

ANDRÉ DE CARVALHO SOTERO

**VALORAÇÃO DE RECURSOS ENERGÉTICOS EM UMA EMPRESA
PRIVADA DE ENSINO, ATRAVÉS DO CVPC DA METODOLOGIA PIR**

Versão corrigida

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título de
Mestre em Ciência

Área de Concentração: Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Veiga Gimenes

Coorientador: Prof. Dr. Miguel Edgar Morales Udaeta

São Paulo

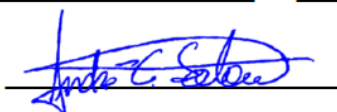
2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

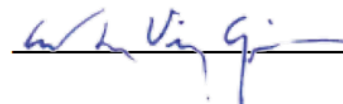
Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 03 de agosto de 2022

Assinatura do autor:



Assinatura do orientador:



Catálogo-na-publicação

Sotero, André

VALORAÇÃO DE RECURSOS ENERGÉTICOS EM UMA EMPRESA PRIVADA DE ENSINO, ATRAVÉS DO CVPC DA METODOLOGIA PIR / A. Sotero -- versão corr. -- São Paulo, 2022.

261 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1.Valoração de recursos energéticos 2.Gestão de energia 3.Planejamento Integrado de Recursos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar os impactos da implantação de projetos de eficiência energética em uma unidade de ensino superior, utilizando-se da metodologia do Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos, a qual, através de atributos e subatributos, estabelece valores para recursos energéticos nas quatro diferentes dimensões do Planejamento Integrado de Recursos, sendo elas, Dimensão Ambiental, Dimensão Social, Dimensão Política e Dimensão Técnica-Econômica. Com estas análises estabelece-se uma avaliação completa de cada um dos projetos de eficiência energética encontrados, os quais são pautados conforme a disponibilização dos Recursos Energéticos identificados na unidade estudada. Ao todo são analisados 10 Recursos energéticos em 30 diferentes subatributos, sendo 6 pertencentes à Dimensão Ambiental e 8 em cada uma das outras dimensões. Em conjunto com o percentual de importância que é dado para cada Dimensão estudada pelos Envolvidos e Interessados (En-In) internos na empresa, é possível ranquear a ordem de priorização dos Recursos Energéticos que devem ser implementados. Para obter essa lista são usadas 8 diferentes visões: divisão igual do percentual em todas as Dimensões, ou seja, peso de 25% em todas elas; visão de importância das Dimensões conforme os colaboradores operacionais; visão de importância das Dimensões conforme os gestores; visão de importância das Dimensões conforme a opinião dos colaboradores do departamento de Responsabilidade Social e Ambiental; visão de importância das Dimensões conforme a opinião dos colaboradores da unidade de ensino estudada; visão de importância das Dimensões conforme a opinião dos colaboradores do departamento de Suprimentos; visão de importância das Dimensões conforme a opinião dos colaboradores da área técnica da empresa e média considerando a opinião de todos os colaboradores respondentes da pesquisa. De maneira geral, em todas as simulações feitas tem-se o Recurso Modernização do sistema de iluminação como o prioritário para ser implementado.

Palavras chaves: Valoração de recursos energéticos. Gestão de energia. Planejamento Integrado de Recursos

Abstract

The purpose of this work is to analyze the impacts due to the implementation of energy efficiency projects in a college build, what is done with the CVPC methodology, which, through attributes and subattributes, establishes values for Energy Resources in four different Dimensions of Integrated Resource Planning: Environmental Dimension, Social Dimension, Political Dimension and Technical-Economical Dimension. With these analyses, a complete evaluation of each of the energy efficiency projects found is established, which are based on the availability of the Energy Resources identified in the unit studied. In all, 10 Energy Resources are analyzed in 30 different subattributes, 6 belonging to the Environmental Dimension and 8 in each of the other two Dimensions. Together with the percentage of importance that is given for each Dimension studied by the internal stakeholders in the company, it is possible to rank and prioritize the Energy Resources that must be implemented.

To obtain this list, 8 different views are used: equal division of the percentage in all Dimensions, that is, weight of 25% in all of them; vision of importance of Dimensions according to operational employees; vision of importance of Dimensions according to managers; vision of importance of Dimensions according to the opinion of employees of the Department of Social and Environmental Responsibility; vision of importance of Dimensions according to the opinion of the employees of the Procurement department; view of the importance of the Dimensions according to the opinion of employees in the technical area of the company and average considering the opinion of all employees that answered the survey. In general, in all simulations made the Light System Modernization Resource is the better one to be implemented.

Keywords: Assesment of energy resources. Energy management. Integrated Resource Planning

Sumário

LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABELAS.....	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Justificativa.....	3
1.3 Estrutura do trabalho	3
2 PLANEJAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS	5
2.1 Informações Prévias	7
2.1.1 Inventário Ambiental.....	7
2.1.2 Identificação dos En-in.....	8
2.2 Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos.....	8
2.2.1 Recurso Energético do Lado da Oferta.....	10
2.2.2 Recurso Energético do Lado da Demanda.....	10
2.2.3 Dimensão Ambiental.....	11
2.2.4 Meio Terrestre	12
2.2.5 Meio Aquático.....	13
2.2.6 Meio Aéreo.....	13
2.2.7 Dimensão Social.....	14
2.2.8 Geração de empregos	15
2.2.9 Impacto Social devido ao espaço ocupado.....	15
2.2.10 Desequilíbrio ambiental no meio social	16
2.2.11 Influência no desenvolvimento.....	16
2.2.12 Percepção de conforto	17
2.2.13 Dimensão Política.....	17
2.2.14 Aceitação do Recurso (En-In)	19
2.2.15 Motivação dos agentes (En-In).....	19
2.2.16 Conjunção e encontro de interesses (En-In)	19
2.2.17 Apoio político.....	19
2.2.18 Propriedade do Recursos	20
2.2.19 Dimensão Técnica-Econômica	20
2.2.20 Confiabilidade	21
2.2.21 Qualidade de Energia	21
2.2.22 Potencial Energético ou Capacidade Energética	22
2.2.23 Custo de Geração.....	22
2.2.24 Domínio Tecnológico.....	24
2.2.25 Facilidade técnica.....	25
2.3 Caracterização dos Recursos Energéticos	25
2.4 Envolvidos e Interessados	26
2.5 Ranqueamento dos recursos Energéticos	26
2.6 Mapeamento Local	26
2.7 Cenários.....	27
2.7.1 Cenários Energéticos.....	27
2.7.2 Cenários Socioeconômicos.....	27
2.7.3 Previsão de Demanda	28
2.8 Monitoramento ao Longo do PIR.....	28
2.9 Plano Preferencial Integrado de recursos Energéticos	29
2.10 Plano de Ação.....	29
3 GESTÃO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	30
4 METODOLOGIA	33

4.1 Lógica para estabelecimento dos pesos de cada dimensão.....	34
4.2 Lógica de valoração dos recursos	35
4.3 Premissas e informações para análise de subatributos	37
4.4 Dimensão Ambiental	39
4.4.1 Atributo Meio Terrestre.....	40
4.4.2 Atributo Meio Aquático	40
4.4.3 Atributo Meio Aéreo	41
4.5 Dimensão Social	42
4.5.1 Atributo Geração de empregos	43
4.5.2 Atributo Impacto Social e Desenvolvimento:.....	44
4.5.3 Atributo Percepção de Conforto	45
4.6 Dimensão Política.....	46
4.6.1 Atributo Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	46
4.6.2 Atributo Apoio político	47
4.6.3 Atributo Propriedade do Recurso	47
4.7 Dimensão Técnica-Econômica	48
4.7.1 Atributo Custo de Geração	49
4.7.2 Atributo Potencial Energético	50
4.7.3 Atributo Domínio Tecnológico	51
5 ESTUDO DE CASO PRÁTICO.....	52
5.1 Inventário ambiental da unidade estudada.....	52
5.1.1 Meio Aéreo.....	52
5.1.2 Atlas eólico de SP.....	54
5.1.3 Meio Aquático	54
5.1.4 Meio Terrestre	56
5.1.5 Meio Antrópico:	56
5.2 Identificação dos En-In.....	60
5.3 Listagem e seleção dos recursos	61
5.3.1 Modernização do sistema de iluminação	62
5.3.2 Modernização do sistema de condicionamento ambiental.....	64
5.3.3 Migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL)	66
5.3.4 Eficiência tributária na conta de energia.	68
5.3.5 Ajuste de demanda contratada.....	70
5.3.6 Sistema para monitoramento do consumo de energia elétrica	71
5.3.7 Sistema de automação elétrica com sensor de presença	72
5.3.8 Ações educativas para redução do consumo de energia	73
5.3.9 Enquadramento tarifário	73
5.3.10 Autoprodução de energia – energia solar e geradores a Diesel (RELO)	75
6 VALORAÇÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS.....	78
6.1 Modernização do Sistema de Iluminação	78
6.1.1 Dimensão Ambiental	79
6.1.2 Atributo Meio Terrestre.....	79
6.1.3 Atributo meio aquático	80
6.1.4 Atributo meio aéreo.....	81
6.1.5 Dimensão Social.....	82
6.1.6 Atributo Geração de empregos	83
6.1.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento	83
6.1.8 Percepção de conforto	84
6.1.9 Dimensão Política.....	85
6.1.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	85
6.1.11 Atributo Apoio político	86
6.1.12 Atributo Propriedade do Recurso	87
6.1.13 Dimensão Técnica-Econômica	88
6.1.14 Atributo Custo de geração	89
6.1.15 Atributo Domínio tecnológico	91
6.1.16 Atributo Potencial energético	93

6.2 Modernização do sistema de Condicionamento ambiental	94
6.2.1 Dimensão Ambiental	95
6.2.2 Atributo meio terrestre	95
6.2.3 Atributo meio aquático	96
6.2.4 Atributo meio aéreo.....	97
6.2.5 Dimensão Social.....	98
6.2.6 Atributo Geração de empregos	98
6.2.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento	98
6.2.8 Percepção de conforto	99
6.2.9 Dimensão Política.....	100
6.2.10 Atributo Aceitação, motivação e conjunção de encontro e interesses do En-In	100
6.2.11 Atributo Apoio político	100
6.2.12 Atributo Propriedade do Recurso	102
6.2.13 Dimensão Técnica-Econômica	103
6.2.14 Atributo Custo de geração	103
6.2.15 Atributo Domínio tecnológico.....	106
6.2.16 Atributo Potencial energético	108
6.3 Sistema de automação elétrica com sensor de presença.....	109
6.3.1 Dimensão Ambiental.....	109
6.3.2 Atributo meio terrestre	109
6.3.3 Atributo meio aquático	110
6.3.4 Atributo meio aéreo.....	112
6.3.5 Dimensão Social.....	113
6.3.6 Atributo Geração de empregos	113
6.3.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento	113
6.3.8 Percepção de conforto	114
6.3.9 Dimensão Política.....	115
6.3.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	115
6.3.11 Atributo Apoio político	115
6.3.12 Atributo Propriedade do Recurso	117
6.3.13 Dimensão Técnica-Econômica	117
6.3.14 Atributo Custo de geração	118
6.3.15 Atributo Domínio tecnológico.....	119
6.3.16 Atributo Potencial energético	121
6.4 Migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL).....	122
6.4.1 Dimensão Ambiental.....	122
6.4.2 Atributo meio terrestre	123
6.4.3 Atributo meio aquático	123
6.4.4 Atributo meio aéreo.....	124
6.4.5 Dimensão Social.....	126
6.4.6 Atributo Geração de empregos	126
6.4.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento	126
6.4.8 Percepção de conforto	127
6.4.9 Dimensão Política.....	128
6.4.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	128
6.4.11 Atributo Apoio político	128
6.4.12 Atributo Propriedade do Recurso	129
6.4.13 Dimensão Técnica-Econômica	130
6.4.14 Atributo Custo de geração	131
6.4.15 Atributo Domínio tecnológico.....	132
6.4.16 Atributo Potencial energético	134
6.5 Eficiência tributária na conta de energia.	135
6.5.1 Dimensão Ambiental.....	135
6.5.2 Dimensão Social.....	136
6.5.3 Atributo Geração de empregos	136
6.5.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento	136
6.5.5 Percepção de conforto	137
6.5.6 Dimensão Política.....	138
6.5.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	138
6.5.8 Atributo Apoio político	138

6.5.9 Atributo Propriedade do Recurso	139
6.5.10 Dimensão Técnica-Econômica	140
6.5.11 Atributo Custo de geração	141
6.5.12 Atributo Domínio tecnológico.....	141
6.5.13 Atributo Potencial energético	143
6.6 Ajuste de demanda contratada.....	144
6.6.1 Dimensão Ambiental.....	144
6.6.2 Dimensão Social.....	144
6.6.3 Atributo Geração de empregos	145
6.6.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento	145
6.6.5 Percepção de conforto	146
6.6.6 Dimensão Política.....	146
6.6.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	146
6.6.8 Atributo Apoio político	147
6.6.9 Atributo Propriedade do Recurso	148
6.6.10 Dimensão Técnica-Econômica	148
6.6.11 Atributo Custo de geração	149
6.6.12 Atributo Domínio tecnológico.....	149
6.6.13 Atributo Potencial energético	151
6.7 Sistema para monitoramento do consumo de energia elétrica	152
6.7.1 Dimensão Ambiental.....	152
6.7.2 Dimensão Social.....	153
6.7.3 Atributo Geração de empregos	153
6.7.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento	153
6.7.5 Percepção de conforto	154
6.7.6 Dimensão política.....	154
6.7.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	154
6.7.8 Atributo Apoio político	155
6.7.9 Atributo Propriedade do Recurso	156
6.7.10 Dimensão Técnica-Econômica	156
6.7.11 Atributo Custo de geração	157
6.7.12 Atributo Domínio tecnológico.....	157
6.7.13 Atributo Potencial energético	159
6.8 Ações educativas para redução do consumo de energia.....	160
6.8.1 Dimensão Ambiental.....	160
6.8.2 Dimensão Social.....	160
6.8.3 Geração de empregos	161
6.8.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento	161
6.8.5 Percepção de conforto	162
6.8.6 Dimensão Política.....	162
6.8.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	162
6.8.8 Atributo Apoio político	162
6.8.9 Atributo Propriedade do Recurso	163
6.8.10 Dimensão Técnica-Econômica	164
6.8.11 Atributo Custo de geração	164
6.8.12 Atributo Domínio tecnológico.....	165
6.8.13 Atributo Potencial Energético	167
6.9 Enquadramento tarifário	167
6.9.1 Dimensão Ambiental.....	168
6.9.2 Dimensão Social.....	168
6.9.3 Geração de empregos	168
6.9.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento	168
6.9.5 Percepção de conforto	169
6.9.6 Dimensão Política.....	170
6.9.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In.....	170
6.9.8 Atributo Apoio político	170
6.9.9 Atributo Propriedade do Recurso	171
6.9.10 Dimensão Técnica-Econômica	172
6.9.11 Atributo Custo de geração	172
6.9.12 Atributo Domínio tecnológico.....	172

6.9.13 Atributo Potencial energético	174
6.10 Autoprodução de energia – energia solar e geradores a Diesel (RELO).....	175
6.10.1 Dimensão Ambiental	175
6.10.2 Atributo meio terrestre	175
6.10.3 Atributo meio aquático	176
6.10.4 Atributo meio aéreo.....	177
6.10.5 Dimensão Social.....	179
6.10.6 Atributo Geração de empregos	179
6.10.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento	180
6.10.8 Percepção de conforto	181
6.10.9 Dimensão Política.....	181
6.10.10 Atributo Aceitação, motivação e conjunção de encontro e interesses do En-In	181
6.10.11 Atributo Apoio político	182
6.10.12 Atributo Propriedade do Recurso	182
6.10.13 Dimensão Técnica-Econômica.....	183
6.10.14 Atributo Custo de geração	184
6.10.15 Atributo Domínio tecnológico.....	187
6.10.16 Atributo Potencial energético	189
7 RESULTADOS.....	191
7.1 Resultados – divisão igual dos pesos nas Dimensões:	191
7.2 Resultados – divisão conforme níveis operacionais	192
7.3 Resultados – divisão conforme gestores.....	194
7.4 Resultados – divisão conforme departamento de Responsabilidade Social e Ambiental	195
7.5 Resultados – divisão conforme unidade de ensino.....	197
7.6 Resultados – divisão conforme departamento de Suprimentos	198
7.7 Resultados – divisão conforme Área técnica.....	199
7.8 Resultado – divisão conforme os En-In internos.....	200
8 CONCLUSÃO	203
REFERÊNCIAS	206
APÊNDICE A - AVALIAÇÃO E JUSTIFICATIVAS FEITAS PELOS ESPECIALISTAS COM FATORES DE MULTIPLICAÇÃO APLICADOS AOS RECURSOS.....	217
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA DEFINIÇÃO DOS PESOS DE CADA DIMENSÃO NA ANÁLISE	218
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS ACEITAÇÃO, MOTIVAÇÃO E INTERESSE DOS EN-IN, APOIO POLÍTICO E DOMÍNIO TECNOLÓGICO	222
APÊNDICE D - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO PARA DEFINIÇÃO DO PESO EM CADA DIMENSÃO	225
APÊNDICE E - LÓGICA DE CÁLCULO NA DIMENSÃO AMBIENTAL.....	226
APÊNDICE F - LÓGICA DE CÁLCULO NA DIMENSÃO SOCIAL	227
APÊNDICE G - LÓGICA DE CÁLCULO NA DIMENSÃO POLÍTICA	228
APÊNDICE H - LÓGICA DE CÁLCULO NA DIMENSÃO TÉCNICA-ECONÔMICA	229
APÊNDICE I - INVENTÁRIO DO SISTEMAS EFICIENTE INEFICIENTE DE ILUMINAÇÃO	230
APÊNDICE J - INVENTÁRIO DO SISTEMAS EFICIENTE INEFICIENTE DE CONDICIONAMENTO DE AMBIENTES	231
APÊNDICE K - ANÁLISE DA DIMENSÃO AMBIENTAL DE TODOS OS RECURSOS ENERGÉTICOS.....	232
APÊNDICE L - ANÁLISE DA DIMENSÃO SOCIAL DE TODOS OS RECURSOS ENERGÉTICOS	233
APÊNDICE M - ANÁLISE DA DIMENSÃO POLÍTICA DE TODOS OS RECURSOS ENERGÉTICOS	234

APÊNDICE N - ANÁLISE DA DIMENSÃO TÉCNICA-ECONÔMICA DE TODOS OS RECURSOS ENERGÉTICOS.....	235
APÊNDICE O - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS ACEITAÇÃO, MOTIVAÇÃO E INTERESSE DOS EN-IN, APOIO POLÍTICO E DOMÍNIO TECNOLÓGICO	236
APÊNDICE P - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO.....	237
APÊNDICE Q - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO CONDICIONAMENTO DO MEIO AMBIENTE	238
APÊNDICE R - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO AUTOMAÇÃO COM SENSOR DE PRESENÇA	239
APÊNDICE S - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO MIGRAÇÃO AO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE.....	240
APÊNDICE T - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO AJUSTE DA DEMANDA – SIMULAÇÃO COM DEMANDA MÁXIMA REGISTRADA	241
APÊNDICE U - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO AJUSTE DA DEMANDA – SIMULAÇÃO COM DEMANDA MÉDIA REGISTRADA	242
APÊNDICE V - ANÁLISE FINANCEIRA DO RECURSO ENERGIA SOLAR E GERADOR À DIESEL	243
APÊNDICE W - DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS NAS DIMENSÕES, ATRIBUTOS E SUBATRIBUTOS CONFORME DIFERENTES VISÕES	244
APÊNDICE X - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS COM DISTRIBUIÇÃO IGUAL DO PESO %	245
APÊNDICE Y - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DE COLABORADORES OPERACIONAIS.....	247
APÊNDICE Z - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DOS GESTORES.....	249
APÊNDICE AA - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME DEPARTAMENTO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL.....	251
APÊNDICE BB - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DA UNIDADE DE ENSINO.....	253
APÊNDICE CC - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DO DEPARTAMENTO DE SUPRIMENTOS	255
APÊNDICE DD - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DA ÁREA TÉCNICA	257
APÊNDICE EE - RANQUEAMENTO DOS RECURSOS CONFORME VISÃO DE TODOS OS EN-IN	259
APÊNDICE FF - ORGANIZAÇÕES PARTICIPANTES DA PESQUISA	261

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma das etapas do PIR.....	6
Figura 2: Relação entre AHP, ACC e CVPC	10
Figura 3: Árvore da Dimensão Ambiental	12
Figura 4: Árvore da Dimensão Social	15
Figura 5: Árvore da Dimensão Política	19
Figura 6: Árvore da Dimensão Técnica-Econômica	21
Figura 7: Árvore da Dimensão Ambiental adaptada	40
Figura 8: Árvore da Dimensão Social adaptada	43
Figura 9: Árvore da Dimensão Política adaptada.....	46
Figura 10: Árvore da Dimensão Técnica-Econômica adaptada.....	49
Figura 11: Incidência Solar Global no Estado de São Paulo – média diário ao ano. .	53
Figura 12: Radiação global média nos municípios do estado de São Paulo	53
Figura 13: Mapa do Potencial Eólico do Estado de São Paulo	54
Figura 14: Comparação do perfil de consumo de energia da unidade de ensino entre 2019 e 2020 em MWh.....	58
Figura 15: Análise da demanda de energia em 2019.....	59
Figura 16: Comparação gráfica entre ar condicional convencional e com.....	64
Figura 17: Fluxograma do sistema de leitura do consumo de energia	72
Figura 18: Visão gráfica do ranqueamento com distribuição igual nas Dimensões. .	192
Figura 19: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião dos colaboradores operacionais	193
Figura 20: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião dos gestores.....	195
Figura 21: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião do departamento de Responsabilidade Social e Ambiental	196
Figura 22: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião da unidade de ensino	197
Figura 23: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião do departamento de Suprimentos	199
Figura 24: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião da Área técnica	200
Figura 25: visão gráfica do ranqueamento final conforme opinião de todos os En-In201	

Lista de Tabelas

Tabela 1: Lógica de avaliação nos questionários respondidos pelos especialistas do mercado	36
Tabela 2: Retorno dos questionários respondidos pelos En-In externos.	36
Tabela 3 Premissas financeiras para análises	37
Tabela 4 Premissas ambientais para análises	39
Tabela 5: Relação de cargos e salários	45
Tabela 6: Distribuição de Fontes na Matriz Energética Brasileira.....	55
Tabela 7: Pegada hídrica das fontes primárias de geração de energia.....	56
Tabela 8: Consumo detalhado na unidade estudada em MWh.....	57
Tabela 9: Pegada hídrica da unidade de ensino estudada.....	58
Tabela 10: Listagem dos recursos encontrados na unidade estudada.....	61
Tabela 11: Orçamento do sistema eficiente de iluminação	89
Tabela 12: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Modernização do sistema de iluminação.	92
Tabela 13: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Modernização do sistema de iluminação.....	93
Tabela 14: Orçamento para Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	103
Tabela 15: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Modernização do sistema de condicionamento do meio ambiente.	106
Tabela 16: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Modernização do sistema de condicionamento do meio ambiente. ...	107
Tabela 17: Resultado da valoração do recurso Condicionamento ambiental na Dimensão Técnica-Econômica	109
Tabela 18: Redução do consumo de água em m ³ com o Recurso Automação e sensor de presença	111
Tabela 19: Redução da emissão de CO ₂ em toneladas com o Recurso Automação e sensor de presença	112
Tabela 20: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Automação com sensor de presença.....	120
Tabela 21: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Automação com sensor de presença.....	121
Tabela 22: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Migração ao ACL.....	133
Tabela 23: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Automação com sensor de presença.....	134
Tabela 24: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Eficiência tributária.....	142
Tabela 25: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Eficiência tributária.	143
Tabela 26: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Ajuste da demanda.	150
Tabela 27: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ajuste de demanda.	151
Tabela 28: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Sistema para monitoramento do consumo de energia.	158

