Ano V		
Ano VI		
Ano VII		
Ano VIII		
Ano IX		
Ano X		

Ano	Custo Capital (K)			
	K =	K =	K =	K =
Ano I				
Ano II				
Ano III				
Ano IV				
Ano V				
Ano VI				
Ano VII				
Ano VIII				
Ano IX				
Ano X				

Fonte: O Autor, 2009.

5.13 Custos e benefícios do projeto

O objetivo da adoção dessa análise essencialmente econômica na pesquisa é reforçar o conceito do significado “marginal”, termo largamente utilizado na economia. O sentido do termo “marginal” deve ser compreendido como “adicional”, assim o custo marginal é o custo adicional incorrido na produção de uma unidade a mais daquele produto. O gráfico 2 mostra como se apresentam as curvas dos custos, dos benefícios e das diferenças entre um e outro, enquanto a tabela 10 apresenta como foram efetuados os cálculos dos valores dos custos e dos benefícios.

Em relação aos benefícios referem-se ao valor de mercado dos produtos ou serviços gerados pelo projeto. O importante é ter a visão de que a empresa, a comunidade e a sociedade ganham todos, pois passam a ter a possibilidade de dispor dos bens e serviços produzidos, geração de benefícios como empresas, por exemplo (MOURA, 2006).

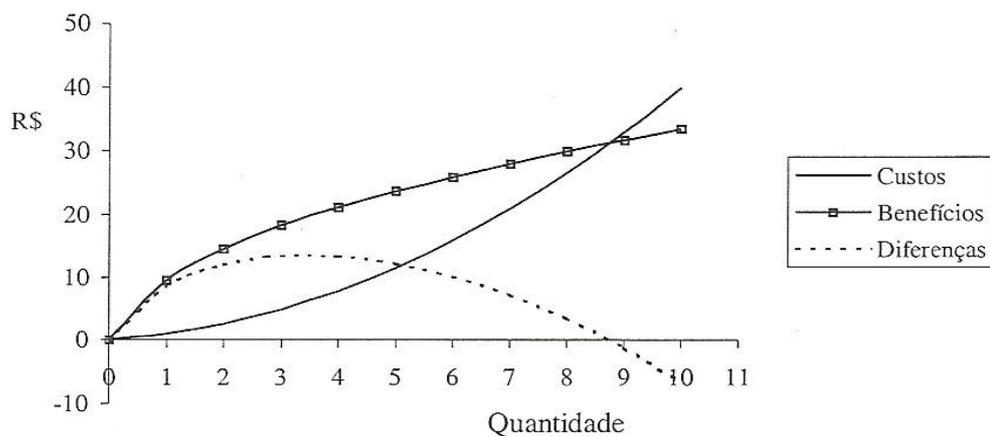


Gráfico 2. Relação Custo Benefício
Fonte: Moura (2006)

Tabela 10. Custo x Benefício sistema marginal

- Sistema Marginal

Exercicio	Benefícios	Benefício Marginal	Custos	Custos Marginal	BM - CM

Fonte: O Autor, 2009.

5.14. TIR – Taxa interna de retorno

A Taxa interna de retorno (TIR), foi de grande contribuição para a tomada de decisões em relação aos investimentos previstos nesta pesquisa.

Ela é a taxa “i” que é obtida quando o VPL é igual a zero; assim, fica mais evidente saber qual a taxa a ser aplicada ao fluxo de investimentos de modo que, ao atualizar os valores futuros dos custos e despesas, estes se igualem ao valor das receitas. Assim, quanto maior a taxa interna de retorno, melhor o investimento em termos de rentabilidade (MOURA, 2006).

De acordo com Gitman (1987), a taxa interna de retorno (TIR), ou critério de retorno é, provavelmente, a técnica mais usada para se avaliarem alternativas de investimentos. A TIR é definida como a taxa de desconto que leva o valor atual das entradas de caixa a se igualarem ao investimento inicial referente a um projeto. A TIR, em outras palavras, é a taxa de desconto que leva o VPL de uma oportunidade de investimentos a igualar-se a zero.

Para um projeto ser aceitável, a TIR precisa exceder ou pelo menos igualar-se ao custo de capital ou custo de oportunidade da empresa. Isso garante que a empresa esteja obtendo mais do que seu retorno exigido e assegura aumento no valor de mercado da empresa. Na tabela nº 11, são apresentados os valores necessários para o cálculo da TIR.

Tabela 11. Demonstração taxa interna retorno

Exercicios	Investimento	Saldo
A TIR - Taxa Interna de Retorno é		<input type="text"/> Anos

Fonte: O Autor, 2009

5.15. Análise de sensibilidade

Adotou-se a análise de sensibilidade como reforço às análises econômico-financeiras, significa avaliar em que dimensão uma alteração predeterminada em um ou mais fatores do projeto possa alterar o resultado conclusivo (WOILER; MATHIAS, 1996).

O que se pretendeu foi simular alterações em figuras consideradas relevantes nas análises econômicas e financeiras do projeto e avaliar as consequências disso no resultado final do projeto.

Nessa linha de raciocínio, Welsch (1980) fala dos conceitos de “*up site potentials*”, ou seja, quais fatores podem provocar melhorias e crescimento nos resultados projetados em relação ao lucro, por exemplo. Também é mencionado, nessa mesma linha de pensamento, o “*down site potentials*”, que é exatamente o inverso da primeira idéia.

Tabela 12. Demonstrativo analise sensibilidade

Fator alterado	Reflexos nos demais fatores

Fonte: O Autor, 2009

Pelas variações de parâmetros introduzidos na tabela nº 12, foi possível avaliar as consequências nos resultados inicialmente apurados. Diante disso, foi possível pensar limites de margens de riscos associados aos resultados dos projetos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Introdução

Para atender aos seus propósitos, a pesquisa teve que buscar dados e demais informações, os quais permitissem compreender melhor a realidade ambiental existente nos processos produtivos das empresas fabricante de UD do polo de alumínio de Tanabi.

No capítulo 4 deste estudo, foi apresentado um quadro com uma classificação do perfil produtivo das empresas, cujo objetivo foi o de caracterizar as diferenciações da tecnologia utilizada, da capacidade produtiva e do estágio em que se encontram as empresas do pólo em relação à evolução do segmento. A partir desse agrupamento por classes empresariais, foi possível pesquisar a realidade mais de perto e sistematizar os diferenciais produtivos e ambientais em termos quantitativos e qualitativos e, assim, poder especificar, de maneira mais confiável em relação aos processos tecnológicos produtivos existentes, os níveis de geração de impactos ambientais e os novos investimentos necessários para que tais empresas possam se enquadrar nas determinações legais e nas novas exigências do mercado no tocante à nova configuração ambiental dos produtos do segmento de UD de alumínio.

Na pesquisa as tabulações e montagens de planilhas foram abordadas tomando por base as empresas classe 5, classe 4, classe 3 e classe 2. As empresas classe 1 ainda não existem no pólo; na verdade, essas empresas são uma versão projetada das atuais empresas classe 2, estas sim existem, adicionadas à implementação da TRC-Caster em seus processos produtivos de fundição.

6.2 Especificação dos investimentos ambientais

Os valores projetados de investimentos correspondem aos ativos necessários para que cada empresa, representada pela sua classe, solucione os problemas ambientais pressionada por duas vertentes: as autoridades ambientais e o mercado, representado por grandes redes de comércio que já exigem uma imagem ecológica dos produtos.

Das empresas pesquisadas, nenhuma apresentou projeto de melhorias ambientais por iniciativa própria como uma atitude de cidadania, todas buscam resolver a questão ou por força da lei ambiental ou por medo de perder mercado.

Os investimentos foram estimados de acordo com o enquadramento das classes industriais a que pertencem as empresas.

Entre as empresas da mesma classe podem aparecer diferenças em relação a *layout*, uso de materiais, fluxos de processos e arranjos produtivos que auxiliam a atividade principal.

As diferenças dos valores dos investimentos estão relacionadas ao grau de solução ambiental que cada empresa precisa buscar para continuar no mercado e atender à fiscalização do meio ambiente.

Exceto no caso das empresas classe 1, onde estão previstos investimentos ambientais e produtivos, como o caso da utilização do novo sistema de fundição TRC-Caster (pois não é possível corrigir apenas o ambiental sem interferir no produtivo), em todas as demais classes os investimentos são ambientais.

A variação dos valores dos investimentos ambientais entre as empresas das classes industriais está relacionada ao volume produzido e aos pequenos ajustes tecnológicos produtivos de cada uma delas.

6.2.1 Investimentos ambientais e operacionais – Classe 1

As empresas classe 1 são uma projeção das empresas classe 2, com a aquisição do TRC-Caster. São modelos de empresas dominadoras do segmento de UD de alumínio, as quais, além de serem líderes de mercado, serão aquelas que inovarão o setor com lançamentos contínuos de produtos e tecnologia.

Na prática, essas empresas ainda não existem, mesmo porque a tecnologia TRC-Caster ainda não aportou no polo de UD de alumínio. Existe uma empresa do polo que já está a caminho do TRC, mas com uma versão de tecnologia clonada para uma capacidade em torno de 400 tons/mês, o que não é muito compreensível, já que uma planta para justificar a aquisição de um pacote TRC-Caster deve produzir perto das 600 tons/mês para mais, que é a capacidade prevista para essa classe neste estudo (LAMINAÇÃO PAULISTA, 2009).

A planilha 1 mostra todos os investimentos previstos para as empresas classe 1 que adicionam na lista, o sistema TRC-Caster, que, além de mostrar os benefícios ambientais, apresenta também o efeito do crescimento do volume da capacidade de produção como um importante fator de melhor posicionamento futuro de mercado.

Plano: Classe 01
 Perfil Empresarial: 600 Tons/ Mês - Dominadora Líder
 Tecnologia: Top Line mais avançada com TRC - Caster

Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Depreciação Anual
1. Sistema TRC				
1.1. Sistema Competo TRC 43 Fornos	3.000.000,00			
1.2. Acessórios de Apoio 750 Tons	245.000,00			
1.3. Infraestrutura	160.000,00			
1.4. Despesas com montagem	101.000,00			
1.5. Transporte	30.000,00			
Total	3.536.000,00	25%	10	265.200,00
2. Torre de Resfriamento				
2.1. Sistema Completo para 20.000 Lts	31.500,00			
Total	31.500,00	10%	10	2.835,00
3. Tratamento de Efluentes				
3.1. Equipamento (Bomba de Recalque, Motoresdutores)	39.000,00			
3.2. Infraestrutura	53.500,00			
3.3. Montagem	12.000,00			
Total	104.500,00	6%	10	9.823,00
4. Redução de Emissões de Fuligem				
4.1. Conjunto Politriz Automático	87.760,00			
4.2. Sistema Filtro Mangas	60.750,00			
4.3. Tubulações Captações	31.000,00			
4.4. Conjunto de Fosqueadeira	81.000,00			
Total	260.510,00	35%	10	16.933,15
5. Emissões Borra/Cinza				
5.1. Containers Transporte	36.600,00			
5.2. Sistema Bags Embalagem	8.400,00			
Total	45.000,00	0%	5	9.000,00
6. Sistema de Redução de Emissões GLP				
6.1. Sistema Exaustores/ Ventilador	185.000,00			
6.2. Tubulações/ Captadores	152.500,00			
6.3. Acessórios Motoresdutores	25.600,00			
6.4. Mão de Obra Instalação	21.250,00			
6.5 Sistema Queimador GLP	45.600,00			
Total	429.950,00	20%	10	34.396,00
7. Linha de Laminação				
7.1. Laminação	186.000,00			
7.2. Expansão Forno	72.120,00			
7.3. Prensas de Corte	150.340,00			
7.4. Ferramentas	48.000,00			
Total	456.460,00	30%	10	31.952,20
8. Investimento em Capital de Giro Adicional	873.331,43			
Total Geral	5.737.251,43			370.139,35

Planilha 1. Investimentos demandados – Classe 1.

Fonte: Laminação Paulista, 2009.

O valor dos investimentos foi orçado a preço de mercado e contempla todos os itens do pacote, inclusive a transferência da tecnologia.

6.2.1.1 Depreciação dos ativos

Grupo 1 – Sistema TRC – Caster

$$[\text{R\$ } 3.536.000,00 - (25\% \text{ de } 3.536.000,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 3.536.000,00 - (\text{R\$ } 884.000,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 265.200,00/\text{ ano}$$

Os valores residuais são baseados no comportamento histórico do mercado de equipamentos usados, o que significa que, depois de dez anos de uso, o equipamento mesmo depreciado pode ainda ser vendido no mercado por um valor correspondente a 25% do valor de aquisição.

Grupo 2 – Torre de resfriamento

$$[\text{R\$ } 31.500,00 - (10\% \text{ de } 31.500,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 31.500,00 - (\text{R\$ } 3.150,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 2.835,00/\text{ ano}$$

Grupo 3 – Tratamento de efluentes

$$[\text{R\$ } 104.500,00 - (6\% \text{ de } 104.500,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 104.500,00 - (\text{R\$ } 6.270,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 9.823,00/\text{ ano}$$

Grupo 4 – Reduções emissão fuligem

$$[\text{R\$ } 260.510,00 - (35\% \text{ de } 260.510,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 260.510,00 - (\text{R\$ } 91.178,50)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 16.933,15/\text{ ano}$$

Grupo 5 – Emissão borra/cinza

$$\text{R\$ } 45.000,00/5 \rightarrow \text{R\$ } 9.000,00/\text{ ano}$$

Grupo 6 – Sistema redução emissões GN

$$[\text{R\$ } 429.950,00 - (20\% \text{ de } 429.950,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 429.950,00 - (\text{R\$ } 85.990,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 34.396,00/\text{ ano}$$

6.2.1.2 Determinação do NCG – Classe 1

A planilha 2 apresenta o cálculo do valor adicional da Necessidade de Capital de Giro (NCG), diante da possibilidade de expansão da capacidade produtiva do volume de produtos definidos como discos de alumínio, os quais serão vendidos como matérias primas para as classes de fabricantes do polo, que não dispõem de fundição.

O acréscimo do volume de produção e, conseqüentemente, das vendas acaba gerando demanda por novos níveis de capital de giro para os fabricantes da classe 01 financiarem suas vendas a prazo, os novos níveis de estágio e todos os eventos financeiros derivados dessa expansão de vendas.

A planilha 2 apresenta os valores considerados no cálculo da nova NCG devido à expansão das vendas, à ampliação da capacidade de produção e conseqüente aumento das vendas de discos de alumínio para as empresas que não dispõem de fundição.

Além das informações sobre as estratégias de comercializações, os prazos médios de venda, os custos de valores inerentes aos processos financeiros adicionais, os valores foram apurados conforme abaixo:

- Carteira de recebíveis: $R\$ 2.940.000 / 30 \times 37,5 \times 90\% = 3.307.500,00$
- Estoque geral: $R\$ 2.940.000,00 \times 61,2\% / 30 \times 11 = R\$ 659.736,00$
- Inadimplência recebíveis: $R\$ 2.940.000,00 \times 90\% \times 6\% / 30 \times 18 = R\$ 95.256,00$
- Para os valores do passivo cíclico, os valores foram calculados assim:
- Fornecedores a pagar: $R\$ 2.940.000,00 \times 61,2\% / 30 \times 37,5 = R\$ 2.249.100,00$
- Folha de pessoal a pagar: $R\$ 52.062,50 / 30 \times 20 = R\$ 34.708,30$
- Comissão a pagar: $2.940.000 \times 8\% / 30 \times 20 = R\$ 156.800,00$
- Despesas fixas: $R\$ 231.603,50 / 30 \times 40 = R\$ 308.804,70$

- Tributos federais: $[R\$ 2.940.000,00 \times 9,9\% / 30 \times 35] - [2.940.000,00 \times 61,2\% \times 9,9\% / 30 \times 35] = R\$ 131.753,16$
- ICMS a pagar: $[R\$ 2.940.000,00 \times 18\% / 30 \times 45] - [2.940.000,00 \times 61,2\% \times 18\% / 30 \times 45] = R\$ 307.994,40$

Para a determinação do capital de giro adicional, no caso a NCG, basta deduzir do ativo cíclico o passivo cíclico e, assim, o valor do novo capital de giro adicional é conhecido.

6.2.2 Investimentos ambientais – Classe 2

As empresas classe 2 são, na prática, as dominadoras do negócio. São elas que lideram o volume produzido, os grandes contratos para fornecimentos às grandes redes. Essas empresas já conseguem exportar boa parte da sua produção para a América Latina e o continente africano. Sua capacidade de produção é estimada em 300 tons/mês.

Os investimentos previstos são para fazer frente às duas ameaças frequentes: autoridades ambientais e medo de perder as redes magazines, as quais são responsáveis por significativo volume de compra dos produtos UD.

Nesse caso, não existe a aquisição do TRC–Caster, mas pretendem investir para pelo menos atenderem às exigências legais ambientais. Planejam eliminar o uso de óleo combustível na geração de calor para a fundição, mas que gera fumaça preta e as denúncias por fumaça preta, sempre acabam acontecendo. Planejam usar o GN no lugar do óleo combustível e, com isso, tornar o processo produtivo da fundição mais limpo.

Nota-se na classe 2 que os maiores investimentos estão concentrados na área de redução de fuligem no setor de polimento, reduções no consumo de água na lavagem e reduções das emissões atmosféricas do GN.

Plano: Classe 02
 Perfil Empresarial: 300 Tons/ Mês - Dominadora
 Tecnologia: Direct Chill Fundição

Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Depreciação Anual
1. Sistema TRC				
1.1. Sistema Competo TRC 43 Fornos				
1.2. Acessórios de Apoio 750 Tons				
1.3. Infraestrutura				
1.4. Despesas com montagem				
1.5. Transporte				
Total	0,00			
2. Torre de Resfriamento				
2.1. Sistema Completo para 20.000 Lts				
Total	0,00			
3. Tratamento de Efluentes				
3.1. Equipamento (Bomba de Recalque, Motoresdutores)	39.000,00			
3.2. Infraestrutura	53.500,00			
3.3. Montagem	12.000,00			
Total	104.500,00	6%	10	9.823,00
4. Redução de Emissões de Fuligem				
4.1. Conjunto Politriz Automático	87.760,00			
4.2. Sistema Filtro Mangas	60.750,00			
4.3. Tubulações Captações	31.000,00			
4.4. Conjunto de Fosqueadeira	81.000,00			
Total	260.510,00	35%	10	16.933,15
5. Emissões Borra/Cinza				
5.1. Containers Transporte	18.300,00			
5.2. Sistema Bags Embalagem	4.200,00			
Total	22.500,00	0%	5	4.500,00
6. Sistema de Redução de Emissões GLP				
6.1. Sistema Exaustores/ Ventilador	185.000,00			
6.2. Tubulações/ Captadores	152.500,00			
6.3. Acessórios Motoresdutores	25.600,00			
6.4. Mão de Obra Instalação	21.250,00			
6.5 Sistema Queimador GLP	45.600,00			
Total	429.950,00	20%	10	34.396,00
Total Geral	817.460,00			65.652,15

Planilha 3. Investimentos demandados – Classe 2.

Fonte: Alumínios G. Dias, 2009.

Para essa classe de empresas, as depreciações dos ativos para os investimentos projetados na planilha 3 são os seguintes:

Grupo 3 – Tratamento de efluentes

$$[\text{R\$ } 104.500,00 - (6\% \text{ de } 104.500,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 104.500,00 - (\text{R\$ } 6.270,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 9.823,00/\text{ ano}$$

Grupo 4 – Reduções emissão fuligem setor polimento

$$[\text{R\$ } 260.510,00 - (35\% \text{ de } 260.510,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 260.510,00 - (\text{R\$ } 91.178,50)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 16.933,15/\text{ ano}$$

Grupo 5 – Redução emissão borra/cinza

$$\text{R\$ } 22.500,00/5 \rightarrow \text{R\$ } 4.500,00/\text{ano}$$

Grupo 6 – Reduções emissões atmosféricas

$$[\text{R\$ } 429.950,00 - (20\% \text{ de } 429.950,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 429.950,00 - (\text{R\$ } 85.990,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 34.396,00/\text{ ano}$$

6.2.3 Investimentos ambientais – Classe 3

Essas empresas são aquelas consideradas intermediárias e começam a participar de mercados mais seletivos, a exemplo da classe 2 e classe 1.

Elas já dominam o sistema de fundição tipo Direct Chill e podem competir com as que estão acima delas. O domínio dos processos de fundição é importante para a flexibilização da sua produção, pois permite que misturem diversas combinações de materiais como sucata de alumínio com alumínio “*blend*” puro, o que significa poder interferir no custo dos produtos. Mas ainda não aspiram investir no TRC diante do montante expressivo de investimentos.

Os itens de investimentos, praticamente, são os mesmos da classe 2, variando muito pouco em relação aos valores a serem investidos.

A capacidade produtiva mensal dessas empresas é em torno de 150 tons de produtos acabados.

Plano: Classe 03
 Perfil Empresarial: 150 Tons/ Mês - Transição
 Tecnologia: Intermediária, Domina Fundação DC

Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Depreciação Anual
1. Sistema TRC				
1.1. Sistema Competo TRC 43 Fornos				
1.2. Acessórios de Apoio 750 Tons				
1.3. Infraestrutura				
1.4. Despesas com montagem				
1.5. Transporte				
Total	0,00			
2. Torre de Resfriamento				
2.1. Sistema Completo para 20.000 Lts				
Total	0,00			
3. Tratamento de Efluentes				
3.1. Equipamento (Bomba de Recalque, Motoresdutores)	22.500,00			
3.2. Infraestrutura	28.000,00			
3.3. Montagem	7.500,00			
Total	58.000,00	6%	10	5.452,00
4. Redução de Emissões de Fuligem				
4.1. Conjunto Politriz Automático	42.400,00			
4.2. Sistema Filtro Mangas	32.700,00			
4.3. Tubulações Captações	17.200,00			
4.4. Conjunto de Fosqueadeira	40.000,00			
Total	132.300,00	35%	10	8.599,50
5. Emissões Borra/Cinza				
5.1. Containers Transporte	11.100,00			
5.2. Sistema Bags Embalagem	2.750,00			
Total	13.850,00	0%	5	2.770,00
6. Sistema de Redução de Emissões GLP				
6.1. Sistema Exaustores/ Ventilador	83.100,00			
6.2. Tubulações/ Captadores	72.800,00			
6.3. Acessórios Motoresdutores	25.600,00			
6.4. Mão de Obra Instalação	21.250,00			
6.5 Sistema Queimador GLP	19.000,00			
Total	221.750,00	20%	10	17.740,00
Total Geral	425.900,00			34.561,50

Planilha 4. Investimentos Demandados – Classe 3.

Fonte: Alumínios G. Dias, 2009.

As depreciações para os investimentos projetados na planilha 4 são as seguintes:

Grupo 3 – Tratamento de efluentes

$$[\text{R\$ } 58.000,00 - (6\% \text{ de } 58.000,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 58.000,00 - (\text{R\$ } 3.480,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 5.452,00/\text{ ano}$$

Grupo 4 – Reduções fuligem

$$[\text{R}\$ 132.300,00 - (35\% \text{ de } 132.300,00)]/10$$

$$[\text{R}\$ 132.300,00 - (\text{R}\$ 46.305,00)]/10 \longrightarrow \text{R}\$ 8.599,50/\text{ano}$$

Grupo 5 – Geração borra/cinza

$$\text{R}\$ 13.850,00/5 \longrightarrow \text{R}\$ 2.770,00/\text{ano}$$

Grupo 6 – Sistema emissões atmosféricas GN

$$[\text{R}\$ 221.750,00 - (20\% \text{ de } 221.750,00)]/10$$

$$[\text{R}\$ 221.750,00 - (\text{R}\$ 44.350,00)]/10 \longrightarrow \text{R}\$ 17.740,00/\text{ano}$$

6.2.4 Investimentos ambientais – Classe 4

Esse grupo de empresas é aquele que representa o início da empresa no segmento. Tradicionalmente, são as menores empresas do polo e fabricam UD de alumínio com tecnologia de estamparia e alguma operação de laminação.

Essas empresas adquirem no mercado os discos de alumínio, normalmente produzidos por uma classe 2 ou por uma classe 1.

Raramente, essa classe de empresas consegue vender seus produtos para grandes redes, pois não conseguem competir com preço, qualidade nem com a quantidade. Esses fabricantes atendem aos mercados paralelos como vendedores ambulantes, empresas distribuidoras porta a porta, vendas diretas para consumidores, usam a estratégia loja de fábrica.

Sua capacidade média é em torno de 75 tons/mês.

Os investimentos ambientais, nesse caso, visam resolver o problema do tratamento da água usada na lavagem química para o desengraxe dos produtos e na redução da fuligem do setor de polimento.