Tabela 29: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Sistema para monitoramento do consumo de energia.	158
Tabela 30: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Ações educativas.	165
Tabela 31: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ações educativas.	166
Tabela 32: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Enquadramento tarifário.....	173
Tabela 33: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ações educativas.	174
Tabela 34: Consumo de água em m ³ por fonte de energia	177
Tabela 35: Emissão de CO ₂ em toneladas pelo período de 1 ano.....	178
Tabela 36: Premissas financeiras para placas solares.....	184
Tabela 37: Premissas financeiras gerador à Diesel	185
Tabela 38: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no RELO: Energia Solar e Gerador a Diesel.....	188
Tabela 39: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no RELO: Energia Solar e Gerador a Diesel.	188
Tabela 40: ranqueamento dos Recursos com divisão igual entre as Dimensões.....	191
Tabela 41: ranqueamento dos Recursos com visão dos colaboradores operacionais	193
Tabela 42: ranqueamento dos Recursos com visão dos gestores	194
Tabela 43: ranqueamento dos Recursos com visão do departamento de Responsabilidade Social e Ambiental	196
Tabela 44: ranqueamento dos Recursos com visão da unidade de ensino	197
Tabela 45: ranqueamento dos Recursos com visão do departamento de Suprimentos	198
Tabela 46: ranqueamento dos Recursos com visão da Área técnica	199
Tabela 47: resultado final – ranqueamento conforme média total.	201

Lista de Abreviaturas

ABGD Associação Brasileira de Geração Distribuída

ABRACEEL Associação Brasileira de Comercializadoras de Energia Elétrica

ACC Avaliação de Custos Completos

ACL Ambiente de Contratação Livre

ACR Ambiente de Contratação Regulado

AHP Análise Hierárquica de Processos

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN Balanço Energético Nacional

Capex Capital Expenditure

CDE Conta de Desenvolvimento Energético

CFC Clorofluorcarbono

CPP Chamada Pública de Projetos

CO² Gás Carbônico

Cofins Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

COSIP Contribuição para o Custeio da Iluminação Pública

CRA-SP Conselho Regional de Administração de São

CTC Halon, Tetracloreto de Carbono

CVPC Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos

DQO Demanda Química de Oxigênio

DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio

DSM Demand Side Management

EE Eficiência Energética

En-In Envolvidos e Interessados

EPA Environmental Protection Agency

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nation

FC Fluxo de Caixa

FP Horário Fora Ponta na conta de energia

GE Gestão de Energia

GENE Grupo de Excelência em Negócios de Energia

GEPEA Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

GJ *Gigajoules*

GLD *Gestão no Lado da Demanda*

GLO *Gestão no Lado da Demanda*

HCFC *Hidroclorofluorcarbono*

ICMS *Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços*

IDE *Indicadores de Desempenho Energético*

IDH *Índice de Desenvolvimento Humano*

IEA *International Energy Agency*

IOT *Internet of Things*

IQA *Índice de Qualidade da Água*

IPCA *Índice de Preços ao Consumidor Amplo*

ISO *International Organization for Standardization*

KV *Quilovolt*

KW *Quilowatt*

kWh *Quilowatt-Hora*

LBE *Linha de Energética*

LED *Light Emitting Diod*

MW *Megawatt*

N/A *Não se aplica análise matemática na análise*

ODS *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

OMS *Organização Mundial de Saúde*

ONU *Organização das Nações Unidas*

O&M *Operação e Manutenção*

P *Horário Ponta na conta de energia*

PCH *Pequenas Centrais Hidrelétricas*

P&D *Pesquisa e Desenvolvimento*

PEE *Programa de Eficiência Energética*

PIB *Produto Interno Bruto*

PIS *Programa de Integração Social*

PIR *Planejamento Integrados dos Recursos*

RICMS *Regulamento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços*

RELD *Recursos Energéticos do Lado da Demanda*

RELO *Recursos Energéticos do Lado da Demanda*

RMSP *Região Metropolitana de São Paulo*

RN *Resolução Normativa da Aneel*

SGE *Sistema de Gestão de Energia*

SIN *Sistema Interligado Nacional*

TE P *Tarifa de energia em horário ponta*

TE FP *Tarifa de energia em horário fora ponta*

TIR *Taxa Interna de Retorno*

Ton CO2 *Toneladas de CO2*

TMA *Taxa Mínima de Atratividade*

TUSD *Tarifa de Utilização do Sistema de Distribuição*

TUST *Tarifa de Utilização do Sistema de Transmissão*

UGRHI *Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos*

UHE *Usina Hidrelétrica*

USE *Uso Significativo de Energia*

VPL *Valor Presente Líquido*

W *Watt*

WHO *World Health Organization*

1 INTRODUÇÃO

É notório na sociedade, incluindo as empresas públicas ou privadas, a importância crescente da gestão energética em seus processos produtivos ou na prestação de serviço, o que se dá como consequência da necessidade de reduzir custos sem prejudicar a operação de uma empresa e desenvolver sua imagem de sustentabilidade, através de práticas realmente sustentáveis, na qual se enquadra aqui a redução do consumo de energia.

A imagem de sustentabilidade das empresas vem se tornando cada vez mais relevante frente à sociedade, governo e investidores, dado que esta é uma tendência mundial. Passa pela imagem de sustentabilidade a ideia de boa gestão da conta de energia, bem como, implantação de projetos de eficiência energética.

Se entende como projetos de eficiência energética, por exemplo, modernização dos sistemas de iluminação, implantação de painéis solares, instalação de automação elétrica etc, como também, iniciativas de gestão que visam aumentar o controle sobre a conta de energia, por exemplo, utilização de sistemas capazes de monitorar o consumo de energia de determinado estabelecimento.

Como caminho para análise de projetos de eficiência energética ou gestão de energia, tem-se o Planejamento Integrado de Recursos (PIR), uma metodologia consolidada para avaliação de projetos e Recursos Energéticos, sejam eles pelo lado da oferta (RELO) ou pelo lado da demanda (RELD), ao longo do trabalho. Quando mencionada a palavra Recurso grafada com o R maiúsculo se remete exclusivamente a Recursos Energéticos, por outro, lado a palavra recurso grafada com o r minúsculo se remete a demais recursos, por exemplo, recurso financeiro, recurso humano etc. Através de muitos trabalhos acadêmicos desenvolvidos já foi provado que tal metodologia pode ser aplicada em diferentes situações e condições para valoração de algum Recurso Energético nas quatro Dimensões do PIR, sendo elas Ambiental, Social, Política e Técnica-Econômica. Não só para avaliação ou valoração inicial de Recursos, também é sabido que o PIR funciona como um processo de melhoria contínua, onde os Recursos são constantemente analisados e avaliados em conjunto com a participação dos Envolvidos e Interessados (En-In) no contexto ergoambiental, a fim de se obter melhorias para execução de determinados projetos e formas de gestão do produto

energia, bem como, avaliação de novas oportunidades para implantação de outros projetos energéticos.

Este trabalho associa 10 diferentes Recursos Energéticos que podem ser implementados em uma unidade de ensino com a metodologia acima mencionada. Mais especificamente, prova que através do PIR é possível analisar detalhadamente os Recursos Energéticos, conforme suas próprias características, bem como conforme as especificidades do estabelecimento em que tais Recursos podem ser implementados, de forma que seja possível priorizar o Recurso a ser implantado de acordo com a necessidade da empresa.

O Ranqueamento dos Recursos neste trabalho é pautado não só nas análises feitas, conforme suas especificidades, senão também, conforme a opinião dos colaboradores da empresa que estão envolvidos ou são interessados em projetos de eficiência energética e gestão de energia.

As análises de cada Recurso são feitas de maneira isolada, ou seja, os resultados obtidos através da análise um Recurso não modifica ou atualiza as variáveis de análise em outro Recurso.

1.1 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é utilizar a metodologia do PIR, mais especificamente, o Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos (CVPC), para ranquear Recursos Energéticos com o objetivo de realizar a gestão estratégica da conta de energia em uma empresa consumidora de energia.

Para atingir o objetivo em questão, a metodologia é testada em uma instituição de ensino com 10 diferentes Recursos Energéticos. Se depende deste principal objetivo os objetivos secundários, sendo eles:

- Criar uma ferramenta capaz de avaliar a implantação de Recursos Energéticos em uma instituição de ensino superior privada.
- Ranquear 10 Recursos com diferentes perspectivas para obtenção do resultado.

- Identificar o primeiro Recurso energético que deve ser implementado em uma unidade de ensino superior privada, conforme opinião e perspectivas dos *stakeholders* internos na empresa.
- Identificar o grau de importância que é dado a cada Dimensão do PIR por 4 diferentes departamentos de uma empresa privada e que são impactados por projetos de eficiência energética e gestão de energia.
- Através de uma pesquisa de campo, obter dos especialistas do mercado de eficiência e gestão energética a opinião sobre os atributos Domínio tecnológico, Aceitação, motivação e interesse dos En-In e Apoio político, para os 10 Recursos estudados aqui.

1.2 Justificativa

Sabendo que a tomada de decisão para implantação de um projeto de eficiência energética pode se tornar bastante complexo, o desenvolvimento deste trabalho é justificado para auxiliar os gestores da empresa na tomada de decisão para implantação de determinados Recursos Energéticos.

1.3 Estrutura do trabalho

O trabalho é dividido em 8 capítulos. Os capítulos 2 e 3 apresentam as teorias que fundamentam o trabalho, sendo que no primeiro é explicada a metodologia PIR e, principalmente o CVPC, já no segundo, é discutido significados e ações sobre gestão de energia e ações de eficiência energética. Em seguida, no capítulo 4 é apresentada a metodologia utilizada neste trabalho, no qual, mais detalhadamente, explica-se como a metodologia PIR é adaptada para a dissertação. Já no capítulo 5 inicia-se a aplicação do PIR, no qual são levantadas as Informações Prévias, sendo elas o inventário ambiental, o levantamento dos recursos e listagem dos En-In. Em seguida, no capítulo 6, são apresentadas as valorações feitas para cada recurso, através da técnica do CVPC (Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos), tendo como lógica a metodologia explicada no capítulo 4. Já no capítulo 7 são apresentados os

resultados obtidos com a aplicação e desenvolvimento deste trabalho. Por fim, no capítulo 8 apresenta-se a conclusão deste trabalho, incluindo o resultado final obtido e que pode ajudar os gestores da empresa na tomada de decisão quanto a projetos de eficiência energética, bem como, sugestões de futuros trabalhos que podem ser feitos como complementares a este ou pautados no conteúdo deste.

2 PLANEJAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS

Yilmaz et. al (2008) explicam que o PIR consiste em estruturar ações conjuntas, tanto pelo lado da oferta de energia, Gestão pelo Lado da Oferta (GLO), como pelo lado da demanda, ou seja, pelo lado do consumo de energia, Gestão pelo Lado da Demanda (GLD). Complementando sua própria explicação, conforme o autor, GLD consiste em elaborar projetos de eficiência energética para otimizar o consumo deste bem. Ainda mostrando a interação entre GLD e PIR, pode-se dizer que o segundo incorpora diversas ações do primeiro, com o intuito de reduzir o consumo de energia, principalmente porque ações advindas de projetos de GLD são mais baratas que ações advindas de projetos de GLO, sendo que ambas são capazes de melhorar o planejamento energético de determinada região e aumentar sua oferta de energia de modo proporcional à quantidade de consumidores desta mesma região (Zheng et al, 2014). A mesma linha segue Udaeta (2012) ao se referir ao PIR como sendo uma forma de estruturar estratégias, para otimizar a utilização de Recursos de determinada região mantendo total foco no desenvolvimento desta mesma região de forma sustentável e duradora.

Na terceira definição sobre o PIR, cita-se Kanayama (2007), segundo o qual, o PIR consiste em quatro diferentes Dimensões: Técnica-Econômica, Social, Política e Ambiental, as quais devem ser analisadas separadamente para elaborar estratégias energéticas, seja pelo lado da demanda, seja pelo lado da oferta.

Neste trabalho o PIR pode ser explicado como um planejamento estratégico capaz de tornar o processo produtivo mais eficiente e sustentável, principalmente no que tange à utilização de energia elétrica. Para melhor compreensão do PIR, conforme Figura 1, com o fluxograma de suas etapas e participantes.

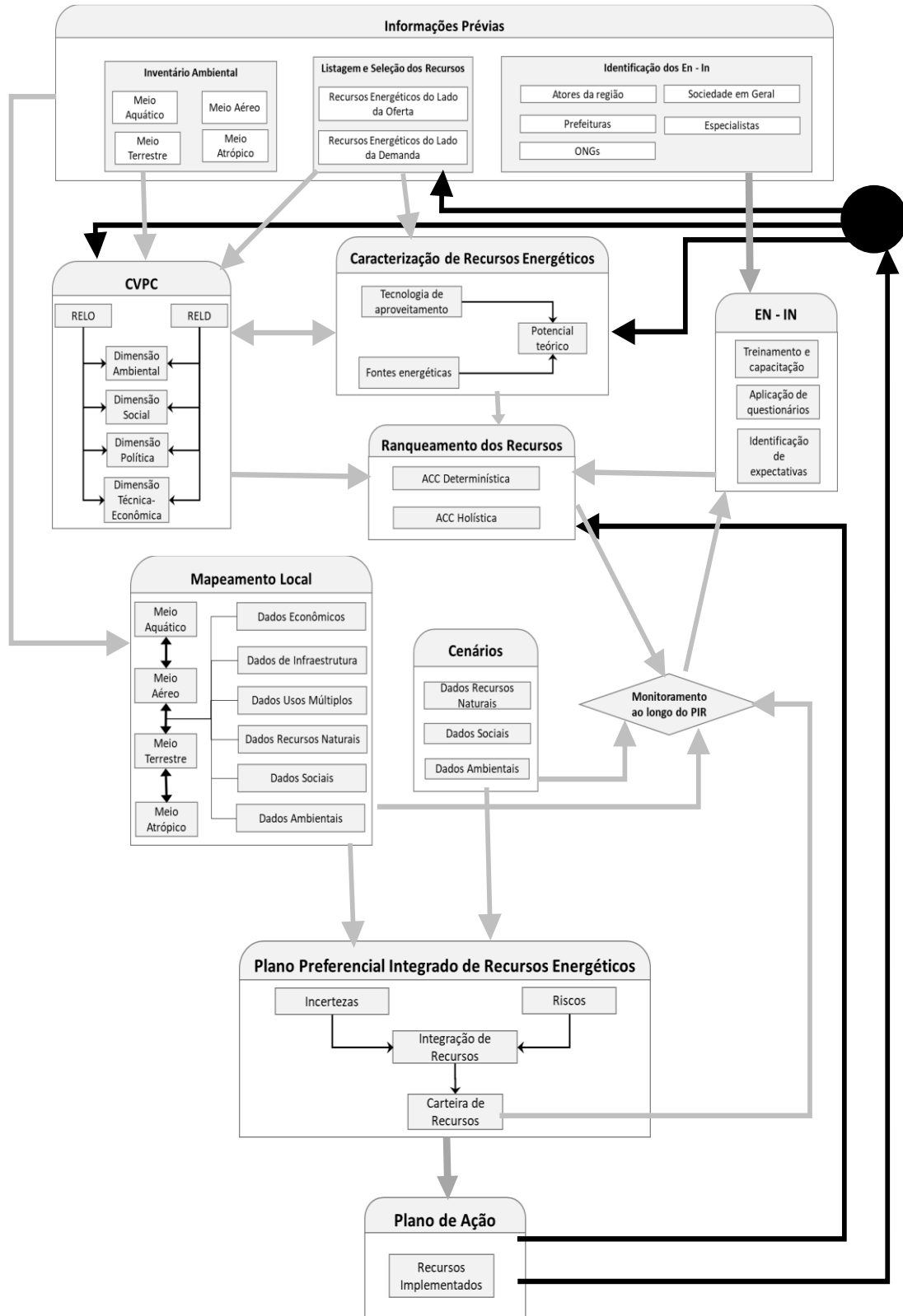


Figura 1: Fluxograma das etapas do PIR
Fonte: Adaptado de Baitelo, 2011.

Reforça-se que a teoria e definições sobre o PIR apresentadas neste capítulo são aquelas que verdadeiramente foram construídas pelos pesquisadores responsáveis pelo assunto, mais especificamente, pelo Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (GEPEA).

Também deve-se reforçar que a teoria é adaptada de forma que possa ser aplicada para análise de uma instituição de ensino superior, sem comprometer suas definições e métodos iniciais.

2.1 Informações Prévias

Aqui é tratada aquela que pode ser considerada a primeira etapa da metodologia PIR, levantamento das Informações Prévias, as quais são colhidas no início do projeto, utilizadas ao longo da estruturação das etapas do projeto e atualizadas periodicamente, conforme andamento e resultados apresentados pelo projeto de gestão energética em questão (Udaeta, 2012). São informações utilizadas para delimitação da área em que será aplicada a metodologia PIR (Biague, 2010), o que as tornam fundamentais para a evolução das outras etapas da metodologia estudada. Além do mais, após já implementado e em andamento o PIR, essa etapa é revisada periodicamente, de modo que os Recursos Energéticos possam ser alterados conforme as novas informações obtidas ao longo da revisão (Udaeta, 2012).

As Informações Prévias são divididas em três blocos: Inventário Ambiental, Listagem e Seleção dos recursos e Identificação dos En-In.

2.1.1 Inventário Ambiental

Apoia-se em bancos de dados e demais informações disponíveis no local ou região para focar na análise das variáveis ambientais, sociais e políticas para o planejamento energético (Baitelo, 2011). Nesta etapa deve-se descrever de maneira detalhada as quatro variáveis que compõem o ambiente: terrestre, aéreo, aquático e antrópico

(Kinto, 2012). O inventário ambiental serve como fonte de informações e dados para que os tomadores de decisões possam avaliar condições importantes no projeto de energia que será implementado ou que já está em andamento (Kanayama, 2007). Complementa-se que, com as informações obtidas no inventário ambiental, são determinadas as aptidões da região para geração de energia (Biague, 2010). De maneira detalhada, o Inventário Ambiental é um dos pilares do PIR, a partir daqui é possível desenvolver alternativas para implantação de diferentes projetos de eficiência energética. Além do mais, é base para valoração dos recursos na Dimensão Ambiental.

2.1.2 Identificação dos En-in

En-In é uma sigla utilizada para Envolvidos e Interessados, ou seja, os *stakeholders* do planejamento energético desenvolvido (Kinto, 2012), sejam eles internos ou externos à organização e instituições públicas ou privadas, ou mesmo pessoas impactadas por determinado projeto.

Conforme o dicionário da língua inglesa, Cambridge, *stakeholder* é uma pessoa que está envolvida com a organização, sociedade, projeto etc. e, portanto, tem responsabilidades e interesse no sucesso da organização, sociedade, projeto etc.

Os En-In são determinantes para a implantação de um recurso energético (Baitelo, 2011). Deve-se destacar, também, que dentro do PIR a figura dos En-In é o grande diferencial em relação aos planejamentos tradicionais (Gimenes, 2004).

Nesta etapa, é necessário identificar todos os atores que são impactados de maneira direta ou indireta na gestão de algum recurso energético. A participação deles no planejamento energético deve ocorrer de forma qualificada, através de treinamentos, oficinas e dinâmicas de grupo (Muruyama, 2013).

2.2 Cômputo e Valoração dos Potenciais Completos

Há diferentes formas de se analisar um projeto, independentemente qual for.

Uma forma muito conhecida entre gestores no mercado é o *Balanced Scorecard* (BSC), cujo propósito é analisar cenários internos e externos da empresa, além de apoiar os gestores da empresa no desenvolvimento e execução de ações estratégicas no longo prazo (Lesáková e Dubcová, 2016). Outro método para avaliação de projetos é a *Goal Question Metrics* (GQM), essa é uma abordagem que começa com as metas e a partir delas são traçadas estratégias (Becker, 1999). Mesmo que se refira exclusivamente ao campo financeiro, também deve-se citar a Simulação de Monte Carlo, que usa distribuição de probabilidades para simular retorno financeiro em um determinado investimento (Smith, 1994). Por fim, um último exemplo é a *Life Cycle Assessment* (LCA), que analisa os impactos ambientais associados a um determinado produto, processo ou atividade. A aplicação deste método tem como sequência: definir o objetivo e o escopo do projeto: listar análises que devem ser feitas e as saídas de cada um deles; avaliação de impacto esperado (FINNVEDEN, 1996).

Apesar dos métodos de avaliação citados acima, bem como outros que existem no mercado, há métodos específicos para avaliar projetos de eficiência energética. Como já mencionado, este trabalho utiliza-se do CVPC, o qual consiste no processo de valoração de todos os Recursos Energéticos nas quatro Dimensões do PIR e respectivos atributos e subatributos em cada Dimensão (Baitelo, 2011), ou seja, seu objetivo é valorar de maneira quantitativa e qualitativa cada Recurso (Udaeta, 2012). Esta etapa consiste em aplicar valores a cada recurso energético para cada Dimensão (Kinto 2012).

O objetivo de se aplicar valores nos Recursos para cada uma das Dimensões é definir a viabilidade de implementar projetos de eficiência energética ou ações de gestão de energia conforme o impacto que cada Recurso tem na conta de energia da empresa.

Resumindo os autores acima, o CVPC é feito através da aplicação da metodologia Avaliação de Custos Completos (ACC), em conjunto com a Análise Hierárquica de Processos (AHP).

Inicialmente o ACC se deu para quantificar os impactos do custo ambiental após a implantação de determinado empreendimento. Mais tarde, essa mesma metodologia foi usada para medir todos os custos relacionados a projetos sociais, políticos e ambientais (Ferreira, 2016). Dentro do âmbito do PIR, o ACC valora as quatro

Dimensões (Udaeta et. al, 2016). Além do mais, a valoração dos Recursos é feita conforme pontuação obtidas por eles dentro de cada Dimensão (Gimenes, 2004).

Já o AHP foi desenvolvido em 1987 por Saaty e se trata de um método que exige hierarquia ou estrutura de relação em determinado problema, a fim de criar medidas de comparação entre os grupos ou objetos analisados (Saaty, 1987).

A hierarquia e relação entre essas metodologias de avaliação são melhores explicadas através da figura 2.

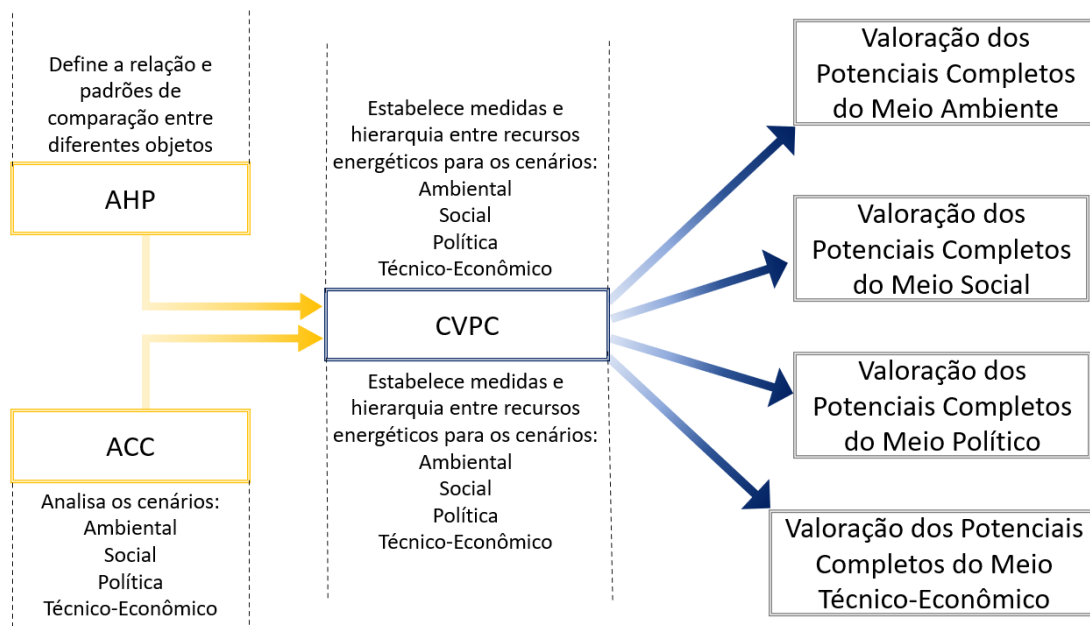


Figura 2: Relação entre AHP, ACC e CVPC

2.2.1 Recurso Energético do Lado da Oferta

Os RELOs são fontes de energia, por exemplo, solar, eólica, hídrica, térmica etc. (Muruyama, 2013).