Plano: Classe 04
 Perfil Empresarial: 75 Tons/ Mês - Dominada
 Tecnologia: Iniciante, Não Domina Fundação DC

Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Depreciação Anual
1. Sistema TRC				
1.1. Sistema Competo TRC 43 Fornos				
1.2. Acessórios de Apoio 750 Tons				
1.3. Infraestrutura				
1.4. Despesas com montagem				
1.5. Transporte				
Total	0,00			
2. Torre de Resfriamento				
2.1. Sistema Completo para 20.000 Lts				
Total	0,00			
3. Tratamento de Efluentes				
3.1. Equipamento (Bomba de Recalque, Motoresdutores)	22.500,00			
3.2. Infraestrutura	28.000,00			
3.3. Montagem	7.500,00			
Total	58.000,00	6%	10	5.452,00
4. Redução de Emissões de Fuligem				
4.1. Conjunto Politriz Automático	32.700,00			
4.2. Sistema Filtro Mangas	17.200,00			
4.3. Tubulações Captações				
4.4. Conjunto de Fosqueadeira				
Total	49.900,00	35%	10	3.243,50
5. Emissões Borra/Cinza				
5.1. Containers Transporte				
5.2. Sistema Bags Embalagem				
Total	0,00			
6. Sistema de Redução de Emissões GLP				
6.1. Sistema Exaustores/ Ventilador				
6.2. Tubulações/ Captadores				
6.3. Acessórios Motoresdutores				
6.4. Mão de Obra Instalação				
6.5 Sistema Queimador GLP				
Total	0,00			
Total Geral	107.900,00			8.695,50

Planilha 5. Investimentos Demandados – Classe 4

Fonte: Alumínios G. Dias. 2009.

A depreciação prevista para os investimentos projetadas na planilha 5 é a seguinte:

Grupo 3 – Tratamento de efluentes

$$[\text{R\$ } 58.000,00 - (6\% \text{ de } 58.000,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 58.000,00 - (\text{R\$ } 3.480,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 5.452,00/\text{ ano}$$

Grupo 4 – Reduções fuligem

$$[\text{R\$ } 49.900,00 - (35\% \text{ de } 49.900,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 49.900,00 - (\text{R\$ } 17.465,00)]/10 \rightarrow \text{R\$ } 3.243,50/\text{ ano}$$

6.2.5 Investimentos ambientais – Classe 5

Para esse grupo de empresas, o desafio de investimentos ambientais em seus processos produtivos é conflitante com a lógica capitalista. Como investir numa empresa que não gera lucro, mas que simplesmente possibilita um trabalho marginalizado, sem carteira assinada e que, pelo seu posicionamento na cadeia de produção, não lhe é possível repassar os verdadeiros custos?

O que se espera dos possíveis investimentos ambientais para que tais empresas possam sair da clandestinidade?

Esse grupo de empresas é constituído por fundições de modelagem, indústrias praticamente artesanais que fabricam os produtos UD de alumínio fundido na areia. Exige habilidades manuais para a produção e conhecimentos básicos de fundição de alumínio.

Grande parte dessas empresas é clandestina e funciona na ilegalidade por gerar um grande impacto ambiental; normalmente, o que mais ocorre são as emissões atmosféricas de fumaça negra decorrente da queima do “*bunker fuel oil*”, utilizado na geração de calor no processo de fundição e, quando o evento ganha grandes proporções e permanece continuamente, ocorrem as denúncias às autoridades ambientais.

Outro impacto produzido por tais fundições é a operação do polimento, que gera também fuligem decorrente dos equipamentos de polimento manual para dar brilho aos produtos.

Plano: Classe 05
 Perfil Empresarial: 35 Tons/ Mês - Dominada
 Tecnologia: Rustica Artesanal

Descrição dos Bens	Preço de Mercado (I)	Valor Residual (R)	Vida Útil (T)	Depreciação Anual
1. Sistema TRC				
1.1. Sistema Competo TRC 43 Fornos				
1.2. Acessórios de Apoio 750 Tons				
1.3. Infraestrutura				
1.4. Despesas com montagem				
1.5. Transporte				
Total	0,00			
2. Torre de Resfriamento				
2.1. Sistema Completo para 20.000 Lts				
Total	0,00			
3. Tratamento de Efluentes				
3.1. Equipamento (Bomba de Recalque, Motoredutores)				
3.2. Infraestrutura				
3.3. Montagem				
Total	0,00			
4. Redução de Emissões de Fuligem				
4.1. Conjunto Politriz Automático				
4.2. Sistema Filtro Mangas	28.150,00			
4.3. Tubulações Captações	12.050,00			
4.4. Conjunto de Fosqueadeira				
Total	40.200,00	23%	10	3.095,40
5. Emissões Borra/Cinza				
5.1. Containers Transporte	4.300,00			
5.2. Sistema Bags Embalagem	2.750,00			
Total	7.050,00	0%	5	1.410,00
6. Sistema de Redução de Emissões GLP				
6.1. Sistema Exaustores/ Ventilador	8.100,00			
6.2. Tubulações/ Captadores				
6.3. Acessórios Motoredutores				
6.4. Mão de Obra Instalação				
6.5 Sistema Queimador GLP				
Total	8.100,00	10%	10	729,00
7. Projeto Ambiental				
7.1. Consultoria Ambiental, projeto e registros nos órgãos ambientais	6.000,00			
Total	6.000,00	0%	10	600,00
Total Geral	61.350,00			5.834,40

Planilha 6. Investimentos demandados – Classe 5.

Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

As depreciações previstas em relação aos investimentos planejados conforme a planilha 6 são os seguintes:

Grupo 4 – Reduções fuligem

$$[\text{R\$ } 40.200,00 - (23\% \text{ de } 40.200,00)]/10$$



$$[\text{R\$ } 40.200,00 - (\text{R\$}9.246,00)]/10 \rightarrow \text{R\$}3.095,40/\text{ ano}$$

Grupo 5 – Redução borra

$$\text{R\$ } 7.050,00/5 \rightarrow \text{R\$ } 1.410,00/\text{ano}$$

Grupo 6 – Sistema emissões atmosféricas GN

$$[\text{R\$ } 8.100,00 - (10\% \text{ de } 8.100,00)]/10$$

$$[\text{R\$ } 8.100,00 - (\text{R\$}810,00)]/10 \rightarrow \text{R\$}729,00/\text{ ano}$$

Grupo 7 – Projetos ambientais

$$\text{R\$ } 6.000,00/10 \rightarrow \text{R\$ } 600,00/\text{ano}$$

6.3 Desempenho ambiental comparado e projetado

Diante dos investimentos planejados é esperado um desempenho ambiental melhorado quando comparado com a situação sem a implementação dos mesmos.

O que muda em relação aos impactos atualmente causados pelas empresas do polo?

Quais as melhorias previstas com a introdução dessas novas tecnologias nos processos produtivos?

Essas são respostas a serem buscadas em cada classe empresarial, já que o polo tem uma diversidade de empresas de vários portes e capacidade produtiva.

A pesquisa buscou avaliar os consumos atuais de recursos naturais quanto a capacidade instalada de cada classe e em seguida, uma nova medição desses mesmos consumos, considerando agora os efeitos das novas tecnologias e investimentos previstos, separadamente, para cada tipo de classe industrial.

A pesquisa considerou dois tipos de comparações: a primeira está relacionada aos tipos de recursos ambientais consumidos, e a segunda, em relação à geração de impactos ambientais.

Em relação às diferenças comparativas, a pesquisa considera esse delta como sendo a economia observada, podendo, ser uma economia de recurso consumido ou impactos ambientais reduzidos.

Nos casos de substituição de óleo combustível por consumo de gás natural, este último aparece como um gasto adicional, para a eliminação da fumaça negra.

No tocante aos valores atuais, eles são, na realidade, o que foi apurado na pesquisa. Adicionalmente, aparecem esses mesmos itens com valores diferentes, reduzidos, agora sob a denominação de “com novas tecnologias”, decorrentes do efeito dos novos investimentos. Esses são observados nas tabelas específicas para cada classe empresarial.

Finalmente, essas economias ou gastos são projetados para os próximos dez anos, período considerado como sendo o de vida útil do projeto. Essa projeção considera um crescimento da produção de 5% ao ano para os próximos dez anos de vida útil dos investimentos ambientais previstos nos casos (ABAL, 2010).

6.3.1. Desempenho da performance ambiental – Classe 1

As planilhas 7 e 8 apresentam o desempenho dos recursos naturais, focando o consumo atual e as projeções dos próximos dez anos:

Empresa: Classe 01 Situação: 600 Tons/ Mês
 Tecnologia: TRC - Caster mais Linha Pintura Antiaderente

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Produção Ano	Tons	7200			7560	7938	8335	8752
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt	36000	-	36000	37800	39690	41675	43758
Água Lavação	M³	31679	-	31679	33263	34926	36672	38506
Água Pintura Antiaderente	M³	1584	1584	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	-	-	-	-	-	-	-
Gás GN	M³	2270592	2270592	-	-	-	-	-
Energia Eletrica	Mkwh	138829	133276	5553	5830	6122	6428	6749

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	216	144	72	76	80	84	88
Efluentes Líquido Industriais	M³	31715	-	31715	33300	34965	36713	38549
Partículas Atmosféricas	Kg	7200	720	6480	6804	7144	7501	7876
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	700	500	200	210	221	232	243
Emissões Atmosféricas GN	Ton	1787	1501	286	300	315	331	347
Fumaça Negra	Ton	-	-	-	-	-	-	-

Planilha 7. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 1.
 Fonte: Alumínios G. Dias (2009).

Empresa: Classe 01 Situação: 600 Tons/ Mês
 Tecnologia: TRC - Caster mais Linha Pintura Antiaderente

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Produção Ano	Tons	7200			9189	9649	10131	10638
Consumos Anuais					0	0	0	0
Óleos Solúveis	Lt	36000	-	36000	45946	48243	50656	53188
Água Lavação	M³	31679	-	31679	40431	42453	44576	46804
Água Pintura Antiaderente	M³	1584	1584	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	-	-	-	-	-	-	-
Gás GN	M³	2270592	2270592	-	-	-	-	-
Energia Eletrica	Mkwh	138829	133276	5553	7086	7441	7813	8203

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	216	144	72	92	97	102	107
Efluentes Líquido Industriais	M³	31715	-	31715	40476	42500	44625	46856
Partículas Atmosféricas	Kg	7200	720	6480	8270	8684	9118	9574
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	700	500	200	255	268	281	295
Emissões Atmosféricas GN	Ton	1787	1501	286	365	383	402	422
Fumaça Negra	Ton	-	-	-	-	-	-	-

Planilha 8. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 1.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

As informações foram geradas, considerando-se o seguinte:

- A produção acabada foi programada para crescimento de 5% ao ano, índice compatível com o segmento, de acordo com as estimativas dos organismos que representam o segmento (ABAL, 2010).

- Diante da substituição do sistema de fundição DC por TRC–Caster, consumo do óleo solúvel desaparece, tornando-se uma economia de 36.000 (Lts)/Ano.
- A água da lavação adotada para o processo de desengraxe desaparece, porque esse sistema é substituído por um conjunto de fosqueadeiras adicionais, previsto nos investimentos, portanto é mais uma economia de 31.679 m³/ano que corresponde a mais de 4 Lts por Kg de produto acabado.
- A água utilizada na limpeza da linha de pintura antiaderente continua sendo o mesmo consumo previsto.

No caso da energia elétrica, a nova tecnologia possibilita uma economia de pelo menos 4% em relação ao sistema anterior, devido à eliminação de processos como a desbastação a quente e principalmente pela redução do reprocesso de materiais, devido à melhoria da liga de alumínio (LAMINAÇÃO PAULISTA, 2009).

Dessa maneira, as planilhas 07 e 08 apresentam uma economia média de 6000 Mkwh/ano de energia elétrica.

- A geração de borra e cinza de alumínio, decorrente do processo da queima e fundição do metal, é reduzida de 3% no sistema DC para 2% no sistema TRC–Caster. Esses percentuais são lastreados no volume de produção.

No item de efluentes líquidos, com a introdução das novas tecnologias da estação de tratamento e a substituição do desengraxe de lavação pelo sistema de fosqueadeiras e politriz, a geração do efluente será apenas a do sistema de lavagem da linha de pintura antiaderente, que agora passa a ser tratada.

As partículas atmosféricas da linha de brilho e polimento poderão ser reduzidas em 90% a partir da introdução dos novos sistemas de filtros (ALUMÍNIO G.DIAS, 2009)

A geração de efluentes sólidos será reduzida de 700 Kg/ano para 500 Kg ao ano, graças à introdução de sistemas TRC–Caster que irá melhorar a liga dos produtos durante os processos de estamparia e tornearia.

Nas emissões atmosféricas de GN, no processo de queima, com a adoção das novas tecnologias, essas emissões vão ser reduzidas em 16%.

Nesse conjunto de tecnologia, com a introdução do TRC–Caster, não existe, em hipótese alguma, a geração de fumaça negra.

6.3.2. Desempenho ambiental – Classe 2

As planilhas 9 e 10 apresentam o consumo das empresas da classe 2 e indicam que ele é praticamente igual ao das demais classes, variando apenas o volume consumido, já que os portes dessas empresas são diferentes.

O evento mais significativo na classe 2 é a substituição do óleo combustível pelo consumo do GN, eliminando, dessa maneira, as emissões da fumaça negra, que é a grande vilã ambiental e acaba provocando conflitos entre empresas e vizinhança, a partir de denúncias desta.

A introdução de novas tecnologias também provoca importantes efeitos nos consumos de recursos naturais e na geração de impactos.

Observam-se reduções no consumo de óleos solúveis em torno de 8%.

Na lavação para obter o desengraxe dos produtos fabricados, ocorre uma economia de 100% de água, pois o critério de desengraxe passa a ser mecânico e não químico.

A partir do uso de fosqueadeiras e novo sistema de politrizes, a água industrial será empregada apenas para a limpeza de pintura antiaderente, cujo consumo permanece na mesma proporcionalidade da produção.

Empresa:
 Tecnologia: Fundição DC mais linha de Pintura Antiaderente

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Produção Ano	Tons	3428			3600	3780	3969	4167
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt	17140	15769	1371	1440	1512	1588	1667
Água Lavação	M³	15083	-	15083	15840	16632	17464	18337
Água Pintura Antiaderente	M³	754	754	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	1000976	-	1000976	1051025	1103576	1158755	1216693
Gás GN	M³	-	1081054	-1081054	-1135107	-1191862	-1251455	-1314028
Energia Eletrica	Mkwh	66098	59488	6610	6941	7288	7652	8035

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	103	86	17	18	19	20	21
Efluentes Líquido Industriais	M³	15837		15837	16632	17464	18337	19254
Partículas Atmosféricas	Kg	3428	345	3083	3238	3400	3570	3748
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	335	240	95	100	105	110	116
Emissões Atmosféricas GN	Ton	850	850	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	850	-	850	892	937	983	1033

Planilha 9. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 2.

Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Fundição DC mais linha de Pintura Antiaderente

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Produção Ano	Tons	3428			4376	4595	4824	5066
Consumos Anuais					0			
Óleos Solúveis	Lt	17140	15769	1371	1750	1838	1930	2026
Água Lavação	M³	15083	-	15083	19254	20216	21227	22288
Água Pintura Antiaderente	M³	754	754	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	1000976	-	1000976	1277527	1341404	1408474	1478898
Gás GN	M³	-	1081054	-1081054	-1379730	-1448716	-1521152	-1597210
Energia Eletrica	Mkwh	66098	59488	6610	8437	8859	9302	9767

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	103	86	17	22	23	24	25
Efluentes Líquido Industriais	M³	15837		15837	20216	21227	22288	23403
Partículas Atmosféricas	Kg	3428	345	3083	3936	4133	4339	4556
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	335	240	95	122	128	134	141
Emissões Atmosféricas GN	Ton	850	850	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	850	-	850	1084	1138	1195	1255

Planilha 10. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 2.

Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Observa-se, ainda, nas planilhas 9 e 10 que ocorreu também a eliminação de 100% do consumo de óleo combustível, cuja substituição ocorreu pelo uso do GN.

A energia elétrica apresenta também uma redução no consumo de 10%. Essa redução será obtida basicamente no forno de pré-aquecimento, da área da laminação, que mudou o sistema atual para um novo, com o uso de resistências mais eficazes. (ALUMINIOS G. DIAS, 2009).

Na geração de impactos, a empresa classe 2 não terá mais efluentes líquidos não tratados, sem falar na redução das partículas atmosféricas da área do polimento que, com a instalação do novo sistema de filtros, irá eliminar 90% das emissões.

As emissões de partículas atmosféricas derivadas da queima do GN são quase eliminadas e agora passam a existir mas dentro das normas previstas pela CETESB.

Acabou a emissão de fumaça negra.

Outro item representativo é a redução da geração de borra e cinza cuja perda histórica de 3% passa a ser agora a 2,5%, em função do novo sistema de queima de gás, que provoca mais estabilidade na curva da fundição.

6.3.3. Desempenho ambiental – Classe 3

Nessa classe de indústria, a maior, a mais significativa é também a substituição de óleo combustível por uso de GN, eliminando-se a geração da fumaça negra.

Empresa:
 Tecnologia: Fundição DC mais Cabine de Pintura Antiaderente

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Produção Ano	Tons	1715			1800	1890	1985	2084
Consumos Anuais						0	0	0
Óleos Solúveis	Lt	8575	7889	686	720	756	794	833
Água Lavação	M³	7546	-	7546	7920	8316	8732	9168
Água Pintura Antiaderente	M³	377	377	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	500780	-	500780	525819	552110	579715	608701
Gás GN	M³	-	540842	-540842	-567885	-596279	-626093	-657398
Energia Eletrica	Mkwh	33068	29761	3307	3472	3646	3828	4019

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	51	43	8	8	8	9	9
Efluentes Líquido Industriais	M³	7932	-	7923	8315	8731	9167	9626
Partículas Atmosféricas	Kg	1715	172	1543	1619	1700	1785	1874
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	168	120	48	50	53	55	58
Emissões Atmosféricas GN	Ton	426	426	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	426	-	426	447	469	493	517

Planilha 11. Desempenho Ambiental anos 1 a 4 – Classe 3.

Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Fundição DC mais Cabine de Pintura Antiaderente

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Produção Ano	Tons	1715			2188	2297	2412	2533
Consumos Anuais					0	0	0	0
Óleos Solúveis	Lt	8575	7889	686	875	919	965	1013
Água Lavação	M³	7546	-	7546	9627	10108	10614	11144
Água Pintura Antiaderente	M³	377	377	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	500780	-	500780	639136	671093	704648	739880
Gás GN	M³	-	540842	-540842	-690268	-724781	-761020	-799071
Energia Eletrica	Mkwh	33068	29761	3307	4220	4431	4653	4885

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	51	43	8	10	10	11	11
Efluentes Líquido Industriais	M³	7932	-	7923	10107	10612	11143	11700
Partículas Atmosféricas	Kg	1715	172	1543	1968	2066	2170	2278
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	168	120	48	61	64	67	70
Emissões Atmosféricas GN	Ton	426	426	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	426	-	426	543	570	599	629

Planilha 12. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 3.

Fonte: Alumínios G. Dias (2009).

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Produção Ano	Tons	1715			2659	2792	
Consumos Anuais					0	0	
Óleos Solúveis	Lt	8575	7889	686	1064	1117	
Água Lavação	M³	7546	-	7546	11701	12287	
Água Pintura Antiaderente	M³	377	377	-	-	-	
Óleo Combustível	Lt	500780	-	500780	776874	815718	
Gás GN	M³	-	540842	-540842	-839025	-880976	
Energia Eletrica	Mkwh	33068	29761	3307	5130	5386	

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	51	43	8	12	12	
Efluentes Líquido Industriais	M³	7932	-	7923	12285	12899	
Partículas Atmosféricas	Kg	1715	172	1543	2392	2512	
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	168	120	48	74	78	
Emissões Atmosféricas GN	Ton	426	426	-	-	-	
Fumaça Negra	Ton	426	-	426	660	693	

Planilha 13. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 3.

Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Nas planilhas 11, 12 e 13, observa-se também a eliminação, de vez, da geração de efluentes líquidos, pois, com a adoção da estação de tratamento, todas as emissões líquidas serão retornadas tratadas ao meio ambiente.

A geração das partículas do setor de polimento também é significativamente reduzida em 90%.

6.3.4 Desempenho ambiental – Classe 4

Em termos de consumo dos recursos naturais, nessa categoria de empresa, a implantação de novas tecnologias provoca a redução do consumo da água usada na lavação, que passa a ser tratada.

Empresa:
 Tecnologia: Não tem Fundação e nem Linha de Pintura

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Produção Ano	Tons	857			900	945	992	1042
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt	4285	3942	343	360	378	397	417
Água Lavação	M³	3771	-	3771	3960	4158	4366	4584
Água Pintura Antiaderente	M³	188	188	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	250244	-	250244	262756	275894	289688	304173
Gás GN	M³	-	270263	-270263	-283777	-297966	-312864	-328507
Energia Elétrica	Mkwh	16524	14872	1652	1735	1822	1913	2008

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	25	21	4	4	4	4	5
Efluentes Líquido Industriais	M³	3959	188	3771	3960	4158	4366	4584
Partículas Atmosféricas	Kg	857	86	771	810	851	893	938
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	77	55	22	23	24	25	27
Emissões Atmosféricas GN	Ton	212	212	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	212	-	212	223	234	246	258

Planilha 14. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 4.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Não tem Fundação e nem Linha de Pintura

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Produção Ano	Tons	857			1094	1149	1206	1266
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt	4285	3942	343	438	459	482	507
Água Lavação	M³	3771	-	3771	4813	5054	5307	5572
Água Pintura Antiaderente	M³	188	188	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	250244	-	250244	319382	335351	352118	369724
Gás GN	M³	-	270263	-270263	-344933	-362179	-380288	-399303
Energia Elétrica	Mkwh	16524	14872	1652	2109	2214	2325	2441

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	25	21	4	5	5	5	6
Efluentes Líquido Industriais	M³	3959	188	3771	4813	5054	5307	5572
Partículas Atmosféricas	Kg	857	86	771	985	1034	1085	1140
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	77	55	22	28	29	31	32
Emissões Atmosféricas GN	Ton	212	212	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	212	-	212	271	285	299	314

Planilha 15. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 4.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Não tem Fundição e nem Linha de Pintura

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Produção Ano	Tons	857			1330	1396	
Consumos Anuais							
Óleos Solúveis	Lt	4285	3942	343	532	558	
Água Lavação	M ³	3771	-	3771	5851	6143	
Água Pintura Antiaderente	M ³	188	188	-	-	-	
Óleo Combustível	Lt	250244	-	250244	388210	407621	
Gás GN	M ³	-	270263	-270263	-419268	-440231	
Energia Elétrica	Mkwh	16524	14872	1652	2563	2692	

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	25	21	4	6	6	
Efluentes Líquido Industriais	M ³	3959	188	3771	5851	6143	
Partículas Atmosféricas	Kg	857	86	771	1197	1257	
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	77	55	22	34	36	
Emissões Atmosféricas GN	Ton	212	212	-	-	-	
Fumaça Negra	Ton	212	-	212	329	346	

Planilha 16. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 4.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

As planilhas 14,15 e16 apresentam as melhorias esperadas para essa classe de fabricantes, tendo como evento principal a eliminação do óleo combustível por GN.

A substituição do “*bunker fuel oil*” por GN provoca a eliminação da fumaça preta.

A troca de resistências elétricas mais eficazes irá reduzir o consumo de energia na ordem de 10% na área de laminação.

6.3.5 Desempenho da performance ambiental – Classe 5

As planilhas 17, 18 e 19 representam o desempenho de uma fundição de moldagem com areia, que é considerada o caso mais complexo do polo para resolver a geração de impactos ambientais.

Empresa:
 Tecnologia: Sistema Fundição Modelagem por Areia

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Produção Ano	Tons	400			420	441	463	486
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt							
Água Lavação	M³							
Água Pintura Antiaderente	M³							
Óleo Combustível	Lt	116800	-	116800	122640	128772	135211	141971
Gás GN	M³	-	126144	-126144	-132451	-139074	-146027	-153329
Energia Eletrica	Mkwh	7712	6941	771	810	851	893	938

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	20	18	2	2	2	2	2
Efluentes Líquido Industriais	M³							
Partículas Atmosféricas	Kg	400	40	360	378	397	417	438
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	2000	1000	1000	1050	1103	1158	1216
Emissões Atmosféricas GN	Ton	99	99	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	99	-	99	104	109	115	120

Planilha 17. Desempenho ambiental anos 1 a 4 – Classe 5.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Sistema Fundição Modelagem por Areia

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Produção Ano	Tons	400			511	536	563	591
Consumos Anuais								
Óleos Solúveis	Lt							
Água Lavação	M³							
Água Pintura Antiaderente	M³				-	-	-	-
Óleo Combustível	Lt	116800	-	116800	149070	156523	164349	172567
Gás GN	M³	-	126144	-126144	-160995	-169045	-177497	-186372
Energia Eletrica	Mkwh	7712	6941	771	985	1034	1085	1140

Geração de Impactos Anuais	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias			
	Unid	Qt			Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	20	18	2	2	3	3	3
Efluentes Líquido Industriais	M³				0			
Partículas Atmosféricas	Kg	400	40	360	459	482	507	532
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	2000	1000	1000	1276	1340	1407	1477
Emissões Atmosféricas GN	Ton	99	99	-	-	-	-	-
Fumaça Negra	Ton	99	-	99	126	133	139	146

Planilha 18. Desempenho ambiental anos 5 a 8 – Classe 5.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Empresa:
 Tecnologia: Sistema Fundição Modelagem por Areia

Situação:

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Produção Ano	Tons	400			621	652	
Consumos Anuais							
Óleos Solúveis	Lt						
Água Lavação	M³						
Água Pintura Antiaderente	M³				-	-	
Óleo Combustível	Lt	116800	-	116800	181195	190255	
Gás GN	M³	-	126144	-126144	-195690	-205475	
Energia Elétrica	Mkwh	7712	6941	771	1197	1257	

	Realizado/Atual		Com novas tecnologias	Economia	Projeções Anuais Economias		
	Unid	Qt			Ano 09	Ano 10	
Geração de Impactos Anuais							
Borra/ Cinza Alumínio	Ton	20	18	2	3	3	
Efluentes Líquido Industriais	M³						
Partículas Atmosféricas	Kg	400	40	360	558	586	
Efluentes Sólidos Alumínio	Kg	2000	1000	1000	1551	1629	
Emissões Atmosféricas GN	Ton	99	99	-	-	-	
Fumaça Negra	Ton	99	-	99	154	161	

Planilha 19. Desempenho ambiental anos 9 e 10 – Classe 5.
 Fonte: Alumínios G. Dias 2009.