Complementando, se resume a energia disponibilizada para uso (Fuji, 2006).

2.2.2 Recurso Energético do Lado da Demanda

São as medidas de eficiência e gerenciamento energético do uso final de energia, por exemplo, em aparelhos de ar condicionado e lâmpadas (Muruyama, 2013). A

identificação dos RELDs é essencial para elaboração de ações e implantação de projetos voltados à gestão e eficiência de energia em determinado consumidor ou região consumidora (Sotero et al, 2018).

2.2.3 Dimensão Ambiental

Na Dimensão Ambiental são calculados os diferentes impactos causados pelo Recurso no meio ambiente (Baitelo, 2011). Meio ambiente, por sua vez, significa a totalidade das condições externas que afetam a vida, desenvolvimento e sobrevivência de um organismo (ONU, 1997). O meio ambiente também pode ser definido como um conjunto de condições, leis, influência e diversos tipos de interações que possibilitam a vida em todas as suas formas (CONAMA, 2002).

Neste contexto, se insere a valoração da Dimensão Ambiental. Dentro PIR, os Recursos utilizados como implementação de iniciativas de eficiência energética ou gestão de energia devem ser valorados de forma a identificar o impacto de cada uma delas dentro desta Dimensão. Impacto ambiental ocorre quando há alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente (CONAMA, 2002), além de causar impactos na saúde e bem-estar da sociedade (ONU, 1997).

A Dimensão Ambiental divide-se em três atributos que, por sua vez,, se dividem em subatributos mostrados na Figura 3.

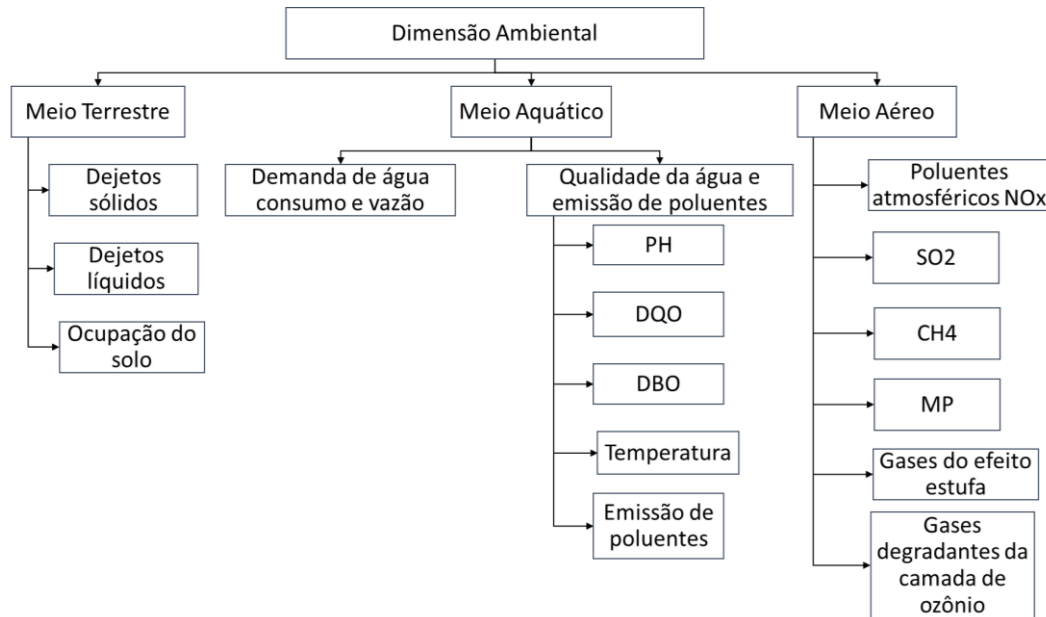


Figura 3: Árvore da Dimensão Ambiental
Fonte: Adaptado de Baitelo, 2011.

2.2.4 Meio Terrestre

Este atributo subdivide-se em três subatributos, Dejetos sólidos, Dejetos líquidos e Ocupação do solo. O terceiro significa o tamanho da área terrestre, que é ocupada por um empreendimento de energia (Biague, 2010) e é medido através da relação entre a capacidade instalada ou a energia gerada e a área ocupada (Baitelo, 2011).

Já os outros dois subatributos podem ser explicados em conjunto, ambos remetem à deposição de poluentes no solo, os quais têm a capacidade de contaminar lençóis freáticos e cursos d'água, o que pode tornar o solo impróprio para o plantio, além de contaminar a fauna e flora da região afetada (Baitelo, 2011). Dejetos sólidos e dejetos líquidos também podem ser explicados como a quantidade de poluentes sólidos ou líquidos que são liberados pelo sistema durante o processo de geração de energia, podendo ser valorado pelo tipo e volume de poluente liberado em relação ao volume de energia produzida (Biague, 2010).

A contaminação do solo por resíduos sólidos pode ser oriunda tanto de RELOs que descartam dejetos poluente quando produzem energia, bem como de RELDs que

possuem substâncias poluentes ao meio ambiente e são descartados de maneira inadequada.

2.2.5 Meio Aquático

Este atributo é composto pelos subatributos Qualidade da Água e Demanda de Água, Consumo e Vazão.

A valoração do subatributo Qualidade da Água é calculada através das alterações de temperatura e quantidade de poluentes químicos medidos por cada litro de água eliminado (Baitelo, 2011).

Já o segundo subatributo, demanda, consumo e vazão de água, refere-se às fontes geradoras de energia. Neste subatributo é analisado o volume de água necessário para geração de energia, por exemplo, nos casos em que o RELO é uma fonte hídrica e a contenção da vazão da água causada por este recurso (Biague, 2010).

A valoração deste segundo subatributo é feita através do volume de água consumida para operação de determinado Recurso, seja ele um RELO ou um RELO (Baitelo, 2011).

2.2.6 Meio Aéreo

Este atributo subdivide-se em três subatributos, Poluentes Atmosféricos, Gases de Efeito Estufa e Gases Degradantes da Camada de Ozônio, os quais tratam dos acréscimos ou reduções de poluentes atmosféricos, por exemplo, óxidos de enxofre e nitrogênio, liberados à atmosfera decorrente de ações de eficiência energética ou gestão de energia (Baitelo, 2011).

Na hipótese da substituição de um Recurso do lado da demanda por outro similar, porém mais eficiente, pressupõem-se que haverá redução na emissão de tais substâncias.

Para Biague (2010) o subatributo Poluentes Atmosféricos concentra os materiais particulados que são eliminados no ar e demais gases poluentes eliminados na atmosfera após geração de energia. O mesmo autor ainda afirma que o subatributo Gases do Efeito Estufa são os causadores do efeito estufa na atmosfera e

mensurados através do volume que são eliminados no ambiente aéreo. Por fim, o subatributo Gases Degradantes da Camada de Ozônio mensura o volume de gases degradantes da camada de ozônio que são eliminados na atmosfera com a utilização do Recurso analisado.

Para a valoração dos RELDs é calculado o potencial de redução de emissão de gases conforme utilização do recurso. No entanto, tal valoração é complexa, já que não é possível apontar o perfil da geração energética que será subtraída com a implantação de determinado RELD em um projeto de eficiência energética. (Baitelo, 2011).

2.2.7 Dimensão Social

Tal Dimensão relaciona os impactos que determinados projetos energéticos, seja através da oferta ou da demanda, causam na sociedade. Mais especificamente, relaciona os impactos diretos causados nos indivíduos localizados no local ou região onde o projeto está sendo implementado (Baitelo, 2011).

Nesta linha, a valoração desta Dimensão, através dos seus atributos e subatributos, deve demonstrar de maneira quantitativa o impacto de projetos energéticos na população. Tais atributos e subatributos estão demonstrados na figura 4.

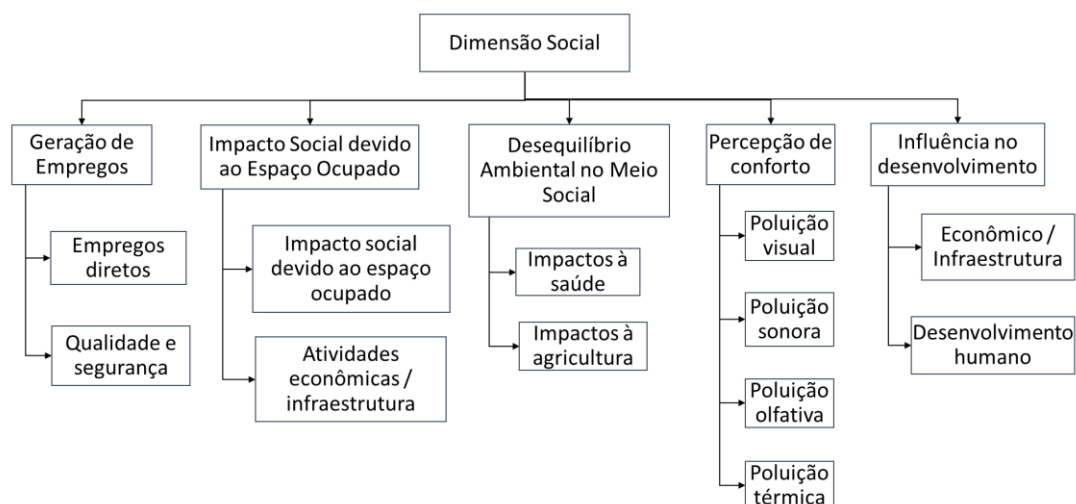


Figura 4: Árvore da Dimensão Social
Fonte: Adaptado de Baitelo, 2011.

2.2.8 Geração de empregos

Mensura quantos empregos diretos são gerados durante a implantação de um projeto de gestão de energia (Biague, 2010), considerando todas as etapas de implantação que são aplicáveis ao projeto, por exemplo, elaboração do planejamento e do projeto, aquisição dos produtos e serviços necessários, implantação e execução, entrega e controle dos resultados obtidos (Baitelo, 2011).

Outro subatributo neste atributo é a Qualidade e segurança do emprego, valorado através do levantamento da quantidade de acidentes ocorridos em cada fase do projeto (Baitelo, 2011).

2.2.9 Impacto Social devido ao espaço ocupado.

Mede o quanto a sociedade é lesada decorrente de um empreendimento energético. Tal medição é feita através do registro de deslocamento populacional, seja o êxodo populacional para outra região devido à ocupação de uma área para construção de um empreendimento energético, ou mesmo a chegada de novos habitantes que participarão da construção deste novo empreendimento (Biague, 2010).

Dentro do poder público, a desapropriação da população para construção de projetos energéticos que atendam à necessidade pública é viável, desde que obedecido as leis vigentes sobre o assunto (Baitelo, 2011).

A valoração deste subatributo é calculada através da quantidade de pessoas deslocadas em relação à densidade populacional local, considerando, também, as condições do processo de desapropriação, entre perdas financeiras, culturais, sociais, históricos e arqueológicos, além do processo de reassentamento da população deslocada (Baitelo, 2011).

2.2.10 Desequilíbrio ambiental no meio social

Mensura a mudança no meio social que pode ocorrer resultante de um possível desequilíbrio ambiental causado por algum projeto de gestão de energia, seja pelo lado da demanda, seja pelo lado da oferta (Biague, 2010). Ou, mais especificamente, os danos à saúde humana como consequência da contaminação ambiental da água, solo e ar, além de possíveis implicações sobre o cultivo de alimentos, provisão de água potável e qualidade do ar (Baitelo, 2011).

Ainda conforme Baitelo (2011), a valoração neste subatributo é feita através da ocorrência de doenças e taxa de mortalidade ao longo da cadeia energética de cada recurso e pela produção e comercialização de alimento.

2.2.11 Influência no desenvolvimento

Resumidamente, mede as mudanças estruturais no desenvolvimento social local (Biague, 2010). De maneira mais ampla, é um subatributo que merece atenção especial por se tratar de impactos positivos e negativos que um empreendimento energético pode levar a determinada região (Baitelo (2011).

As variáveis que são consideradas neste subatributo pode se traduzir em receitas para a região, que impactarão de forma positiva no PIB local, através do recolhimento de determinados produtos ou mesmo de *royalties*, como ocorre nas cidades litorâneas em que há exploração de petróleo pela Petrobrás (Baitelo, 2011). O mesmo autor também menciona melhora do índice IDH dentro das regiões em que são implantados os projetos energéticos.

Este subatributo é calculado com três variáveis: dados econômicos, como a variação do PIB, balança comercial e geração de empregos decorrentes da implantação de projetos energéticos; alteração das condições gerais de infraestrutura pela implementação de recursos financeiros arrecadados; uso de indicadores para medição de indicadores sociais relacionados à saúde, saneamento, transporte, segurança etc. (Baitelo, 2011).

2.2.12 Percepção de conforto

É medido através da quantidade de benefícios que o projeto de gestão de energia gera à sociedade. No caso do lado da oferta, por exemplo, o número de visitantes em uma área de recreação de determinada usina ou o número de reclamações geradas por conta de um novo projeto etc. Já pelo lado da demanda, pode-se medir número de equipamentos mais eficientes que foram trocados ou o número de pessoas que foram beneficiadas por conta do projeto implementado (Biague, 2010).

A percepção de conforto está relacionada aos indivíduos que são diretamente impactados pelo projeto energético assim, deve-se considerar que a percepção de conforto varia conforme o grupo de indivíduos que é impactado (Baitelo, 2011).

Também baseado em Baitelo (2011), com impactos visuais mensura-se a alteração estética resultante do projeto energético ou do Recurso instalado, por exemplo, instalação geradores a Diesel e placas solares que alteram, visualmente o local. A poluição sonora está associada ao excesso de ruído gerado pelo projeto energético ou pelo Recurso instalado, no caso, o nível do ruído é medido em decibéis. A poluição olfativa é parte da poluição atmosférica causada pelo Recurso ou projeto energético. Para medição toma-se como base o odor percebido após implantação do recurso ou projeto energético. Por fim, a poluição térmica é causada, normalmente, pelos RELDs e avalia a diferença térmica no ambiente após instalação do projeto energético ou Recurso.

A valoração destes subatributos é feita conforme os índices de medição de cada um deles. A poluição visual pode ser medida via nível de lux do ambiente, a poluição sonora, como mencionado, pode-se medir através do nível de decibéis do ambiente, a térmica se mede com base na temperatura, em graus celsius do ambiente e, finalmente, a poluição olfativa pode ser medida com base em elementos químicos que são liberados no ar com a utilização dos recursos.

2.2.13 Dimensão Política

Nesta Dimensão são avaliadas as influências políticas sobre os Recursos Energéticos. Conforme Baitelo (2011), a análise dos atributos desta Dimensão apresenta dificuldade de quantificação, devido às suas vulnerabilidades no meio

social, cultural e político. Dentre os atributos da Dimensão, três deles devem ser avaliados conforme comportamento e interpretação dos En-In, o que os tornam qualitativas, uma vez que não é possível estabelecer lógica matemática para cálculo em diferentes grupos ou indivíduos que são afetados por determinado Recurso analisado (Baitelo, 2011).

Ainda para este mesmo autor a avaliação dos subatributos desta Dimensão, deve-se, também, identificar as principais características dos En-In no que tange ao grau de instrução ou conhecimento, disponibilidade de recursos financeiro, representatividade numérica, poder de ação, ou seja, capacidade de mobilização e persuasão e, por fim, opinião, ou seja, crenças e valores.

Para utilização dos En-In em avaliações deve-se realizar mapeamento e caracterização destes, em seguida, os En-In realizam uma análise individualizada e qualitativa dos atributos e subatributos, por fim, deve-se obter os resultados e representa-los graficamente, de modo que seja possível analisar os resultados em diferentes cenários (Baitelo, 2011).

Este primeiro estudo dos En-In dentro do empreendimento energético é fundamental para a valoração dos atributos Aceitação do recurso, Motivação dos Agentes e Conjunção entre Encontro de Interesses, mostrados na Figura 5, Árvore da Dimensão Política com seus atributos e respectivas explicações estão abaixo.

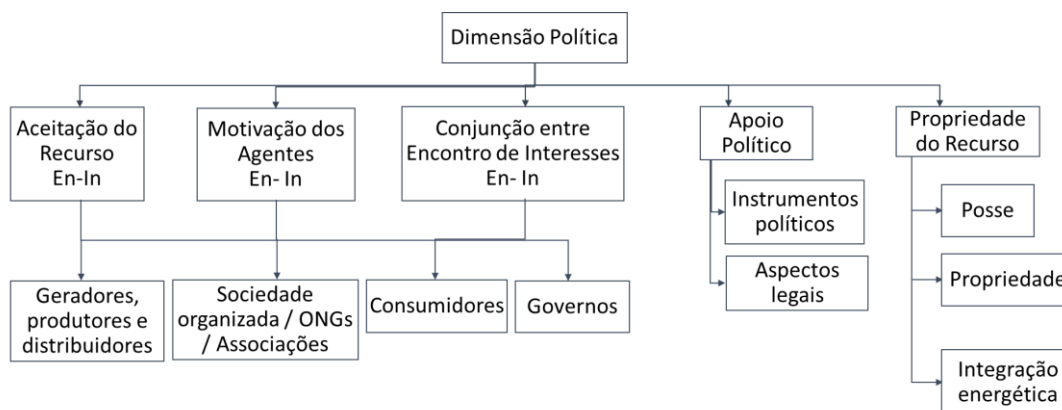


Figura 5: Árvore da Dimensão Política
Fonte: Adaptado de Baitelo, 2011.

2.2.14 Aceitação do Recurso (En-In)

Mensura a aceitação do Recurso pelos agentes envolvidos. Tal avaliação deve ser feita através de levantamento estatístico junto à sociedade civil (ONGs e Associações), governos federal, estadual e municipal, geradores, distribuidores e consumidores de energia, dentre outros específicos que podem se envolver no projeto de gestão de energia específico (Biague, 2010).

2.2.15 Motivação dos agentes (En-In)

Também medido através de levantamento estatístico de informações junto aos mesmos atores mencionados no atributo, Aceitação ao Recurso (Biague, 2010).

2.2.16 Conjunção e encontro de interesses (En-In)

Representa o grau de consenso e divergência entre os envolvidos e interessados (Biague, 2010).

2.2.17 Apoio político

O primeiro subatributo aqui refere-se aos instrumentos políticos, por exemplo, leis, decretos, resoluções normativas, incentivos fiscais etc. por parte do governo para desenvolver determinado Recurso Energético (Biague, 2010).

Tais instrumentos políticos podem se caracterizar como financeiro, por exemplo, medidas fiscais, créditos e financiamento, regulatórios, que são os estabelecimentos de cotas, mandatos ou padrões mínimos, licitação e leilões para contratação de empreendimentos e comercialização de licença, por exemplo, certificados verdes e créditos de carbono (Baitelo, 2011).

Esse subatributo é mensurado através da comparação entre instrumentos políticos implementados pelo governo em conjunto com a capacidade de geração de energia anualmente (Baitelo, 2011).

O outro subatributo que compõe este atributo é o subatributo Aspectos legais, o qual avalia a importância dada pelo poder público ao Recurso, mais especificamente, aqui

se trata dos processos legais de licenciamento dos Recursos valorados neste subatributo, basicamente, através do tempo e custo necessário para aprovação do licenciamento de implantação do recurso (Baitelo, 2011).

2.2.18 Propriedade do Recursos

Objetiva avaliar a posse das fontes energéticas, considerando sua disponibilidade e regime de concessão, em conjunto com o atributo domínio tecnológico da Dimensão Técnico Econômica, é avaliado a disponibilidade de se usar algum Recurso Energético (Biague, 2010).

Também pode ser explicado como um atributo que analisa a origem e posse de fontes energéticas, considerando sua localização, bem como, prolongamento da mesma para outras regiões, o que pode acarretar no estabelecimento de acordos regionais, nacionais ou internacionais (Baitelo, 2011). Este atributo é valorado através da relação entre posse e propriedade de Recursos Energéticos e através do volume de energia disponibilizado no Sistema Interligado Nacional (SIN) após implantação do Recurso (Baitelo, 2011).

2.2.19 Dimensão Técnica-Econômica

É a mais quantificável de todas as Dimensões, uma vez que em todos os seus atributos é possível estabelecer valores numéricos através de cálculos (Baitelo, 2011). Nesta Dimensão a principal avaliação a ser feita é referente ao atributo de custo para geração de um recurso.

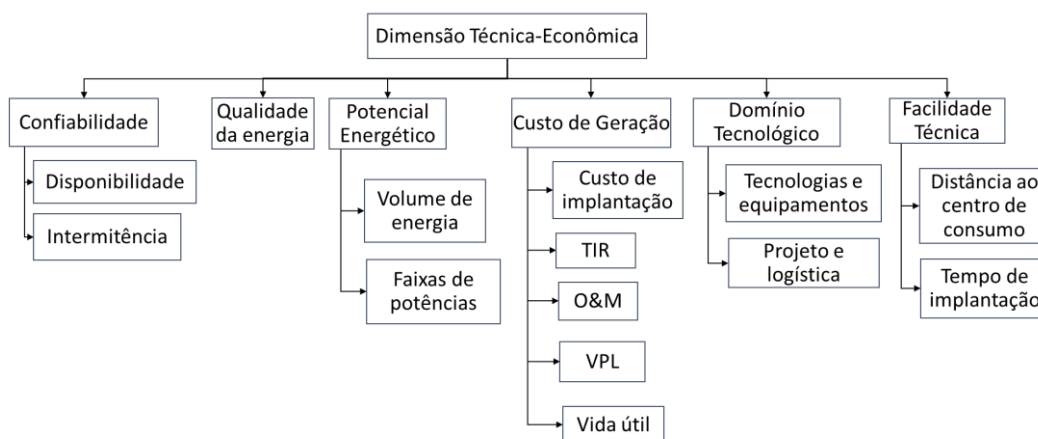


Figura 6: Árvore da Dimensão Técnica-Econômica
Fonte: Adaptado de Baitelo, 2011.

2.2.20 Confiabilidade

Este atributo é medido através dos subatributos, Disponibilidade do Recurso, o qual representa a quantidade de energia em MW médios disponíveis para venda (Biague, 2010) e Intermitência, que é a previsibilidade de fornecimento de energia (Baitelo, 2011). Neste atributo os próprios fornecedores da tecnologia energética são as melhores fontes de informação e dados para valoração (Baitelo, 2011).

A valoração deste atributo é a função da intermitência da geração de energia da fonte, representada pelo fator de capacidade, em conjunto com disponibilidade da fonte energética em questão (Baitelo, 2011). Além dos próprios fornecedores destes projetos e empreendimentos, também foi feita pesquisa bibliográfica para levantamento das informações necessárias.

2.2.21 Qualidade de Energia

Esse atributo pode ser visto tanto pelo lado da oferta, como pelo lado da demanda. Pelo lado da oferta, o atributo considera aspectos que também se inserem em outros atributos, como, confiabilidade, disponibilidade e intermitência em cada tipo de tecnologia empregada nas diferentes fontes de energia. Já no caso da demanda, esse atributo é avaliado considerando os equipamentos que são usados no consumo de energia (Baitelo, 2011).

Tanto pelo lado da demanda como pelo da oferta a qualidade de energia é valorada através da análise dos fatores básicos para avaliação da qualidade de energia, tais como, fator de potência, fator de carga, incluindo as energias ativas e reativas em um Recurso.

2.2.22 Potencial Energético ou Capacidade Energética

Este atributo é caracterizado como a capacidade de economizar energia que um Recurso pode trazer, seja a instalação de um equipamento capaz de reduzir o consumo de energia ou a reeducação de consumidores (Baitelo, 2011).

A avaliação dos Recursos neste atributo pode ser feita através de três variáveis. A primeira delas é o potencial teórico de cada Recurso, no qual é medido o potencial de redução de consumo de energia (em kWh ou MWh) que ocorre após sua implantação. Na segunda variável, potencial realizável, exclui-se fatores não diretamente associados aos RELDs e que podem impactar no consumo de energia, por exemplo, mudanças na temperatura do ambiente, para mais ou para menos. Por fim, na última variável, potencial de mercado, são consideradas as viabilidades técnicas e financeiras de implantação de determinado Recurso Energético, tendo como base critérios, políticos, regulatórios, sociais e econômicos para implementação de determinado RELD (Baitelo, 2011).

A valoração deste atributo é feita pelo volume de energia gerada e pela potência do empreendimento energético, através de análises bibliográficas de estudos acadêmicos já existentes (Baitelo, 2011).

2.2.23 Custo de Geração

A avaliação deste atributo incorpora quesitos técnicos e financeiros, sejam estes fixos ou variáveis, contemplando o processo de instalação, operação e manutenção dos Recursos (Baitelo, 2011). É com a avaliação deste atributo que se torna possível definir qual pode ser a tarifa de energia que deve ser cobrada ao consumidor final, ou quais serão as condições de retorno do investidor (Baitelo, 2011).

Pode-se dizer que, quando se trata de Recursos do lado da demanda, todos estes subtributos são valorados com o propósito de se testar a viabilidade financeira de implantação dos projetos de eficiência energética.

- Subtributo Custo de Implantação é medido através de Reais por quilowatts hora instalados (R\$/kWh) (Kinto, 2012). Este subtributo indica qual é o custo total para implantação do recurso energético, independentemente se o responsável pelo aporte financeiro for o próprio usuário do recurso energético, uma instituição financeira ou o fornecedor do recurso energético.
- Taxa interna de retorno (TIR): Revela o quanto o negócio pode gerar de retorno para o investidor do projeto, mais especificamente, é a eficiência da empresa em gerar fluxo de caixa positivo para remunerar o capital investido inicialmente (Assaf Neto, 2014). A TIR do projeto é obtida através da seguinte equação.

$$\sum_j^n = \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} - \textit{Investimento Inicial}$$

Onde:

FC: Fluxo de caixa operacional em cada período.

j: Período de cada Fluxo de Caixa.

n: Número total de períodos analisados.

- Custo de O&M: São os custos operacionais, por exemplo, combustível em máquinas com motor de combustão, contratação de serviço de manutenção preventiva ou corretiva e outros custos administrativos, tais como seguro do bem (Kinto, 2012). De forma geral, esses custos podem ser tanto diretos como indiretos.
- Valor Presente Líquido (VPL): Utilizado para avaliar investimentos com fluxo de caixa em diferentes períodos, sejam estes meses ou anos, mais especificamente, é a soma de todos os fluxos de caixas analisados nos devidos

períodos, trazidos a valor presente (Chandra, 2011). O cálculo do VPL em um projeto é feito através da equação abaixo:

$$VPL = \sum_j^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} - \textit{Investimento Inicial}$$

Onde:

FC: Fluxo de caixa operacional em cada período

TMA: Taxa Mínima de Atratividade esperada pelo investidor naquele determinado projeto

j: Período de cada Fluxo de Caixa

n: Número total de períodos analisados.

- Subatributo Vida Útil remete ao tempo de funcionamento de determinado Recurso Energético (Kinto, 2012). No caso de um RELO, será o tempo em que o Recurso produz energia, enquanto que, no caso de um RELD, será o tempo em que o Recurso consome energia de forma eficiente.

2.2.24 Domínio Tecnológico

É um atributo que representa o grau de nacionalização de determinado Recurso, podendo ser caracterizado como Recurso nacional, importado ou misto (Baitelo, 2011). O atributo representa o grau de penetração do Recurso conforme a origem de sua tecnologia e produção (Biague, 2010).

Este atributo é valorado através do levantamento da quantidade de itens nacionais em relação aos itens importados que são implementados no empreendimento energético (Baitelo, 2011).

2.2.25 Facilidade técnica

Este atributo se divide em dois subatributos, sendo um deles o Tempo de implantação e o segundo a Distância ao centro de consumo. O último refere-se à distância entre a fonte de energia e o consumidor final, quanto maior a distância, maior será a rede elétrica e, portanto, maior será o custo de transmissão da energia elétrica (Biague, 2010).

Já o primeiro é denominado por Biague (2010) como Tempo de construção, que mede o tempo de implantação dos Recursos em anos, meses ou dias. Tempo de implantação é um item fundamental na valoração do Recurso, dado que esta variável contempla as análises de viabilidade financeira do empreendimento (Baitelo, 2011). Conforme este último autor, Tempo de implantação é calculado através da somatória do tempo de execução de todas as etapas do empreendimento. Para um RELD, entende-se que quanto maior for tempo de implantação, menor será a economia do consumidor junto à fatura de energia elétrica.

2.3 Caracterização dos Recursos Energéticos

Esta etapa consiste em uma metodologia em que é feito o levantamento dos Recursos no local em que será aplicado o PIR. Deve-se considerar neste levantamento, tantos os Recursos pelo lado da demanda como pelo lado da oferta (Baitelo, 2011).

Também neste levantamento, deve-se inserir outras possíveis tecnologias de fontes energéticas ou de fins energéticos que, mesmo que não sejam encontrados na empresa ou local estudado, podem ser usados para gestão de energia (Biague, 2010).

Como mostrado no próprio fluxograma do PIR e interpretado pelas explicações acima, nesta etapa deve-se levantar as fontes energéticas, bem como, as tecnologias energéticas, sejam estas últimas pelo lado da oferta ou pelo lado da demanda. O levantamento realizado resultará na determinação do potencial teórico existente no local de estudo.

2.4 Envolvidos e Interessados

Como já explicado no tópico 2.1.2, En-In são aqueles que de uma forma ou de outra têm participação nos projetos de eficiência energética em estudo ou execução.

Deve-se reforçar que entre os En-In do projeto é importante, porém, não fundamental, aplicar treinamentos e capacitações, questionários relacionados ao processo de gestão de energia na demanda e identificar as expectativas de cada um deles.

Os En-In de determinado projeto de eficiência energética também participam da etapa de ranqueamento dos Recursos Energéticos, em que os atributos e subatributos são valorados qualitativamente (Rigolin, 2013).

2.5 Ranqueamento dos recursos Energéticos

Esta etapa é subsequente à etapa CVPC, mais especificamente, com base nos resultados obtidos através da análise do CVPC os Recursos são classificados em função do grau de impacto de cada um deles no processo de gestão de energia. Por fim, o ranqueamento final indica qual Recurso deve ser priorizado (Baitelo, 2011).

O principal objetivo desta etapa é classificar por ordem de importância os Recursos que foram analisados na etapa CVPC, nas devidas Dimensões, atributos e subatributos (Rigolin, 2013).

2.6 Mapeamento Local

Mapeamento local também é chamado como Mapeamento Regional Pró-Energético ou Mapeamento Ergoambiental e é de extrema importância por mostrar as características particulares da região, além de fornecer subsídios à participação dos En-In. Adicionalmente, tal mapeamento é oriundo dos resultados obtidos na etapa de inventário ambiental prévio (Udaeta, 2012).

Após a elaboração do mapeamento energoambiental local, é possível identificar se os Recursos da etapa Ranqueamento deverão ou não esperararem o processo de integração de Recursos Energéticos (Udaeta, 2012).

2.7 Cenários

Com a determinação dos cenários é possível identificar o impacto ambiental após instalação de determinado Recurso (Gimenes, 2004). Quando cenários energéticos são modelados através de ferramentas de análises, pode-se modelar demandas, ofertas, impactos ambientais e outros custos com determinado processo de gestão energética. O resultado desta análise de modelagem consiste em identificar as condições ambientais e energéticas após implantação de algum Recurso (Gimenes, 2004).

2.7.1 Cenários Energéticos

Cenários energéticos são desenhados para verificar se os recursos energéticos que estão sendo analisados podem ou não serem implementados em determinada região no longo prazo (Bernal, 2009). Mais especificamente, pode-se dizer que cenários energéticos também consistem em possibilidades de se estudar como uma ou outra variável impacta no planejamento, possibilitando que este seja feito de maneira mais certa e próxima à realidade (Udaeta, 2012).

O cenário energético está diretamente relacionado ao cenário sócio econômico, já que o cenário energético depende das condições sociais e econômicas da região em que será inserido o projeto de gestão de energia (Udaeta, 2012).

2.7.2 Cenários Socioeconômicos

O cenário socioeconômico é fundamental para o cenário energético e, conseqüentemente, todo o planejamento que está atrelado a este (Bernal, 2009). Uma

vez que um cenário energético pode satisfazer um cenário socioeconômico de diversas maneiras, basta analisar as variáveis de maneira detalhada, a fim de verificar o impacto da inclusão ou exclusão de determinado Recurso Energético (Udaeta, 2012).

Durante o desenvolvimento deste cenário é necessário que se considere variáveis econômicas, estruturais e geográficas, de forma que estas, em conjunto, passem um panorama da região que está sendo estudada (Bernal, 2009). Há três diferentes tipos de cenários.

- **Cenário Tendencial:** Utilização de índices históricos em conjunto com previsões futuras, sendo estas não só numéricas, como índices econômicos, mas também, diretrizes políticas, sociais e econômicas (Udaeta, 2012).
- **Cenário Preditivo:** Neste cenário há a possibilidade de analisar como podem ocorrer interferências através da tomada de uma ou outra ação dentro do prazo previsto (Udaeta, 2012).
- **Cenário Exploratório:** Permite identificar o resultado de mudanças em variáveis inseridas no cenário analisado (Bernal, 2009).

2.7.3 Previsão de Demanda

Previsão de demanda é o resultado obtido através da construção de cenários energéticos de longo prazo, conforme desenhado no próprio PIR em elaboração (Udaeta, 2012).

Dentro do PIRnaUSP, a previsão de demanda é obtida após construção dos diferentes cenários (Gimenes, 2004).

2.8 Monitoramento ao Longo do PIR

Este processo deve ser permanente para evitar qualquer incerteza em variáveis que se modificam ao longo do tempo. Para corrigir possíveis distorções o monitoramento

do Plano Preferencial e das ações tomadas é fundamental e deve ser contínuo (Biague, 2010).

2.9 Plano Preferencial Integrado de recursos Energéticos

O Plano Preferencial Integrado de Recursos Energéticos é o resultado de todas as etapas anteriores, de modo que permita identificar o perfil energético de determinada região para realizar adequações pelo lado da oferta ou da demanda, no menor custo possível (Udaeta, 2012). Também pode-se dizer que este plano é montado a partir do detalhamento dos recursos energéticos disponíveis (Gimenes, 2004). Entende-se que através dele é possível elaborar a estratégia energética de determinada região conforme os Recursos identificados e valorados nas diferentes Dimensões e nos respectivos atributos e subatributos.

2.10 Plano de Ação

Nesta etapa, todas as ações são definidas para o aproveitamento máximo dos Recursos identificados que estão no Plano Preferencial Integrado de recursos Energéticos (Biague, 2010). Concluída a etapa Plano de Ação, é possível elaborar o plano de negócios de determinados Recursos (Udaeta, 2012). Finalizando, esta etapa é a última do PIR em que são tomadas decisões quanto a quais ações devem ser realizadas para aproveitamento máximos dos Recursos considerados no Plano Preferencial Integrado de recursos Energéticos (Rigolin, 2013).

Com base nas explicações encontradas e bibliografia sobre o assunto, entende-se que a etapa Plano de Ação é a saída final do PIR, ou seja, o grande resultado esperado depois de concluídas todas as etapas do PIR.

3 GESTÃO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Não existe na literatura uma definição específica para Gestão de Energia (GE). Esta pode variar conforme o tipo de aplicação do sistema e/ou modelo de gestão, época em que é estudada ou sobre qual aspecto é estudada, seja pelo lado da oferta da energia, onde os principais agentes são aqueles responsáveis pela entrega da energia (governos, geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia), seja pelo lado do consumo, sendo os agentes destes casos os consumidores de modo geral, pessoas físicas ou empresas.

Pelo lado da oferta, Petrecca (2012) diz que GE consiste em assegurar que todos os consumidores terão acesso à energia, independentemente de quando e onde for necessário, tendo a garantia que a mesma será entregue no montante demandado e em boa qualidade. Já Introna et. al. (2014) explica que GE representa uma estratégia de longo prazo da empresa consumidora, a fim de garantir seus lucros futuros. Também pelo lado da demanda, conforme Capehart et. al. (2003), GE é utilizar de forma correta e eficiente a energia elétrica, com o intuito de reduzir as despesas e, portanto, aumentar o lucro. Na mesma linha, Bunse et. al. (2011) explica que a prática de GE consiste em ter algum tipo de controle sobre consumo deste bem. Por fim, para Javied et. al. (2015) GE resume-se em implementar uma abordagem de eficiência energética em companhias, através da aplicação de métodos e medidas de gestão e manter tanto o custo como a constância no fornecimento da energia.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), GE é conceituada pelo termo Sistema de Gestão de Energia (SGE), o qual, conforme a mesma organização, nada mais é do que um sistema de gestão que estabelece uma política energética, objetivos e metas energéticas e planos de ação e processos para atingir tais objetivos e metas (ABNT, 2018).

Ainda sobre GE, em inglês utiliza-se o termo *Demand Side Management* (DSM), que pode ser definida como uma peça chave para o sucesso no planejamento estratégico de todo o setor de energético (Zheng, et., 2014). Mais ainda, DSM significa executar atividades de eficiência energética diretamente onde está a carga de energia, o que é mais barato do que investir em melhorias na rede de transmissão, bem como, construção de novas usinas geradoras de energia (Palensky e Dietrich, 2011). A

implantação de um SGE busca apoiar a empresa consumidora no processo de monitoramento do consumo de energia e, por conseguinte, desenvolver as estratégias de gestão dela.

O conceito de eficiência energética (EE) está totalmente ligado à GE, uma vez que este, representa o planejamento para implementação e acompanhamento dos projetos de EE, os quais são aquilo que se pode denominar como alavancas da redução do consumo de energia.

Assim como ocorre com a definição de GE, também há diferentes definições de EE, podendo ser definida como parte da eficiência econômica, ou seja, redução de gastos. EE passa a ter o sinônimo de eficiência produtiva e, portanto, eficiência econômica (Goldemberg e Lucon, 2010). Já Mclean-Conner (2009) explica o conceito de EE de maneira muito mais específica, reduzir o consumo de kWh, mesmo que ocorra o aumento da demanda por energia, cabendo ao administrador público estabelecer o portfólio e custos dos projetos de EE, para que estes possam ser aplicados pela ou para a população de forma geral. Complementa também, que a implantação de projetos de eficiência energética objetiva reduzir os impactos no meio ambiente, através da redução da emissão dos gases de efeito estufa.

Não como parte da definição de EE, mas sim, como descrição da importância de projetos que atendam a EE, pode-se dizer que sua implantação é importante para atender três principais demandas atuais:

- O custo da energia que vem ano após ano sendo cada vez maior, onerando, o caixa das empresas consumidoras, principalmente aquelas de manufatura que utilizam em sua linha de produção grande volume de energia (Bunse et. al. 2010).
- Novas regulamentações sobre desenvolvimento sustentável, principalmente as associadas com a redução da emissão de CO₂, por exemplo o protocolo de Kyoto e Acordo de Copenhague, onde representantes dos países se comprometeram em reduzir em 20% a emissão de gases de efeito estufa até 2020 (Bunse et. al. 2010).
- A mudança no comportamento de compra dos consumidores, que têm dado preferência para comprar produtos produzidos através de um sistema ambientalmente

sustentável, o que pode ser atingido através implantação de projetos de eficiência energética.

De maneira geral, pode-se dizer que EE consiste em tornar o consumo de energia mais eficiente, sem impactar no processo produtivo da empresa, além de reduzir, não só o volume de energia consumida (em kWh), senão também, o custo da conta de energia e emissão de gases de efeito estufa.

4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho é baseada na análise de cada um dos Recursos encontrados durante processo de inventário realizado na unidade de ensino estudada, em conjunto com as diretrizes para cálculo e valoração dos Recursos. A valoração final consiste em notas que foram atribuídas aos subatributos para cada um dos Recursos, as quais são analisadas e explicadas através do processo de CVPC, presente na metodologia do PIR.

Já tendo listado os Recursos, o passo seguinte é definir os atributos que podem ser avaliados através de análises matemáticas com base em informações obtidas na empresa ou pesquisa bibliográfica realizada e os atributos que devem ser valorados com pesquisa realizada junto aos En-In. Tal pesquisa deve ser feita através da aplicação de um questionário estruturado para obter as informações necessárias de acordo com o viés de cada En-In na gestão energética.

Em seguida é determinado o peso de cada dimensão dentro da análise geral, de forma que a somatória de todos os pesos resulte no máximo 100%. Em todas as Dimensões analisadas, foram estabelecidos como variáveis para análise 3 atributos da metodologia PIR. Cada um dos 3 atributos deve possuir o mesmo peso dentro da Dimensão, ou seja, o peso de cada dimensão deve ser dividido por três, a fim de se obter o peso de cada atributo. A mesma conta é feita para se obter o peso de cada subatributo, o peso do atributo é dividido pela quantidade de subatributos analisados, de forma que cada um destes tenha o mesmo peso.

Os atributos e subatributos analisados neste trabalho não seguem à risca o conteúdo do PIR apresentado no capítulo 2. Deve-se entender que a metodologia precisa ser adaptada conforme a maneira que será aplicada, a qual tipo de instituição ou agente será aplicada, com qual propósito específico será aplicado e qual o prazo disponível para aplicação, análise dos resultados e apresentação destes.

4.1 Lógica para estabelecimento dos pesos de cada dimensão

Antes de iniciar qualquer tipo de análise para valoração dos Recursos nos atributos e subatributos, deve-se estabelecer a importância de cada uma das Dimensões para análise. Neste caso são envolvidos os departamentos da empresa que são mais impactados e influenciadores na tomada de decisão sobre os projetos de eficiência energética em questão. São eles:

- Departamento de Engenharia e Utilities: são os responsáveis técnicos pela conta de energia, que se envolvem e se responsabilizam de maneira direta pela tecnologia que está sendo instalada, desde o estudo de viabilidade técnica até o desempenho na operação dela.
- Departamento de Responsabilidade Social e Ambiental: os Recursos Energéticos impactam diretamente no meio ambiente. Considerando que as empresas, sejam elas de capital aberto ou capital fechado, devem reportar ao mercado, imprensa, parceiros, consumidores, colaboradores etc. seu desempenho ambiental e social, este departamento é um importante “tomador de decisão”.
- Departamento de Suprimentos: é a área que conecta os interesses financeiros da empresa, ou seja, a disponibilidade de recurso financeiro para investimentos e meta de redução de custo na conta de energia e a área técnica que estuda a viabilidade técnica de determinado Recurso aos fornecedores e prestadores de serviço da tecnologia.
- Unidade de ensino: é diretamente afetada pela implantação do Recurso, seja através de alterações na estrutura física da unidade, ou através da alteração dos gastos, em Reais, da conta de energia da unidade. É importante salientar que, em uma instituição de ensino, o papel do gestor da unidade é fundamental no sucesso da implantação e operação do Recurso Energético, de modo que tais ações sejam feitas com garantia de segurança, não só para os colaboradores e professores da unidade, mas principalmente para os alunos que a frequentam.

Dentro deste contexto, deve-se ser aplicado aos responsáveis dessas áreas o questionário do Apêndice B. Cada um deles escolherá o percentual de peso em cada Dimensão, de forma que a somatória de tais pesos seja 100%.

Depois de enviado o questionário às áreas especificadas acima, obteve-se 8 respostas, as quais estão mostradas no Apêndice D, onde estão descritas as áreas que responderam o questionário e os cargos de cada colaborador que respondeu o questionário. Deve-se notar que em todos os departamentos houve retorno de colaboradores tomadores de decisão, diretores ou gerentes, bem como, colaboradores operacionais, analistas e especialistas.

4.2 Lógica de valoração dos recursos

O cerne da valoração de todos os Recursos nos subatributos está na classificação deles, sendo que cada tipo classificação apresenta um fator de multiplicação dentro do subatributo analisado.

Há muitos casos em que não é possível comparar de maneira matemática os recursos entre si, seja porque não há dados suficientes para fazer algum tipo de análise matemática, seja porque não se aplica a determinado Recurso a análise matemática. Por exemplo, sabe-se que as lâmpadas LED favorecem o conforto visual, porém, não é possível fazer a comparação matemática deste Recurso com outros, já que os demais não apresentam informações técnicas necessárias para tais comparações ou não possuem essa característica. Assim, são feitas as análises necessárias, pautadas por pesquisas bibliográficas e informações levantadas junto à empresa estudada e para estes subatributos, aplica-se a lógica mostrada no Apêndice A do trabalho.

Destaca-se aqui o método de valoração do subatributo, Aspectos Legais e do atributo Domínio Tecnológico, das Dimensões Política e Técnica-Econômica, respectivamente. As valorações são feitas com base no questionário do Apêndice C, o qual foi enviado para diferentes empresas que atuam no setor energética de alguma forma e busca identificar a importância de cada Recurso nestes atributos, conforme conhecimento e opinião dos En-In do mercado. Mais especificamente, o questionário é explicado na tabela 1.

Tabela 1: Lógica de avaliação nos questionários respondidos pelos especialistas do mercado

Nota dada pelo avaliador	Significado da resposta	Fator de multiplicação para valoração
1	Extremamente pessimista com o Recurso no subtributo	-1,00
2	Pessimista com o Recurso no subtributo	-0,25
3	Neutro quanto ao Recurso no subtributo	0,00
4	Otimista com o Recurso no subtributo	+0,25
5	Extremamente otimista com o Recurso no subtributo	+1,00

Referente ao questionário do Apêndice C, para a pesquisa de campo foram contatadas 152 empresas, das quais 40 retornaram o questionário respondido, na seguinte quantidade.

Tabela 2: Retorno dos questionários respondidos pelos En-In externos.

En-In	Quantidade
Consumidor	18
Gerador, produtores e distribuidores	17
Sociedade Organizada / ONGs / Associações	4
Governos	1
Total	40

Todas as respostas obtidas estão no Apêndice O deste trabalho.

4.3 Premissas e informações para análise de subtributos

Para análise de muitos dos subtributos é essencial que se defina premissas de cálculo, algumas delas são obtidas através de pesquisa bibliográfica e outras através do levantamento de dados junto à própria empresa estudada, todas estas estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 Premissas financeiras para análises

ÍNDICE	VALOR
Horas de uso	7,5
Horas uso com Automação	6,5
Dias de uso	22
Meses de uso	9
Horas de uso a.a.	1.485
Horas uso a.a. com Automação	1.287
TE P* KWh	R\$ 0,382
TE FP* KWh	R\$ 0,237
TUSD P* KWh	R\$ 0,642
TUSD FP* KWh	R\$ 0,080
TE ML MWh	R\$ 302,000
Reajuste ML a.a.	4,25%
Assinatura do contrato ACL	14/04/18
Utilização P	70,00%
Utilização FP	30,00%
% de Participação da iluminação	20,00%
% de Participação da refrigeração	80,00%
PIS	0,85%
Cofins	3,91%
ICMS	18,00%
IPCA a.a.	4,25%
Tarifa Real Cativo P	R\$ 1,494
Tarifa Real Cativo FP	R\$ 0,462
Tarifa real ML	R\$ 0,450

Tarifa DMCR	R\$ 0,110
Tarifa DMULT	R\$ 27,500
Tarifa Real DMCR	R\$ 0,130
Tarifa Real DMULT	R\$ 32,450
TMA a/m	0,825%
1 GJ para KWh	277,78
W ► KW ► MW	1.000

Para facilitar a compreensão da tabela 3, considera-se:

- TE P: Tarifa de energia na hora ponta, por KWh, considerando o valor da classificação tarifária A4 Verde, do mercado cativo de agosto de 2019 a julho 2020.
- TE FP: Tarifa de energia na hora fora ponta, por KWh, considerando o valor da classificação tarifária A4 Verde, do mercado cativo de agosto de 2019 a julho 2020.
- TUSD P: Tarifa de utilização do sistema de distribuição na hora ponta, por KWh, considerando o valor da classificação tarifária A4 Verde, do mercado cativo de agosto de 2019 a julho 2020.
- TUSD FP: Tarifa de utilização do sistema de distribuição na hora fora ponta, por KWh, considerando o valor da classificação tarifária A4 Verde, do mercado cativo de agosto de 2019 a julho 2020.
- TE ML: Preço do MWm da energia 100% incentivada.
- Tarifa Real Cativo P: Tarifa de energia no horário ponta, considerando a incidência dos tributos
- Tarifa Real Cativo FP: Tarifa de energia no horário fora ponta, considerando a incidência dos tributos
- Tarifa Real ML: Tarifa de energia da energia 100% contratada, considerando incidência de tributos e por KWh.
- Tarifa DMCR: Tarifa da demanda contratada por KWh, conforme fatura de energia do período estudado.
- Tarifa DMULTA: Tarifa de multa com ultrapassagem da demanda contratada por KWh, conforme fatura de energia do período estudado.