Nessa classe, muitas empresas são clandestinas e operam de maneira irregular em relação aos aspectos ambientais, trabalhistas e fiscais.

O principal problema é a geração de fumaça negra que, nesta pesquisa, pode ser eliminada com substituição do óleo combustível pelo uso do GN.

A fuligem do setor de polimento é causador de grande impacto e atinge diretamente o operador que efetua o trabalho.

Com a implantação das novas tecnologias e novos projetos, é possível eliminar além da fumaça, as emissões de partículas (fuligem), acentuando a redução de energia elétrica.

6.4 Financiamento dos investimentos ambientais

Definidos os planos de investimentos em função das prioridades ambientais de cada classe industrial, é o momento de financiá-los. No mercado financeiro, existem várias alternativas que podem ser usadas para captação dos recursos. Na modalidade de

financiamentos para investimentos ambientais pode ser aproveitada a alternativa oferecida pelo BNDES, conforme segue:

Tabela 13. Financiamento.

Perfil Industrial	Carência	Amortiza	Participação BNDES	Encargos
Classe 05	36	84	85%	4,5% aa + TJLP
Classe 04	36	84	85%	4,5% aa + TJLP
Classe 03	36	84	85%	4,5% aa + TJLP
Classe 02	36	60	85%	4,5% aa + TJLP
Classe 01	36	60	85%	4,5% aa + TJLP
O prazo está em meses A TJLP em DEZ 2009 = 6% aa				

Fonte: BNDES 2009.

O critério a ser adotado para elaboração da tabela de financiamento, a partir das premissas financeiras do BNDES (2009) representadas pela tabela 13, será a tabela Price, metodologia que permite desdobrar nos valores das parcelas a parte do pagamento dos juros e a parte da amortização do principal (LAPPONI, 1997).

Com isso é possível alocar as despesas financeiras como custos nos demonstrativos de resultados (DRE) e da amortização no fluxo de caixa.

O uso da tabela Price para demonstrar os valores das parcelas de pagamento dos financiamentos é uma importante ferramenta da matemática financeira, utilizada pelas instituições financeiras para operações ou financiamento de longo prazo (LAPPONI, 1999). Ela ainda serve para separar os juros embutidos dentro do valor dos pagamentos das parcelas conforme os exercícios previstos, assim como, identificar o montante da amortização principal, também embutido dentro da mesma parcela de pagamento.

Nesta pesquisa, foi adotado um modelo adaptado para resolver a questão da amortização do principal e dos valores de juros, estes para serem considerados como despesas financeiras nos DRE de cada classe industrial.

No caso dos financiamentos dos investimentos da classe 1, foi necessária a elaboração de duas tabelas Price diferentes, devido ao enquadramento dos investimentos ser ambiental ou não ambiental, porque, no caso da TRC-Caster, os investimentos ambientais são associados ao pacote produtivo e nem sempre este último é aceito como totalmente ambiental. Apesar de a tecnologia apresentar processos mais limpos, o BNDES não lhe faculta privilégios de carência ou benefícios de prazos, como no caso dos demais investimentos ambientais complementares e associados ao TRC-Caster.

Assim, os investimentos financiados demandados na planilha 19 referentes aos itens não ambientais, ao serem financiados pelo sistema BNDES, os valores das parcelas, montantes de juros e da amortização do principal foram calculados com o uso do equipamento calculadora financeira HP 12-C, conforme segue:

$$PV = R\$ 3.000.000,00 \text{ (Investimentos)}$$

$$N = 5 \text{ (nº de anos)}$$

$$I = 10,5\% \text{ (Taxa de juros)}$$

$$PMT = R\$ 801.526,49 \quad \text{(Valor da prestação)}$$

Para montar a tabela Price adaptada, basta conhecer o total de juros, multiplicando os valores das prestações pelo número do período, no caso, os anos. Desse total, deduz-se o valor do investimento no valor presente, conforme segue:

$$(R\$ 801.526,49 \times 5) - 3.000.000,00 = R\$ 1.007.632,43$$

Em seguida, monta-se a planilha para separar as despesas financeiras das amortizações do principal, ambos os componentes estão dentro do valor da prestação.

Para se calcularem os juros dentro da primeira prestação:

$$R\$ 3.000.000,00 \times 10,5\% = R\$ 315.000,00$$

Para se calcular a parcela do principal amortizada dentro da prestação:

$$R\$ 801.526,49 - R\$ 315.000,00 = R\$ 486.526,49$$

A sequência de cálculos para atualizar o saldo dos juros a pagar e do principal a amortizar:

$$\text{R\$ } 1.007.632,43 - \text{R\$ } 315.000,00 = \text{R\$ } 692.632,43 \text{ (saldo dos juros)}$$

$$\text{R\$ } 3.000.000,00 - \text{R\$ } 486.526,49 = \text{R\$ } 2.513.473,51 \text{ (saldo a amortizar)}$$

E, assim, sucessivamente.

Percebe-se que no plano de pagamento, a prioridade é dada aos juros, que são os primeiros a serem pagos, pois os valores são decrescentes, enquanto a amortização do principal é crescente, o que significa que a amortização vem em segundo plano, à medida que as prestações vão sendo pagas nos exercícios financeiros.

A prova disso é observada na última prestação paga, no quinto ano, em que os juros representam menos de 10% do valor, enquanto a amortização representa mais de 90% do valor, provando a máxima da tabela Price: o financiado paga primeiro os juros e depois o principal (LAPPONI, 1999).

6.4.1 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 1

Nessa categoria, durante a carência de três anos, serão apropriados apenas os juros previstos no contrato e a amortização ocorrerá em cinco anos. A taxa de juros considerada é = 10,5% aa.

Plano	Classe 1
Perfil Empresarial	600 Tons/mês - Dominadora Líder
Tecnologia	Top Line + Avançada com Caster

Quadro de Financiamento - Twin Roll Caster

Ano 2010

Valor Total Financiado	3.000.000,00
Prazo Financiamento	8
Carência	3
N° de Anos	5
Taxa de Juros	10,50% aa
Despesas Financeiras Carência 3° Ano	945.000,00
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 801.526,49)
Amortizações Financiamentos 4° Ano	(R\$ 801.526,49)
Amortizações Financiamentos 5° Ano	(R\$ 801.526,49)
Amortizações Financiamentos 6° Ano	(R\$ 801.526,49)
Amortizações Financiamentos 7° Ano	(R\$ 801.526,49)
Amortizações Financiamentos 8° Ano	(R\$ 801.526,49)

Tabela Price

Período	5
Prestação	801.526,49
Valor Financiado	3.000.000,00
Taxa Juros	10,50% aa

N° Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	1.007.632,43	3.000.000,00	801.526,49
4° Ano	315.000,00	486.526,49	692.632,43	2.513.473,51	801.526,49
5° Ano	263.914,72	537.611,77	428.717,71	1.975.861,75	801.526,49
6° Ano	207.465,48	594.061,00	221.252,23	1.381.800,74	801.526,49
7° Ano	145.089,08	656.437,41	76.163,15	725.363,34	801.526,49
8° Ano	76.163,15	725.363,34	(0,00)	-	801.526,49

Planilha 20. Tabela Price empresas – Classe 1.
 Fonte: Lapponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor,2009).

Plano	Classe 1
Perfil Empresarial	600 Tons/mês - Dominadora Líder
Tecnologia	Top Line + Avançada com Caster

Quadro de Financiamento - Investimentos Ambientais Associados ao TRC - Caster

Ano

Valor Total Financiado + Capital de Giro	2.737.251,43
Prazo Financiamento	8
Carência	3
N° de Anos	5
Taxa de Juros	10,50% aa
Despesas Financeiras Carência 3° Ano	862.234,20
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 731.326,51)
Amortizações Financiamentos 4° Ano	(R\$ 731.326,51)
Amortizações Financiamentos 5° Ano	(R\$ 731.326,51)
Amortizações Financiamentos 6° Ano	(R\$ 731.326,51)
Amortizações Financiamentos 7° Ano	(R\$ 731.326,51)
Amortizações Financiamentos 8° Ano	(R\$ 731.326,51)

Tabela Price

Período	5
Prestação	731.326,51
Valor Financiado	2.737.251,43
Taxa Juros	10,50% aa

N° Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	919.381,10	2.737.251,43	731.326,51
4° Ano	287.411,40	443.915,11	631.969,70	2.293.336,32	731.326,51
5° Ano	240.800,31	490.526,19	391.169,39	1.802.810,13	731.326,51
6° Ano	189.295,06	542.031,44	201.874,33	1.260.778,69	731.326,51
7° Ano	132.381,76	598.944,74	69.492,56	661.833,94	731.326,51
8° Ano	69.492,56	661.833,94	(0,00)	0,00	731.326,51

Planilha 21. Tabela Price empresas – Classe 1.
Fonte: Lapponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor,2009).

Nesse caso, conforme planilha 21, todos os procedimentos de cálculos para a tabela Price são mantidos, a diferença é em relação à existência da carência no plano de pagamento dos financiamentos, devido aos investimentos serem ambientais.

Durante os três anos seguidos da carência serão pagos apenas os juros anuais a cada ano, até chegar ao terceiro e último ano de carência.

A partir do quarto ano, iniciam-se os pagamentos das parcelas do financiamento.

6.4.2 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 2

Carência: 3 anos

Amortização: 5 anos

Taxa de juros: 10,5% a.a.

Plano	Classe 2
Perfil Empresarial	300 Tons/mês - Dominadora
Tecnologia	Direct Chill Fundição

Quadro de Financiamento

Ano 2010

Valor Total Financiado	817.460,00
Prazo Financiamento	8
Carência	3
Nº de Anos	5
Taxa de Juros	10,50% aa
Despesas Financeiras Carência 3º Ano	257.499,90
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 218.405,28)
Amortizações Financiamentos 4º Ano	(R\$ 218.405,28)
Amortizações Financiamentos 5º Ano	(R\$ 218.405,28)
Amortizações Financiamentos 6º Ano	(R\$ 218.405,28)
Amortizações Financiamentos 7º Ano	(R\$ 218.405,28)
Amortizações Financiamentos 8º Ano	(R\$ 218.405,28)

Tabela Price

Período	5
Prestação	218.405,28
Valor Financiado	817.460,00
Taxa Juros	10,50% aa

Nº Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	274.566,40	817.460,00	218.405,28
4º Ano	85.833,30	132.571,98	188.733,10	684.888,02	218.405,28
5º Ano	71.913,24	146.492,04	116.819,86	538.395,98	218.405,28
6º Ano	56.531,58	161.873,70	60.288,28	376.522,28	218.405,28
7º Ano	39.534,84	178.870,44	20.753,44	197.651,84	218.405,28
8º Ano	20.753,44	197.651,84	(0,00)	0,00	218.405,28

Planilha 22. Tabela Price empresas – Classe 2.

Fonte: Laponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor, 2009).

Para as indústrias da classe 2, a planilha 22 mostra os cálculos dos investimentos ambientais e pelo enquadramento do BNDES, que dispõem dos benefícios da carência.

As amortizações vão do quarto ano até o oitavo, exatamente pela carência dos três anos iniciais, nos quais as empresas pagam apenas os juros.

Os demais cálculos são análogos aos da classe 1.

6.4.3 Tabela Price financiamentos ambientais – Classe 3

Carência: 3 anos

Amortização: 7 anos

Taxa de juros: 10,5% a.a.

Plano	Classe 3
Perfil Empresarial	150 Tons/mês - Transição
Tecnologia	Intermediária , Domina Fundação DC

Quadro de Financiamento

Ano 2010

Valor Total Financiado	425.900,00
Prazo Financiamento	10
Carência	3
N° de Anos	7
Taxa de Juros	10,50% aa
Despesas Financeiras Carência 3° Ano	134.158,50
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 88.927,35)
Amortizações Financiamentos 4° Ano	(R\$ 88.927,35)
Amortizações Financiamentos 5° Ano	(R\$ 88.927,35)
Amortizações Financiamentos 6° Ano	(R\$ 88.927,35)
Amortizações Financiamentos 7° Ano	(R\$ 88.927,35)
Amortizações Financiamentos 8° Ano	(R\$ 88.927,35)

Tabela Price

Período	7
Prestação	88.927,35
Valor Financiado	425.900,00
Taxa Juros	10,50% aa

N° Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	196.591,46	425.900,00	88.927,35
4° Ano	44.719,50	44.207,85	151.871,96	381.692,15	88.927,35
5° Ano	40.077,68	48.849,68	111.794,29	332.842,47	88.927,35
6° Ano	34.948,46	53.978,89	76.845,83	278.863,58	88.927,35
7° Ano	29.280,68	59.646,68	47.565,15	219.216,90	88.927,35
8° Ano	23.017,77	65.909,58	24.547,38	153.307,32	88.927,35
9° Ano	16.097,27	72.830,08	8.450,11	80.477,24	88.927,35
10° Ano	8.450,11	80.477,24	(0,00)	0,00	88.927,35

Planilha 23. Tabela Price empresas – Classe 3.

Fonte: Lapponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor, 2009).

Similar às indústrias da classe 2, a planilha 23 mostra também os valores referentes à classe 3.

6.4.4 Tabela Price financiamentos ambientais – Classe 4

Carência: 3 anos

Amortização: 7 anos

Taxa de juros: 10,5% a.a.

Plano	Classe 4
Perfil Empresarial	75 Tons/mês - Dominada
Tecnologia	Iniciante, não domina Fundação DC

Quadro de Financiamento

Ano 2010

Valor Total Financiado	107.900,00
Prazo Financiamento	10
Carência	3
N° de Anos	7
Taxa de Juros	10,50% ^{aa}
Despesas Financeiras Carência 3° Ano	33.988,50
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 4° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 5° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 6° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 7° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 8° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 9° Ano	(R\$ 22.529,38)
Amortizações Financiamentos 10° Ano	(R\$ 22.529,38)

Tabela Price

Período	7
Prestação	22.529,38
Valor Financiado	107.900,00
Taxa Juros	10,50% ^{aa}

N° Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	49.805,63	107.900,00	22.529,38
4° Ano	11.329,50	11.199,88	38.476,13	96.700,12	22.529,38
5° Ano	10.153,51	12.375,86	28.322,62	84.324,26	22.529,38
6° Ano	8.854,05	13.675,33	19.468,57	70.648,93	22.529,38
7° Ano	7.418,14	15.111,24	12.050,43	55.537,69	22.529,38
8° Ano	5.831,46	16.697,92	6.218,98	38.839,78	22.529,38
9° Ano	4.078,18	18.451,20	2.140,80	20.388,58	22.529,38
10° Ano	2.140,80	20.388,58	(0,00)	-	22.529,38

Planilha 24. Tabela Price empresas – Classe 4.

Fonte: Lapponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor, 2009).

Similar às demais classes, a planilha 24, apresenta também o demonstrativo de todos os valores necessários para o plano de amortização.

Muda apenas o período de parcelamento, que é ampliado para sete anos, objetivando criar condições mais adequadas para as empresas de menor porte, interessadas em investir em programas de melhorias ambientais.

6.4.5 Tabela Price dos financiamentos ambientais – Classe 5

Carência: 3 anos

Amortização: 5 anos

Taxa de juros: 10,5% a.a.

Plano	Classe 5
Perfil Empresarial	35 Tons/mês - Dominada
Tecnologia	Rústica Artesanal

Quadro de Financiamento

Ano

Valor Total Financiado	61.350,00
Prazo Financiamento	10
Carência	3
N° de Anos	7
Taxa de Juros	10,50% ^{aa}
Despesas Financeiras Carência 3° Ano	19.325,25
Amortização do Financiamento - Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 4° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 5° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 6° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 7° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 8° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 9° Ano	(R\$ 12.809,80)
Amortizações Financiamentos 10° Ano	(R\$ 12.809,80)

Tabela Price

Período	7
Prestação	12.809,80
Valor Financiado	61.350,00
Taxa Juros	10,50% ^{aa}

N° Parcela	Juros	Principal	Juros	Principal	Prestação
0	0	0	28.318,59	61.350,00	12.809,80
4° Ano	6.441,75	6.368,05	21.876,84	54.981,95	12.809,80
5° Ano	5.773,10	7.036,69	16.103,73	47.945,26	12.809,80
6° Ano	5.034,25	7.775,55	11.069,48	40.169,71	12.809,80
7° Ano	4.217,82	8.591,98	6.851,66	31.577,73	12.809,80
8° Ano	3.315,66	9.494,14	3.536,00	22.083,60	12.809,80
9° Ano	2.318,78	10.491,02	1.217,22	11.592,58	12.809,80
10° Ano	1.217,22	11.592,58	(0,00)	0,00	12.809,80

Planilha 25. Tabela Price empresas – Classe 5.
 Fonte: Lapponi, 1997, p. (Adaptado pelo autor, 2009).

Os procedimentos adotados para as indústrias da classe 5, conforme indica a planilha 25, se assemelham aos das demais classes.

Nessa modalidade, o prazo também é estendido para facilitar os pagamentos das prestações, pois são as empresas do menor porte existentes no polo de fabricantes.

6.5 Demonstrativo resultado exercício (DRE)

O DRE é o relatório que apresenta o resultado econômico, como expressão máxima da comparação das receitas gerada a partir da implementação dos investimentos ambientais nos negócios de cada empresa ao longo dos exercícios projetados, com todos os custos diretos relacionados e identificados em cada projeto, respeitando o perfil e a classe de cada empresa do polo de alumínio.

Nesse caso, as receitas estão relacionadas com os benefício que os investimentos ambientais deverão provocar de maneira incremental ao que já existe, refletindo as mudanças que as reduções de impactos deverão provocar nas empresas em termos de melhorias, como reduções de consumos de insumos e de recursos naturais, assim como a própria redução das externalidades e as consequências disso na comunidade.

As economias foram projetadas para um período entre 8 a 10 anos, de acordo com as práticas recomendadas para efeito de elaboração de projetos de viabilidades econômica e financeira (BNDES, 2009). As projeções procuraram cobrir também o mesmo período em que os investimentos ambientais serão amortizados e pagos às instituições financiadoras, de maneira que ocorra a compatibilidade entre o período de pagamento das prestações dos financiamentos com a capacidade geração de caixa do mesmo período e, assim, equalizar a comparação e avaliar o potencial de geração ou distribuição de valores que os projetos poderão incidir sobre os negócios de cada empresa, de acordo com o perfil e a classe empresarial dos fabricantes de UD de alumínio do polo.

6.5.1 Demonstrativo resultado exercício – Classe 1

As planilhas 26, 27, 28 e 29 demonstram o método em que os resultados são apurados. Trata-se do custeio direto, prática muito usada em monitoramento gerencial de resultados nas empresas.

Os elementos que geram receitas seguem um detalhamento dos eventos e as respectivas causas dessa agregação de valores. São apresentadas, também, as unidades de medidas de cada elemento gerador de reduções, os preços de mercado que cada empresa paga por tais recursos naturais para consumi-los.

São demonstradas todas as quantidades economizadas, as quais foram apuradas nos desempenhos ambientais conforme já foram indicadas em demonstrativos anteriores denominados desempenho do consumo de recursos naturais e geração de impactos por classe de fabricantes.

A atribuição de valores obedece a uma variação de quantidade de ano para ano, porém, com a manutenção de um preço estático sem variações ao longo dos períodos projetados para oito ou dez anos. Esse procedimento é importante para eliminar o efeito de eventual processo inflacionário que poderia distorcer as análises financeiras e a suas interpretações, principalmente devido aos exercícios que, nesse caso, são considerados de longo prazo e sempre estão sujeitos aos riscos financeiros de processo inflacionário e demais crises cíclicas inerentes a qualquer sistema econômico adotado pelas nações (BANCO MUNDIAL, 2009).

O conjunto de fatores que integram o grupo de receitas decorrentes da redução de consumos tem como elementos complementares outros itens de reduções de despesas, tais como processos de multas ambientais pela regularização dos procedimentos ambientais exigidos pelos órgãos competentes e gestores das políticas ambientais de controle dos impactos, eventualmente detectados pelas “blitz” ambientais conduzidas pelas autoridades.

As reduções do pessoal da fundição e produção estão relacionadas aos novos níveis de produtividades da nova tecnologia que consta na fundição que, em média, irá reduzir mais de uma dezena de operadores dessa área. O normal é reduzir de 20 funcionários que trabalham num fundição DC, para 7, 6 ou até 5 funcionários quando se opera a fundição com o sistema TRC–Caster.

A outra redução observada é nos processos de estamparia. Já na linha de formatação dos produtos acabados, que é a combinação de uma estamparia ou ferramental com uma prensa de força variada que, em média, a cada 15 segundos, estampa um produto.

Nesse processo de estamparia, ocorrem os rompimentos de produtos quando o disco do alumínio é submetido à ação do força da prensa, gerando uma perda em fase adiantada da produção e, assim, o produto se torna sucata para ser novamente fundida.

Esse evento frequentemente está relacionado à qualidade da liga de alumínio que foi fundido no início da produção.

A performance da fundição no sistema contínuo pela tecnologia TRC–Caster consegue uma liga de melhor padrão, e os rompimentos se reduzem em mais de 80% (LAMINAÇÃO PAULISTA, 2009); isso reduz diretamente operadores ligados às atividades de recolher, transportar, avaliar, classificar e controlar as perdas de materiais que ocorriam e eram novamente levados à fundição. Com a redução dessa perda, eliminam-se entre quatro a cinco operadores que faziam aquelas tarefas.

Outro item especial nas reduções de custos são as horas perdidas para a higiene pessoal, que correspondem a 0,5 h/h (homem-hora) por dia e por operador que trabalha na área de polimento dos produtos acabados, setor onde o pessoal tem que enfrentar a fuligem gerada no processo. Essa fuligem negra impregna o rosto, cabelo, braços e mãos dos operadores das politrizes manuais, deixando-os encobertos e desfigurados, mesmo com o uso de máscara, óculos de segurança e luvas. Como esses operadores precisam ir almoçar em

casa, eles se afastam do polimento entre 9 a 18 minutos antes do horário para lavarem seus rostos, braços e mãos para chegarem a suas refeições adequadas. Esse mesmo ritual é repetido no fim do expediente, quando os funcionários retornam às suas residências (ALUMÍNIOS MARLUX, 2003).

A partir do momento em que se implementam as novas tecnologias de sistema de filtros de mangas, essa contaminação deverá se reduzir a quase zero, o que irá eliminar aquela lavagem demorada da fuligem impregnada para efeito da limpeza pessoal.

O desdobramento e a origem dos valores apresentados como reduções de despesas no DRE dos fabricantes classe 01, são apresentados a seguir:

- Multas ambientais: para essa classe de fabricante, multas relacionadas às emissões de efluentes líquidos e emissões atmosféricas da queima do GN sem as especificações exigidas podem chegar a R\$ 61.000,00 por mês e serem repetidas até três meses aguardando providências corrigidas (CETESB, 2009); após esse período, poderá ocorrer a interdição da indústria pelas autoridades competentes. Assim, o valor projetado da multa ambiental é $R\$ 61.000,00 \times 3 = R\$ 183.000,00$. Esse valor será economizado com a adoção das tecnologias indicadas para a devida regularização da situação;
- Pessoal da fundição : 13 pessoas x R\$ 1.487,50 = R\$ 19.327,50 que corresponde à economia das pessoas, valorada a custo do ganho com os encargos trabalhistas;
- Pessoal de produção: 4 pessoas x R\$ 1.487,50 = R\$ 5.950,00;
- Horas perdidas pela limpeza do pessoal do setor de polimento: 0,5 h/h x 21 dias do mês x 12 meses do ano x 15 homens x 8,05 custo da hora = R\$ 15.214,50.

O item mais significativo na geração de economia por parte dos fabricantes classe 01 é o da contribuição do volume, que reflete o novo quantitativo produtivo decorrente.

Torna-se necessário considerar o efeito do volume marginal adicionado que será obtido com a nova tecnologia TRC, pois, nesse caso, é impossível considerar apenas as tecnologias ambientais sem alterar o resto do processo produtivo. Exatamente por conta disso, estão sendo investidos R\$ 3,0 milhões apenas no pacote produtivo que, além de melhorar os impactos ambientais, possibilitará um volume marginal de capacidade de produção e, portanto, está sendo considerada essa vantagem do efeito volume.

Esse ganho é representado por um volume adicional da capacidade produtiva na ordem de 3960 tons/ano já no primeiro ano de operação do TRC-Caster em relação às empresas da classe 02, que continuam com o sistema DC de fundição. Uma empresa classe 02, com sistema de fundição DC, dificilmente consegue chegar a uma produção anual de fundição de 4.800 tons, isso significa que, com a aquisição da tecnologia TRC-Caster, a capacidade produtiva anual praticamente dobra. Esse acréscimo marginal de quase 100% na escala industrial deve provocar um ganho em termos de capacidade de gerar receitas.