- Tarifa Real DMRC: Tarifa da demanda contratada por KWh, conforme fatura de energia do período estudado, considerando a incidência do ICMS.
- Tarifa DMULTA: Tarifa de multa com ultrapassagem da demanda contratada por KWh, conforme fatura de energia do período estudado e com a incidência do ICMS.

Tabela 4 Premissas ambientais para análises

ÍNDICE	VALOR
1 Ton CO ₂ para KWh	11.363,6
Consumo M ³ /Ano no ACL	91.067,2
Consumo M ³ /Ano - SIN	82.773,84
Consumo M ³ /kWh - SIN	0,07
Fator de redução CO ₂ em biomassa	30%

4.4 Dimensão Ambiental

Como mencionado anteriormente, as análises praticadas neste trabalho são uma adaptação da teoria apresentada, devido às particularidades da empresa estudada e para facilitar a tomada de decisão dos responsáveis pela empresa, dado que são profissionais, não necessariamente, com conhecimento técnico para se aprofundarem nos detalhes analisados. Neste contexto, a Dimensão Ambiental foi alterada e passou a ser representada pela seguinte árvore de atributos e subatributos.

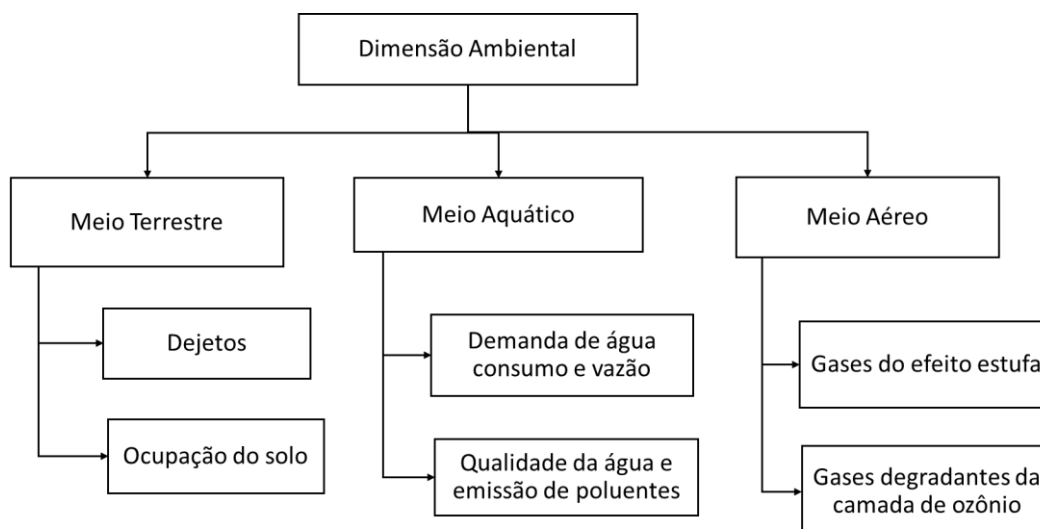


Figura 7: Árvore da Dimensão Ambiental adaptada

Fonte: Baseado em Baitelo (2011)

4.4.1 Atributo Meio Terrestre

Apesar da árvore da Dimensão ter sido apresentada na figura 3 com os subatributos Dejetos Sólidos e Dejetos Líquidos, para essa análise ambos os subatributos são consolidados em um só, uma vez que, os dois podem ser explicados em conjunto (Baitelo, 2011). Além do mais, referem-se a dejetos, sejam líquidos ou sólidos, depositados no solo (Biague, 2010).

Para análise, tanto do subatributo Dejetos, como para o subatributo Ocupação do solo, são consideradas três situações diferentes:

- Recursos que, quando implantados, reduzem ou evitam que sejam eliminados dejetos no solo ou que haja ocupação do solo de alguma forma.
- Recursos que, devido às suas características, mesmo que implantados, não geram nenhum impacto, seja negativo ou positivo.
- Recursos que, quando implantados, geram impactos negativos.

Com este critério, é estabelecida a lógica do Apêndice A para os dois subatributos analisados, tendo como base informações obtidas com a empresa estudada ou com os próprios fornecedores da empresa.

4.4.2 Atributo Meio Aquático

Na análise do Meio Aquático os dois subatributos são analisados de forma diferente. No primeiro deles, Demanda de água, consumo e vazão, é calculado o volume de água consumido ou economizado pelo Recurso analisado. Já para o segundo, Qualidade de Água e Emissão de Poluentes, os autores fazem a classificação conforme pesquisas bibliográficas sobre os Recursos.

Para o primeiro subatributo mencionado acima, depois de encontrado os valores de consumo ou economia de água após as análises, é obtida a média dos números, considerando apenas os Recursos que, de alguma forma, impactam no consumo de água. Assim, são desconsiderados nesta média os Recursos que em nada impactam no consumo de água, ou seja, a média é calculada com valores diferentes de zero. Após obtida a média, aplica-se a lógica de valoração descrita no Apêndice E do trabalho.

Já para o outro subatributo, é feita uma avaliação conforme análise bibliográfica sobre cada Recurso e, assim como feito no atributo Meio Terrestre, estabeleceu-se os critérios e lógica para avaliação detalhados no Apêndice A.

4.4.3 Atributo Meio Aéreo

A metodologia de análise deste atributo segue a mesma lógica que a metodologia usada no atributo Meio Terrestre, devido ao fato de ter dois subatributos, sendo o primeiro, Gases de efeito estufa, matematicamente comparável e o segundo, Gases degradantes da camada de ozônio, necessitar da avaliação dos próprios autores.

Para o subatributo Gases de efeito estufa deve-se obter o volume, em toneladas, que determinado Recurso emite ou reduz a emissão na atmosfera. Obtidos estes valores, deve-se calcular a média considerando apenas números maiores que zero, ou seja, recursos que reduzem, de alguma forma, a emissão de CO₂ na atmosfera. Tendo definida essa metodologia, aplica-se a lógica do Apêndice E.

Já para o subatributo Gases Degradantes da Camada de Ozônio, considerando que não há uma forma lógica de calcular o impacto de cada um deles, a análise é feita com base em pesquisa bibliográfica e/ou informações obtidas junto à empresa estudada. Caso seja identificado que o Recurso, de alguma forma, beneficia o meio aéreo ao retirar da atmosfera gases de efeito estufa ou reduzir a emissão destes, o mesmo é classificado como “N/A com alto impacto positivo”, caso o Recurso não cause nenhum tipo de benefício específico, porém, também não cause nenhum malefício à atmosfera, ele é classificado como “N/A com baixo impacto positivo”, por fim, caso seja identificado qualquer dano causado pelo recurso à camada de ozônio,

ele é classificado como “N/A com baixo impacto negativo”, assim, este subatributo segue a mesma lógica de classificação já apontada no Apêndice A.

4.5 Dimensão Social

Mais uma vez, considerando que este trabalho aborda uma grande empresa consumidora, o ideal é consolidar itens de avaliação para reduzir as variáveis de análise. Como visto na figura 8, o atributo Desequilíbrio Ambiental no Meio Social foi eliminado, considera-se que seus subatributos, Impacto à Saúde e Impactos à Agricultura já são, de certa forma, abordados e analisados na Dimensão Ambiental.

Já os atributos Impacto Social devido ao Espaço Ocupado e Influência no Desenvolvimento estão consolidados em um único atributo, Impacto Social e Desenvolvimento. Entende-se que neste único atributo é possível abordar as questões sociais envolvidas, no que tange deslocamento da população de uma região afetada ou deslocamentos de pessoas para áreas de implantação do projeto energético em busca de emprego, impacto ao meio ambiente próximo ao local onde será implantado o projeto energético e, por fim, o desenvolvimento da população local, como resultado de melhorias na infraestrutura e economia da região.

Sabendo que o subatributo Qualidade e Segurança, deve ser usado na valoração de Recursos Energéticos, conforme indicado por Baitelo (2011), neste estudo optou-se por sua exclusão, já que é difícil a empresa consumidora, a instituição de ensino estudada, ter controle e conhecimento sobre possíveis acidentes de trabalho ocorridos com a implantação, execução, operação e manutenção dos Recursos. De qualquer forma, cabe à empresa compradora ou contratante do projeto de eficiência energética exigir documentos legais que comprovem o comprometimento das subcontratadas com as leis e normas trabalhistas para garantir a segurança de seus funcionários, bem como, de demais pessoas impactadas pelo Recurso de alguma forma.

Já o subatributos Econômico/Infraestrutura é analisado junto com o subatributo Atividades Econômicas /Infraestrutura.

Com estas alterações, a árvore na Dimensão Social utilizada está representada na figura 8.

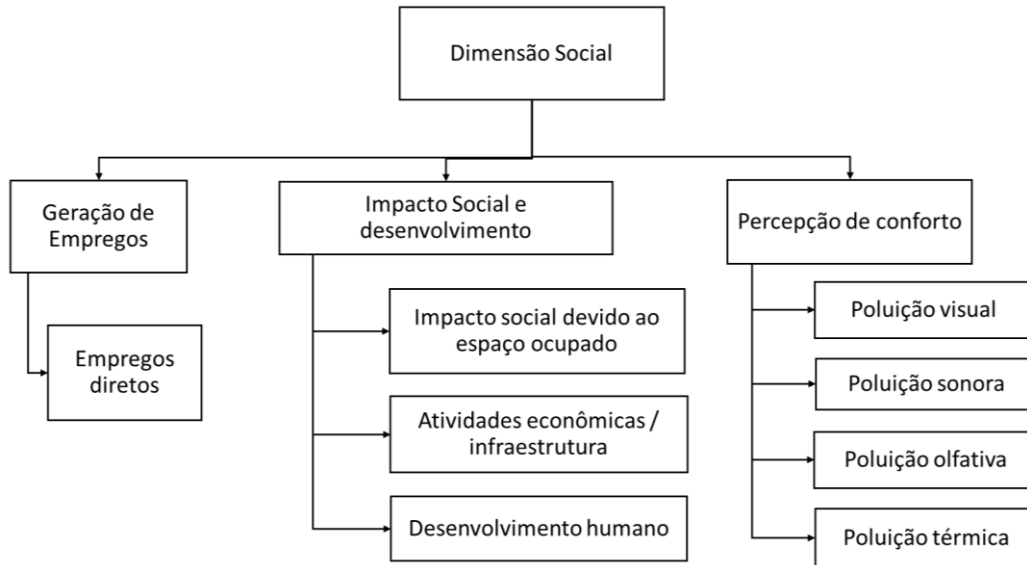


Figura 8: Árvore da Dimensão Social adaptada

Fonte: baseado em Baitelo (2011).

4.5.1 Atributo Geração de empregos

No Atributo Geração de empregos, utiliza-se a seguinte lógica matemática: em um primeiro momento é obtida a quantidade de empregos indiretos gerados com a implantação de cada um dos Recursos, entende-se que tais empregos são os gerados em fornecedores e terceiros que prestam serviços à empresa consumidora. Assim sendo, há Recursos que não geram nenhum posto de trabalho, por se tratar de Recursos que podem ser executados exclusivamente e totalmente pela empresa consumidora, sem a necessidade de uma empresa terceira.

Dentro da lógica matemática para avaliação, é calculada a média, considerando apenas os recursos que geram vagas de emprego e, então, é feita a valoração conforme Apêndice F

Entende-se aqui, que durante a implantação dos Recursos analisados não há maneiras de eliminar postos de trabalho, ou seja, não existe a possibilidade dos recursos serem classificados de forma negativa.

4.5.2 Atributo Impacto Social e Desenvolvimento:

Os subatributos do atributo Impacto social e desenvolvimento são calculados de forma totalmente subjetivas, porém, suas valorações não podem ser descartadas (Baitelo, 2011), a lógica da valoração está no Apêndice F, assim, a valoração é feita de três formas diferentes.

Subatributo Impacto Social devido ao Espaço Ocupado: é o único subatributo valorado neste atributo de forma qualitativa, tal lógica de análise está no Apêndice F.

Subatributo Atividades Econômicas/Infraestrutura: o desenvolvimento de uma região através do investimentos de receita financeira obtida com a implantação de determinado projeto energético na mesma região, é fator para valoração do Recurso Energético (Baitelo, 2011), para valorar os Recursos neste subatributo são considerados os investimentos feitos pela empresa consumidora na implantação do projeto. Parte-se da lógica que este recurso financeiro investido será revertido para a sociedade. Assim, foi obtida a média dos investimentos, considerando apenas os Recursos que exigem investimento em Capex (Capital Expenditure) e tem-se que, quanto maior for o investimento melhor será a classificação do Recurso, por fim, chega-se à lógica matemática apresentada no Apêndice F. Como não há a possibilidade de implantar recursos em que o investimento seja negativo, não se aplica as classificações negativas.

Subatributo Desenvolvimento Humano: o raciocínio aqui é feito conforme a renda gerada, que beneficia aqueles que estão diretamente envolvidos na implantação do projeto de gestão de energia, os trabalhadores responsáveis pelo início e execução de determinado projeto. Utiliza-se essa relação uma vez que, conforme a ONU a geração de renda como um meio de se atingir o nível de desenvolvimento humano considerado ideal pela organização (2020). Portanto, utilizou-se como base o número de vagas criadas por cada Recurso, subatributo Empregos Diretos, multiplicado pelo

salário mínimo mensal vigente em maio de 2020, R\$1.045,00, obtendo o valor total da renda bruta gerada para os trabalhadores envolvidos no projeto energético. Com estes dados obtém-se a média de toda a renda gerada, excluindo os recursos energéticos que não geram nenhum posto de trabalho, sendo possível, portanto, estabelecer a lógica de valoração apresentada no Apêndice F. Entende-se que não há a possibilidade da implantação de determinado Recurso Energético excluir ou reduzir a renda dos trabalhadores envolvidos no projeto, logo, não há nesse subatributo a classificação negativa.

Para a análise, considera-se que a remuneração dos funcionários empregados aqui são pautadas por quantidades de salários mínimos. Além do mais, reforça-se que em qualquer simulação tal valor pode ser alterado conforme melhor se adequar ao cenário em que está sendo aplicado.

Para análise neste trabalho foram considerados os seguintes cargos e salários:

Tabela 5: Relação de cargos e salários

Cargo	Salários mínimos recebidos
Engenheiro	9
Eletricista	4
Assistente administrativo	2
Advogado	9

4.5.3 Atributo Percepção de Conforto

Todos os dados obtidos para as valorações neste atributo foram através de pesquisa bibliográfica ou junto à empresa estudada e dos próprios fornecedores dos Recursos Energéticos. Em nenhum dos subatributos foi feito algum tipo de cálculo matemático para valoração dos Recursos e a lógica tem como alicerce a classificação dada conforme informado no Apêndice A.

Para os quatro subatributos deste atributo, a lógica de análise e pontuação é a mesma, descritas no Apêndice F.

4.6 Dimensão Política

Como já explicado, se trata de uma dimensão entre os atributos e respectivos subatributos são todos valorados de forma subjetiva, através da interpretação de cada um dos En-In citados no tópico que explica o conceito de Dimensão Política no PIR.

Também aqui, a árvore da Dimensão é adaptada para facilitar a análise pela empresa consumidora.

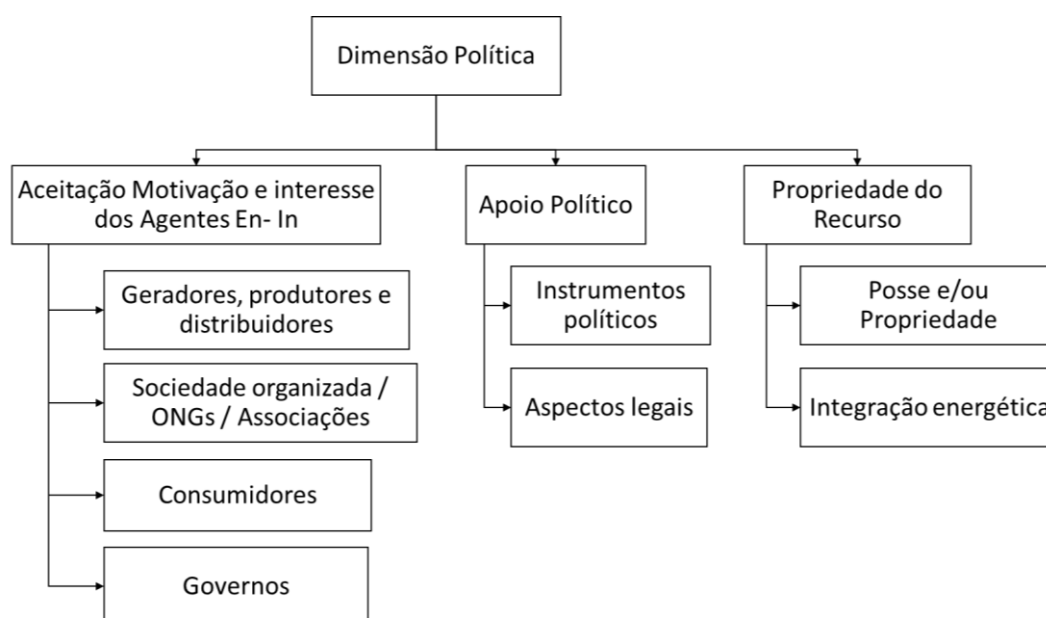


Figura 9: Árvore da Dimensão Política adaptada
Fonte: baseado em Baitelo (2011).

4.6.1 Atributo Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In

Aqui deve-se analisar as respostas do Apêndice O, conforme lógica apresentada no Apêndice G, de forma que, os resultados obtidos através destas análises, os quais estão apresentados no Apêndice N, foram analisados separadamente em cada grupo de En-In: Sociedade Organizada, ONGs e Associações; Geradores, Produtores e Distribuidoras; Governos; Consumidores.

4.6.2 Atributo Apoio político

A análise deste atributo se baseia em dois subatributos. O primeiro deles, Instrumentos políticos, remete à interpretação quanto aos instrumentos políticos que podem ser considerados estimuladores ou desestimuladores para aplicação do Recurso. A lógica para classificação do mesmo está descrita no Apêndice G e o levantamento das informações necessárias para análise devem ser feitas através de pesquisas bibliográficas, majoritariamente, com base em publicações jurídicas pelos órgãos federais, estaduais ou distrital.

Já o segundo subatributo, Aspectos legais, é avaliado conforme o nível de confiança por parte dos En-In externos à organização, o que se faz através da aplicação de um questionário do Apêndice C. Aqui, a lógica de cálculo é a mesma para o atributo Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In e também está detalhada no Apêndice G.

4.6.3 Atributo Propriedade do Recurso

Esse atributo divide-se em dois subatributos, os quais são analisados de forma totalmente diferente.

Subatributo Posse e/ou Propriedade: é analisado conforme o levantamento bibliográfico e informações obtidas junto à empresa durante o período de pesquisa. De maneira simples, deve-se analisar o impacto em cada Recurso, considerando o fato da empresa consumidora ter ou não propriedade do mesmo. Entende-se que, aqueles que não são propriedade da empresa consumidora, podem ser propriedade do governo, uma vez que podem ser balizados por instrumentos legais. Dentro desta lógica são atribuídas as classificações conforme explicado no Apêndice G.

Subatributo Integração Energética: é avaliado exatamente da mesma forma que é feito com o subatributo Volume de Energia, ou seja, com base no volume de energia que deixa de ser consumida e é disponibilizada no SIN, a lógica desta classificação está explicada no Apêndice G.

4.7 Dimensão Técnica-Econômica

Dentro da árvore desta dimensão, os atributos Confiabilidade e Qualidade de Energia foram eliminados, por entender que a valoração de ambos não se aplica aos Recursos pelo lado da demanda.

Do atributo Potencial Energético foi excluído o subatributo Faixas de Potência, entende-se que a valoração dos Recursos do lado da demanda não são necessários para valoração, no entanto, foi adicionado a ele o subatributo Vida Útil, que antes compunha o atributo Custo de Geração. Essa alteração se dá pelo fato deste último subatributo ser complementar ao subatributo Volume de Energia, ou seja, quanto maior for a vida útil do recurso, maior tende a ser o volume de energia economizado.

No atributo Custo de Geração foi eliminado o subatributo O&M, dado que os custos de operação e manutenção são variáveis utilizadas para análise do VPL, TIR e *Payback*. O subatributo Custo de Implantação foi mantido, já que, apesar de também compor o cálculo do VPL, TIR e *Payback*, é fundamental para a estratégia financeira da empresa quanto desembolso de caixa, ou seja, a empresa pode optar por Recursos que não exijam saída de caixa e, terá também, a possibilidade de analisar Recursos que demanda utilização do caixa, caso tenha recursos financeiros para tal. Por fim, neste atributo foi adicionado o subatributo *Payback*, o qual é um importante índice financeiro para tomada de decisão pelos gestores da empresa. Deve-se especificar, desde então, que o *Payback* máximo exigido pelos gestores da empresa estudada é de 5 anos, assim, as análises financeiras são realizadas com o horizonte de 5 anos pós implantação ou início de operação de algum Recurso.

Opta-se também pela eliminação do atributo Facilidade Técnica, pois entende-se que seus subatributos podem ser abordados nos subatributos do atributo Domínio Tecnológico. Para o subatributo Distância ao Centro de Consumo, se analisado pelo lado da demanda, entende-se que se trata da distância logística que um equipamento de eficiência energética deve percorrer até chegar à empresa consumidora de energia que irá implantar aquele aparelho. Além disso, entende-se que o subatributo Tempo de Implantação está diretamente relacionado aos dois subatributos do atributo Domínio Tecnológico, ou seja, quanto melhor for a tecnologia em determinado recurso mais rápida será sua implantação, da mesma forma, quanto menor for a distância

logística ou melhor for feito o planejamento logístico para implantação de determinado Recurso, mais rápido será o tempo de implantação. Por fim, deve-se considerar que o subatributo Tempo de Implantação também é utilizado no cálculo da TIR, VPL e *Payback*, já que o ganho financeiro da empresa passa a ser somente após o Recurso já ter sido implantado e posto em operação.

Com estas alterações, chega-se a Árvore da Dimensão Técnica-Econômica exposta na Figura 10, cuja lógica de cálculo está explicada no Apêndice H.