Nesta pesquisa, esse ganho foi calculado com base na valoração do volume adicionado pela margem de contribuição obtida no mercado, na venda dos produtos denominados de discos de alumínio, que é o principal subproduto utilizado pelas demais fabricantes classe 02, classe 03 e classe 04, com predominância dos fabricantes classe 04, os quais não dispõem de fundição alguma.

A preço de mercado uma tonelada de disco de alumínio vale R\$ 9.800,00 (ALUMÍNIOS G DIAS, 2010) e, para calcular a margem de contribuição desse valor, basta deduzir todos os custos variáveis, tais como: custo do alumínio, custo das comissões de vendas, de distribuição dos tributos estaduais e federais estimados em 84,29% e, após a dedução, fica a margem de contribuição por tonelada de discos de alumínio, avaliada em R\$ $9.800,00 \times (1 - 84,29/100) = R\$ 1.540,00$.

Ainda resta subtrair da margem de contribuição os custos de itens semivariáveis ou variáveis, que a nova tecnologia TRC-Caster exige para manter o processo contínuo de fundição. Os itens mais expressivos nesse caso são a energia elétrica e o GN, os quais já foram calculados nas tabelas do desempenho ambiental comparado e projetado e que, nesse DRE, estão sendo apenas valorados a preço de mercado.

Aparecem ainda como custos os suprimentos químicos utilizados no controle do tratamento de efluentes líquidos. O valor médio mensal é de R\$ 2.050,00 x 12 = R\$ 24.600,00 como estimativa média anual. (KONESUL,2009).

As demais despesas são demonstradas, conforme segue :

- Despesas financeiras: derivadas das estimativas das amortizações dos investimentos previstos para a aquisição do TRC-Caster; que, a partir da utilização da tabela Price, possibilita a separação dos valores da amortização do principal e das despesas financeiras;
- Manutenção Industrial: foi adotada um média anual com base no valor dos investimentos introduzidos e isso significou um montante de R\$ 93.868,56 (LAMINAÇÃO PAULISTA,2009);
- Indenização do pessoal: Corresponde aos custos indenizatórios das 13 pessoas reduzidas na substituição da fundição DC pela TRC-Caster e, mais ainda, as quatro pessoas do sistema estamparia que foram reduzidas devido ao melhoramento da liga do alumínio fundido sob nova tecnologia; são, portanto, 17 pessoas x um custo médio de indenização na ordem de R\$ 5.941,18 cada, perfazendo um montante de R\$ 101.000,00 (ALUMÍNIOS MARLUX, 2009), que ocorrerá apenas no primeiro ano projetado;
- Contrato de pessoal setor discos: com a nova capacidade produtiva ampliada pelo TRC-Caster, esse volume adicional será, inicialmente, vendido como subproduto

(discos) para os demais fabricantes, o que significa ter que aumentar em 20 operadores o efetivo do setor de prensa e corte de discos; a cada pessoa adicionada foi previsto um custo de mão de obra de R\$ 1.487,50 já com os encargos, perfazendo-se um total de $20 \times R\$ 1.487,50 \times 12 = R\$ 357.000,00$ ao ano (LAMINAÇÃO PAULISTA, 2009);

- Depreciação: o montante de R\$ 370.139,15 foi calculado na própria planilha dos investimentos conforme a classe industrial;
- Estação tratamento de efluentes: corresponde ao custo anual da mão de obra aplicada na operação dessa nova área, estimada mensalmente em R\$ 1.900,00 e que, anualmente, corresponde ao total de $R\$ 1.900,00 \times 12 = R\$ 22.800,00$ (KONESUL, 2009);
- Start up : trata-se dos custos fixos não diluídos nos produtos, referentes a 15 dias perdidos de produção durante a fase de ajustes da operação inicial do TRC-Caster e do encerramento do sistema DC;
- Estima-se que os custos fixos envolvidos por dia sejam $R\$ 13.842,86 \times 15$ dias de ajustes da produção = $R\$ 207.642,86$ (LAMINAÇÃO PAULISTA, 2009).

A apuração final do resultado apresentado pelo DRE do primeiro ano das empresas da classe 01, apresentou o seguinte montante:

- Resultado DRE do 1º ano: receitas totais de R\$ 7.047.418,50 menos todos os custos e despesas de R\$ 6.734.801,93, geraram um lucro de R\$ 312.616,57 no primeiro ano.

Resultado DRE demais anos: observam-se lucro maiores devido a absorção de grandes despesas que ocorrem no primeiro ano, aliviando-se os demais e, com isso, o lucro é maior nos demais períodos.

Plano:	Classe 01
Perfil da Empresa:	600 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 1		Ano 2	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5.200,00	76	395.200,00	80	414.960,00
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	37.800	86.940,00	39.690	91.287,00
3 Consumo Água	M³	1,50	33.263	49.894,50	34.926	52.389,23
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	210	1.092,00	221	1.146,60
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	5.830	192.390,00	6.122	202.009,50
6 Contribuição Volume	Ton	1.540,00		6.098.400,00		6.403.320,00
Total Receitas				6.823.916,50		7.165.112,33

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais				183.000,00		
2 Pessoal Fundição				19.337,50		19.337,50
3 Pessoal Produção				5.950,00		5.950,00
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				15.214,50		15.214,50
Total Receitas				223.502,00		40.502,00
Total Geral				7.047.418,50		7.205.614,33

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	77.477	2.556.741,00	81.351	2.684.583,00
3 Gás Natural	M³	1,18	2.270.592	2.679.298,56	2.384.122	2.813.263,49
Total Receitas				5.260.639,56		5.522.446,49

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				602.411,40		602.411,40
2 Manutenção Industrial				93.868,56		93.868,56
3 Indenização Pessoal				101.000,00		
4 Contrato Pessoal Setor Discos				357.000,00		357.000,00
5 Depreciação				370.139,35		370.139,35
6 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
7 Start Up				207.642,86		
Total Receitas				1.754.862,17		1.446.219,31
Total Geral				7.015.501,73		6.968.665,80

Resultado (Lucro/Prej.)				31.916,77		236.948,53
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	-------------------

Planilha 26. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 1.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 01
Perfil da Empresa:	600 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 3		Ano 4	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	84	435.708,00	88	457.493,40
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	41.675	95.851,35	43.758	100.643,92
3 Consumo Água	M³	1,50	36.672	55.008,69	38.506	57.759,12
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	232	1.203,93	243	1.264,13
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	6.428	212.109,98	6.749	222.715,47
6 Contribuição Volume		1540,00	-	6.723.486,00		7.059.660,30
Total Receitas			-	7.523.367,94		7.899.536,34

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação				19.337,50		19.337,50
3 Pessoal Produção				5.950,00		5.950,00
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				15.214,50		15.214,50
Total Receitas				40.502,00		40.502,00
Total Geral				7.563.869,94		7.940.038,34

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	85.419	2.818.827,00	89.690	2.959.770,00
3 Gás Natural	M³	1,18	2.503.328	2.953.926,66	2.628.494	3.101.623,00
Total Receitas				5.797.353,66		6.085.993,00

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				602.411,40		602.411,40
2 Manutenção Industrial				93.868,56		93.868,56
3 Indenização Pessoal						
4 Contrato Pessoal Setor Discos				357.000,00		357.000,00
5 Depreciação				370.139,35		370.139,35
6 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
7 Start Up						
Total Receitas				1.446.219,31		1.446.219,31
Total Geral				7.243.572,97		7.532.212,31

Resultado (Lucro/Prej.)				320.296,97		407.826,03
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Planilha 27. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 1.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 01
Perfil da Empresa:	600 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 5		Ano 6	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	92	480.368,07	97	504.386,47
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	45.946	105.676,11	48.243	110.959,92
3 Consumo Água	M³	1,50	40.431	60.647,08	42.453	63.679,43
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	255	1.327,33	268	1.393,70
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	7.086	233.851,25	7.441	245.543,81
6 Contribuição Volume		1540,00		7.412.643,32		7.783.275,48
Total Receitas				8.294.513,16		8.709.238,81

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundição				19.337,50		19.337,50
3 Pessoal Produção				5.950,00		5.950,00
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				15.214,50		15.214,50
Total Receitas				40.502,00		40.502,00
Total Geral				8.335.015,16		8.749.740,81

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	94.174	3.107.742,00	98.883	3.263.139,00
3 Gás Natural	M³	1,18	2.759.919	3.256.704,15	2.897.915	3.419.539,35
Total Receitas				6.389.046,15		6.707.278,35

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				504.715,03		396.760,55
2 Manutenção Industrial				93.868,56		93.868,56
3 Indenização Pessoal						
4 Contrato Pessoal Setor Discos				357.000,00		357.000,00
5 Depreciação				370.139,35		361.139,35
6 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
7 Start Up						
Total Receitas				1.348.522,94		1.231.568,46
Total Geral				7.737.569,09		7.938.846,81

Resultado (Lucro/Prej.)				597.446,07		810.894,00
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Planilha 28. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 1.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 01
Perfil da Empresa:	600 Tons/Mês

Detalhes (+) Receitas pela Redução de:	Unid	Preços	Ano 7		Ano 8	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
1 Borra/Al	Ton	5200,00	102	529.605,80	107	556.086,09
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	50.656	116.507,91	53.188	122.333,31
3 Consumo Água	M³	1,50	44.576	66.863,40	46.804	70.206,57
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	281	1.463,38	295	1.536,55
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	7.813	257.821,00	8.203	270.712,05
6 Contribuição Volume		1540,00		8.172.439,25		8.581.061,22
Total Receitas				9.144.700,75		9.601.935,79

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação				19.337,50		19.337,50
3 Pessoal Produção				5.950,00		5.950,00
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				15.214,50		15.214,50
Total Receitas				40.502,00		40.502,00
Total Geral				9.185.202,75		9.642.437,79

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	103.827	3.426.291,00	109.018	3.597.594,00
3 Gás Natural	M³	1,18	3.042.810	3.590.516,32	3.194.951	3.770.042,14
Total Receitas				7.041.407,32		7.392.236,14

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				277.470,84		145.655,71
2 Manutenção Industrial				93.868,56		93.868,56
3 Indenização Pessoal						
4 Contrato Pessoal Setor Discos				357.000,00		357.000,00
5 Depreciação				361.139,35		361.139,35
6 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
7 Start Up						
Total Receitas				1.112.278,75		980.463,62
Total Geral				8.153.686,07		8.372.699,76

Resultado (Lucro/Prej.)

Resultado (Lucro/Prej.)				1.031.516,68		1.269.738,03
Total Receitas (08 anos)						65.669.337,62
Total Custo (08 anos)						60.962.754,53
Total Período (08 anos)						4.706.583,08

Planilha 29. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 1.
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.5.2 Demonstrativo resultado exercício – Classe 2

As planilhas 30, 31, 32 e 33 apresentam a valoração das economias previstas para os fabricantes da classe 2, baseadas na performance ambiental e demandada pela matriz de consumo dos recursos naturais e demais insumos, já apresentadas anteriormente.

A valoração segue o mesmo padrão de classe 1, com destaque para a eliminação do efeito volume que, nesse caso e nos demais como a classe 3, classe 4 e classe 5, não pode ser considerado.

As reduções de borra e cinza geradas no processo de fundição foram valoradas a preço médio de alumínio pago pelas empresas.

Os demais itens reduzidos foram também valorados a preço de mercado.

Também os efluentes sólidos foram valorados a preço do kg de alumínio pago no mercado pelos fabricantes da classe 2.

Nessa categoria de fabricantes, as novas tecnologias também vão provocar reduções de algumas despesas como sendo as seguintes:

- Multas ambientais: pelos procedimentos de “blitz” da fiscalização ambiental, esses fabricantes estariam sujeitos às multas cujo valor seria em torno de R\$ 61.000,00 mensais por três meses seguidos, o que, em seguida, poderia ser a interdição da unidade fabril, daí o valor ser de $R\$ 61.000,00 \times 3 = R\$ 183.000,00$;

- Horas perdidas: correspondem às horas perdidas pelo pessoal do polimento estimadas conforme segue: $0,5 \text{ h/h} \times 21 \text{ dias} \times 12 \text{ meses} \times 9 \text{ funcionários} \times 8,05 \text{ custo horário} = 9.128,70$ ao ano;

Ao mesmo tempo que as novas tecnologias provocam reduções de impactos e as respectivas economias, elas também exigem novas despesas adicionais, quem para adequação

de novos controles e procedimentos ambientais, quer devido a aquisição de novos investimentos.

Essas despesas adicionais são explicadas a seguir:

- Suprimentos químicos: despesas relacionadas aos consumos de produtos para tratamento de efluentes, sendo a média anual estimada em R\$ 24.600,00 (KONESUL, 2009);
- Gás Natural: em substituição ao consumo do óleo combustível e cujo montante é $1.081.054 \text{ m}^3 \times \text{R\$ } 1,18 = \text{R\$ } 1.275.643,12$, previsto para o primeiro ano;
- Despesas financeiras: calculada pelo aplicativo da tabela Price e cujo valor estimado é R\$ 85.833,30 para o primeiro ano;
- Movimentação industrial: estimada com base no valor e na vida útil dos ativos produtivos e demais equipamentos, como sendo R\$ 98.095,20 ao ano;
- Depreciação: valor apurado considerando os montantes de investimentos indicados nas planilhas dos bens que compõem as novas tecnologias ambientais previstas para as indústrias da classe 2, estimada em R\$ 65.652,16 ao ano;
- Estação tratamento efluentes: valor de R\$ 22.800,00 corresponde ao custo anual da mão de obra para operar a estação e seus controles;
- Start-up: custos fixos perdidos na diluição da produção não realizada durante cinco dias, os quais serão usados para a implantação das novas tecnologias e os respectivos ajustes; o valor fica sendo $5 \text{ dias} \times \text{R\$ } 13.842,86/\text{dia} = \text{R\$ } 69.214,28$.

Com a comparação de todas as receitas com todos os custos do mesmo período, efetuando-se a dedução destes últimos, chega-se ao resultado previsto para o primeiro ano, que é o seguinte:

Total de receitas de R\$ 1.893.691,30, menos o total de custos de R\$ 1.641.838,65, apurando-se um lucro de R\$ 251.852,65 como resultado do primeiro ano.

Para os demais anos, existe uma defasagem inicial de valores e, depois, ocorre uma retomada de maneira a se perceber uma escala ascendente.

Plano:	Classe 02
Perfil da Empresa:	300 Tons/Mês

Detalhes (+) Receitas pela Redução de:	Unid	Preços	Ano 1		Ano 2	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
1 Borra/Al	Ton	5200,00	18	93.600,00	19	98.280,00
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	1.440	3.312,00	1.512	3.477,60
3 Consumo Água	M ³	1,50	15.840	23.760,00	16.632	24.948,00
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	100	520,00	105	546,00
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	6.941	229.053,00	7.288	240.505,65
6 Óleo Combustível	Lt	1,35	1.000.976	1.351.317,60	1.051.025	1.418.883,48
Total Receitas				1.701.562,60		1.786.640,73

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais				183.000,00		
2 Pessoal Fundação				-		
3 Pessoal Produção				-		
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				9.128,70		9.128,70
Total Receitas				192.128,70		9.128,70
Total Geral				1.893.691,30		1.795.769,43

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M ³	1,18	1.081.054	1.275.643,72	1.135.107	1.339.425,91
Total Receitas				1.300.243,72		1.364.025,91

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				85.833,30		85.833,30
2 Manutenção Industrial				98.095,20		98.095,20
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				65.652,15		65.652,15
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up				69.214,28		
Total Receitas				341.594,93		272.380,65
Total Geral				1.641.838,65		1.636.406,56

Resultado (Lucro/Prej.)				251.852,65		159.362,87
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Planilha 30. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 02
Perfil da Empresa:	300 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 3		Ano 4	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	20	103.194,00	21	108.353,70
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	1.588	3.651,48	1.667	3.834,05
3 Consumo Água	M³	1,50	17.464	26.195,40	18.337	27.505,17
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	110	573,30	116	601,97
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	7.652	252.530,93	8.035	265.157,48
6 Óleo Combustível	Lt	1,35	1.103.576	1.489.827,65	1.158.755	1.564.319,04
Total Receitas				1.875.972,77		1.969.771,40

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				9.128,70		9.128,70
Total Receitas				9.128,70		9.128,70
Total Geral				1.885.101,47		1.978.900,10

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	1.191.862	1.406.397,20	1.251.455	1.476.717,06
Total Receitas				1.430.997,20		1.501.317,06

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				85.833,30		85.833,30
2 Manutenção Industrial				98.095,20		98.095,20
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				65.652,15		65.652,15
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				272.380,65		272.380,65
Total Geral				1.703.377,85		1.773.697,71

Resultado (Lucro/Prej.)				181.723,62		205.202,39
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Planilha 31. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 2.
 Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 02
Perfil da Empresa:	300 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 5		Ano 6	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00		113.771,39	23	119.459,95
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	1.750	4.025,76	1.838	4.227,04
3 Consumo Água	M³	1,50	19.254	28.880,43	20.216	30.324,45
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	122	632,06	128	663,67
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	8.437	278.415,35	8.859	292.336,12
6 Óleo Combustível	Lt	1,35	1.216.693	1.642.534,99	1.277.527	1.724.661,74
Total Receitas				2.068.259,98		2.171.672,97

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				9.128,70		9.128,70
Total Receitas				9.128,70		9.128,70
Total Geral				2.077.388,68		2.180.801,67

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	1.314.028	1.550.552,91	1.379.729	1.628.080,56
Total Receitas				1.575.152,91		1.652.680,56

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				71.913,24		56.531,58
2 Manutenção Industrial				98.095,20		98.095,20
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				65.652,15		61.152,15
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				258.460,59		238.578,93
Total Geral				1.833.613,50		1.891.259,49

Resultado (Lucro/Prej.)				243.775,17		289.542,18
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Planilha 32. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 02
Perfil da Empresa:	300 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 7		Ano 8	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	24	125.432,95	25	131.704,60
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	1.930	4.438,40	2.026	4.660,32
3 Consumo Água	M³	1,50	21.227	31.840,67	22.288	33.432,71
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	134	696,85	141	731,69
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	9.302	306.952,93	9.767	322.300,57
6 Óleo Combustível	Lt	1,35	1.341.404	1.810.894,82	1.408.474	1.901.439,57
Total Receitas				2.280.256,62		2.394.269,45

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				9.128,70		9.128,70
Total Receitas				9.128,70		9.128,70
Total Geral				2.289.385,32		2.403.398,15

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				24.600,00		24.600,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	1.448.716	1.709.484,59	1.521.152	1.794.958,82
Total Receitas				1.734.084,59		1.819.558,82

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				39.534,84		20.753,44
2 Manutenção Industrial				98.095,20		98.095,20
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				61.152,15		61.152,15
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				221.582,19		202.800,79
Total Geral				1.955.666,78		2.022.359,61

Resultado (Lucro/Prej.)

				333.718,54		381.038,55
--	--	--	--	-------------------	--	-------------------

Total Receitas (08 anos)

						16.504.436,13
--	--	--	--	--	--	----------------------

Total Custo (08 anos)

						14.458.220,15
--	--	--	--	--	--	----------------------

Total Período (08 anos)

						2.046.215,98
--	--	--	--	--	--	---------------------

Planilha 33. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.5.3 Demonstrativo resultado exercício – Classe 3

Essa classe de fabricante é exatamente a categoria que marca o início de uma grande virada nos negócios, pois ela começa a dominar a tecnologia de fundição, se enquadra num dos principais pontos de inflexão da curva de lucro pelo acesso aos processos de fundição e a expansão significativa do volume de produção e vendas.

Em relação aos efeitos dos investimentos ambientais, as planilhas 34, 35, 36, 37 e 38 apresentam os resultados das economias apuradas em função da redução dos consumos estimados, conforme os níveis de produção dos fabricantes enquadrados na classe 3.

Os recursos naturais e demais consumos indicados com as respectivas reduções foram avaliados conforme os preços de mercados, pagos pelas empresas da classe 3.

Por analogia às classes 1 e 2, a metodologia de valoração tanto dos consumos como das despesas segue o mesmo padrão das demais.

As despesas adicionais indicadas para os fabricantes classe 3, diante da aquisição de novas tecnologias ambientais com vistas à redução de impactos, também seguiam o mesmo método, sendo em alguns casos, ajustadas para menores por serem fabricantes de menor nível de atividades.

Assim, o resultado final do DRE também é pela diferença entre as receitas observadas e os custos estimados, por exercício anual.

Dessa maneira, para o primeiro ano, foi prevista uma economia de R\$ 979.524,22 contra uma despesa de R\$ 800.491,63, o que apresenta um lucro de R\$ 179.032,59, muito mais significativo do que nos demais anos, exatamente pelo benefício da redução das multas ambientais do primeiro ano, enquanto, nos demais, as economias são menores, pois refletem apenas as economias ambientais decorrentes das operações industriais.

Plano:	Classe 03
Perfil da Empresa:	150 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 1		Ano 2	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	8	41.600,00	8	43.680,00
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	720	1.656,00	756	1.738,80
3 Consumo Água	M ³	1,50	7.920	11.880,00	8.316	12.474,00
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	50	260,00	53	273,00
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	3.472	114.576,00	3.646	120.304,80
6 Óleo Combustível	Lt	1,18	525.819	620.466,42	552.110	651.489,74
Total Receitas				790.438,42		829.960,34

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais				183.000,00		
2 Pessoal Fundação				-		
3 Pessoal Produção				-		
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				189.085,80		6.085,80
Total Geral				979.524,22		836.046,14

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M ³	1,18	540.842	638.193,56	567.884	670.103,24
Total Receitas				650.493,56		682.403,24

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				44.719,50		44.719,50
2 Manutenção Industrial				51.108,00		51.108,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				34.561,50		34.561,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up				41.528,57		
Total Receitas				194.717,57		153.189,00
Total Geral				845.211,13		835.592,24

Resultado (Lucro/Prej.)				134.313,09		453,90
--------------------------------	--	--	--	-------------------	--	---------------

Planilha 34. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 3.
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 03
Perfil da Empresa:	150 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 3		Ano 4	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	9	45.864,00	9	48.157,20
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	794	1.825,74	833	1.917,03
3 Consumo Água	M³	1,50	8.732	13.097,70	9.168	13.752,59
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	55	286,65	58	300,98
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	3.828	126.320,04	4.019	132.636,04
6 Óleo Combustível	Lt	1,18	579.715	684.064,23	608.701	718.267,44
Total Receitas				871.458,36		915.031,28

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				877.544,16		921.117,08

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	596.278	703.608,40	626.092	738.788,82
Total Receitas				715.908,40		751.088,82

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				44.719,50		44.719,50
2 Manutenção Industrial				51.108,00		51.108,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				34.561,50		34.561,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				153.189,00		153.189,00
Total Geral				869.097,40		904.277,82

Resultado (Lucro/Prej.)				8.446,76		16.839,26
--------------------------------	--	--	--	-----------------	--	------------------

Planilha 35. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 3.
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 03
Perfil da Empresa:	150 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 5		Ano 6	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	10	50.565,06	10	53.093,31
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	875	2.012,88	919	2.113,52
3 Consumo Água	M³	1,50	9.627	14.440,21	10.108	15.162,22
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	61	316,03	64	331,83
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	4.220	139.267,84	4.431	146.231,24
6 Óleo Combustível	Lt	1,18	639.136	754.180,81	671.093	791.889,85
Total Receitas				960.782,84		1.008.821,98

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				966.868,64		1.014.907,78

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	657.397	775.728,26	690.267	814.514,67
Total Receitas				788.028,26		826.814,67

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				40.077,68		34.948,46
2 Manutenção Industrial				51.108,00		51.108,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				34.561,50		31.791,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				148.547,18		140.647,96
Total Geral				936.575,44		967.462,63

Resultado (Lucro/Prej.)				30.293,20		47.445,15
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Planilha 36. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 3.
 Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 03
Perfil da Empresa:	150 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 7		Ano 8	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	11	55.747,98	11	58.535,38
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	965	2.219,20	1.013	2.330,16
3 Consumo Água	M³	1,50	10.614	15.920,34	11.144	16.716,35
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	67	348,42	70	365,85
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	4.653	153.542,80	4.885	161.219,94
6 Óleo Combustível	Lt	1,18	704.648	831.484,34	739.880	873.058,56
Total Receitas				1.059.263,08		1.112.226,23

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				1.065.348,88		1.118.312,03

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	724.780	855.240,41	761.019	898.002,43
Total Receitas				867.540,41		910.302,43

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				29.280,68		23.017,77
2 Manutenção Industrial				51.108,00		51.108,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				31.791,50		31.791,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				134.980,18		128.717,27
Total Geral				1.002.520,58		1.039.019,70

Resultado (Lucro/Prej.)				62.828,30		79.292,33
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Planilha 37. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 3.
 Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Plano:	Classe 03
Perfil da Empresa:	150 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 9		Ano 10	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	12	61.462,15	12	64.535,25
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	1.064	2.446,67	1.117	2.569,00
3 Consumo Água	M³	1,50	11.701	17.552,17	12.287	18.429,78
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	74	384,14	78	403,35
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	5.130	169.280,93	5.386	177.744,98
6 Óleo Combustível	Lt	1,18	776.874	916.711,49	815.718	962.547,06
Total Receitas				1.167.837,55		1.226.229,42

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				1.173.923,35		1.232.315,22

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	799.070	942.902,55	839.023	990.047,68
Total Receitas				955.202,55		1.002.347,68

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				16.097,27		8.450,11
2 Manutenção Industrial				51.108,00		51.108,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				31.791,50		31.791,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				121.796,77		114.149,61
Total Geral				1.076.999,32		1.116.497,29

Resultado (Lucro/Prej.)				96.924,03		115.817,94
Total Receitas (10 anos)						10.185.907,50
Total Custo (10 anos)						9.593.253,55
Total Período (10 anos)						592.653,95

Planilha 38. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 3.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.5.4. Demonstrativo resultado exercício – Classe 4

As planilhas 39, 40, 41, 42 e 43 apresentam os demonstrativos das economias projetadas anuais e de todas as despesas e custos decorrentes da implementação das novas tecnologias ambientais previstas para os fabricantes classe 4, que são fabricantes de menor porte, principalmente em termos de níveis de produção.

As reduções observadas decorrem das novas tecnologias previstas e dos efeitos em termos de redução de impactos ambientais.

As avaliações indicadas na planilha também seguem o mesmo método adotado nas demais classes empresariais; o que se altera são os quantitativos adotados pelas observações verificadas pela pesquisa, refletindo o nível menor da capacidade produtiva, inerente a este tipo de empresas fabricantes da classe 4.

No que tange às despesas reduzidas pela adoção das novas tecnologias implementadas na classe 4 e, ainda, às despesas adicionais, também em decorrência dos novos investimentos, as metodologias são as mesmas adotadas nas demais classes.

Assim, o DRE do primeiro ano apresenta um total de receitas no montante de R\$ 387.942,68 contra um total de despesas de R\$ 375.653,84, apresentando, assim, um lucro líquido de R\$ 12.288,84. Nos anos seguintes, nota-se um acréscimo marginal significativo do lucro, mostrando o efeito favorável que os investimentos para reduções de impactos ambientais causarão no negócio.

Plano:	Classe 04
Perfil da Empresa:	75 Tons/Mês

Detalhes (+) Receitas pela Redução de:	Unid	Preços	Ano 1		Ano 2	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
1 Borra/Al	Ton	5200,00	4	20.800,00	4	21.840,00
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	360	828,00	378	869,40
3 Consumo Água	M³	1,50	3.960	5.940,00	4.158	6.237,00
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	23	119,60	24	125,58
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	1.735	57.255,00	1.822	60.117,75
6 Óleo Combustível	Lt	1,13	262.756,00	296.914,28	275.894	311.759,99
Total Receitas				381.856,88		400.949,72

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				387.942,68		407.035,52

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	270.263	318.910,34	283.776	334.855,86
Total Receitas				331.210,34		347.155,86

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				11.329,50		11.329,50
2 Manutenção Industrial				12.948,00		12.948,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				8.695,50		8.695,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				55.773,00		55.773,00
Total Geral				386.983,34		402.928,86

Resultado (Lucro/Prej.)				959,34		4.106,67
--------------------------------	--	--	--	---------------	--	-----------------

Planilha 39. Demonstrativo Resultado Exercício anos 1 e 2 – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Planilha 40 – Demonstrativo Resultado Exercício anos 3 e 4 - Classe 4

Plano:	Classe 04
Perfil da Empresa:	75 Tons/Mês

Detalhes (+) Receitas pela Redução de:	Unid	Preços	Ano 3		Ano 4	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
1 Borra/Al	Ton	5200,00	4	22.932,00	5	24.078,60
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	397	912,87	417	958,51
3 Consumo Água	M³	1,50	4.366	6.548,85	4.584	6.876,29
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	25	131,86	27	138,45
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	1.913	63.123,64	2.008	66.279,82
6 Óleo Combustível	Lt	1,13	289.688	327.347,99	304.173	343.715,39
Total Receitas				420.997,21		442.047,07

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				427.083,01		448.132,87

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	297.965	351.598,65	312.863	369.178,58
Total Receitas				363.898,65		381.478,58

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				11.329,50		11.329,50
2 Manutenção Industrial				12.948,00		12.948,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				8.695,50		8.695,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				55.773,00		55.773,00
Total Geral				419.671,65		437.251,58

Resultado (Lucro/Prej.)				7.411,36		10.881,29
--------------------------------	--	--	--	-----------------	--	------------------

Planilha 40. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 04
Perfil da Empresa:	75 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 5		Ano 6	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	5	25.282,53	5	26.546,66
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	438	1.006,44	459	1.056,76
3 Consumo Água	M³	1,50	4.813	7.220,11	5.054	7.581,11
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	28	145,37	29	152,64
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	2.109	69.593,81	2.214	73.073,50
6 Óleo Combustível	Lt	1,13	319.382	360.901,16	335.351	378.946,22
Total Receitas				464.149,42		487.356,90

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				470.235,22		493.442,70

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	328.506	387.637,51	344.932	407.019,39
Total Receitas				399.937,51		419.319,39

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				10.153,51		8.854,05
2 Manutenção Industrial				12.948,00		12.948,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				8.695,50		8.695,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				54.597,01		53.297,55
Total Geral				454.534,52		472.616,93

Resultado (Lucro/Prej.)				15.700,70		20.825,76
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Planilha 41. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 04
Perfil da Empresa:	75 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 7		Ano 8	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	5	27.873,99	6	29.267,69
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	482	1.109,60	507	1.165,08
3 Consumo Água	M³	1,50	5.307	7.960,17	5.572	8.358,18
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	31	160,28	32	168,29
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	2.325	76.727,18	2.441	80.563,53
6 Óleo Combustível	Lt	1,13	352.118	397.893,53	369.724	417.788,21
Total Receitas				511.724,74		537.310,98

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				517.810,54		543.396,78

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	362.178	427.370,36	380.287	448.738,87
Total Receitas				439.670,36		461.038,87

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				7.418,14		5.831,46
2 Manutenção Industrial				12.948,00		12.948,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				8.695,50		8.695,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				51.861,64		50.274,96
Total Geral				491.531,99		511.313,83

Resultado (Lucro/Prej.)				26.278,55		32.082,95
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Planilha 42. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 04
Perfil da Empresa:	75 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 9		Ano 10	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	6	30.731,07	6	32.267,63
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	532	1.223,33	558	1.284,50
3 Consumo Água	M³	1,50	5.851	8.776,09	6.143	9.214,89
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	34	176,70	36	185,54
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	2.563	84.591,71	2.692	88.821,30
6 Óleo Combustível	Lt	1,13	388.210	438.677,62	407.621	460.611,50
Total Receitas				564.176,53		592.385,35

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				6.085,80		6.085,80
Total Receitas				6.085,80		6.085,80
Total Geral				570.262,33		598.471,15

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos				12.300,00		12.300,00
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	399.302	471.175,82	419.267	494.734,61
Total Receitas				483.475,82		507.034,61

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				4.078,18		2.140,80
2 Manutenção Industrial				12.948,00		12.948,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				8.695,50		8.695,50
5 Estação Trat. Efluentes				22.800,00		22.800,00
6 Start Up						
Total Receitas				48.521,68		46.584,30
Total Geral				531.997,49		553.618,91

Resultado (Lucro/Prej.)				38.264,83		44.852,24
Total Receitas (10 anos)						4.863.812,80
Total Custo (10 anos)						4.662.449,12
Total Período (10 anos)						201.363,68

Planilha 43. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

6.5.5. Demonstrativo resultado exercício – Classe 5

Os fabricantes classe 05 são as pequenas empresas de fundição por moldagem em areia, sendo quase um processo de fundição artesanal.

Essas empresas funcionam como uma linha de produção terceirizada para as grandes fabricantes tipo classe 02 e classe 01.

Elas atendem aos pedidos dos grandes fabricantes de produtos acabados fundidos, aqueles de maior brilho que se constituem na grande demanda da classe C e D, pois apresentam um grande brilho (QUINTAES, 2000).

As planilhas 44, 45, 46, 47 e 48 apresentam todos os resultados previstos pelas reduções de consumo observadas como consequência das implantações das novas tecnologias ambientais.

As valorações das reduções dos recursos naturais foram calculadas com o uso de preços de mercado multiplicados pelos quantitativos indicados na planilha xxx, conforme as projeções anuais consideradas nos exercícios.

A metodologia de valoração os insumos, das reduções de despesas e das novas despesas adicionais devido às implantações das novas tecnologias foi a mesma que se adotou nas demais classes de fabricantes.

As variações do quantitativo e dos valores estão relacionadas com as flutuações dos níveis de produção em relação às demais classes de fabricantes, mantendo, porém, todos os critérios de ajustes e avaliações adotadas pelas demais classes de fabricantes.

Nesse tipo de empresa, o principal impacto é a fumaça negra, portanto os valores de maior impacto estão relacionados com a substituição desse recurso pelo uso de GN.

No geral, o total das receitas projetadas para o primeiro ano foi um montante de R\$ 209.344,40 contra um custo total de R\$ 169.408,32, gerando um lucro de R\$ 39.936,08, muito

acima dos demais anos dos exercícios futuros devido aos benefícios das economias das multas ambientais, às quais essas empresas estão sempre sujeitas.

Plano:	Classe 05
Perfil da Empresa:	35 Tons/Mês

Detalhes (+) Receitas pela Redução de:	Unid	Preços	Ano 1		Ano 2	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
1 Borra/Al	Ton	5200,00	2	10.400,00	2	10.920,00
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	-	-	-	-
3 Consumo Água	M ³	1,50	-	-	-	-
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	1.050	5.460,00	1.103	5.733,00
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	810	26.730,00	851	28.066,50
6 Óleo Combustível	Lt	1,05	122.640	128.772,00	128.772	135.210,60
Total Receitas				171.362,00		179.930,10

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais				36.000,00		
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				8.114,40		8.114,40
Total Receitas				44.114,40		8.114,40
Total Geral				215.476,40		188.044,50

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos						
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M ³	1,18	126.144	148.849,92	132.451	156.292,42
Total Receitas				148.849,92		156.292,42

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				6.441,75		6.441,75
2 Manutenção Industrial				14.724,00		14.724,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				5.834,40		5.834,40
5 Estação Trat. Efluentes						
6 Start Up						
Total Receitas				27.000,15		27.000,15
Total Geral				175.850,07		183.292,57

Resultado (Lucro/Prej.)				39.626,33		4.751,93
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	-----------------

Planilha 44. Demonstrativo resultado exercício anos 1 e 2 – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 05
Perfil da Empresa:	35 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 3		Ano 4	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	2	11.466,00	2	12.039,30
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	-	-	-	-
3 Consumo Água	M³	1,50	-	-	-	-
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	1.158	6.019,65	1.216	6.320,63
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	893	29.469,83	938	30.943,32
6 Óleo Combustível	Lt	1,05	135.211	141.971,13	141.971	149.069,69
Total Receitas				188.926,61		198.372,94

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				8.114,40		8.114,40
Total Receitas				8.114,40		8.114,40
Total Geral				197.041,01		206.487,34

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos						
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	139.074	164.107,04	146.027	172.312,39
Total Receitas				164.107,04		172.312,39

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				6.441,75		6.441,75
2 Manutenção Industrial				14.724,00		14.724,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				5.834,40		5.834,40
5 Estação Trat. Efluentes						
6 Start Up						
Total Receitas				27.000,15		27.000,15
Total Geral				191.107,19		199.312,54

Resultado (Lucro/Prej.)				5.933,82		7.174,80
--------------------------------	--	--	--	-----------------	--	-----------------

Planilha 45. Demonstrativo resultado exercício anos 3 e 4 – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 05
Perfil da Empresa:	35 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 5		Ano 6	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	2	12.641,27	3	13.273,33
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	-	-	-	-
3 Consumo Água	M³	1,50	-	-	-	-
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	1.276	6.636,66	1.340	6.968,50
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	985	32.490,48	1.034	34.115,01
6 Óleo Combustível	Lt	1,05	149.070	156.523,17	156.523	164.349,33
Total Receitas				208.291,58		218.706,16

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				8.114,40		8.114,40
Total Receitas				8.114,40		8.114,40
Total Geral				216.405,98		226.820,56

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos						
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	153.329	180.928,01	160.995	189.974,41
Total Receitas				180.928,01		189.974,41

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				5.773,10		5.034,25
2 Manutenção Industrial				14.724,00		14.724,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				5.834,40		4.424,40
5 Estação Trat. Efluentes						
6 Start Up						
Total Receitas				26.331,50		24.182,65
Total Geral				207.259,51		214.157,06

Resultado (Lucro/Prej.)				9.146,47		12.663,50
--------------------------------	--	--	--	-----------------	--	------------------

Planilha 46. Demonstrativo resultado exercício anos 5 e 6 – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 05
Perfil da Empresa:	35 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 7		Ano 8	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	3	13.936,99	3	14.633,84
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	-	-	-	-
3 Consumo Água	M³	1,50	-	-	-	-
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	1.407	7.316,92	1.477	7.682,77
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	1.085	35.820,76	1.140	37.611,79
6 Óleo Combustível	Lt	1,05	164.349	172.566,80	172.567	181.195,14
Total Receitas				229.641,47		241.123,54

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				8.114,40		8.114,40
Total Receitas				8.114,40		8.114,40
Total Geral				237.755,87		249.237,94

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos						
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	169.045	199.473,13	177.497	209.446,79
Total Receitas				199.473,13		209.446,79

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				4.217,82		3.315,66
2 Manutenção Industrial				14.724,00		14.724,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				4.424,40		4.424,40
5 Estação Trat. Efluentes						
6 Start Up						
Total Receitas				23.366,22		22.464,06
Total Geral				222.839,35		231.910,85

Resultado (Lucro/Prej.)				14.916,52		17.327,10
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Planilha 47. Demonstrativo resultado exercício anos 7 e 8 – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Plano:	Classe 05
Perfil da Empresa:	35 Tons/Mês

Detalhes	Unid	Preços	Ano 9		Ano 10	
			Qtde	Valor	Qtde	Valor
(+) Receitas pela Redução de:						
1 Borra/Al	Ton	5200,00	3	15.365,54	3	16.133,81
2 Consumo O. Solúveis	Lt	2,30	-	-	-	-
3 Consumo Água	M³	1,50	-	-	-	-
4 Efluentes Sólidos	Kg	5,20	1.551	8.066,91	1.629	8.470,25
5 Energia Elétrica	Mkwh	33,00	1.197	39.492,38	1.257	41.467,00
6 Óleo Combustível	Lt	1,05	181.195	190.254,89	190.255	199.767,64
Total Receitas				253.179,72		265.838,71

(+) Redução de Despesas

1 Multas Ambientais						
2 Pessoal Fundação						
3 Pessoal Produção						
4 Horas Perdidas (Hig. Pessoal)				8.114,40		8.114,40
Total Receitas				8.114,40		8.114,40
Total Geral				261.294,12		273.953,11

(-) Custos Variáveis

1 Suprimentos Químicos						
2 Energia Elétrica	Mkwh	33,00				
3 Gás Natural	M³	1,18	186.372	219.919,12	195.691	230.915,08
Total Receitas				219.919,12		230.915,08

(-) Despesas

1 Despesas Financeiras				2.318,78		1.217,22
2 Manutenção Industrial				14.724,00		14.724,00
3 Indenização Pessoal						
4 Depreciação				4.424,40		4.424,40
5 Estação Trat. Efluentes						
6 Start Up						
Total Receitas				21.467,18		20.365,62
Total Geral				241.386,30		251.280,70

Resultado (Lucro/Prej.)				19.907,82		22.672,40
--------------------------------	--	--	--	------------------	--	------------------

Total Receitas (10 anos)						2.272.516,82
---------------------------------	--	--	--	--	--	---------------------

Total Custo (10 anos)						2.118.396,14
------------------------------	--	--	--	--	--	---------------------

Total Período (10 anos)						154.120,69
--------------------------------	--	--	--	--	--	-------------------

Planilha 48. Demonstrativo resultado exercício anos 9 e 10 – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

6.6 Capacidade financeira das empresas – Todas as classes

A capacidade financeira foi avaliada a partir da adoção de dois parâmetros: a capacidade de gerar caixa e a capacidade de pagamentos.

As duas análises foram demonstradas levando-se em consideração as classes de cada modalidade, assim como a periodicidade de cada projeto.

6.6.1 Capacidade de gerar caixa das empresas – Todas as classes

A planilha 49 apresenta a capacidade que cada classe de indústria tem em fazer caixa, ou seja, a força da capitalização financeira observada em cada categoria.

A estratégia adotada para medir essa capacitação financeira em criar valores é somatório do lucro líquido mais o estorno da depreciação considerada como custo no DRE.

A depreciação é um custo econômico e não financeiro; logo, ela não é desembolso, não existe saída de caixa para pagar a despesas chamadas de depreciação.

Assim, torna-se necessário estorná-la do DRE e somá-la ao lucro líquido (ASSAF NETO, 2001).

Classe 1

Histórico	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano
(+) Lucro Líquido	31.916,77	236.948,53	320.296,97	407.826,03	597.446,07	810.894,00	1.031.516,68	1.269.738,03
(+) Depreciação	370.139,35	370.139,35	370.139,35	370.139,35	370.139,35	361.139,35	361.139,35	361.139,35
(+) Outros								
(=) Caixa Gerado	402.056,12	607.087,88	690.436,32	777.965,38	967.585,42	1.172.033,35	1.392.656,03	1.630.877,38

Classe 2

Histórico	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano
(+) Lucro Líquido	251.852,65	159.362,87	181.723,62	205.202,39	243.775,17	289.542,18	333.718,54	381.038,55
(+) Depreciação	65.652,15	65.652,15	65.652,15	65.652,15	65.652,15	61.152,15	61.152,15	61.152,15
(+) Outros								
(=) Caixa Gerado	317.504,80	225.015,02	247.375,77	270.854,54	309.427,32	350.694,33	394.870,69	442.190,70

Classe 3

Histórico	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
(+) Lucro Líquido	134.313,09	453,90	8.446,76	16.839,26	30.293,20	47.445,15	62.828,30	79.292,33	96.924,03	115.817,94
(+) Depreciação	34.561,50	34.561,50	34.561,50	34.561,50	34.561,50	31.791,50	31.791,50	31.791,50	31.791,50	31.791,50
(+) Outros										
(=) Caixa Gerado	168.874,59	35.015,40	43.008,26	51.400,76	64.854,70	79.236,65	94.619,80	111.083,83	128.715,53	147.609,44

Classe 4

Histórico	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
(+) Lucro Líquido	959,34	4.106,67	7.411,36	10.881,29	15.700,70	20.825,76	26.278,55	32.082,95	38.264,83	44.852,24
(+) Depreciação	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50	8.695,50
(+) Outros										
(=) Caixa Gerado	9.654,84	12.802,17	16.106,86	19.576,79	24.396,20	29.521,26	34.974,05	40.778,45	46.960,33	53.547,74

Classe 5

Histórico	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
(+) Lucro Líquido	39.626,33	4.751,93	5.933,82	7.174,80	9.146,47	12.663,50	14.916,52	17.327,10	19.907,82	22.672,40
(+) Depreciação	5.834,40	5.834,40	5.834,40	5.834,40	5.834,40	4.424,40	4.424,40	4.424,40	4.424,40	4.424,40
(+) Outros										
(=) Caixa Gerado	45.460,73	10.586,33	11.768,22	13.009,20	14.980,87	17.087,90	19.340,92	21.751,50	24.332,22	27.096,80

Planilha 49. Capacidade de gerar caixa.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.6.2. Capacidade de pagamento

A capacidade de pagamento, conforme planilha 50, foi apurada a partir da fórmula clássica: caixa gerado menos as amortizações dos planos de pagamentos indicados nas tabelas Price.

É uma das figuras mais importantes da estrutura de análise de viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimentos, devido ao grau de exigência adotado para a medição da capacidade de pagamentos das empresas que investem em projeto de expansão de produção ou melhoria de produtos.

A planilha 50 apresenta também a capacidade de pagamento de cada classe industrial, considerando-se a periodicidade de cada caso.

Classe <input type="text" value="1"/>									
	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	
Caixa Gerado	402.056,12	607.087,88	690.436,32	777.965,38	967.585,42	1.172.033,35	1.392.656,03	1.630.877,38	
(-) Amortização	-	-	-	930.441,59	1.028.137,96	1.136.092,45	1.255.382,15	1.387.197,28	
(=) Disponível	402.056,12	607.087,88	690.436,32	(152.476,21)	(60.552,54)	35.940,91	137.273,88	243.680,10	

Classe <input type="text" value="2"/>									
	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	
Caixa Gerado	317.504,80	225.015,02	247.375,77	270.854,54	309.427,32	350.694,33	394.870,69	442.190,70	
(-) Amortização	-	-	-	132.571,98	146.492,04	161.873,70	178.870,44	197.651,84	
(=) Disponível	317.504,80	225.015,02	247.375,77	138.282,56	162.935,28	188.820,63	216.000,25	244.538,86	

Classe <input type="text" value="3"/>										
	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
Caixa Gerado	168.874,59	35.015,40	43.008,26	51.400,76	64.854,70	79.236,65	94.619,80	111.083,83	128.715,53	147.609,44
(-) Amortização	-	-	-	44.207,85	40.077,68	34.948,46	29.280,68	23.017,77	16.097,27	8.450,11
(=) Disponível	168.874,59	35.015,40	43.008,26	7.192,90	24.777,03	44.288,19	65.339,12	88.066,06	112.618,26	139.159,33

Classe <input type="text" value="4"/>										
	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
Caixa Gerado	9.654,84	12.802,17	16.106,86	19.576,79	24.396,20	29.521,26	34.974,05	40.778,45	46.960,33	53.547,74
(-) Amortização	-	-	-	11.199,88	12.375,86	13.675,33	15.111,24	16.697,92	18.451,20	20.388,58
(=) Disponível	9.654,84	12.802,17	16.106,86	8.376,91	12.020,34	15.845,93	19.862,81	24.080,53	28.509,13	33.159,17

Classe <input type="text" value="5"/>										
	1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	5 ano	6 ano	7 ano	8 ano	9 ano	10 ano
Caixa Gerado	45.460,73	10.586,33	11.768,22	13.009,20	14.980,87	17.087,90	19.340,92	21.751,50	24.332,22	27.096,80
(-) Amortização	-	-	-	6.368,05	7.036,69	7.775,55	8.591,98	9.494,14	10.491,02	11.592,58
(=) Disponível	45.460,73	10.586,33	11.768,22	6.641,15	7.944,18	9.312,35	10.748,94	12.257,36	13.841,20	15.504,23

Planilha 50. Capacidade de pagamento.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.7. Tempo de retorno dos investimentos

O Payback, também conhecido como tempo de duração em que ocorrerá o retorno financeiro dos investimentos, é também, um indicador prático utilizado pelos empresários, diante da simplicidade da sua metodologia. Nessa pesquisa, o Payback foi determinado por classe empresarial.

A fórmula adotada foi o valor do investimento inicial em negativo e, em seguida, somam-se as entradas do caixa gerado aos investimentos iniciais que, na verdade, são uma saída de dinheiro. Ao ser somado às entradas, ocorre a existência de saldos.

Nas planilhas 51, 52, 53, 54 e 55 observam-se que o investimento, que é uma saída, ao ser somado com as entradas, gera um saldo. Quando esse saldo for negativo, significa que o investimento inicial ainda não foi zerado, ou seja, recuperado.

A medida que os caixas gerados nos períodos forem somados à saída de dinheiro, que foi o investimento inicial, quando apresenta um saldo positivo é sinal que o investimento inicial foi recuperado. Em seguida, basta considerar quantos exercícios foram utilizados para zerar o investimento; normalmente o prazo é dado em anos e, quando necessário, se faz um ajuste para transformar ano em meses.

A medida é dada em anos e os meses parciais.

Nas planilhas 51, 52, 53, 54 e 55 estão demonstrados todos os Paybacks das classes industriais por modalidades.

A inconveniência dessa análise é que ela não apresenta o custo financeiro ou de oportunidade do dinheiro no tempo, o que gera uma distorção nos resultados apresentados.

Mesmo assim, essa análise é muito usada, pelo fato de se considerar que o custo financeiro para os próximos cinco ou mais anos pode ser algo distorcido.