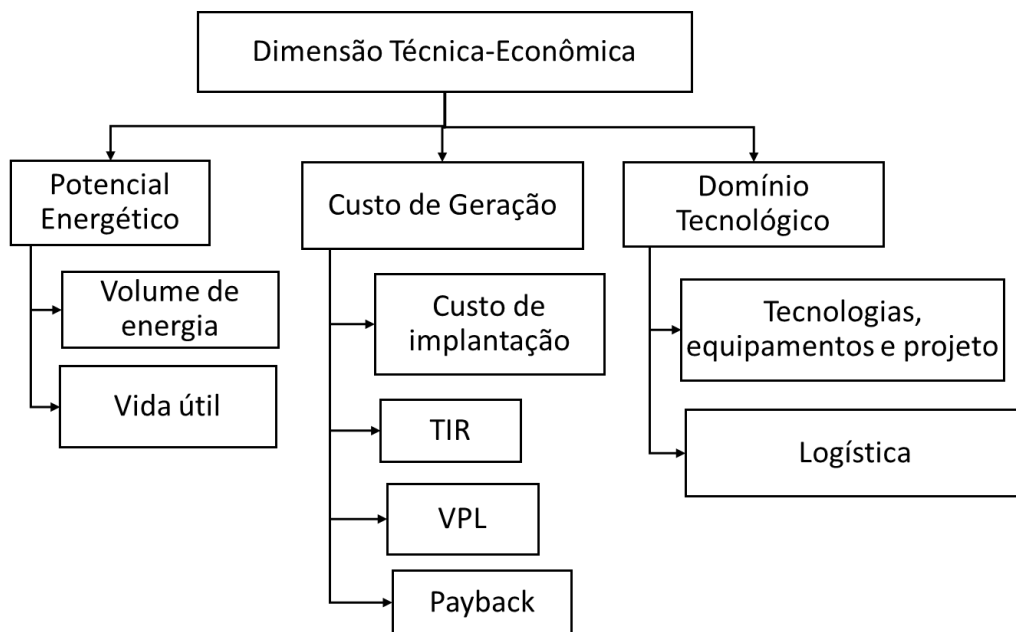


Figura 10: Árvore da Dimensão Técnica-Econômica adaptada
Fonte: baseado em Baitelo (2011).

4.7.1 Atributo Custo de Geração

Todos os subatributos aqui são analisados de forma matemática, basicamente, os subatributos são índices financeiros, assim, a análise é feita sempre considerando os requisitos de que, quanto maior melhor ou quanto menor melhor, dependendo do subatributo. No entanto, há também Recursos que não devem ser analisados em determinados subatributos, por não se aplicar uma análise matemática ou não influenciar seu desempenho. A descrição exata de como deve funcionar a lógica de

avaliação destes atributos se encontra no Apêndice H com as observações mencionadas abaixo:

- Subatributo TIR: é um índice financeiro, cuja análise interpretativa é, “quanto maior melhor”. O índice utilizado para comparação é o percentual obtido após 5 anos do início de operação do Recurso, uma vez que este é o período máximo exigido pelos gestores da empresa para retorno de determinado investimento.
- Subatributo VPL: especificamente para este subatributo, a análise é feita através de um índice matemático obtido em uma relação de investimento inicial e VPL, neste caso, é a divisão do valor do investimento, ou seja, Custo de Implantação, pelo valor do VPL encontrado em 5 anos de operação. Decide-se pela aplicação deste índice para igualar a comparação entre os Recursos que exigem investimentos altos e aqueles exigem investimentos baixos, neste caso, a lógica de análise é – quanto menor melhor.
- Subatributo *payback*: este também é um indicador financeiro com a interpretação de que quanto menor melhor. O mesmo indica em quanto tempo, meses ou anos, o Recurso implantado trará o retorno financeiro suficiente para pagar o investimento realizado.

4.7.2 Atributo Potencial Energético

Os dois subatributos deste atributo, Vida útil e Volume de energia em MWh, são valorados de maneira totalmente quantitativa e para ambos a referência para análise é de “quanto menor pior”.

Para o subatributo Vida Útil, é obtida a média de durabilidade, em anos, dos Recursos que possuem vida útil. A partir desta média é feita a análise comparativa entre eles, classificando-os entre baixo ou alto impacto positivo e baixo ou alto impacto negativo. Caso o Recurso não possua vida útil, ele é classificado como “N/A com baixo impacto positivo”.

Já para o subatributo Volume de Energia em MWh a análise é feita através do volume de energia economizado em cada um dos Recursos, ao longo da sua vida útil. Nota-

se aqui que há Recursos que não economizam energia, para estes é atribuída a classificação “Não há impacto”. Já para os demais, aqueles que, quando estão em operação, economizam energia a análise é feita tendo como base a média do volume de energia encontrada entre eles. Com base nessas explicações, aplica-se a lógica de descrita no Apêndice H como base para análise deste atributo.

4.7.3 Atributo Domínio Tecnológico

A valoração dos subatributos deste atributo é feita de maneira quantitativa, porém, através informações subjetivas obtidas dos En-In. Aqui é aplicado o questionário que consta no Apêndice C deste trabalho aos fornecedores das tecnologias energéticas levantadas, bem como aos prestadores de serviço também de eficiência energética ou gestão de energia. Ambos os subatributos, Tecnologia e Equipamentos e Projeto e Logística abordam a facilidade técnica de implantação de determinado Recurso.

5 ESTUDO DE CASO PRÁTICO

O caso estudado se refere a uma unidade de ensino superior de uma das maiores empresas de educação do mundo. Nesta unidade estudam aproximadamente 4.500 alunos e possui área construída aproximada de 31.000 metros quadrados. A mesma se localiza na cidade de São Paulo, ou seja, está sobre área de concessão da Enel SP, antiga AES Eletropaulo.

5.1 Inventário ambiental da unidade estudada

O inventário ambiental preparado baseia-se em relatórios ambientais emitidos pela Secretaria do Meio Ambiente referente à cidade e região metropolitana de São Paulo, além do mais, salienta-se que esta se localizada na UGRHI (Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos) 6.

5.1.1 Meio Aéreo

Dentro do Meio Aéreo, deve-se considerar as condições solares e eólicas da região estudada. Na figura 11 é apresentado o mapa solar do estado de São Paulo e na figura 12 a radiação global média dentro de 1 ano nos principais municípios do estado.



Figura 11: Incidência Solar Global no Estado de São Paulo – média diário ao ano.

Fonte: Governo do Estado de São Paulo, 2013

Município	(kWh /m ² . dia)				
	Anual	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Araçatuba	5,520	6,672	5,970	4,697	4,741
Barretos	5,509	6,711	6,057	4,474	4,794
Bauru	5,466	6,540	5,919	4,581	4,824
Campinas	5,388	6,347	6,147	4,402	4,658
Franca	5,484	6,385	6,133	4,618	4,801
Marília	5,384	6,590	5,786	4,573	4,588
P. Prudente	5,401	6,578	6,039	4,517	4,468
Registro	4,388	5,239	5,560	3,482	3,273
Ribeirão Preto	5,489	6,545	6,117	4,476	4,819
Santos	4,709	5,747	5,455	3,881	3,753
São Carlos	5,444	6,390	6,089	4,480	4,819
S. J. Campos	5,053	6,002	5,625	4,227	4,357
S. J. R. Preto	5,512	6,695	5,876	4,597	4,878
São Paulo	4,589	5,251	5,352	3,967	3,784
Sorocaba	5,126	6,105	5,933	4,237	4,231

Figura 12: Radiação global média nos municípios do estado de São Paulo

Fonte: Governo do Estado de São Paulo, 2013

5.1.2 Atlas eólico de SP

Assim como o potencial de energia para geração de energia solar, deve ser analisado no Meio Aéreo o potencial de geração de energia eólica. Quanto a esta fonte primária de energia e através da figura 13, a velocidade do vento atinge níveis de 4,5 a 5 metros por segundo dentro do estado de São Paulo. Apenas para comparação, no litoral do Rio Grande do Norte, varia de 7 a 9 metros por segundo (COSERN, 2002).

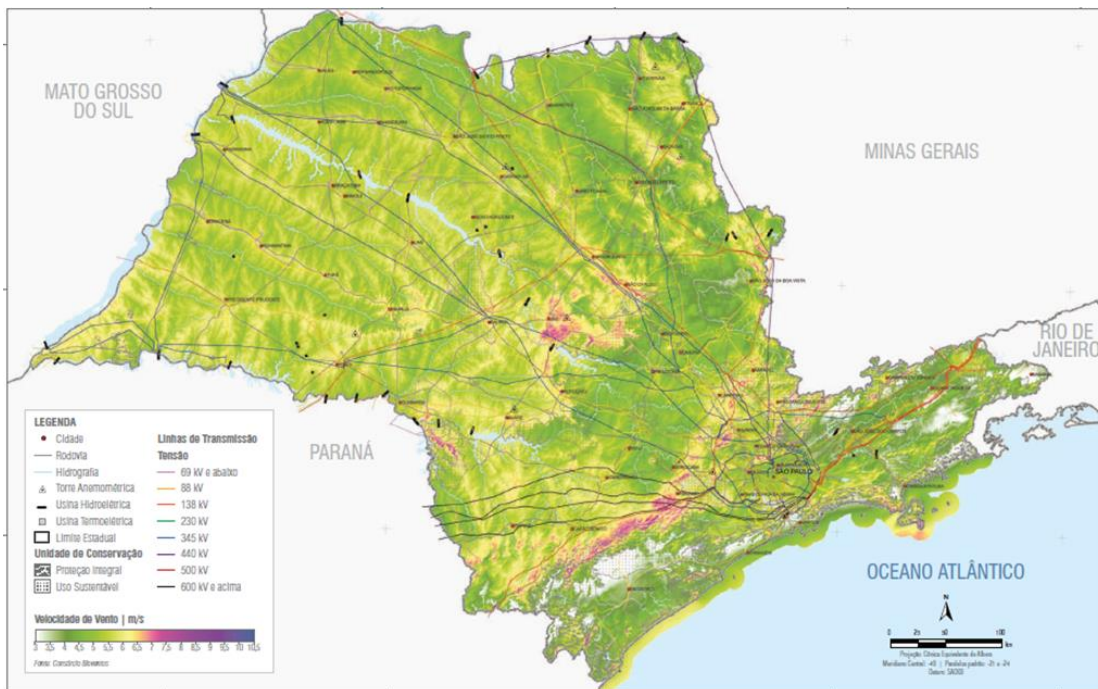


Figura 13: Mapa do Potencial Eólico do Estado de São Paulo

Fonte, Governo do Estado de São Paulo, 2012

5.1.3 Meio Aquático

Por ser a UGRHI mais urbanizada do estado de São Paulo, a UGRHI 6 é a grande responsável pela degradação dos corpos hídricos através de dejetos de esgoto, 57% da carga orgânica no Estado é oriunda desta UGRHI (Cetesb, 2018).

Dentro do quesito poluição de rios, a UGRHI 6 também se destaca de forma negativa, o Índice de Qualidade de Água (IQA) medido nos rios Tietê, Tamanduateí e Pinheiros são o suficiente para classificar a qualidade da água da unidade em questão, como

péssima, sendo que no restante do Estado, a qualidade da água pode ser considerada como boa (Cetesb, 2018).

Tanto os Recursos identificados na unidade estudada consomem energia, assim, dois importantes dados são mostrados aqui, sendo a primeira a matriz energética brasileira, na Tabela 6, e o consumo de água, em m³ por GJ, para cada fonte de energia do SIN, denominada como pegada hídrica, na Tabela 7.

Os dados desta última tabela são obtidos através do consumo de água necessário para gerar energia elétrica, assim, esclare-se que as usinas hidrelétricas, apesar de gerarem energia através da força da água, essa retorna aos rios ou represas, não sendo considerada, portanto, como água necessária para geração de energia elétrica. Considera-se, portanto, o volume de água necessário para manter o funcionamento das usinas (Moura, 2010).

Tabela 6: Distribuição de Fontes na Matriz Energética Brasileira

Fonte	Matriz energética brasileira
Biomassa	8,2%
Carvão	4,1%
Eólica	6,8%
Gás Natural	10,5%
Hidrelétrica	61,9%
PCH	3,3%
Nuclear	2,5%
Petróleo	2,5%
Solar	0,2%

Fonte: BEN 2019 e Custódio e Rodrigues (2019)

Tabela 7: Pegada hídrica das fontes primárias de geração de energia

Fonte	m³ / GJ
Biomassa	72,00
Carvão	0,20
Eólica	0,00
Gás Natural	0,10
Hidrelétrica	22,00
PCH	22,00
Nuclear	0,10
Petróleo	1,10
Solar	0,30

Fonte: Adaptado de Moura (2010)

5.1.4 Meio Terrestre

O Meio Terrestre é apresentado através do inventário feito pela CETESB em 2018 e representa as condições do sistema de disposição final de resíduos sólidos urbanos (IQR) nos municípios do estado de São Paulo. Se qualquer um dos dois índices estiverem entre 0,0 e 7,0, o município é considerado como em condições inadequadas, por outro lado, se estiver entre 7,1 e 10,0, o município é considerado como em condições adequadas. Nesta análise, o município de São Paulo é subdividido em duas regiões, Agência Ambiental Pinheiros e Agência Ambiental Tatuapé, respectivamente, o índice obtido foi 7,9 e 9,6 (Cetesb, 2019).

5.1.5 Meio Antrópico:

O objeto estudado neste trabalho é uma unidade de ensino superior pertencente a uma das maiores empresas de educação do mundo, com mais de 100 unidades de ensino presencial.

Especificamente na unidade analisada neste trabalho estudam aproximadamente 4.500 alunos, possui 104 salas de aula e área construída de aproximadamente 31.000 metros quadrados.

Do ponto de vista do perfil de consumidor de energia, se trata de um consumidor da classe de serviços, pertencente ao Subgrupo A4, adepta da modalidade tarifária Verde e hoje já é migrada ao mercado livre de energia, classificada como consumidora especial de energia.

Conforme faturas obtidas junto à empresa, a curva de consumo de energia, considerando a somatória entre consumo no horário ponta e consumo no horário fora ponta, em MWh é detalhada na Tabela 8. Na mesma tabela está bem está detalhada a matriz energética da unidade, sendo que os percentuais de consumo de cada fonte de energia primária foi informada diretamente pela empresa.

Tabela 8: Consumo detalhado na unidade estudada em MWh

Período	Consumo P	Consumo FP	Total	BIOMASSA	PCH	EÓLICA
jan/19	9,48	87,85	97,33	6%	82%	12%
fev/19	14,73	83,15	97,89	6%	82%	12%
mar/19	9,58	87,85	97,43	6%	82%	12%
abr/19	14,73	83,15	97,89	6%	82%	12%
mai/19	15,42	85,56	100,98	6%	82%	12%
jun/19	16,93	85,50	102,43	6%	82%	12%
jul/19	14,67	80,68	95,35	6%	82%	12%
ago/19	10,03	69,73	79,76	6%	82%	12%
set/19	7,87	63,69	71,57	6%	82%	12%
out/19	15,33	81,93	97,26	6%	82%	12%
nov/19	16,93	88,23	105,16	6%	82%	12%
dez/19	10,38	79,40	89,78	6%	82%	12%
Total	156,09	976,73	1.132,82	66,93	929,55	136,33

Opta-se para utilização do consumo de energia no ano de 2019 devido à irregularidade do consumo de energia apresentado durante o ano de 2020, quando a unidade funcionou com aulas presenciais em apenas 2 meses do ano, o que distorce totalmente a realidade e perfil de consumo de energia da unidade estudada, conforme mostrado na figura 14.

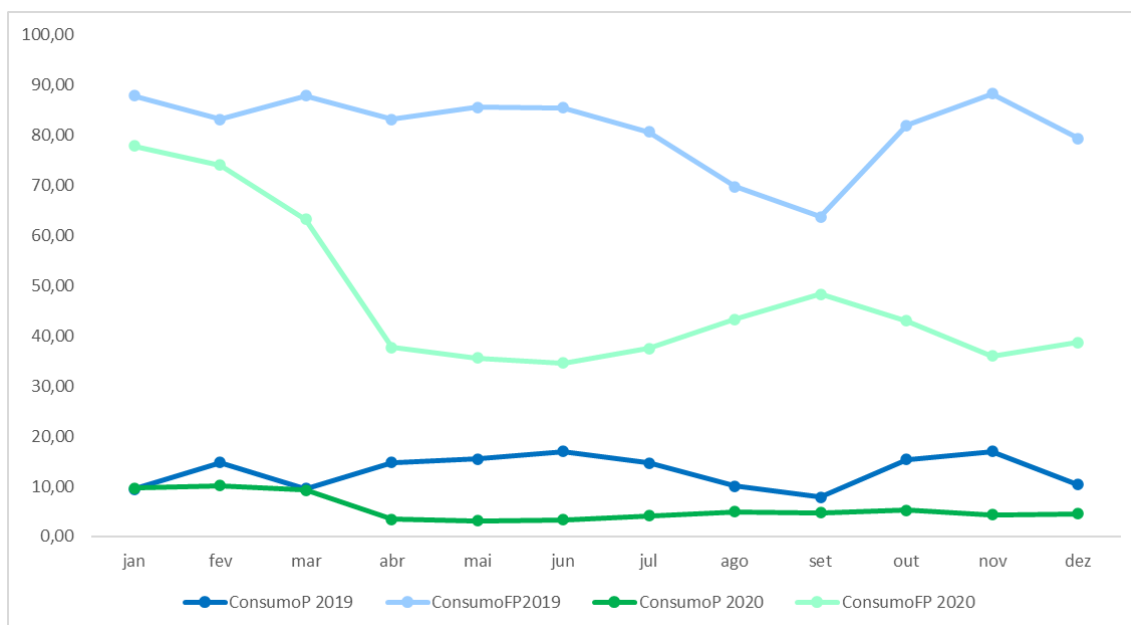


Figura 14: Comparação do perfil de consumo de energia da unidade de ensino entre 2019 e 2020 em MWh.

Fonte: baseado em informações fornecidas pela empresa

Sabendo que o consumo detalhado da unidade de ensino está representado na tabela anterior e em conjunto com a tabela 7, é possível identificar a pegada hídrica da unidade, conforme apresentado na tabela 9.

Tabela 9: Pegada hídrica da unidade de ensino estudada

Fonte	Matriz energética: Unidade de ensino	Consumo de kWh	m ³
Biomassa	6,0%	67,51	17,5
PCH	82,0%	928,91	73,6
Eólica	12,0%	135,94	0,0
Total	100,0%	1.132,36	91,07

Assim, é possível identificar que 1MWh consumido na unidade representa 80,4m³ de água consumida

Para as análises necessárias também são apresentadas as informações sobre a demanda de energia da unidade. Conforme apresentado na figura 15, nota-se a demanda contratada está bem abaixo do que real consumido, o que onera, financeiramente, a conta de energia. Tal situação é analisada ao longo do trabalho.

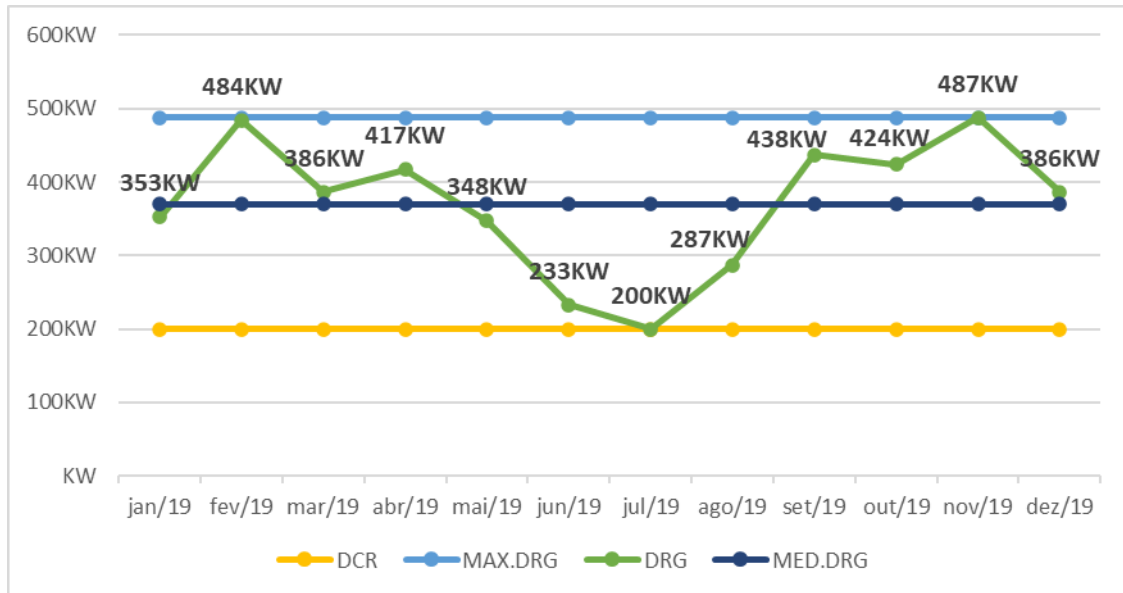


Figura 15: Análise da demanda de energia em 2019

Fonte: baseado em informações fornecidas pela empresa

Onde:

DCR: demanda mensal contratada, 200KW

MÁX.DRG: máxima demanda mensal registrada, 487,4KW

DRG: demanda mensal registrada, 370,2KW

MED.DRG: média mensal da demanda registrada

Com base no gráfico da figura 15 é possível notar o grande aumento da demandada nos meses quentes, principalmente, durante o verão, o que se deve à utilização do ar-

condicionado. Com essa análise pode-se identificar possíveis ações de gestão energética que amenizem o consumo de energia.

5.2 Identificação dos En-In

Os En-In são separados neste trabalho de duas formas, considera-se aqueles que estão internos na empresa, ou seja, seus próprios colaboradores e aqueles externos a empresa e também mencionados pelo próprio PIR: Sociedade Organizada, ONGs, Associações, Geradores, Produtores, distribuidores, Governo e Consumidores.

Como, previamente apresentado no tópico 4.2, foram contatadas 152 empresas, tendo o retorno de 40. Destas fazem parte do grupo de consumidores, por exemplo, Sinnerconsult e Replace Consultoria, ambas prestam serviço de gestão da conta de energia de consumidores, seja no ACL ou ACR, além da Coelte e Vetorlog, sendo que a primeira trabalha com a implantação de tecnologias para eficiência energética, por exemplo, sistema de automação elétrica, enquanto que a segunda implanta nos consumidores de energia sistemas para acompanhamento do consumo e gestão desta conta. Outras 17 são geradores, distribuidores ou produtores, além de comercializadores, por exemplo, América Energia S.A. e Faro Energy. associações, ONGs ou sociedades organizadas, por exemplo, Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD) e o Grupo de Excelência em Negócios de Energia do Conselho Regional de São Paulo (GENE CRA-SP), são representados por 4 instituições. Finalmente, uma instituição representando o Governo Federal, a qual não autorizou a divulgação de seu nome neste trabalho.

Quanto aos En-In internos da empresa estudada, como previamente abordado no tópico 4.1., contatou-se colaboradores de diferentes níveis funcionais dos departamentos de Engenharia e Utilities, Responsabilidade Social e Ambiental, Suprimentos e a própria unidade de ensino.

5.3 Listagem e seleção dos recursos

Como já mencionado anteriormente, uma das atividades do PIR, mais especificamente, das Informações Prévias, consiste na Listagem e Seleção dos recursos Energéticos, o que é apresentada aqui, começando pelos RELDs e, em seguida, os RELOs.

O levantamento in loco feito abrangeu diversos ambientes na unidade de ensino: área comum entre alunos e funcionários, áreas administrativas reservadas aos funcionários e prestadores de serviço, salas de aulas, bibliotecas, corredores, auditório, estúdios de gravação e laboratórios de forma geral. Após o levantamento realizado foram identificados 10 diferentes Recursos Energéticos para serem estudados, sendo 9 deles pelo lado da demanda outro que contempla duas tecnologias e deve ser considerado como RELO, conforme mostrado na tabela 10 com os respectivos impactos de cada Recurso na conta de energia.