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa gerado	Saldo Acumulado
Ano1	(5.737.251,43)	402.056,12	(5.335.195,31)
Ano2		607.087,88	(4.728.107,43)
Ano3		690.436,32	(4.037.671,11)
Ano4		777.965,38	(3.259.705,73)
Ano5		967.585,42	(2.292.120,31)
Ano6		1.172.033,35	(1.120.086,95)
Ano7		1.392.656,03	272.569,07
Ano8		1.630.877,38	1.903.446,46
Ano9			
Ano10			

O Pay Back será obtido em anos e meses

Planilha 51. Payback – Classe 1.
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa gerado	Saldo Acumulado
Ano1	(817.460,00)	317.504,80	(499.955,20)
Ano2		225.015,02	(274.940,18)
Ano3		247.375,77	(27.564,41)
Ano4		270.854,54	243.290,13
Ano5		309.427,32	552.717,45
Ano6		350.694,33	903.411,78
Ano7		394.870,69	1.298.282,47
Ano8		442.190,70	1.740.473,17
Ano9			
Ano10			

O Pay Back será obtido em anos e meses**Planilha 52.** Payback – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa gerado	Saldo Acumulado
Ano1	(425.900,00)	168.874,59	(257.025,41)
Ano2		35.015,40	(222.010,01)
Ano3		43.008,26	(179.001,75)
Ano4		51.400,76	(127.600,99)
Ano5		64.854,70	(62.746,29)
Ano6		79.236,65	16.490,36
Ano7		94.619,80	111.110,16
Ano8		111.083,83	222.193,99
Ano9		128.715,53	350.909,52
Ano10		147.609,44	498.518,95

O Pay Back será obtido em anos e meses**Planilha 53.** Payback – Classe 3.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa gerado	Saldo Acumulado
Ano1	(107.900,00)	9.654,84	(98.245,16)
Ano2		12.802,17	(85.442,99)
Ano3		16.106,86	(69.336,13)
Ano4		19.576,79	(49.759,34)
Ano5		24.396,20	(25.363,14)
Ano6		29.521,26	4.158,12
Ano7		34.974,05	39.132,16
Ano8		40.778,45	79.910,61
Ano9		46.960,33	126.870,94
Ano10		53.547,74	180.418,68

O Pay Back será obtido em anos e meses**Planilha 54.** Payback – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa gerado	Saldo Acumulado
Ano1	(61.350,00)	45.460,73	(15.889,27)
Ano2		10.586,33	(5.302,94)
Ano3		11.768,22	6.465,28
Ano4		13.009,20	19.474,48
Ano5		14.980,87	34.455,35
Ano6		17.087,90	51.543,25
Ano7		19.340,92	70.884,17
Ano8		21.751,50	92.635,66
Ano9		24.332,22	116.967,88
Ano10		27.096,80	144.064,69

O Pay Back será obtido em anos e meses**Planilha 55.** Payback – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.8 Taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno (TIR) foi calculada com o uso do equipamento calculadora financeira HP 12-C, conforme a digitação seguinte:

- Valor investimento inicial
- Enter
- CHS
- G, CFO
- Valor caixa ano 1
- G, CFJ
- Valor Caixa ano 2
- G, CFJ, ... até último ano de caixa gerado
- Valor caixa ano 9
- G, CFJ
- F, IRR

= Resultado da TIR em %

No caso da empresa classe 01, a digitação e o cálculo da TIR com base no investimento inicial e fluxo de caixa gerado foi a seguinte (Planilha 56):

Classe

Exercícios	Investimentos	Caixa gerado
ANO1	(5.737.251,43)	402.056,12
ANO2		607.087,88
ANO3		690.436,32
ANO4		777.965,38
ANO5		967.585,42
ANO6		1.172.033,35
ANO7		1.392.656,03
ANO8		1.630.877,38
ANO9		
ANO10		

TIR - Taxa Interno de Retorno	5,60%	anual
--------------------------------------	--------------	-------

Planilha 56. Taxa interna de retorno – Classe 1.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Planilha 57 – Taxa Interna de Retorno - Classe 02

Classe

Exercícios	Investimentos	Caixa gerado
ANO1	(817.460,00)	317.504,80
ANO2		225.015,02
ANO3		247.375,77
ANO4		270.854,54
ANO5		309.427,32
ANO6		350.694,33
ANO7		394.870,69
ANO8		442.190,70
ANO9		
ANO10		

TIR - Taxa Interno de Retorno	31,90%	anual
--------------------------------------	---------------	-------

Planilha 57. Taxa interna de retorno – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercícios	Investimentos	Caixa gerado
ANO1	(425.900,00)	168.874,59
ANO2		35.015,40
ANO3		43.008,26
ANO4		51.400,76
ANO5		64.854,70
ANO6		79.236,65
ANO7		94.619,80
ANO8		111.083,83
ANO9		128.715,53
ANO10		147.609,44

TIR - Taxa Interno de Retorno	16,00%	anual
--------------------------------------	---------------	-------

Planilha 58. Taxa interna de retorno – Classe 3.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercícios	Investimentos	Caixa gerado
ANO1	(107.900,00)	9.654,84
ANO2		12.802,17
ANO3		16.106,86
ANO4		19.576,79
ANO5		24.396,20
ANO6		29.521,26
ANO7		34.974,05
ANO8		40.778,45
ANO9		46.960,33
ANO10		53.547,74

TIR - Taxa Interno de Retorno	16,80%	anual
--------------------------------------	---------------	-------

Planilha 59. Taxa interna de retorno – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

5

Exercícios	Investimentos	Caixa gerado
ANO1	(61.350,00)	45.460,73
ANO2		10.586,33
ANO3		11.768,22
ANO4		13.009,20
ANO5		14.980,87
ANO6		17.087,90
ANO7		19.340,92
ANO8		21.751,50
ANO9		24.332,22
ANO10		27.096,80

TIR - Taxa Interno de Retorno	35,30%	anual
--------------------------------------	---------------	-------

Planilha 60. Taxa interna de retorno – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O resultado da TIR, que nessa pesquisa é indicada por uma taxa anual em percentual, representa o índice que zera o investimento inicial do negócio e é dado em percentagem.

A desvantagem da TIR é que ela também não considera em seu calculo nenhum custo de capital e isso deve ser feito por comparações.

A demonstração do calculo da TIR para as demais empresas e classe de categorias dos fabricantes é através desse mesmo método, inicialmente apresentado.

6.9 Valor presente líquido do projeto

O valor presente líquido (VPL), parte dos mesmos princípios das demais análises como o Payback e TIR. O grande diferencial do VPL é que em seu cálculo, se considera o custo de capital dos negócios, no caso das empresas enquadradas nas classes de fabricantes.

Como o custo de capital das empresas está relacionado também com o risco que o mercado financeiro atribui aos negócios, quanto maior for o fabricante, menor será o seu custo de capital, sem considerar ainda o poder de barganha que os fabricantes maiores têm

com as instituições bancárias em relação às carteiras de cobrança dos clientes, pagamentos de fornecedores, folha de pagamento, financiamento, recolhimentos tributários e demais encargos, descontos de títulos e demais serviços financeiros de interesse do setor bancário.

Esta pesquisa não teve acesso ao custo médio ponderado (CMPC) das empresas conforme suas classes, o que exigiu uma simulação de cenários de taxas de alternativas com base no que o mercado financeiro aplica para as empresas do polo em suas operações contratadas, sejam elas de demandas para investimentos em ativos imobilizados, sejam principalmente de capital de giro. Para calcular o VPL de cada classe empresarial, a base de dados usada também é o fluxo de valores entre o investimento inicial e os caixas gerados no período projetado.

O cálculo foi elaborado também com o uso do equipamento calculadora financeira HP 12-C.

Para cálculo do VPL, adotou-se como custo de oportunidade, a TJLP expurgada da meta de inflação que a compõe, adicionado de um spread de juros cobrado pelo BNDES.

Dessa forma, os custos de oportunidade usada para calcular os VPLS, foram constituídos da TJLP expurgada, que no caso ficou sendo 1,5% (6% - 4,5%) mais os spreads médios encontrados no mercado financeiro.

O custo de oportunidade de 6,5% ficou constituído de 1,5% de TJLP mais spread de 5%, a taxa de 10,5% ficou como sendo 1,5% + 9,0%, a taxa de 13,0% foi o 1,5% + 11,5% e por último a taxa de 16% como sendo 1,5% + 14,5%. Todos os spreads acima de 5% se referem a canais de financiamentos fora da linha BNDES.

O expurgo da meta de inflação do custo de oportunidade decorre das projeções do presente projeto serem em valor constante.

O valor do VPL da classe 01 foi calculado conforme as planilhas 61, 62, 63, 64 e 65.

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa Ger.
Ano1	(5.737.251,4)	402.056,1
Ano2		607.087,9
Ano3		690.436,3
Ano4		777.965,4
Ano5		967.585,4
Ano6		1.172.033,4
Ano7		1.392.656,0
Ano8		1.630.877,4
Ano9		
Ano10		

Ano	Custo Capital			
	16,0%	13,0%	10,5%	6,5%
0	(5.737.251,43)	(5.737.251,43)	(5.737.251,43)	(5.737.251,43)
1	346.600,10	355.801,88	363.851,69	377.517,48
2	451.165,19	475.438,86	497.195,29	535.244,66
3	442.333,33	478.507,00	511.725,19	571.577,08
4	429.663,36	477.140,74	521.808,51	604.730,46
5	460.680,01	525.166,60	587.324,24	706.222,06
6	481.052,01	562.949,33	643.822,73	803.234,44
7	492.762,83	591.963,27	692.321,66	896.182,81
8	497.459,12	613.470,61	733.707,72	985.426,98
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
Saldo	3.601.715,94	4.080.438,29	4.551.757,02	5.480.135,97
Total	(2.135.535,48)	(1.656.813,14)	(1.185.494,40)	(257.115,46)

Planilha 61. Valor presente líquido – Classe 1.
 Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

Exercicios	Investimentos	Caixa Ger.
Ano1	(817.460,0)	317.504,8
Ano2		225.015,0
Ano3		247.375,8
Ano4		270.854,5
Ano5		309.427,3
Ano6		350.694,3
Ano7		394.870,7
Ano8		442.190,7
Ano9		
Ano10		

Custo Capital				
Ano	16,0%	13,0%	10,5%	6,5%
0	(817.460,00)	(817.460,00)	(817.460,00)	(817.460,00)
1	273.711,03	280.977,70	287.334,66	298.126,57
2	167.222,82	176.219,77	184.283,71	198.386,58
3	158.483,19	171.443,82	183.345,53	204.789,81
4	149.590,55	166.120,16	181.671,59	210.541,49
5	147.322,37	167.944,75	187.822,35	225.845,07
6	143.939,77	168.444,98	192.643,82	240.342,79
7	139.716,91	167.843,99	196.299,39	254.101,74
8	134.879,42	166.334,39	198.935,08	267.185,41
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
Saldo	1.314.866,06	1.465.329,56	1.612.336,13	1.899.319,46
Total	497.406,06	647.869,56	794.876,13	1.081.859,46

Planilha 62. Valor presente líquido – Classe 2.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

3

Exercicios	Investimentos	Caixa Ger.
Ano1	(425.900,0)	168.874,6
Ano2		35.015,4
Ano3		43.008,3
Ano4		51.400,8
Ano5		64.854,7
Ano6		79.236,6
Ano7		94.619,8
Ano8		111.083,8
Ano9		128.715,5
Ano10		147.609,4

Ano	Custo Capital			
	16,0%	13,0%	10,5%	6,5%
0	(425.900,00)	(425.900,00)	(425.900,00)	(425.900,00)
1	145.581,54	149.446,54	152.827,68	158.567,69
2	26.022,15	27.422,20	28.677,06	30.871,66
3	27.553,57	29.806,88	31.876,09	35.604,35
4	28.388,18	31.525,05	34.476,28	39.954,99
5	30.878,17	35.200,53	39.366,80	47.336,21
6	32.522,07	38.058,83	43.526,37	54.303,58
7	33.479,28	40.219,15	47.037,70	60.888,43
8	33.883,40	41.785,28	49.974,98	67.120,32
9	33.846,13	42.847,45	52.404,72	73.027,17
10	33.460,64	43.484,02	54.386,53	78.635,39
Saldo	425.615,12	479.795,93	534.554,21	646.309,77
Total	(284,88)	53.895,93	108.654,21	220.409,77

Planilha 63. Valor presente líquido – Classe 3.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

4

Exercicios	Investimentos	Caixa Ger.
Ano1	(107.900,0)	9.654,8
Ano2		12.802,2
Ano3		16.106,9
Ano4		19.576,8
Ano5		24.396,2
Ano6		29.521,3
Ano7		34.974,0
Ano8		40.778,4
Ano9		46.960,3
Ano10		53.547,7

Custo Capital				
Ano	16,0%	13,0%	10,5%	6,5%
0	(107.900,00)	(107.900,00)	(107.900,00)	(107.900,00)
1	8.323,14	8.544,11	8.737,41	9.065,58
2	9.514,10	10.025,97	10.484,77	11.287,15
3	10.318,98	11.162,86	11.937,79	13.334,05
4	10.812,09	12.006,81	13.130,83	15.217,49
5	11.615,35	13.241,28	14.808,49	17.806,32
6	12.116,77	14.179,61	16.216,65	20.231,93
7	12.374,85	14.866,09	17.386,41	22.506,02
8	12.438,46	15.339,21	18.345,62	24.639,61
9	12.348,36	15.632,38	19.119,24	26.643,10
10	12.138,40	15.774,54	19.729,61	28.526,28
Saldo	112.000,49	130.772,87	149.896,83	189.257,51
Total	4.100,49	22.872,87	41.996,83	81.357,51

Planilha 64. Valor presente líquido – Classe 4.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Classe

5

Exercicios	Investimentos	Caixa Ger.
Ano1	(61.350,0)	45.460,7
Ano2		10.586,3
Ano3		11.768,2
Ano4		13.009,2
Ano5		14.980,9
Ano6		17.087,9
Ano7		19.340,9
Ano8		21.751,5
Ano9		24.332,2
Ano10		27.096,8

Ano	Custo Capital			
	16,0%	13,0%	10,5%	6,5%
0	(61.350,00)	(61.350,00)	(61.350,00)	(61.350,00)
1	39.190,28	40.230,73	41.140,93	42.686,13
2	7.867,37	8.290,65	8.670,04	9.333,54
3	7.539,40	8.155,97	8.722,16	9.742,31
4	7.184,86	7.978,78	8.725,72	10.112,35
5	7.132,59	8.131,02	9.093,39	10.934,25
6	7.013,60	8.207,64	9.386,75	11.710,92
7	6.843,39	8.221,06	9.614,82	12.446,00
8	6.634,76	8.182,04	9.785,68	13.142,93
9	6.398,23	8.099,83	9.906,52	13.804,96
10	6.142,40	7.982,40	9.983,79	14.435,17
Saldo	101.946,88	113.480,12	125.029,79	148.348,57
Total	40.596,88	52.130,12	63.679,79	86.998,57

Planilha 65. Valor presente líquido – Classe 5.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

As planilhas 61, 62, 63, 64 e 65 apresentam os cálculos e os valores do VPL para todas as classes de fabricantes, por faixa de custo de capital.

6.10 Custo e benefício dos investimentos ambientais – Todas as classes

A planilha 66 apresenta a evolução do custo e benefício entre as classes de fabricantes pela comparação do volume, volume marginal, receitas e receitas marginais, custos e custos marginais, lucros e lucros marginais.

Também é apresentado o lucro marginal por tonelada marginal de cada classe industrial.

Classe	Volume	Volume Marginal	Receitas Total	Receitas Marginais	Custo Total	Custo Marginais	Lucro Total	Lucro Marginal	Lucro Marg/Ton
Classe 05	420	420	2.272.516,82	2.272.516,82	2.118.396,14	2.118.396,14	154.120,69	154.120,69	366,95
Classe 04	900	480	4.863.812,80	2.591.295,98	4.662.449,12	2.544.052,98	201.363,68	47.243,00	98,42
Classe 03	1.800	900	10.185.907,50	5.322.094,70	9.593.253,55	4.930.804,43	592.653,95	391.290,27	434,77
Classe 02	3.600	1.800	16.504.436,13	6.318.528,62	14.458.220,15	4.864.966,60	2.046.215,98	1.453.562,02	807,53
Classe 01	7.200	3.600	65.669.337,62	49.164.901,49	60.962.754,53	46.504.534,39	4.706.583,08	2.660.367,11	738,99

Planilha 66. Análise custo e benefício.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.11 Análise de sensibilidade

O principal efeito, conforme mostra a tabela 14 é o acréscimo observado nos valores do VPL das empresas da classe 1 em decorrência de um aumento conseguido na margem de contribuição dos produtos denominados discos de alumínio.

Tabela 14. Efeito da análise de sensibilidade.

Fator Alterado	Reflexos nos demais fatores
Acréscimo de 10% margem contribuição dos discos	R\$ 410.000,00 no VPL da Classe 1

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

6.12. Discussão do desempenho econômico-financeiro do polo

Tabela 15. Resumo do desempenho – Classe 1.

Tipos de Análises	Resultados do Projeto	
Investimentos Ambientais	5.737.251,43	
Geração de Caixa 8 anos	7.640.697,88	
Capacidade de Pagamento	1.903.446,45	
Pay Back	6 anos	10 meses
TIR	5,60%	anual
VPL		
Custo de Oportunidade 6,50% aa	(257.115,46)	
Custo de Oportunidade 10,50% aa	(1.185.494,40)	
Custo de Oportunidade 13,00% aa	(1.656.813,14)	
Custo de Oportunidade 16,00% aa	(2.135.535,48)	
Custo & Benefício	Lucro marginal/ton mg	738,99

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

A tabela nº 15 apresenta o resumo das principais figuras econômico-financeiras das empresas classe 01. Os efeitos provocados pelos investimentos totais são apresentados por ordem dos parâmetros menos exigentes para os mais exigentes.

O Payback de 6 anos e 10 meses mostra que esse é o tempo que os investimentos totais serão retornados aos acionistas.

A TIR calculado foi de 5,6% ao ano, é a taxa anual que zera os investimentos aplicados.

O VPL apresentado para os quatro níveis de custo de oportunidade se apresentou negativo para todos os casos, isto significa que os investimentos não conseguem agrupar valor ao negócio, caso se considerem os custos de oportunidade do capital e se o mesmo fosse aplicado numa atividade alternativa.

Considerando que o Certificado de Depósito Bancário (CDB) seja um referencial como custo de capital, o seu último rendimento anual foi de 9,14%. Isso significa que o Spread da TIR ficou negativo: $5,6\% - 9,1\% = -3,5\%$.

Mesma situação ocorreu com os VPL(s) para todos os níveis de custo de capital, eles foram negativos.

À primeira vista, esse projeto deve ser rejeitado, pois suas figuras econômico-financeiras não se mostraram viáveis. Essa constatação pode ser feita até pelo Payback que apresenta um prazo de 6 anos e 10 meses, demorado demais para os padrões de mercado financeiro, que hoje exige algo em torno de 3,3 anos a 4 anos (BOVESPA, 2009).

Tabela 16. Resumo do desempenho – Classe 2

Tipos de Análises	Resultados do Projeto	
Investimentos Ambientais	817.460,00	
Geração de Caixa 8 anos	2.557.933,17	
Capacidade de Pagamento	1.740.473,17	
Pay Back	3 anos	1 meses
TIR	31,90%	anual
VPL		
Custo de Oportunidade 6,50% aa	1.081.859,46	
Custo de Oportunidade 10,50% aa	794.876,13	
Custo de Oportunidade 13,00% aa	647.869,56	
Custo de Oportunidade 16,00% aa	497.406,06	
Custo & Benefício	Lucro marginal/ton mg	807,53

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

A tabela nº 16 apresenta o resumo das principais figuras econômico-financeiras das empresas da classe 02. Os efeitos provocados pelos investimentos ambientais são apresentados por ordem de parâmetros menos exigentes para os mais exigentes.

O Payback de 3 anos e 1 mês mostra que esse é o tempo que o investimento ambiental será retornado aos acionistas ou investidores.

A TIR foi calculada em 31,9% ao ano, é a taxa anual em percentual com que será recuperado todo o investimento considerado.

O VPL apresentado para os quatro níveis de custo de oportunidade se apresentou positivo e decrescente à medida que esses crescem em termos de taxas mais exigentes.

Nesse caso, os VPL(s) se apresentaram todos positivos, o que é uma segurança maior para os investidores, pois os investimentos ambientais demonstraram margens folgadas de geração de valor.

Considerando que o Certificado de Depósito Bancário (CDB) seja um referencial como custo de capital, o seu último rendimento anual se situa em 9,1%, quando comparado com a TIR, observa-se um Spread favorável de 22,8%, proporcionando uma margem de resultado muito favorável.

Dessa maneira, o projeto deve ser plenamente aceito diante das figuras apresentadas.

Tabela 17. Resumo do desempenho – Classe 3

Tipos de Análises	Resultados do Projeto	
Investimentos Ambientais	425.900,00	
Geração de Caixa 10 anos	924.418,95	
Capacidade de Pagamento	498.518,95	
Pay Back	5 anos	10 meses
TIR	16,00%	anual
VPL		
Custo de Oportunidade 6,50% aa	220.409,77	
Custo de Oportunidade 10,50% aa	108.654,21	
Custo de Oportunidade 13,00% aa	53.895,93	
Custo de Oportunidade 16,00% aa	(284,88)	
Custo & Benefício	Lucro marginal/ton mg	434,77

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

A tabela nº 17 apresenta o resumo das principais figuras econômico-financeiro das empresas classe 03. Os efeitos provocados pelos investimentos ambientais são apresentados por ordem de parâmetros menos exigentes para os mais exigentes.

O Payback de 5 anos e 9 meses mostra que esse é o tempo que o investimento que será retornado aos investidores.

A TIR foi calculada em 16% ao ano, é a taxa anual em percentual com que será recuperado todo o investimento ambiental considerado no projeto.

O VPL apresentado para os quatro níveis de custos de oportunidade apresentou valores positivos para os três níveis de custo de capital menos exigentes. Apenas a um custo de capital de 16%, o VPL foi negativo.

Tomando como referencial de custo de capital, o CDB, este apresentou um rendimento anual, em 2009, de 9,1%, o que garante um Spread favorável da TIR em 6,9%. (16,0% – 9,1%).

Apesar do Payback estar ligeiramente acima do tempo padrão do mercado, que considera entre 3,3 a 4 anos (nesse caso foi quase 6 anos), o projeto deve ser aceito, diante do VPL positivo.

Tabela 18. Resumo do desempenho – Classe 4

Tipos de Análises	Resultados do Projeto	
Investimentos Ambientais	107.900,00	
Geração de Caixa 10 anos	288.318,68	
Capacidade de Pagamento	180.418,68	
Pay Back	5 anos	10 meses
TIR	16,80%	anual
VPL		
Custo de Oportunidade 6,50% aa	81.357,51	
Custo de Oportunidade 10,50% aa	41.996,83	
Custo de Oportunidade 13,00% aa	22.872,87	
Custo de Oportunidade 16,00% aa	4.100,49	
Custo & Benefício	Lucro marginal/ton mg	98,42

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

A tabela 20 apresenta o resumo das principais figuras econômico-financeiro das empresas classe 04. Os efeitos obtidos pelos investimentos ambientais nos negócios são apresentados pela ordem dos parâmetros menos exigentes para os mais exigentes.

O Payback de 5 anos e 10 meses mostra que esse é o tempo que o investimento será retornado ao empreendedor.

A TIR de 16,8% significou que essa é a taxa anual em percentual com que será recuperado todo o investimento aplicado.

Para as empresas classe 04, os VPL(s) são positivos em todos os níveis de custos de investimentos ambientais aplicados dos negócios.

Caso considere o CDB como custo de capital referencial, o projeto apresenta um Spread (16,8% - 9,1%) de 7,7% da TIR, o que significa uma margem de segurança atrativa.

Pelo desempenho apresentado, o projeto deve ser aceito como viável.

Tabela 19. Resumo do desempenho – Classe 5

Tipos de Análises	Resultados do Projeto	
Investimentos Ambientais	61.350,00	
Geração de Caixa 8 anos	205.414,69	
Capacidade de Pagamento	144.064,69	
Pay Back	2 anos	6 meses
TIR	35,30%	anual
VPL		
Custo de Oportunidade 6,50% aa	86.998,57	
Custo de Oportunidade 10,50% aa	63.679,79	
Custo de Oportunidade 13,00% aa	52.130,12	
Custo de Oportunidade 16,00% aa	40.596,88	
Custo & Benefício	Lucro marginal/ton mg	366,95

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

A tabela nº 19 apresenta o resumo das principais figuras econômico-financeiro das empresas classe 05. Os reflexos gerados pelos investimentos ambientais nos negócios são apresentados pela ordem dos parâmetros menos exigentes para os mais exigentes.

O Payback de 2 anos e 6 meses mostra que esse é o tempo que o investimento ambiental será retornado aos investidores.

A TIR apurada foi de 35,3 ao ano, é a taxa anual em percentual com que será recuperado todo o investimento aplicado.

Os VPL(s) apresentados, considerando-se os quatro níveis de custos de oportunidades, são todos positivos, o que significa que os resultados gerados pelos investimentos ambientais, suportam desde a taxa mínima testadas como custo de oportunidade e, ainda, apresentam valores positivos.

A TIR de 35,3% apresentou um Spread favorável de 26,2%, quando se considera o CDB como um custo de capital referencial, de 9,1% ao ano.

Por todas estas razões, o projeto das empresas classe 05 deve ser aceito como viável.

6.13. Discussão da comparação do desempenho econômico-financeiro das classes

Tipo	Valor R\$
Classe 1	5.737.251,43
Classe 2	817.460,00
Classe 3	425.900,00
Classe 4	107.900,00
Classe 5	61.350,00

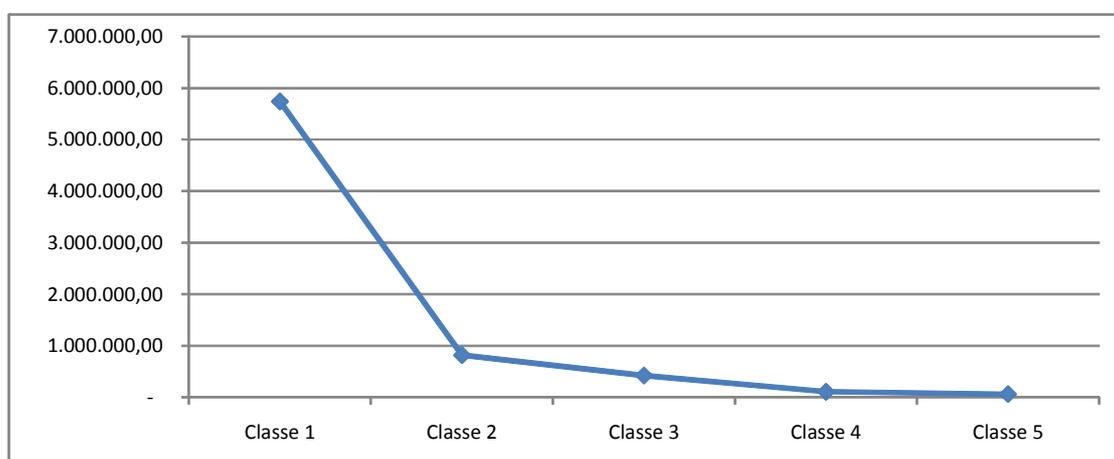


Gráfico 3. Investimentos ambientais.
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O gráfico 3 apresenta a linha dos investimentos dos fabricantes do polo. A diferença abrupta entre as empresas classe 1 e as demais está relacionada aos valores dos investimentos

do Twin Roll Caster, previstos em R\$ 3 milhões com relação às demais; os investimentos ambientais estão abaixo da casa dos R\$ 1 milhão.