Tabela 10: Listagem dos recursos encontrados na unidade estudada

Recurso energético Valorados	Impacto na conta de energia
Sistema de iluminação	Reduz o consumo em kWh
Sistema de condicionamento de ambiente	Reduz o consumo em kWh
Sistema de automação com sensor de presença	Reduz o consumo em kWh
Migração ao ACL	Reduz o consumo em Reais
Eficiência tributária	Reduz o consumo em Reais
Ajuste da demanda	Reduz o consumo em Reais
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Reduz o consumo em kWh
Ações educativas	Reduz o consumo em kWh
Enquadramento tarifário	Reduz o consumo em Reais
RELO: Energia Solar e Gerador a Diesel	Reduz o consumo em kWh

Dentre os Recursos apresentados na tabela 10, deve-se considerar que aqueles que reduzem o consumo de energia em kWh, obrigatoriamente reduzem o consumo de energia em Reais. No entanto, aqueles que reduzem a conta de energia em Reais, obrigatoriamente, não reduzem o consumo de energia em kWh.

5.3.1 Modernização do sistema de iluminação

Este RELD, basicamente, se traduz em substituir as lâmpadas incandescentes, fluorescentes e halógenas por lâmpadas LED, mais eficientes e econômicas, melhorando, o nível de iluminação do ambiente.

No campo da iluminação, as lâmpadas LED são consideradas uma evolução tecnológica (Dos Santos et al, 2015). A instalação destas lâmpadas mais modernas acarreta na redução do consumo de energia em 85%, 65% e 50%, quando comparada com, respectivamente, as lâmpadas incandescentes, fluorescentes compactas e fluorescente de vapor de sódio (Associação Brasileira da Indústria de Iluminação, 2017).

Ainda do ponto de vista técnico, deve-se mencionar a diferença de durabilidade no uso entre as lâmpadas fluorescentes e lâmpadas LED. As primeiras têm durabilidade de 8.000 horas de uso, enquanto as segundas podem durar 25.000 horas em uso (Cepel, 2013).

Há, ainda, outras duas diferenças técnicas entre os dois tipos de lâmpadas, a primeira consiste no nível de iluminância, conforme estudo publicado no Guia Orientativo para Iluminação com a Tecnologia LED (Cepel, 2013), em um experimento realizado a lâmpada Fluorescente de 32W iluminou o ambiente de trabalho em 666 lux, já a lâmpada LED de 21W iluminou o mesmo ambiente em 782 lux, ou seja, uma melhoria em torno de 20%. Já a segunda diferença técnica, se refere à temperatura emitida por cada tipo de lâmpada, notoriamente, as lâmpadas LED não emitem tanto calor quanto às lâmpadas fluorescentes, tornando o ambiente mais agradável e confortável (Cepel, 2013).

Além do mais, o descarte da lâmpada é menos danoso para o ambiente, pois o grande problema ambiental gerado pelas lâmpadas fluorescentes está em sua possível quebra, o que faz eliminar mercúrio no meio ambiente. Essa delicada situação faz surgir um custo para a empresa que utiliza lâmpadas fluorescentes, dado que estas devem ser descartadas através de um sistema de logística reversa, enquanto que as

lâmpadas LED não precisam passar por este processo para descarte (Sotero et al, 2018).

Conforme estudo desenvolvido pela EPA (2006), uma lâmpada fluorescente T8 possui 3,5 mg de mercúrio em sua composição, já, no que se refere às lâmpadas compactas, um estudo desenvolvido pela SCHER (2010) considera que tais produtos contêm 4,5 mg de mercúrio. Não foi encontrada na literatura sobre o assunto qual o volume de mercúrio em uma lâmpada fluorescente T5, que também está instalada na unidade de ensino estudada, no entanto, pode-se considerar que com os dados obtidos nos dois outros tipos de lâmpadas citadas acima, já é o suficiente para fazer a valoração necessária.

Este Recurso é extremamente importante para a análise do meio ambiente, uma vez que, o mercúrio é um poluente global que gera grandes riscos ao ecossistema, através da contaminação do solo, água e alimentos de forma geral, podendo causar grande impacto nas pessoas que consomem tais alimentos ou têm contato com o solo e água contaminada (Ha, et al, 2017). O mercúrio é considerado um dos elementos químicos mais perigosos que existem, porém essencial para funcionamento das lâmpadas fluorescentes (Rey-Raap e Gallardo, 2013). Tendo como base o trabalho publicado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation) em conjunto com a WHO (World Health Organization), em português, OMS (Organização Mundial de Saúde) em 2010, o mercúrio pode ser facilmente depositado e dissolvido em superfícies aquáticas, permitindo fácil absorção pelos seres vivos que vivem naquele ambiente, em muitos caso, peixes e outros animais aquáticos que podem servir como alimentação humana.

Por outro lado, as lâmpadas LED não têm muitos riscos ambientais durante descarte, já que são produzidas com materiais atóxicos sem necessidade de um tratamento específico durante o descarte (Dos Santos et. al, 2015).

Para realizar a análise do Recurso Iluminação, é fundamental que seja feito um inventário detalhado dos equipamentos que o compõem e, em seguida, incluir as lâmpadas LED substitutas àquelas que já estão instaladas, conforme mostrado no Apêndice I.

5.3.2 Modernização do sistema de condicionamento ambiental

Neste tópico são analisadas duas diferentes tecnologias em conjunto no RELD condicionamento ambiental. Uma vez que, para se buscar melhor eficiência no Recurso o ideal é que ambos sejam implantados em conjunto nos aparelhos de ar condicionado que podem ser instalados na empresa consumidora.

A primeira tecnologia se trata de aparelhos com o sistema *inverter*. Do ponto de vista técnico, a diferença entre os aparelhos convencionais e com sistema *inverter* está no algoritmo de controle, em aparelhos com *inverter* a temperatura desejada é atingida mais rapidamente e há poucas oscilações, por não ocorrer o “liga e desliga” que ocorre nos aparelhos convencionais, tais equipamentos conseguem economizar em torno de 40% (Bossa et. al, 2014). Complementando, Moraes e Magro (2017) dizem que, além dos aparelhos com *inverter* serem mais silenciosos, podem economizar energia de 40% a 60% se comparado com seus concorrentes. De maneira gráfica a diferença entre as duas tecnologias é representada na figura 16.

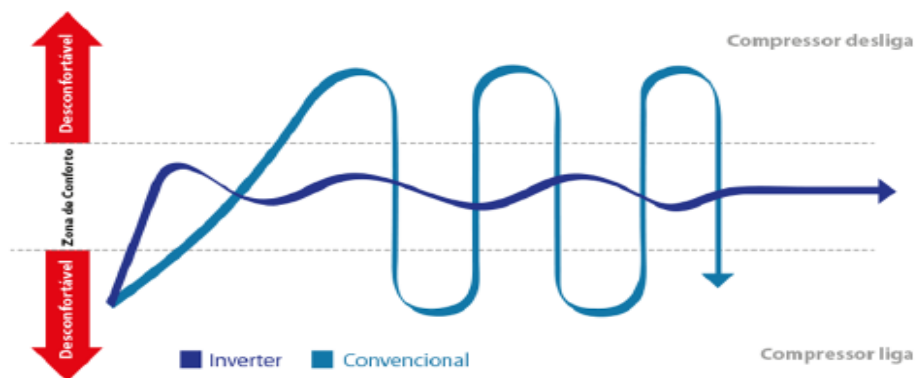


Figura 16: Comparação gráfica entre ar condicional convencional e com *inverter*

Fonte: Material fornecido pela fabricante Carrier à empresa estudada

Considerando que aqui são apresentadas duas fontes bibliográficas com dois valores diferentes de economia em consumo, opta-se pela utilização daquela que é considerada mais conservadora, ou seja, 40%.

Especificamente para as análises financeiras do Recurso modernização do sistema de condicionamento ambiental, com base no manual do fabricante dos equipamentos de ar condicionado, apresentados pela empresa estudada, considera-se como coeficiente de potência 2,41 e 3,21 para aparelhos convencionais e com tecnologia *inverter*, respectivamente.

A segunda tecnologia aplicada ao Reld Condicionamento Ambiental é o retrofit do fluido dos aparelhos de ar condicionado.

Mais comumente utilizados em aparelhos de ar condicionado, o fluido R22, é notoriamente conhecido pelo alto impacto negativo que causa no meio ambiente, o mesmo é composto pela substância química, hidroclorofluorcarbonos (HCFC), considerado como prejudicial à camada de ozônio (Oruç et al, 2016). Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2015), a carga de fluido R22 varia de 1kg a 5kg conforme tipo de aparelho.

A priorização pela utilização do R22 em contrapartida a outros fluidos, se dá devido às suas propriedades termodinâmicas, que o torna mais eficiente quando comparado a outros fluidos existentes no mercado. No entanto, por ser um fluido prejudicial ao meio ambiente, como mencionado acima, foi determinado pelo protocolo de Montreal de 1987 que, até 2030 em países desenvolvidos e até 2040 em países em subdesenvolvimento, o fluido deverá ser substituído por outros mais ecológicos (Shaik e Babu, 2016).

Os danos ambientais causados pelo R22 são muito bem detalhados pela EPA (*Energy Protection Agency*, em português – Agência de Proteção Ambiental). A primeira crítica é que tal fluido é inodoro, dificultando a identificação de um possível vazamento, é mais pesado que o ar, fazendo com que se concentre mais próximo ao solo e é altamente inflamável, tais características fazem com que este gás exploda facilmente caso tenha contato com algum motor que, porventura, seja acionado (EPA, 2019).

Outros tipos de fluidos refrigerantes, não poluentes e ao menos tão eficientes quanto ao R22, têm sido desenvolvidos para substituí-lo, dentre eles, o R410, que será usado na análise comparativa deste projeto de eficiência energética. Este é ecologicamente sustentável por não degradar a camada de ozônio e não ser inflamável (Jadhav e Mali,

2017). Há também uma vantagem técnica, o R410 é menos solúvel que o R22, evitando que o compressor do equipamento seja facilmente danificado (Bolaji, 2012), principalmente quando instalados nos equipamentos com tecnologia *inverter* (De Moraes e Magro, 2017).

Também com este Recurso é fundamental que se tenha um inventário dos equipamentos compõem o sistema, de forma que seja possível a análise nas Dimensões do PIR. Tal inventário está demonstrado no Apêndice J.

5.3.3 Migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL)

Basicamente, o RELD ACL consiste em possibilitar a empresa consumidora a sair do Ambiente de Contratação Regulado (ACR), também conhecido como mercado cativo de energia, e comprar energia no mercado livre.

A Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL) explica que o mercado livre funciona através da entrega de energia pelos produtores nos centros de gravidade (submercados), onde estão localizados os consumidores da energia adquirada (ABRACEEL, 2019).

Os consumidores do mercado livre se dividem entre consumidores livres e consumidores especiais, onde, para migração do ACR ao ACL é necessário, respectivamente, demanda mínima contratada de 2.000kW e 500kW, no caso dos consumidores especiais a demanda máxima contratada deve ser de 2.000kW (ABRACEEL, 2019).

O ACL se destaca por abrir a possibilidade do consumidor poder negociar a energia adquirida com o fornecedor, negocia-se – preço, prazo de pagamento, prazo de entrega e local de entrega e o tipo de energia que será consumida – com isso, para uma empresa consumidora estas variáveis trazem melhor previsibilidade de fluxo de caixa futuro.

Dentro de questões ambientais, para um consumidor especial, como no caso da empresa estudada, existe a possibilidade de comprar no ACL energia produzidas por

fontes renováveis, por exemplo, usinas de biomassa, eólicas e PCH, o que já foi detalhado na tabela 9.

Usinas de biomassa são potenciais substitutas das usinas termoelétricas, uma vez que o biocombustível, resultante da biomassa, pode ser entendido como substituto total ou, pelo menos, parcial dos combustíveis fósseis, petróleo e carvão, por exemplo (De Souza et. al., 2016).

A substituição das usinas termoelétricas pelas usinas de biomassa acarreta na redução em um terço da emissão de CO₂ na atmosfera (De Souza et. al, 2016). Ainda no que tange à implantação de usinas de biomassa, deve-se destacar o aspecto social da mesma em dois diferentes ambientes, primeiro, seu aproveitamento racional tende a gerar renda e trabalho em regiões rurais, o que evita o êxodo rural, além do incentivo ao desenvolvimento nos meios urbanos de bens e serviços que servirão de insumo às usinas de biomassa (De Souza et. al, 2016).

Os benefícios ambientais de uma usina biomassa não se restringe apenas na redução da emissão de CO₂, deve-se considerar também o reaproveitamento de dejetos rurais e urbanos para geração da energia, que, naturalmente poluiriam o meio ambiente (Simioni e Hoeflich, 2010).

A implantação de PCH no sistema elétrico brasileiro beneficia a rápida expansão desse e redução das perdas de eficiência ao longo do sistema de transmissão, uma vez que tais empreendimentos podem ficar mais próximos ao centro de consumo.

Quando os empreendimentos PCH são comparados com os empreendimentos das grandes usinas hidrelétricas (UHE), os primeiros se mostram muito mais sustentáveis pelos seguintes motivos: o impacto ambiental é menor, já que a área alagada é menor; o impacto social também é menor, pois, caso seja necessário o deslocamento da população de determinada região, ela não será tão afetada quanto seria no caso da construção de uma UHE; são realizadas obras civis de pequeno porte, permitindo a participação de pequenas ou médias empresas; pode-se adotar equipamentos da fabricação nacional, facilmente disponíveis no mercado e utilização de equipamento de menor porte, o que facilita a compra, transporte e conclusão da construção (Borges e Meira, 2009).

No atual ambiente de contratação livre também é fundamental a participação das usinas eólicas. O primeiro ponto a se destacar aqui é a criação de empregos. A construção de uma eólica pode desenvolver na região em que está sendo construída três diferentes categorias de emprego: desenvolvimento tecnológico; instalação e descomissionamento; operação e manutenção (Simas e Pacca, 2013).

Ao serem mencionadas as três fontes de energia acima, não se pode deixar de ser mencionado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), criado pela Lei nº 10.438/2002, cujo objetivo, conforme Art. 3º da lei, é aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base nas fontes eólica, hídricas oriundas de PCH e biomassa, no SIN.

Deve-se destacar que a valoração deste recurso considera dois diferentes aspectos – a utilização de energia oriunda de fontes renováveis e a contratação de gestora de energia no ACL. A primeira é única e exclusivamente considerada na Dimensão Ambiental, enquanto a segunda é considerada nas Dimensões Sociais e Técnicas e Econômicas, já no que se refere à Dimensão Política, serão consideradas tanto os empreendimentos de energia renovável, como o processo de gestão no ACL.

5.3.4 Eficiência tributária na conta de energia.

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) consiste em um tributo cobrado sobre a venda e circulação de mercadorias, tal tributo varia de estado a estado e é de competência desses entes, conforme determinado pela Constituição Federal de 1988 em seu Artigo 82, parágrafo primeiro. Também como determinado pela Constituição, este imposto é seletivo, em mercadorias supérfluas pode ser cobrado uma alíquota e em produtos considerados essenciais pode ser cobrada outra alíquota de menor percentual, como por exemplo, no estado de São Paulo é cobrada a alíquota de 7% sobre arroz e feijão enquanto que, sobre cigarro é cobrada a alíquota de 25%.

Assim, de maneira simplificada, esse recurso consiste em elaborar petições jurídicas para que a empresa consumidora de energia possa se tornar isenta da alíquota do

ICMS na TUSD (tarifa sobre utilização do sistema de distribuição) e encargos, de forma que o mesmo incida somente sobre a TE (tarifa de energia). Nesta mesma petição é solicitado judicialmente que a Secretaria da Fazenda Estadual restitua ao contribuinte, portanto, à empresa consumidora de energia, no valor total reajustado que foi pago nos últimos 5 anos anteriores à entrada da petição na justiça.

Outra possibilidade, ainda como sendo uma oportunidade jurídica, pode ser denominada como Seletividade da alíquota do ICMS. No caso, os advogados da empresa consumidora de energia devem solicitar na justiça que o ICMS incidente sobre a própria TE tenha a mesma alíquota que incide sobre produtos considerados essenciais, como por exemplo, arroz e feijão, ao invés de terem alíquotas que são cobradas sobre produtos supérfluos, por exemplo, armas, munições, fogos de artifício, cigarro e bebida alcoólica. Nos estados há diferentes situações, tendo como exemplo o estado de São Paulo, o ICMS incidente sobre energia elétrica tem a mesma alíquota que incide sobre produtos essenciais, para consumidores residenciais que consomem até 200kWh ao mês a alíquota do ICMS incidente é de 12% e 25% para consumidores residenciais que consomem mais de 200kWh ao mês, conforme o Regulamento do ICMS (RICMS) do estado de São Paulo, em seu artigo 52, inciso V e item d. Por outro lado, conforme determinado pela lei estadual nº 12.785, de 20 de dezembro de 2007, a alíquota do ICMS incidente sobre arroz, também considerado um produto essencial é de 7%. Ainda conforme o RICMS do estado de São Paulo, em seu artigo 55, inciso IX, no que se refere a armas de fogo e munições e no inciso X, com fogos de artifício, determina-se que a alíquota incidente sobre tais produtos é de 25%, mesmo percentual incidente sobre residências consumidoras de energia elétrica com consumo maior que 200kWh ao mês.

Resumidamente para este recurso, cabe ao consumidor de energia acionar a justiça solicitando igualar a alíquota de ICMS incidente sobre energia elétrica à mesma alíquota incidente sobre produtos essenciais.

5.3.5 Ajuste de demanda contratada

De maneira específica, demanda é a potência elétrica solicitada ao sistema, ou seja, à distribuidora para uso da carga que está em operação naquele consumidor (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015).

Da definição de demanda, tem-se:

- Demanda contratada: Energia que deve ser obrigatoriamente entregue pela concessionária ao ponto de entrega, conforme volume e período estabelecido em contrato entre ambas as partes, distribuidora e consumidor (Procel, 2011).
- Demanda de ultrapassagem: Parcela da demanda medida que excedo o volume da demanda contratada em kW (Procel, 2011).
- Demanda faturável: Valor da demanda de potência ativa identificada e utilizada para cobrança, considerando as tarifas conforme concessionária (Procel, 2011).
- Demanda medida: Maior demanda de potência ativa identificada pelo intervalo de 15 minutos continuamente e durante o mês vigente, sendo este o período de faturamento, ou seja, mesmo que a demanda contratada por todo o mês tenha sido ultrapassada em apenas 15 minutos, esta será a demanda medida e caracterizada como demanda faturável (Procel, 2011).

Há, no entanto, uma margem de 5% a 10% para ultrapassagem desta demanda, caso o consumidor exceda esta margem, ele deverá pagar além da demanda contratada uma penalidade sobre a potência de ultrapassagem, sendo esta penalidade o valor duplicado da tarifa vigente na concessionária (Aneel, 2010).

A demanda mínima contratada utilizada para análise neste trabalho é de 30KW, sendo esse o volume determinado pela concessionária de energia local, Enel (Enel, 2019).

Nesse caso, o grande desafio dos consumidores que devem contratar a demanda é achar a potência contratada ideal, de forma que seu consumo não fique muito abaixo do que foi contratado e, ao mesmo tempo, também não ultrapasse muito o mesmo valor contratado, a fim de evitar pagamento com penalidades.

5.3.6 Sistema para monitoramento do consumo de energia elétrica

O monitoramento do consumo de energia pode ser visto como uma ação de gestão de energia muito mais benéfica às distribuidoras de energia do que aos próprios consumidores, uma vez que, na hipótese de haver um medidor de energia instalado em todos os consumidores, as distribuidoras conseguirão estabelecer o perfil de consumo de seus clientes e, conseqüentemente, determinar ações de gestão ou eficiência energética que vão de frente com o programa de incentivo à eficiência energética determinado como obrigatório pela Aneel (Araújo, 2018).

Monitorar o consumo de energia consiste em ter mais controle sobre os gastos de tal conta. Esta ação não necessariamente irá reduzir o consumo de energia, no entanto, é uma importante, talvez fundamental, ferramenta no processo de gestão de energia da empresa. Através de tal ferramenta é possível identificar o perfil exato de consumo da unidade.

A figura 17 demonstra como pode ser configurado o sistema em nuvem para leitura. Nela constam os operadores e usuários do sistema, sendo eles os responsáveis pela instalação e configuração do sistema – Programador, e o gestor da conta de energia responsável por monitorar o consumo de energia – Gestor da conta.

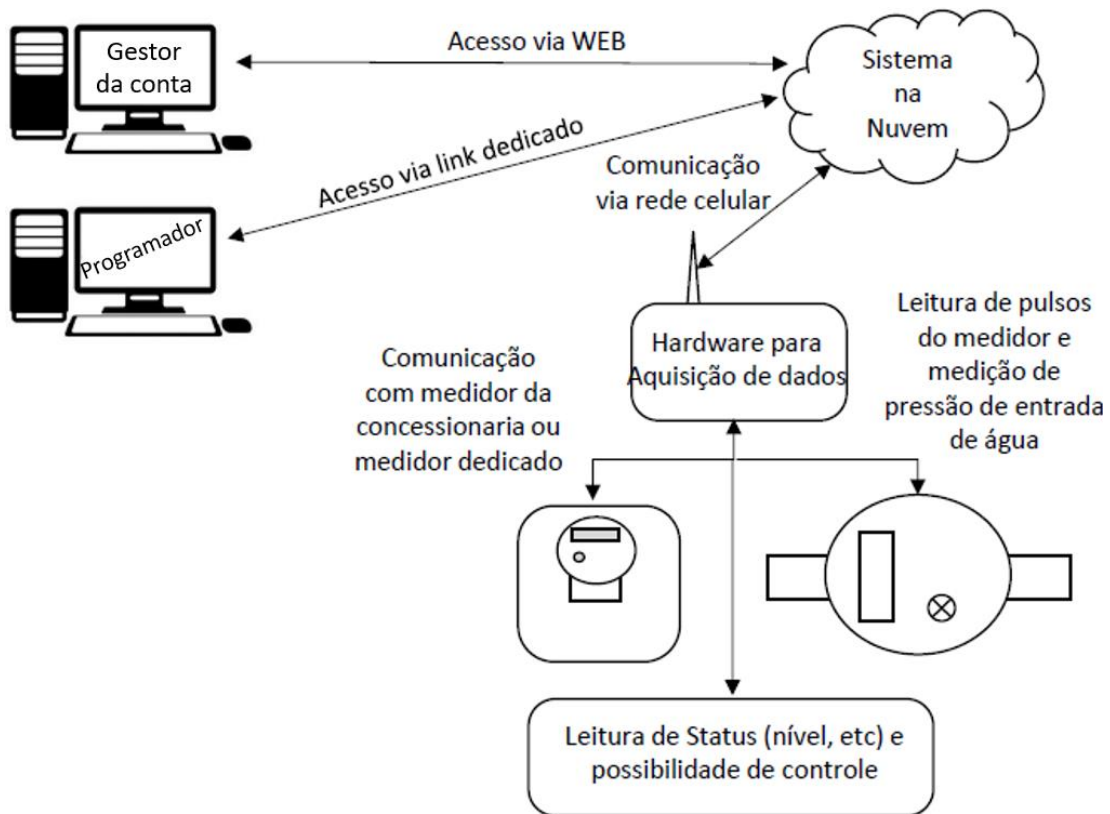


Figura 17: Exemplo de fluxograma de um sistema de medição do consumo de energia e água

Fonte: Fornecido pela empresa estudada

5.3.7 Sistema de automação elétrica com sensor de presença

De maneira simplificada, o sensor de presença consiste em controlar a iluminação ou a parte elétrica de um ambiente ao detectar a presença de uma pessoa neste ambiente. Mais tecnicamente, ele possui um receptor que mede, constantemente, a radiação do ambiente, ocorrendo uma variação desta radiação, o que se dá devido à presença de uma pessoa no ambiente, ele é acionado e acende a iluminação ou toda a rede elétrica do ambiente (Assis et. al, 2015). Apesar de nem sempre eficiente, este RELD pode ser considerado uma alternativa simples e barata para redução no consumo de energia (Azevedo et. al 2014).