Existe uma relação bem forte entre os investimentos ambientais e a capacidade de produção das classes.

Excluindo a classe 1 (devido o efeito TRC) e a classe 5 (que são as fundições clandestinas), as classe 2, 3 e 4, apresentam um progresso diferencial dos valores dos investimentos ambientais semelhantes à da capacidade de produção.

Tipo	Valor Gerado
Classe 1	7.640.697,88
Classe 2	2.557.933,17
Classe 3	924.418,95
Classe 4	288.318,68
Classe 5	205.414,69

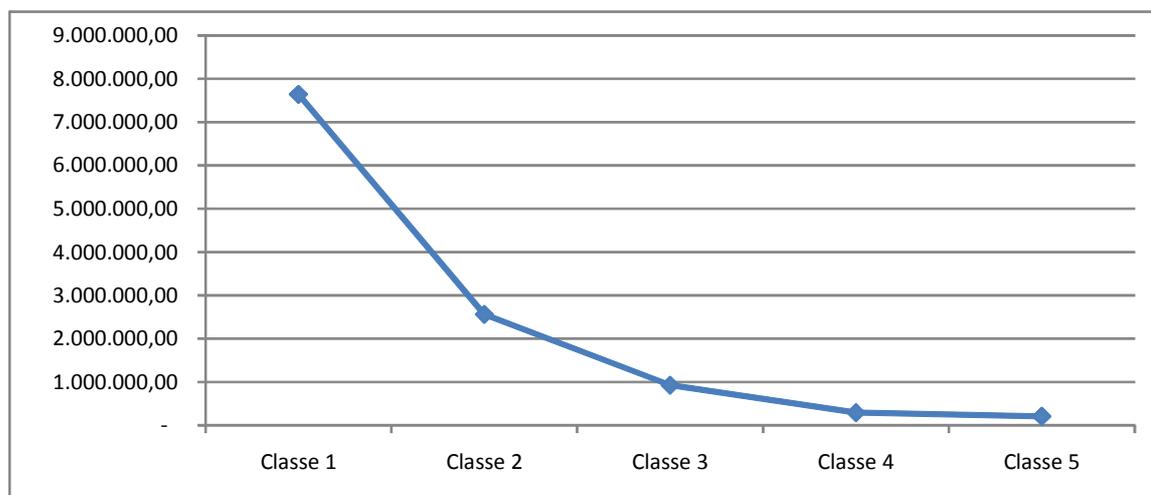


Gráfico 4. Capacidade de gerar caixa

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O gráfico 4 apresenta a capacidade de geração de caixa das classes dos fabricantes.

Todas as classes apresentam geração de caixa acima dos seus respectivos investimentos ambientais, mantendo uma forte correlação entre os investimentos ambientais e a capacidade de gerar caixa.

Tipo	Capac. Gerada
Classe 1	1.903.446,45
Classe 2	1.740.473,17
Classe 3	498.518,95
Classe 4	180.418,68
Classe 5	144.064,69

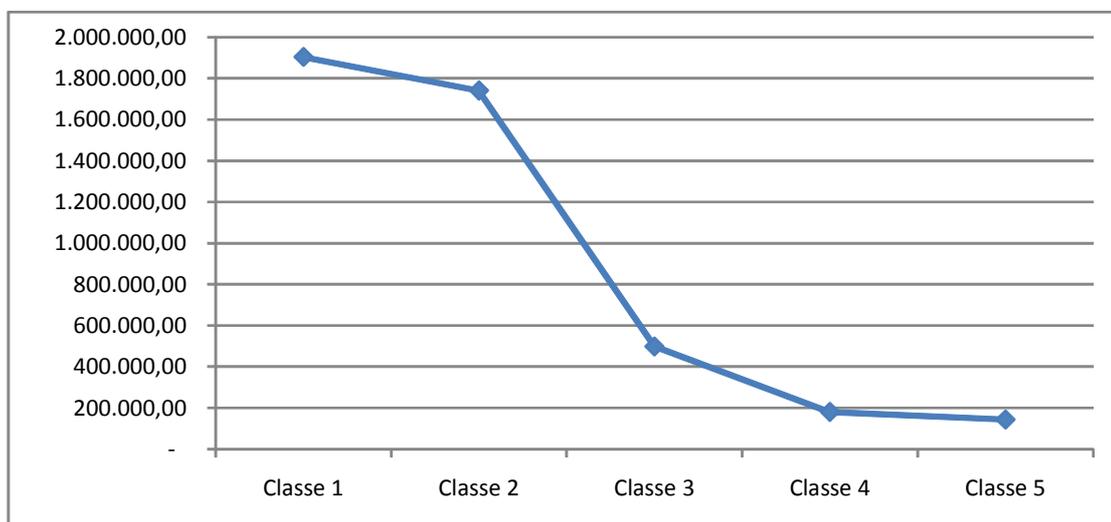


Gráfico 5. Capacidade de Pagamento

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O gráfico 5 apresenta o resultado da capacidade de pagamento das classes fabricantes, o que também se entende como uma correlação direta entre a capacidade de gerar caixa e os investimentos, mantendo-se a mesma proporção entre as classes, dentro da lógica: quanto maior as empresas, maior é a capacidade de pagamento observada.

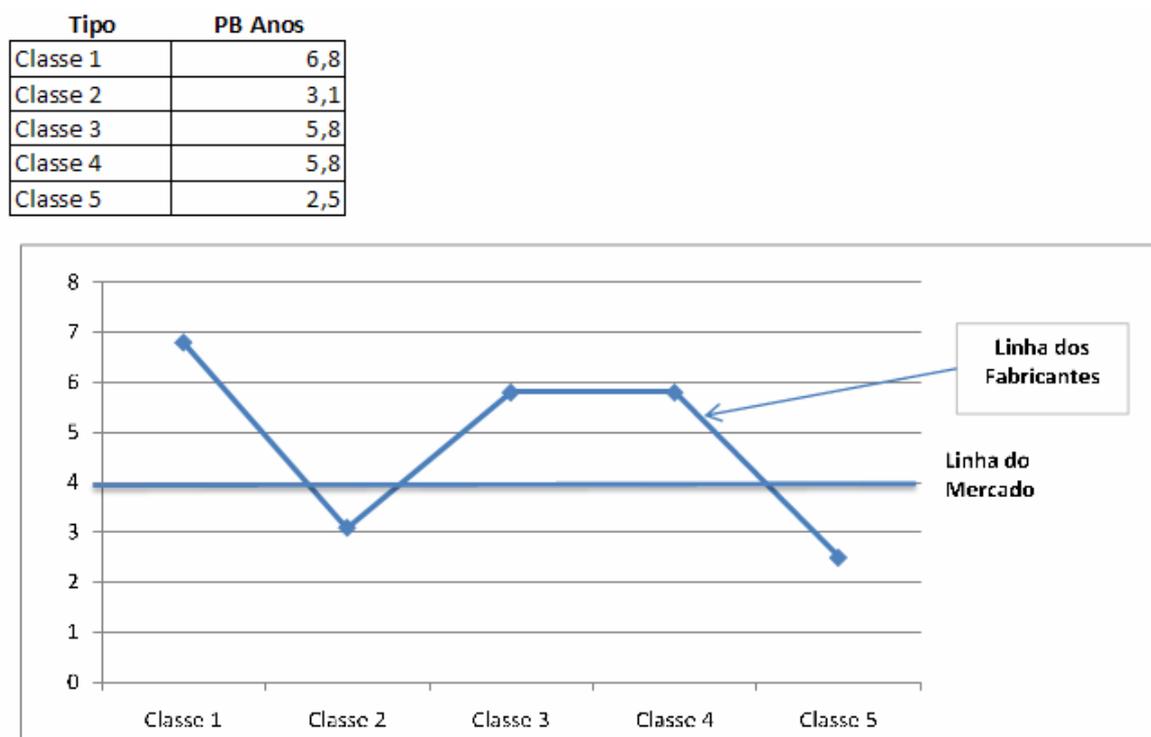


Gráfico 6. Payback.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O gráfico 6 indica o prazo de retorno dos investimentos por classe de fabricantes do pólo.

Observa-se que tendo como padrão de mercado o prazo de 4 anos (BOVESPA, 2009), apenas duas classes estão abaixo dessa linha, mostrando uma boa dose de eficiência no retorno dos investimentos em termos de prazo.

A classe mais eficiente é exatamente a das fundições clandestinas, desmistificando toda uma cultura do pólo.

A segunda mais eficiente é a classe 2 e coincide com a expressiva participação produtiva e representação de liderança que essa classe imprime ao pólo.

Excetuando-se a classe 1, que apresenta o caso Twin Roll Caster como principal investimento, portanto com um Payback de quase 7 anos, as demais classes, no caso a classe 4 e a classe 3, são empresas em posição intermediária, ou seja, em transição e, aparentemente,

as análises indicam que tais classes, a 3 e a 4, apresentam desempenho bem acima do prazo ideal indicado pelo mercado.

Tipo	TIR
Classe 1	5,60%
Classe 2	31,90%
Classe 3	16,00%
Classe 4	16,80%
Classe 5	35,30%

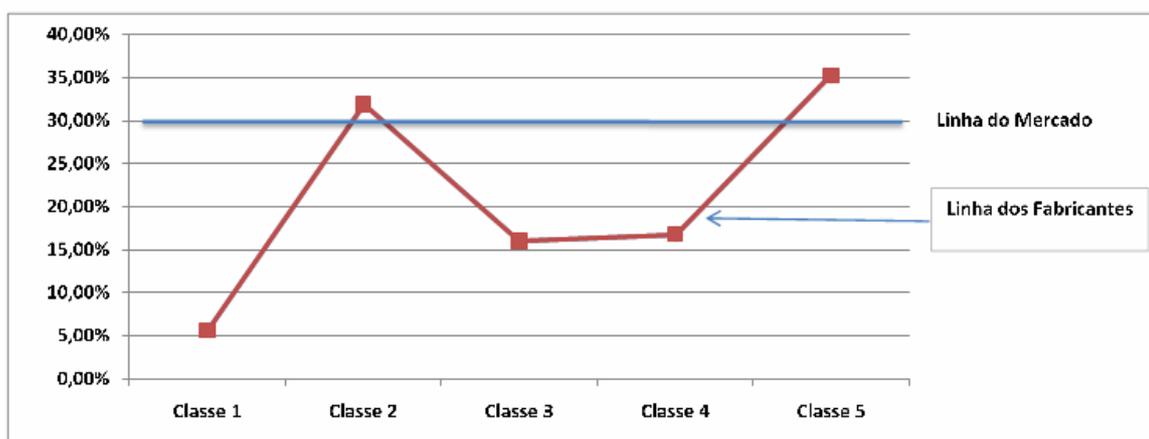


Gráfico 7. Taxa Interna de Retorno (TIR).
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

O gráfico 7 apresenta a TIR de cada classe de fabricante do polo.

A linha do mercado financeiro indica um percentual entre 25% a 30% anual como exigência do mercado para atrair interesses dos investidores (BOVESPA, 2009) em relação ao retorno.

As classe 5 e 2 ficaram com a TIR acima da linha de mercado; as demais, abaixo.

A classe 1 ficou com a TIR abaixo do rendimento da poupança, que foi de 6,8% anual em 2009.

As classes 3 e 4 mostraram a TIR acima do CDB, mas abaixo da linha de mercado.

Tipo	VPL 6,50%
Classe 1	(257.115,46)
Classe 2	1.081.859,46
Classe 3	220.409,77
Classe 4	81.357,51
Classe 5	86.998,57

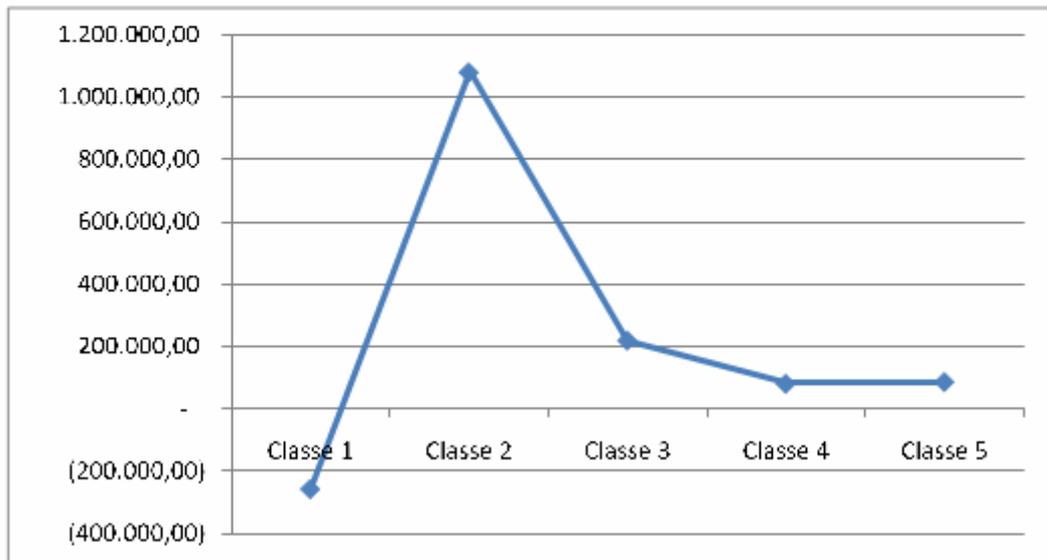


Gráfico 8. Valor Presente Líquido (VPL).
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da Pesquisa)

Tipo	VPL 10,50%
Classe 1	(1.185.494,40)
Classe 2	794.876,13
Classe 3	108.654,21
Classe 4	41.996,83
Classe 5	63.679,79

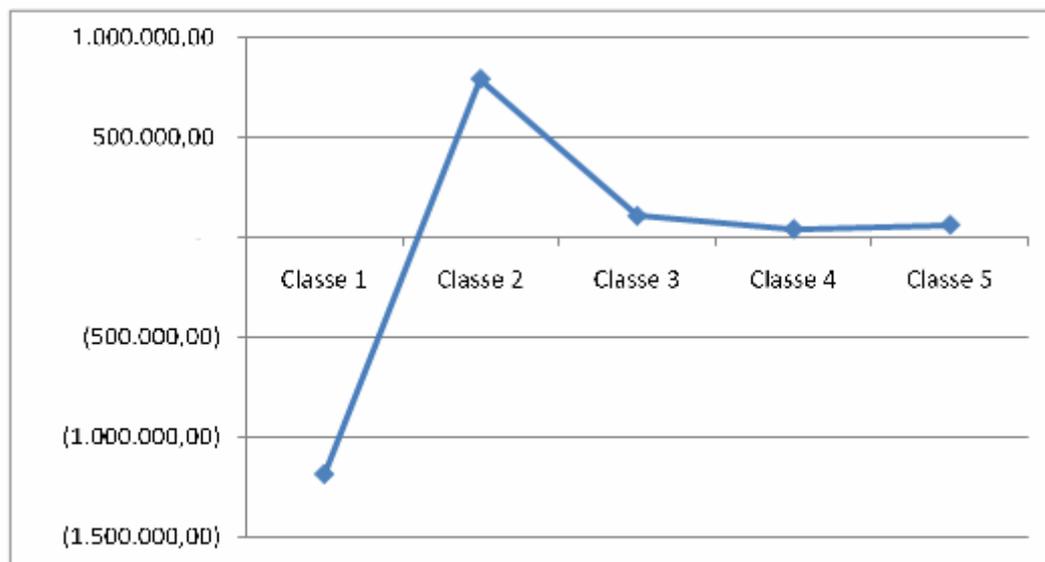


Gráfico 9. Valor Presente Líquido (VPL).
Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa)

Os gráficos 8 e 9 apresentam o VPL por categoria de classes das empresas do polo, considerando dois níveis de custos de oportunidades. O primeiro custo de capital de 6,5% está relacionado mais à taxa anual da poupança, enquanto o segundo custo de capital está próximo da taxa do rendimento do CDB, que foi de 9,1% ano.

Em ambos os custos de capital, o desempenho do VPL entre as classe apresentou a mesma tendência de resultados.

As empresas classe 1 apresentam VPL negativos nas duas versões de taxas, o que significa a rejeição do projeto.

As demais classes apresentam VPLs positivos, portanto, seus projetos devem ser aceitos, apesar das grandes diferenças de valores absolutos do VPL entre as classes.

Tipo	Custo Benef.
Classe 1	738,99
Classe 2	807,53
Classe 3	434,77
Classe 4	98,42
Classe 5	366,95



Gráfico 10. Custo e benefício.

Fonte: O Autor, 2009. (Dados da pesquisa).

O gráfico 10 demonstra o desempenho que cada classe teve entre elas em relação aos custos e benefícios, à medida que o volume da capacidade de produção seja acionado, e a resposta disso no lucro.

Os valores indicados são valores de lucro marginal para cada tonelada marginal adicionada.

7 CONCLUSÕES E PROPOSTAS

No discurso mundial sobre a questão ambiental, quando o assunto é assumir responsabilidades e definir metas concretas de reduções de emissões, por exemplo, parece que as decisões se emperram e nada é acertado, efetivamente, tudo se transforma num palco para os políticos se despontarem (LOVELOCK, 2010).

Enquanto os líderes mundiais buscam negociar o loteamento das emissões, tentando aquilo que menos exigem de suas nações em relação às reduções de impactos, eles se esquecem de que a terra é uma só e que, para as consequências e desastres ambientais, não existem fronteiras, e a saída é investir pelo menos 1% do PIB mundial atual para aliviar de longe os prejuízos do futuro de não se fazer nada hoje (STERN, 2006).

Mesmo não havendo ainda um entendimento pragmático por parte das nações em relação aos acordos ambientais, as empresas que são entidades transnacionais começam a encarar as reduções de impactos ambientais como estratégia de sobrevivência e, num segundo momento, como maneira de perenizar seus negócios.

Isso já significa uma ação em cadeia por parte das grandes redes mundiais, exatamente como faz a natureza em suas redes de ações e contrações no meio ambiente.

Assim, as grandes organizações de varejo, entre as quais aquelas que já operam no Brasil, dispararam uma nova mentalidade de comercialização, incluindo, nos processos, a questão do meio ambiente com expressivo peso e forte poder de negociação com seus fornecedores. Essa nova visão de negócio atingiu os fabricantes de utensílios de alumínio do polo de Tanabi de maneira contundente, pois ameaça o futuro de suas empresas e a única saída é investir em projetos ambientais para se adequarem às novas exigências.

A proposta deste trabalho foi a de analisar a viabilidade econômico-financeira dessas empresas, considerando os investimentos necessários e seus benefícios em relação às

reduções ambientais desses negócios, avaliando as possíveis melhorias no tocante aos impactos ambientais diagnosticados.

Dessa maneira, foi possível responder às perguntas como: são viáveis os investimentos para redução de impactos ambientais nas empresas do polo?

A nova tecnologia denominada Twin Roll Caster será viável para ampliar a capacidade de produção e, ao mesmo tempo, solucionar de maneira positiva os impactos ambientais, já que se trata de um investimento total na casa dos US\$ 3,3 milhões?

Como conclusão, este trabalho considera que as empresas classes 2, 3 e 4 são todas viáveis e seus projetos de investimentos ambientais devem ser aceitos diante dos resultados aferidos pelas análises financeiras adotadas. Não há razões técnicas para que tais investimentos não sejam implementados. Essas classes apresentaram todos os seus VPLs positivos, as TIRs apresentaram boa margem de *spread* favorável em relação aos custos de capital, tendo como referencial o custo de oportunidade do CDB, na ausência de uma outra alternativa. A relação dos custos com os benefícios também foi atrativa, já que se observou agregação de valores no lucro marginal em relação aos volumes adicionados. Os *Paybacks* em parte estiveram com o prazo de retorno abaixo do exigido pelo mercado financeiro, mostrando alta eficácia, assim como a TIR da classe 2, que também apresentou uma eficiência acima daquela esperada pelo mercado.

O resultado apresentado pelas empresas classe 5, que, em sua maioria, são as fundições clandestinas, começa a desmistificar a crença sobre esses negócios, considerados um mal necessário por parte das empresas maiores do polo que os usam para terceirizar a produção de seus produtos fundidos. Todos os VPLs das fundições foram positivos, seu *PayBack* muito superior ao que o mercado exige, a TIR superior também ao que os investidores *global world* adotam para investir suas economias. Com todo esse cenário favorável de resultados, os investimentos ambientais devem ser aceitos.

Entretanto, enquanto a pesquisa considera o resultado amplamente positivo no aspecto quantitativo, nos aspectos qualitativos surgem as barreiras com imensas dificuldades em relação ao acesso por parte dessas fundições ao financiamento dos investimentos previstos. Quais as garantias? Quem serão os avalistas? As certidões negativas de recolhimento fiscal e trabalhista? Tudo isso é exigido de um empresário que sabe tudo sobre como fundir bem, sabe fazer brotar da areia um produto útil para o mercado, mas não sabe enfrentar a burocracia do Estado, dos sindicatos e das suas próprias entidades representativas, como o Sebrae, Senai, Simfesp e Abal.

Esse empresário não está preparado para gerenciar seus negócios e não sabe como obter crédito, não sabe como precificar os produtos, não sabe como vendê-los e tampouco negociar financiamentos junto às instituições bancárias. A conclusão é que as reduções de impactos ambientais, para essa classe de empresa, não dependem apenas de financiamentos ambientais oferecidos pelo BNDES, por exemplo, mas de um melhor preparo gerencial para produzir resultados suficientes para o pagamento de tais compromissos financeiros.

A ausência de um modelo de gestão empresarial próprio para esses negócios, também, é muito bem percebida nas empresas classes 4, 3 e 2, principalmente em áreas como tecnologia de informação e gerenciamento de resultados como apuração de lucro, gestão de custos e demais mediações, econômicas e financeiras.

Outra área que exige uma atenção especial de todas as classes de empresas do polo de alumínio é a gestão do crédito na hora da comercialização dos seus produtos.

Exceto as classes 1 e 2, todas as demais confiam mais na palavra de seus representantes de vendas, do que nas agências de informação de créditos no mercado. Isso, periodicamente, acaba provocando verdadeiras crises de inadimplência em suas carteiras de recebíveis, prejudicando a imagem financeira dessas empresas na comunidade bancária, já que suas vendas, ao sofrerem calotes, aumentam o risco do negócio, causando elevação das

taxas de juros para as operações de desconto de duplicata, que é a principal fonte financeira de capital de giro dessas empresas.

Nas empresas classe 1, o maior desafio é assimilar essa nova tecnologia, no caso o Twin Roll Caster, que, à primeira vista, não apresentou resultados positivos dentro dos padrões esperados pelos investidores. Todos os VPLs testados foram negativos, a TIR ficou abaixo do custo de capital referencial da poupança, por exemplo. Os *Paybacks* foram os mais demorados; por tudo isso, o projeto não deve ser aceito.

No caso dessa nova tecnologia, a análise de sensibilidade indica que, se as margens de contribuições referentes aos preços de venda do volume adicional de comercialização forem aumentadas em 10%, o projeto se torna viável.

Aumentar a margem de contribuição em 10% das empresas de classe 1 não é uma tarefa impossível e pode ser considerada pela reformulação da composição dos tipos de alumínios utilizados na fundição, pelo processo TRC.

A combinação 80% de lingote de alumínio primário com 20% de sucata de alumínio, usado para fabricação de disco, pode ser alterada em até 55% X 45%, para os produtos que não sofrem grande força de prensagem de estamparia, como os casos de assadeiras retangulares e redondas com bordas de no máximo 3 cm de altura, produto que não exigem uma liga mais nobre de alumínio pelas suas características de baixa força de prensagem. Como o preço da sucata é quase a metade do alumínio *blend*, isso acaba por gerar economias e melhorar a margem próxima de 10%. Mas o volume de vendas de assadeiras não é suficiente para sustentar a operação.

Outras ações, como lançamento de novos produtos tipo telhas de alumínio, peças para veículos, com valor agregado maior, já seriam suficientes para o crescimento de 10% da margem, mas se observa que o pólo, que é tradicional na manufatura de utensílios

domésticos, precisaria evoluir para outros produtos de maior valor agregado, para justificar a implantação do TRC.

Essa mudança já envolveria novas políticas de qualificação da mão de obra regional, novos mercados e sobretudo novos espaços para a ocupação industrial, o que significaria a necessidade da participação do Estado nessa dimensão econômica.

No geral, considerando as características do modelo de gestão dessas empresas por classes empresariais, conforme suas realidades de negócios, este trabalho pode ter as seguintes conclusões em relação ao polo todo dos fabricantes de UD de alumínio em Tanabi (SP):

- que o polo das indústrias de alumínio de Tanabi, considerado o 4º maior do Brasil, não opera de maneira colaborativa entre os seus empreendedores, mas como um grupo de empresas isoladas, sem entrosamento e sem projetos de união empresarial;
- que o poder público está distante do polo, apresentando-se apenas para punir com pesadas multas, desprezando as atitudes orientadoras mediante programas específicos do setor para se obterem melhorias ambientais, maior segurança do trabalho e crescimento do nível de qualidade de vida dos participantes;
- os investimentos ambientais a serem implementados nas classes 2, 3 e 4 são todos viáveis e devem ser aceitos plenamente, diante dos testes de viabilidade aplicados nos resultados;
- os investimentos ambientais requeridos pela empresa classe 1 não foram aceitos como viáveis, diante dos resultados negativos apresentados pelos resultados das análises de viabilidade, mas tais desempenhos podem ser revertidos caso a empresa aprenda a vender maiores volumes de produção dentro do novo olhar ambiental, exigidos pelas grandes redes mundiais de comercialização;

- existe a necessidade de ações evolutivas nas questões de lançamentos de novos produtos pelas empresas classe 1, além do segmento de utilidades domésticas, visando obter maior valor agregado e, conseqüentemente, aumento na margem de contribuição;
- necessidade de iniciativas das empresas classe 2, 3, 4 no lançamento de novos produtos coloridos na linha de utilidades domésticas, visando atender às novas demandas, com a respectiva formatação das tecnologias ambientais exigidas nos processos de pintura dos produtos;
- os investimentos exigidos para solucionar as graves questões ambientais das fundições de fundo de quintal e clandestinas são altamente viáveis, conforme indicam as análises de investimentos, mas pelo despreparo gerencial dos seus empreendedores e pela falta de habilidades comerciais em vender seus produtos podem se tornar inviáveis diante desses comportamentos;
- a existência de uma grande oportunidade para a implantação em conjunto de uma fundição com o processo TRC pelas empresas classe 2, 3 e 4 do pólo, as quais são exímias consumidoras de discos de alumínio;
- toda produção dessa fundição TRC seria consumida pelas respectivas empresas. O capital para o investimento do projeto seria financiado pelo BNDES e a amortização do financiamento conforme a quota societária de cada empreendedor participante;
- as empresas fabricantes de utensílios de alumínio de Tanabi somente poderão se consolidar como um moderno polo de produtos de alumínio, se acontecer a união de forças e interesses de todos os atores envolvidos na consolidação das implantações de novas propostas, como políticas públicas para solucionar questões de infraestrutura dos distritos industriais, políticas públicas visando disciplinar, orientar e facilitar a criação de centrais de reciclagem de escórias, pó e borra de alumínio gerado pelas empresas, assim

como a implementação de aterros industriais dentro das normas de legislação ambientais devidamente autorizadas por órgãos competentes como Cetesb e outros órgãos pertinentes.

Esforços dos órgãos municipais de Tanabi, responsáveis pelo desenvolvimento econômico da cidade, no sentido de atrair acordos, parcerias e convênios com entidades de apoio ao processo de desenvolvimento industrial do segmento de alumínio tais como Senai, Fiesp, Sebrae, Simfesp, Abal, BNDES, de maneira a potencializar oportunidades na transferência de novas tecnologias, na formação de mão de obra especializada para o setor e facilidades desburocratizadas no acesso a financiamentos de expansão e organização as empresas do polo, com vista a maior penetração nos mercados internos e externos.

Finalizando, o conceito de polo unido, organizado e mais competitivo, poderia ter o seu formato definido a partir de missões de visitas ao exterior em feiras de negócio e tecnologias, em continentes como Europa e Ásia, assim como feiras de negócios na África, América Latina, Central, Oriente Médio e ainda a implantação de um programa de selo verde em todas as empresas do polo.

A conclusão final desta pesquisa é que a viabilidade econômico-financeira dos investimentos ambientais para redução de impactos nas empresas polo de alumínio de Tanabi-SP é o primeiro passo para se obter a sustentabilidade, mas outras ações em conjunto são requeridas, com o envolvimento dos atores locais como os planejadores do município, os órgãos de apoio, instituições financeiras e as grandes redes globais de varejo, todos empenhados na formatação de um mercado muito mais responsável em questões ambientais, porque não pode existir mais lucro capitalista com prejuízo ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTENPOHL, D.G. *Aluminium: Technology, Applications, and Environment*. 6. ed. Pennsylvania: TMS, 1997.

AMAZONAS, M.C. Valor e Meio Ambiente : Elementos para uma Abordagem Evolucionista. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade de Campinas, 2001.

ANDRADE, R. F.G. Evidenciação dos Gastos Ambientais do Ciclo de Vida do Produto: uma Aplicação do Custeio Baseado em Atividades na Indústria Eletrônica. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2006.

ARAUJO, M. C.P.B. Reciclagem de Fios e Cabos Elétricos. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

ASSAF NETO, A. *Estrutura e análise de balanços*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ASSUMPCÃO, L.F.J. *Sistema de gestão ambiental: manual prático para implementações de sga e certificação 14.001*. Curitiba: Juará, 2004.

ABAL 2009. Disponível em WWW.abal.org.br/novo/conteúdo/associados.asp. Acesso em dezembro de 2009.

ALUMÍNIO G.DIAS 2009. Disponível em WWW.aluminiogdias.com.br/a_empresa/index.asp. Acesso em dezembro de 2009.

ALUMINIO MARLUX 2009. Disponível em <http://br.vlex.com/vid/marlux-ind-alumínio>. Acesso em novembro de 2009.

ARTCOM 2009. Disponível em WWW.artcom.ind.br/produtos. Acesso em outubro/2009.

ALPINA 2009. Disponível em WWW.alpinaambiental.com.br/produtos. Acesso em outubro de 2009.

BAKSHI, G. Empirical performance of alternative option pricing models. *The journal of finance*, vol.5, 1997.

BENEDYK, J. *Thin strip casting for aluminum sheet application developed by pechiney at nef-brisach*. *Light metal age*, v.59, n.11-12, p.28-30, dec 2004.

BENDES 2009. Disponível em WWW.bndes.gov.br. Acesso em dezembro de 2009.

BOVESPA 2009. Disponível em WWW.bmfbovespa.com.br/empresas. Acesso em dezembro de 2009.

CAMPOS JUNIOR, J.J.F.C. Valoração Econômica de Danos Ambientais: O Caso dos Derrames de Petróleo em São Sebastião. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade de Campinas, 2003.

CETESB 2009. Disponível em WWW.cetesb.sp.gov.br/tecnologias. Acesso em dezembro de 2009.

COPELAND, T; KOLLER, T.; MURRIN, J.. *Avaliação de Empresas*, 1ª ed., São Paulo, Makron Books, 1996.

CORAZZA, R. I. Inovação Tecnológica e Demandas Ambientais: Notas Sobre o Caso da Indústria Brasileira de Papel e Celulose. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 1996.

COSTA, L. G.T.A.A.; LIMA, Marcos C. *Análise Fundamentalista*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas/EPGE, 1996.

COSTA, S.S.T. Economia do Meio Ambiente: Produção versus Poluição. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

CHIAVENATO, I. *Introdução à teoria geral de administração*. 5.ed. São Paulo: Makron, 1998.

DIAS, E. G.C.S. Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração no Estado de São Paulo: A Etapa de Acompanhamento. Tese Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

EHRlich, P. J. *Pesquisa Operacional*. São Paulo: Atlas, 1998.

EPELBAUM, M. A Influência da gestão Ambiental na Competitividade e no Sucesso Empresarial. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

FAYOL (1916) Mencionado por CHIAVENATO, I. *Introdução à Teoria Geral de Administração*. 5.ed. São Paulo : Makron, 1998

FERRARI, K. R. Aspectos Ambientais do Processo de Fabricação de Placas de Revestimentos Cerâmicos (Via Úmida), com ênfase nos efluentes líquidos. Tese Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

FERRO, A. F. P. Oportunidades Tecnológicas, Estratégias Competitivas e Marco Regulatório: O Uso Sustentável da Biodiversidade por Empresas Brasileiras. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 2006.

FRANGETTO, F.W. et al . *Gestão Ambiental*. 1. ed. São Paulo, Editora Monole, 2004.

FREITAS, A. H. A. Gestão Ambiental com o Auxílio de Avaliação Integrada de Riscos. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

- GIORDANO, G. Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, *Tratamento e Controle Efluentes Industrial*, Boletim Técnico, Abril 2004, Universidade Estadual do Rio de Janeiro
- GITMAN, L. J. *Princípios de Administração Financeira*, 7.ed. São Paulo: Editora Harbra, 1997.
- HARADA, F. H. Uso da Técnica Produção Mais Limpa em Estação de Tratamento de Efluentes Industriais. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.
- HARFORD, T. *O economista clandestino*. 1.ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- HAY, P. H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria. *Economia do Meio Ambiente*. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- HOJI, M. Y.M. *Gestão de Tesouraria*. 2ª Ed., São Paulo, Editora Atlas, 1987.
- HUGON, P. *História das doutrinas econômicas*. São Paulo: Atlas, 1972.
- IUDÍCIBUS, S. *Teoria Avançada da Contabilidade*. São Paulo: Atlas, 2005.
- IUDÍCIBUS, S. *Análise de Custos*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- JAG Máquinas. Disponível em WWW.jagmaquinas.com.br. Acessado em maio de 2010.
- JACIGUA 2009. Disponível em w.w.w.jacigua.com.br/br/estrutura.asp. Acesso em outubro de 2009.
- KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. *Organização orientada para estratégia*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- KEMP, R.; SOETE, L. Inside the green box: on the economics of technological change and the environment. In: FREEMAN, C.; SOETE, L. (eds). *New explorations in the economics of technological change*. London & New York: Pinter Publises, 1990.
- KIRCHHOFF, D. *Avaliação de Risco Ambiental e o Processo de Licenciamento: O Caso do Gasoduto de Distribuição de Gás Brasileiro Trecho São Carlos – Porto Ferreira*. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2004.
- KONESUL 2009. Disponível em w.w.w.konesul.ind.br. Acesso em dezembro de 2009.
- LAMINADORA PAULISTA 2009. Disponível em WWW.laminacaopaulista.com.br. Acesso em dezembro 2009.
- LAPPONI, J.C. *Avaliação de projetos de investimentos*. 1.ed. São Paulo: LTE, 1997.
- LAPPONI, J.C. *Matemática financeira: uma abordagem moderna*. 3.ed. São Paulo: Ebras, 1996.
- LEONE, G.; LEONE, R. *Os 12 Mandamentos de Gestão de Custos*. 1.ed. São Paulo: FGV, 2007.

LI, B.Q. *Producing Thin Strips by TRC – Part 1: Process Aspects and Quality Issues*. JOM, p. 29-33, May. 1995.

LIMA, A. E.M. Avaliação de Impacto e de Efeitos Econômicos nas Regiões do Rio Grande do Sul dos Projetos e Investimentos Industriais Incentivados pelo FUNDOPEM no Período 1989/1998. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

LIMA, M. S.O. O Gás Natural como Alternativa Energética para a Indústria Têxtil: Vantagem Competitiva ou Estratégia de Sobrevivência?. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007.

LOVELOCK, J. A vingança de gaia. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.

MACHION, A. C..G. Valoração Ambiental e Análise de Viabilidade Econômica : o Caso da Estação Escola de Tratamento de Esgotos da Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 2006.

MAGLIO, I. C. A Descentralização da Gestão Ambiental no Brasil: O Papel dos Órgãos Estaduais e as Relações com o Poder Local, 1990/1999. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

MARIANI, I. A. Avaliação de Implantação de um Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) em Empresa do Setor Metal-Mecânico. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

MARION, J.C. Contabilidade empresarial. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MARON JUNIOR, Romário. Reuso da Água em Indústria Metalúrgica Rolamenteira – Estudo de Caso da SKF do Brasil Ltda. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*. 2ª Ed., São Paulo, Editora Atlas, 1985.

MAZAKAZU, M. Y, *Gestão de Tesouraria*. 2ª Ed., São Paulo, Editora Atlas, 1987.

MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. *Economia do meio ambiente*. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MILLÉO, A. C.M. Estimativa de Custos da Poluição Atmosférica e sua Incorporação na Análise Econômica de Projetos de Transporte Coletivo Urbano. *Dissertação de Mestrado*. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, 2001.

MOURA, L.A.A. *Economia Ambiental*. 3ª Ed., São Paulo, Editora Juarez de Oliveira, 2006.

NAKAGAWA, M. *ABC – Custeio Baseado em Atividades*, 7.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

NÚÑEZ, H. *Sustentabilidade*. Revista Exame, pg. 43, Nov. 2009 www.exame.com.br.

OLIVEIRA, I. S.D. A Contribuição do Zoneamento Ecológico Econômico na Avaliação de Impacto Ambiental: Bases e Propostas Metodológicas. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2004.

ORSATO, R.J. *Posicionamento Ambiental Estratégico. Identificando Quando Vale a Pena Investir no Verde*. Disponível em WWW.adm.ufrgs.br/read30/artigos. Acesso em dezembro 2009.

PIACENTE, F. J. Agroindústria Canavieira e o Sistema de Gestão Ambiental: O Caso das Usinas Localizadas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 2005.

POLLI, M. F. Incorporação da Variável Ambiental da Dinâmica de Inovação: Oportunidade e Restrições para a Indústria Química e o Exemplo de Substituição do CFCS. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade de Campinas, 2004.

PORTER, M. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

QUINTAES, K. D. Revista de Nutrição. Vol 13, nº 3, dezembro 2000, Campinas, Editora SBI / CCV, 2000.

REIS NETO, Octavio Pimenta. Fundamentos para Viabilização Econômica da Utilização de Matérias-Primas de Fontes Renováveis na Fabricação de Bens de Consumo. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 2003.

RICCO, A.L. *Avaliação de Mecanismos para análise de custos em investimentos ambientais*. Contabvista & revista, volume 15, nº 3, p. 9-25, Belo Horizonte: 2004.

ROCHA, M. T. Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma Aplicação do Modelo CERT. Tese de Doutorado. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2003.

SANTANA, N. B. Responsabilidade Socioambiental e Valor da Empresa: Uma Análise por Envoltória de dados em empresas Distribuidoras de Energia Elétrica. Dissertação de Mestrado. São Carlos: E.E. da Universidade de SP: Universidade São Paulo, 2008.

SANTOS, J.J. *Análise de custos*. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1986.

SEBRAE 2009. Disponível em WWW.sebraesp.com.br/sao_jose_dorio_preto/municípios. acesso em agosto de 2009.

SIAMFESP 2009. Disponível em WWW.siamfesp.org.br/novo/conteudo/associados.asp. Acessado em novembro 2009.

SILVA(a), I. S T. Um Estudo da Utilização do Custeio Baseado em Atividades (ABC) na Apuração dos Custos Ambientais. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SILVA (b), P. R. Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais – Uma Abordagem Metodológica. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SILVA, J.P. Estrutura Para Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais em Obras Hidroviárias. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

SPINELLI, J.E. et al. *Modelagem física do sistema de alimentação do processo Twin roll para lingotamento contínuo de tiras de aço inox*. Rem-revista escola de minas, v.55, p.179-184, 2002.

STERN, N. A blueprint for a safer planet. Londres: The bodley head, 2006.

TAKAHASHI, E. A.N. Utilização da Escória de Alumínio na Fabricação de Argila Expandida. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.

TARAGLIO, B.; ROMANOWSKI, C. Thin-Guag/ High Speed Roll Casting Technology for Fail Production. Light Metals, p. 1165-1182, 1995.

TAVEIRA, A. L.S. Análise Qualitativa da Distribuição de Custos Ambientais. Estudo de Caso da Samarco Mineração S.A. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 1997.

TAYLOR (1911). Mencionado por CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral de Administração. 5.ed. São Paulo : Makron, 1998

TOCCHETTO, Marta R.L. Implantação de Gestão Ambiental em Grandes Empresas com Atividade Galvânica no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

URIZ, J.P.I.; SALAS, J.F.; SANABRIA, A.S. Recustalizacion de bandas de Alumínio. Revista da Metalurgia – Cenim, V.36, p. 435-451, 2000.

WOILER, S.; MATHIAS, W.F. Projeto: Planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1996.

WELSCH, G.A. Orçamento empresarial. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

ZOLCSAK, E. *Difusão de Conhecimento sobre Meio Ambiente na Industria*. Tese Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

Site: WWW.abal.org da Associação Brasileira de Alumínios

Site: WWW.siamfesp.org do Sindicato fabricantes utensílios domésticos de alumínio

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO – IMPACTOS AMBIENTAIS E INVESTIMENTOS EM
TECNOLOGIAS PARA REDUÇÃO DOS MESMOS.

Tipo de indústria : Indústrias de Alumínio

01- Nome da empresa

02- Endereço

03- Rua/ estrada

04- Número, complemento

05- CEP, cidade, estado

06- Telefone, fax, e-mail

07- Site na internet

08- Questionário preenchido por

09- Nome, cargo

10- Telefone, cel, ramal, e-mail

11- Produtos vendidos:

12- Número total de funcionários da empresa

13- Tempo de existência da empresa no mercado:

14- Quais as participações das vendas nos mercados internos e externos

Mercado interno:

Mercado externo:

15- Qual o valor dos investimentos aplicados no negócio, atualmente:

Investimento Fixos

Investimento Variáveis:

Total dos investimentos:

16- A empresa possui alguma certificação na área de qualidade e quem foi a certificadora e ou existe algum plano para esse objetivo.

17- A empresa possui alguma certificação na área de gestão ambiental e ou algum plano para obtenção deste certificado.

18- Indique quais os processos produtivos existentes na cadeia de produção:

- Fundição de placa
- Fundição de molde
- Fundição contínua
- Laminação por corte e dobra
- Laminação contínua
- Estamparia curvilínea
- Estamparia Retilínea
- Estamparia de polidos
- Estamparia de antiaderente
- Panela de pressão polido
- Panela de pressão antiaderente
- Colocação de acessórios
- Embalagem & Expedição

19- Mencione todos os tipos de utilidades consumidas em todos os processos produtivos da empresa:

- Combustível tipo diesel
- Combustível tipo BPF
- Água
- Energia elétrica
- Energia solar
- Gás
- Ar comprimido
- Vapor

20- Informe todos os tipos de matérias primas consumidas pela fabricação dos produtos da empresa:

- Alumínio blend pureza 90%
- Sucata de alumínio
- Caixas de papelão
- Embalagens plásticas
- Acessórios de plásticos
- Acessórios de aço inox
- Massa para polimento
- Produtos químicos para desengraxe
- Tinta antiaderente (teflon)
- Sucata própria de alumínio
- Pó de alumínio
- Borra de alumínio
- Fitas plásticas
- Etiquetas de papel

21- Indique todos os tipos de geração de impactos ambientais nos processos produtivos dos produtos Polidos:

- Fumaça
- Emissão de efluentes
- Ruído
- Aquecimento
- Emissão de gases
- Emissão de particulados
- Emissão de efluentes de resíduo de tinta antiaderente

- Geração de cinza de alumínio
- Geração de borra de alumínio
- Geração de partículas de alumínio
- Geração de sucatas de plásticos

22- Mencione todos os tipos de geração de impactos ambientais nos processos produtivos dos produtos antiaderentes:

- Fumaça
- Emissão de efluentes
- Ruído
- Aquecimento
- Emissão de gases
- Emissão de particulados
- Emissão de efluentes de tinta antiaderente
- Geração de cinza de alumínio
- Geração de borra de alumínio
- Geração de partículas de alumínio
- Geração de sucatas de plásticos
- Geração de sucatas de papelão
- Geração de sucatas pó de corte de metais prontos

23- Informe quais as características dos clientes compradores dos produtos da empresa:

- % de Magazines
- % Redes de Varejo
- % Lojas Especializadas
- % Lojas isoladas de varejo

24- Se existem, dentre os clientes, empresas de capital Offshore, informe quais são estes clientes internacionais e qual a política de sustentabilidade ambiental de compras deles, tipo selo verde, exigida atualmente :

- Nomes:
- Descreva as políticas de compras atuais:
- Descreva as políticas de compras a longo prazo:

25- Informe quanto representa no Mix atual de clientes, as vendas referentes aos clientes exigentes de uma política de sustentabilidade ambiental, tipo selo verde e outras exigências de sustentabilidade ambiental:

- % das vendas para clientes exigem selo verde e outras exigências
- % das vendas dos clientes indiferentes

26- A empresa adota algum tipo de SGA – Sistema de Gerenciamento Ambiental, em sua cadeia produtiva, administrativa e de serviços, atualmente. Quais os objetivos deste setor e quais as metas de resultados esperados.

- descrição dos resultados esperados:
- calendário de realizações e execuções:

27- Qual a produção anual dos produtos acabados da linha de Polidos e de antiaderentes (em tons):

2007	2008	2009
------	------	------

- tons de produtos Polidos
- tons de produtos antiaderentes

28- Mencione o montante das horas-homens trabalhadas nos períodos abaixo e a quantidades de horas perdidas por acidentes ambientais e por intervenção eventual da CETESB e ou demais órgãos competentes.

2007	2008	2009
------	------	------

- Horas/homens trabalhadas no ano
- Horas/homens perdidas por intervenção Cetesb
- Horas/homens perdidas por acidentes ambientais

29- informe quais os valores de multas ambientais pagas pela empresa nos exercícios abaixo e quais as causas:

Causas	2007	2008	2009
- descrever causas	valor	valor	valor

30- Indique a geração em quantidades, conforme as unidades de medidas, dos volumes de impactos ambientais abaixo:

Tipos de impactos	Un	2007	2008	2009
<input type="checkbox"/> Fumaça				
<input type="checkbox"/> Emissão de efluentes (água)				
<input type="checkbox"/> Ruído				
<input type="checkbox"/> Emissão de gases				
<input type="checkbox"/> Emissão de particulados				
<input type="checkbox"/> Emissão de efluentes de antiaderente				
<input type="checkbox"/> Geração de cinza de alumínio				
<input type="checkbox"/> Geração de borra de alumínio				
<input type="checkbox"/> Geração de partículas de alumínio				
<input type="checkbox"/> Geração de sucatas de plásticos				
<input type="checkbox"/> Geração de sucatas de papelão				
<input type="checkbox"/> Geração de sucatas de pó de ferro				

31- Informe os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a emissão de FUMAÇA decorrente da queima de combustíveis usados na geração de calor nos processos de fundição e em outros processos:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

32- Indique os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a emissão de ÁGUA COM SODA E ÁCIDO NO EFLUENTES decorrente da lavagem dos produtos polidos para obtenção do brilho:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

33- Quais os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a geração de RUÍDOS decorrente do barulho do funcionamento dos equipamentos utilizados nos processos produtivos, principalmente nos processos de laminação e estamparia:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

34- Indique os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para reduzir a geração de AQUECIMENTO DO AMBIENTE decorrente do funcionamento dos fornos elétricos utilizados nas secagens dos produtos polidos e dos produtos antiaderentes e laminação, separadamente, em seus processos:

Tipo de tecnologias - Polidos	Valor dos investimentos
Tipo de tecnologias - Antiaderente	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 35- Mencione os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a emissão de GASES decorrente da queima dos mesmos, usados na geração de calor nos processos de fundição e em outros processos:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 36- Informe os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a emissão de MATERIAIS PARTICULADOS NO AR, decorrente do uso de materiais para dar brilho nos produtos polidos ao longo dos processos de acabamento:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 37- Defina os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a emissão de RESÍDUO DE TINTA ANTIADERENTE MISTURADO COM ÁGUA decorrente da limpeza diária de linha de pintura dos produtos antiaderentes e que são despejados no sistema.

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 38- Indique os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a geração de BORRA / CINZA DE ALUMÍNIO decorrente do processo de queima da fundição de alumínio:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 39- Mencione os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para reduzir a geração de SUCATA DE PLÁSTICOS decorrente da utilização dos materiais plásticos na área de embalagem e colocação de acessórios e em outros processos:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 40- Caracterize os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para zerar a geração de PARTÍCULAS DE ALUMÍNIO NO SOLO, decorrente dos processos de estamaria dos produtos fabricados:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 41- Quais os tipos de investimentos e respectivos valores necessários em tecnologia para reduzir a geração de SUCATAS DE PAPELÃO decorrente da utilização de embalagens de papelão nos processos de embalagem final e em outros processos:

Tipo de tecnologias	Valor dos investimentos
(descrever)	(estimar valores)
Fornecedores	

- 42- Informe qual é o atual CMPC – CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL que a empresa utiliza para operar seus financiamentos estratégicos em possíveis investimentos de tecnologia para redução de impactos ambientais.

- informe a taxa anual %

- 43- Quais as razões que dificultam a empresa a investir mais adequadamente em tecnologias de redução de impactos ambientais, ao longo dos seus processos produtivos.

- 44- Quais os pontos básicos e fundamentais para que as empresas de alumínio de Tanabi venham a participar da formulação de políticas públicas, visando transformar aqueles negócios num modelo padrão de produção mais limpa e sustentável, ambientalmente.

- 45- Quais as tecnologias de ponta, mais avançadas, a nível internacional, existentes hoje no mercado e adequadas aos processos de produção dos produtos fabricados pelas

empresas do pólo de alumínio de Tanabi e que permitisse um diferencial competitivo destes negócios.

46- Quais os acréscimos de valores nos produtos (preços de vendas) e nos volumes vendidos (quantidades de peças), caso a empresa realize toda a programação de investimentos em reduções de impactos ambientais exigidos pelos organismos