Já o sistema de automação, se define como um sistema com pouco interferência humana, cujo objetivo é ter maior controle sobre o consumo de energia (Paredes, 2002). A automação, mais especificamente a automação predial, dentre diversos

objetivos, tem-se como principais: aumento nos níveis de controle do consumo de energia, melhores condições nas instalações prediais e uso eficiente de energia, consumindo o mínimo possível para que se possa manter o ambiente confortável (Urzêda, 2006).

Para este trabalho, considera-se que a instalação de sensores de presença com automação reduz o consumo de todos os aparelhos elétricos em 1 hora durante e em todos os dias considerados. Assim, nas análises feitas com este recurso a premissa de 7 horas e meia ao dia para é alterada para 6 horas e meia ao dia, mantendo os mesmos 22 dias ao mês e 9 meses ao ano.

5.3.8 Ações educativas para redução do consumo de energia

Ações educativas como forma de reduzir o consumo de energia são um dos Recursos mais antigos quando se trata de eficiência energética ou gestão de energia. Até 1990 projeto de eficiência energética consistia em, basicamente, desenvolver programas e materiais para um consumo mais eficiente de energia (Fuller e Sullivan, 1978). Deve-se observar que esse RELD é fundamental para a empresa consumidora de energia atingir sua meta de redução, não basta apenas aplicar projetos de eficiência energética, como por exemplo, instalação de lâmpadas LED, troca de aparelhos de ar condicionado por outros mais eficientes, instalação de automação elétrica etc., sem que seja feita uma ação educativa direcionada aos funcionários da empresa para praticarem ações que reduzam a energia, por exemplo, desligar ar condicionado e apagar as luzes quando sair de um ambiente vazio.

5.3.9 Enquadramento tarifário

O enquadramento tarifário, ou classificação do consumidor, se dá conforme seu perfil de consumo, neste caso, há diferentes oportunidades de ações para gestão energética que podem beneficiar o consumidor e que variam conforme seu respectivo enquadramento tarifário.

Consumidores atendidos na tensão abaixo de 2.300 volts são enquadrados como consumidores de baixa tensão e pertencentes ao Grupo B, este, por sua vez, é dividido em quatro diferentes subgrupos (Procel, 2011):

- B1: residencial e residência de baixa renda
- B2: rural e cooperativa de eletrificação rural
- B3: demais classes
- B4: iluminação pública

Já consumidores atendidos em tensão acima de 2.300 volts são enquadrados no Grupo A, o qual se divide em outros 5 subgrupos (Procel, 2011):

- A1: Nível de tensão de 230 kV ou mais
- A2: Nível de tensão entre 88 kV e 138 kV.
- A3: Nível de tensão de 69 kV
- A3a: Nível de tensão de 30 kV a 44 kV
- A4: Nível de tensão 2,3 kV a 25 kV
- AS: Para sistemas subterrâneos.

No que tange especificamente aos consumidores que fazem parte do Grupo A, há ainda uma diferenciação entre eles, podendo ser classificados em duas diferentes categorias horárias Verde e Azul explicadas abaixo:

- Horário Verde, também chamada de Horo-Sazonal Verde, se encaixa a consumidores que conseguem reprogramar a utilização da carga (demanda) ao longo do dia e dos horários ponta e fora ponta. É caracterizada ainda, com tarifas diferenciadas de consumo conforme as horas de utilização da energia ao longo do dia.
- Horário Azul é aplicada aos consumidores que possuem tarifas diferenciadas de consumo de energia e de potência.

Deve-se observar aqui que, dentro do Grupo A há também a categoria horária Convencional, no entanto, esta deixará de ser usada conforme cronograma de cada distribuidora de energia (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015), o que ainda não ocorreu na distribuidora em que o consumidor analisado faz parte.

A existência de grupos tarifários com diferentes condições comerciais para pagamento da conta de energia possibilita o enquadramento tarifário do fornecedor, conforme lhe for mais conveniente para arcar com um menor custo na conta de energia, ou seja, ele tem a opção de fazer a alteração tarifária que julgar necessário.

No entanto, tal alteração só pode ser feita caso o consumidor tenha perfil de consumo condizente com o que é exigido por aquele enquadramento tarifário e deve ser feita da seguinte maneira (Procel, 2011):

- Correção do fator de potência.
- Enquadramento tarifário e determinação do valor de demanda contratada.

5.3.10 Autoprodução de energia – energia solar e geradores a Diesel (RELO)

Com as novas oportunidades em eficiência ou gestão energética hoje em dia, o consumidor deve considerar a possibilidade de produzir sua própria energia. Empresas consumidoras localizadas em centros urbanos, como é o caso do objeto de estudo deste trabalho possuem duas possibilidades para geração da própria energia: placas solares instaladas na própria estrutura da unidade e geradores a Diesel.

Ambos os Recursos são considerados em conjunto por se complementarem, enquanto as placas solares geram energia durante o dia, que, de maneira geral, é o horário fora ponta da distribuidora de energia, o gerador a Diesel produz energia pelo período da noite, majoritariamente durante o horário ponta. Dentro destas condições, o consumidor fica quase que totalmente independente da distribuidora, tendo que pagar a demanda mínima contratada.

Energia solar:

O consumidor deve se atentar às atualizações regulatórias deste RELO, uma vez que com a aprovação de novas resoluções normativas pela Aneel ou anulação de resoluções normativas já válidas, pode-se inviabilizar ou viabilizar determinado projeto de geração distribuída via energia solar.

Geradores a Diesel:

Assim como ocorre com as placas solares, os geradores à Diesel, apesar de serem considerados RELO também devem ser considerados na GELD de um consumidor pessoa jurídica, uma vez que sua utilização pode irá reduzir, não necessariamente o consumo de energia em kWh, mas sim o consumo da conta de energia em Reais.

Por exemplo, é possível que um gerador a Diesel, quando acionado, possa gerar energia mais barata do que a energia consumida pela rede externa. Neste caso, é necessário fazer um estudo financeiro para comparar o custo da energia gerada e consumida através do gerador a Diesel com o custo do mesmo volume de energia que seria consumido através da rede externa em determinado período do dia ou do ano.

Geradores podem ser utilizados no regime *standby*, no qual funciona como uma reserva à fonte principal e não é utilizado com frequência, ou no regime *prime*, em que ele é acionado com regularidade, sendo utilizado como principal fonte de energia (Schneider, 2019).

O gerador a Diesel considerado para valoração nesse trabalho é da marca Cummins, modelo C200D6 de 240 kVA e é analisado tendo como parâmetro o regime *prime*. Dentro destas condições, o manual técnico da fabricante apresenta as seguintes características (Cummins, 2011):

- Consumo de combustível a 100% da carga: 53 litros por hora
- Temperatura de escape: 474°C
- Vazão de gases de escape: 683 litros por segundo
- Consumo de ar para combustão: 289 litros por segundo
- Dimensões: 2,7 metros de comprimento, 1,36 metros de largura e 1,75 metros de altura
- Peso: 1.873Kg se seco e 2.206Kg se úmido

No que tange à emissão de CO₂ na atmosfera, 1 litro de Diesel é responsável por emitir 2,93kg de CO₂ sendo este indicador utilizado para valoração do atributo aéreo (EPE, 2005).

A energia oriunda da rede também deve ser considerada para análise, uma vez que há momentos do dia que não é possível gerar energia solar e não se justifica manter um gerador a Diesel ligado, pelo fato de haver pouquíssimo consumo de energia, ambas as situações citadas ocorrem, principalmente, durante a madrugada.

Assim, há uma importante premissa usada para valoração de Recurso: 3 horas de utilização do gerador ao dia, sendo estas o horário ponta, ou seja, das 17h até às 20h, 10 horas de uso da placa solar, o que se dá entre às 7h e 17h e, por fim, 11 horas de uso da energia oriunda da rede, o que ocorre entre às 20h e 7h do dia seguinte.

6 VALORAÇÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS

Neste tópico do trabalho é feita a valoração de todos os Recursos, conforme as especificidades encontradas e apresentadas no capítulo 5. É neste capítulo que se tem o CVPC dos Recursos em todos os subatributos apresentados de forma adaptada para esse trabalho.

O capítulo está organizado por subtópicos em que se considera, primeiro, o Recurso avaliado e dentro destes subtópicos as Dimensões e respectivos atributos e subatributos valorados.

6.1 Modernização do Sistema de Iluminação

A análise aqui é feita considerando um projeto de substituição de lâmpadas incandescente e fluorescente, sendo estas partes do sistema ineficiente de iluminação, pelas lâmpadas do sistema eficiente. Encontra-se no Apêndice I a tabela de comparação entre as duas tecnologias e respectivas características. São com essas informações que se torna possível analisar as vantagens, benefícios e melhorias em substituir as lâmpadas do sistema ineficiente pelas lâmpadas do sistema eficiente, além de possíveis desvantagens, caso haja, em todos os subatributos que são analisados.

Para iniciar as análises é necessário, antes de tudo, fazer a análise matemática resultante da substituição dos sistemas de iluminação, conforme mostrado abaixo.

Redução da potência e consumo de energia em kWh

$$\text{Redução de potência} = \text{Potência ineficiente} - \text{Potência eficiente}$$

$$\text{Redução de potência} = 144,22\text{kW} - 72,01\text{kW} = 72,21\text{kW}$$

$$\text{Consumo anual} = \text{Potência total} \times \text{Horas de uso ao ano}$$

$$\text{Consumo anual do sistema ineficiente} = 144,22 \times 1.485 = 214.165,22 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo anual do sistema eficiente} = 72,01 \times 1.485 = 106.937,82 \text{ kWh}$$

$$\begin{aligned} \text{Redução do consumo em um ano} &= 214.165,22 \text{ kWh} - 106.937,82 \text{ kWh} = \\ &= 107.227,40 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Lâmpadas utilizadas ao longo da vida útil

$$(\text{Durabilidade da lâmpada})/(\text{Horas de uso do Recursos}) = \text{Anos de uso}$$

$$\text{Durabilidade do sistema ineficiente} = 8.000/(1.485) = 5,4 \text{ anos}$$

$$\text{Durabilidade do sistema eficiente} = 25.000/(1.485) = 16,8 \text{ anos}$$

Com estes números é possível saber que, ao longo de 16,8 anos são utilizadas 4.149 lâmpadas do sistema eficiente, enquanto que, no mesmo período, são utilizadas, 12.966 lâmpadas do sistema ineficiente

6.1.1 Dimensão Ambiental

Este Recurso tem impacto direto e indireto em todos os subatributos da Dimensão, primeiro por reduzir a emissão de dejetos e ocupação do solo no atributo Terrestre, além de, principalmente, reduzir a demanda de água e emissão de CO₂ na atmosfera.

O resultado consolidado das análises elaboradas pode ser encontrado na tabela do Apêndice K e nos tópicos seguintes a explicação detalhada de cada avaliação feita.

6.1.2 Atributo Meio Terrestre

Analisando o atributo em questão, considera-se a quantidade de mercúrio que deixa de ser eliminado no meio ambiente, bem como análise do espaço que deixa de ser ocupado ao substituir o sistema ineficiente de iluminação pelo sistema eficiente. Aqui

também é considerado não só as características de cada tipo de lâmpada, senão também o período de utilização ao longo da vida útil de ambos os tipos de lâmpadas.

Subatributo Dejetos:

Dentro deste subatributo é valorado o volume de mercúrio e a quantidade de lâmpadas que deixam de ser descartados ou eliminados ao comparar a substituição do sistema ineficiente de iluminação pelo sistema eficiente de iluminação.

São consideradas nesta etapa as premissas de uso dos recursos, em conjunto com o tempo de vida em uso das lâmpadas que compõem ambos os sistemas.

Tomando como base esses números, em conjunto com o levantamento feito, a quantidade de lâmpadas do sistema ineficiente que deixam de ser descartadas é de 12.996 e, ao mesmo tempo, evita-se a eliminação de 45.959 mg de mercúrio no meio ambiente, causando possíveis impactos no solo e lençóis freáticos, conforme mostrado no Apêndice I do trabalho.

Dado tais números e considerando que não é possível comparar essa valoração com os outros recurso, uma vez que demais recursos possuem diferentes características técnicas em relação às lâmpadas, pode-se dizer que o recursos Modernização do Sistema de Iluminação dentro do subatributo Dejetos (terrestres e líquidos) é caracterizado como “N/A com alto impacto positivo”, o que o classifica como um recurso de “Alto impacto positivo”.

Subatributo Ocupação do Solo:

O raciocínio para valoração deste subatributo é o mesmo que o subatributo anterior. Considera-se a quantidade de lâmpadas que deixam de ser descartadas, assim, mais uma vez, o recurso é caracterizado como “N/A com alto impacto positivo”.

6.1.3 Atributo meio aquático

A redução do consumo através da instalação de lâmpadas LED impacta diretamente no consumo de água.

Adicionalmente, ao substituir lâmpadas fluorescentes por LED, pode-se evitar a eliminação de substâncias danosas ao meio aquático.

Subatributo, demanda de água, consumo e vazão:

Considerando o volume de energia economizado ao ano de 107.227,40 kWh e, tendo como base a equivalência do consumo de quilowatt hora e consumo de água em metros cúbicos, apresentada na tabela 4, de premissas ambientais, são economizados 7.838,93m³ de água.

Com este volume de água economizado, quando comparado com os demais recursos, está abaixo da média simples encontrada, 19.848,38m³, o mesmo é classificado como “Baixo Impacto Positivo”.

Subatributo, qualidade da Água e emissão de Poluentes:

Este Recurso de eficiência energética não elimina nenhum tipo de poluente na água e, assim como apresentado no subatributo dejetos, tal Recurso evita que haja risco da contaminação do meio aquático ao deixar de utilizar as lâmpadas fluorescentes, as quais possuem mercúrio em sua composição.

Não sendo possível comparar essa valoração com os outros Recursos, pode-se dizer que o recurso Modernização do Sistema de Iluminação dentro do subatributo Dejetos (terrestres e líquidos) é caracterizado como “N/A com alto impacto positivo”, o que o classifica como um recurso de “Alto impacto positivo”.

6.1.4 Atributo meio aéreo

A redução do consumo através da instalação de lâmpadas LED impacta diretamente na emissão de CO₂ à atmosfera, no entanto, não de forma significativa como ocorre

com Recurso Modernização do sistema de condicionamento do ambiente, fazendo-o ser um Recurso com “Baixo impacto positivo”

Subatributo Gases do Efeito Estufa:

Esta análise é feita considerando a quantidade que se deixa de emitir na atmosfera do gás causador do efeito estufa, CO₂. Ao economizar energia em kWh, também é possível evitar a emissão de CO₂ na atmosfera.

Considerando, então, que há redução de 107.227,40 kWh com este Recurso, em conjunto com as premissas ambientais já mencionadas, calcula-se a redução da emissão de 9,44 toneladas de CO₂ ao ano.

Dado que neste subatributo a valoração é feita através da comparação entre os resultados obtidos em cada recurso, tendo como base a lógica apresentada no capítulo Metodologia, 9,44 toneladas de CO₂ fica abaixo da média simples encontrada, 26,24 toneladas de CO₂, o que classifica o Recurso como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Gases degradantes da camada de ozônio:

Esse recurso não emite nenhum tipo de gás prejudicial à camada de ozônio, como também, não evita a emissão de nenhum desses gases, assim, sendo, não se torna possível fazer uma conta e deve ser categorizado como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Baixo impacto positivo”.

6.1.5 Dimensão Social

Nessa Dimensão são feitas diferentes análises, tanto análises matemáticas como categorização com base em pesquisas bibliográficas e informações fornecidas pelas próprias empresas estudadas.

Todos os resultados das análises feitas aqui estão descritas no Apêndice L e detalhadas nos tópicos abaixo.

6.1.6 Atributo Geração de empregos

Aqui é abordado o subatributo Empregos diretos. Neste recurso, obteve-se a quantidade de empregos criados através de contato realizado com a empresa que forneceu e instalou as lâmpadas LED na empresa estudada. Entende-se aqui, que para o início deste projeto são contratados novos colaboradores ou, ao menos, mesmo que sejam funcionários já empregados na empresa, eles são realocados ao projeto, de forma que seja garantido renda a eles desde o início do projeto até o seu fim.

Em um projeto deste podem ser considerados como 7 postos de trabalho, da seguinte forma: 5 instaladores responsáveis por retirar as lâmpadas do sistema ineficiente e instalar as lâmpadas do sistema eficiente, 1 engenheiro que acompanha o trabalho destes instaladores e 1 assistente administrativo que fornece o suporte administrativo e financeiro.

Logo, com este recurso são geradas mais postos de trabalho do que a média encontrada quando comparado com os demais Recursos, 4, o que, para fins de valoração, o classifica como “Alto impacto positivo”.

6.1.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes, em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Embora não haja uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, considera-se que a redução do descarte de lâmpadas do sistema ineficiente tende a reduzir o espaço ocupado por tais lâmpadas, de maneira benéfica. Assim sendo, o Recurso é categorizado como “N/A com baixo impacto positivo”, dado que, não ocupa nenhum tipo de espaço que prejudique o funcionamento ou operação da unidade de ensino, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica entende-se o investimento necessário para implantação do Recurso Energético. Aqui o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, uma vez que o valor de investimento identificado, R\$124.381,17, está abaixo da média obtida com todos os outros Recursos, R\$311.675,98

Subatributo Desenvolvimento humano:

Sabendo que 7 funcionários são alocados para o projeto deste Recurso e que salário mínimo diário, proporcional a 30 dias no mês é de R\$ 34,83, com base na tabela 5 de cargos e salários, tem-se que a a renda gerada com a implantação do recurso é de R\$5.399,17, já que, também é considerado o prazo de 5 dias para conclusão deste projeto.

Conseqüentemente, o Recurso fica classificado como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média encontrada quando comparado entre todos os Recursos, R\$100.180,67.

6.1.8 Percepção de conforto

Os quatro subatributos deste atributo são categorizados através de pesquisas bibliográficas sobre o Recurso. No que tange aos subatributos Poluição visual e Poluição térmica, sabe-se que as lâmpadas LED apresentam melhores níveis de

luminância e emitem menos calor que as lâmpas fluorescentes e incandescentes. Dentro desta circunstância, o Recurso nestes dois subatributos são categorizados como “N/A com baixo impacto positivo”, ou seja, classificando-os como “Baixo impacto positivo”.

Já com os outros dois subatributos, Poluição sonora e Poluição olfativa, não há nenhuma evidência empírica de melhora ou piora através da substituição do sistema ineficiente de iluminação, pelo sistema eficiente, fazendo com os mesmos sejam categorizados como “N/A sem nenhum impacto” e, portanto, classificados como “Não há impacto”.

6.1.9 Dimensão Política

Referente ao Recurso Modernização do sistema de Iluminação é possível notar que não há uma avaliação negativa em nenhum dos subatributos da Dimensão, apenas avaliações positivas ou sem nenhuma impacto identificado.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.1.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Os dois primeiros citados acima estão otimistas quanto à utilização do Recurso, enquanto que os outros dois estão indiferentes.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho.

6.1.11 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 1.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme conhecimento dos pesquisadores, sempre pautados por pesquisas bibliográficas feitas.

Subatributo Instrumentos políticos:

A análise deste Recurso é pautada pelo Programa de Eficiência Energética (PEE), pela lei 9.991, a qual, em seu artigo 1º exige que concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica destinem, anualmente, ao menos 1% da sua receita operacional líquida a projetos de eficiência energética e pesquisa e desenvolvimento, sendo 0,25% para o primeiro e 0,75% para em segundo.

Dentro deste contexto, para analisar este Recurso toma-se como base a Chamada Pública de Projetos número 1 de 2019 da Enel, onde são disponibilizados pela concessionária 10 milhões de Reais para investimento em diversos projetos de eficiência energética e, dentre estes, estão elegíveis os projetos de iluminação, mais especificamente, substituição de lâmpadas fluorescentes e incandescentes por lâmpadas LED (Enel, 2019).

Ainda dentro deste subatributo do Recurso aqui analisado, menciona-se, também, a NBR 8995, de 2012, além das portarias 389, agosto/2014, 143, março/2015 e 144, março/2015, as quais regulam as especificações das lâmpadas LED no mercado brasileiro.

Assim, tais instrumentos políticos e legais são suficientes para categorizar este Recurso como “Positivamente consolidado” e, portanto, classifica-lo como “Alto impacto positivo” para sua valoração.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.1.12 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimesão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisadas para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Sabendo que este Recurso se trata de um tipo de equipamento com tecnologia diferente em relação às demais lâmpadas não eficientes, entende-se que a empresa estudada, ao adquirir o produto, passa a ter total controle e propriedade sobre o mesmo, não havendo qualquer tipo de risco que os benefícios gerados pelo Recurso sejam perdidos. Assim, dentro deste contexto, o Recurso é categorizado como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o, portanto, como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

A energia economizada com a implantação deste Recurso é de 1.805,12MWh ao longo de toda a sua vida útil, estando esse volume acima de zero, porém, abaixo da média simples encontrada após análise de todos os Recursos de 4.718,84MWh, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”.

Obtem-se o volume de energia acima mencionado através do cálculo:

$$\begin{aligned} & \textit{volume de energia economizado ao ano x vida útil total em anos} \\ & = \textit{Volume total de energia economizado} \end{aligned}$$

$$107,2 \text{ MWh} \times 16,8 = 1.805,12 \text{ MWh}$$

6.1.13 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão o Recurso é analisado de maneira totalmente quantitativa, são consideradas dados numéricos para análises financeiras e técnicas. Foge um pouco deste método de análise os subtributos avaliados através das respostas obtidas com os questionários respondidos pelos En-In externos. Todos os resultados obtidos estão no Apêndice N do trabalho e, especificamente para os atributos de análises financeiras deste Recurso, todas informações necessárias para os cálculos e resultados obtidos estão no Apêndice P do trabalho.

Para análise financeira do Recurso, considera-se não só a economia obtida através do consumo de energia (kWh), como também, a economia obtida com a possível redução de demanda contratada (kW).

Sabendo que a diferença de potência de um sistema para outro é 72,21kW, entende-se que a unidade, quando analisado de maneira isolado o Recurso Modernização do Sistema de Iluminação, pode reduzir a demanda contratada em R\$9,38 ao mês, já que, conforme apresentado na tabela 3, a tarifa da demanda contratada é R\$0,11 por kW.

Tal valor é considerado nas análises financeiras apresentadas no Apêndice P.

6.1.14 Atributo Custo de geração

Neste atributos estão calculados todos os índices financeiros referente à implementação do Recurso, tais cálculos se iniciam com o levantamento do custo de investimento necessário para implementação do Recurso, detalhado na tabela 11:

Tabela 11: Orçamento do sistema eficiente de iluminação

Modelo	Qtd.	Preço Unit.	Preço Total
LED T8 18W	3.151	R\$ 25,33	R\$ 79.814,83
LED Bulbo 30W	3	R\$ 164,91	R\$ 494,73
LED Tube 15W	576	R\$ 33,43	R\$ 19.255,68
Downlight 18W	43	R\$ 257,50	R\$ 11.072,50
LED Bulbo 15W	93	R\$ 20,25	R\$ 1.883,25
LED T8 8W	149	R\$ 32,10	R\$ 4.782,90
LED Par 7W	16	R\$ 48,33	R\$ 773,28
LED HO 44W	34	R\$ 93,90	R\$ 3.192,60
LED Bulbo 5W	25	R\$ 5,36	R\$ 134,00
LED Bulbo 10W	51	R\$ 12,60	R\$ 642,60
LED Refletor 120W	8	R\$ 291,85	R\$ 2.334,80
Totais	4.149		R\$ 124.381,17

Fonte: baseado em documentos fornecidos pela empresa estudada.

Deve-se considerar nos cálculos de análise financeira o impacto na demanda de energia contratada. Esse impacto é calculado conforme a redução no consumo em kWh que o Recurso proporciona ao ser implementado.

Subatributo Custo de implantação

O valor total de investimento necessário para implantação do Recurso é de R\$124.381,17, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”. Já que tal valor está

acima de 0 e abaixo do quartil inferior (R\$155.837,99) encontrado a partir da média simples (R\$311.675,98) do investimento em todos os Recursos estudados.

Subtributo TIR:

No período de 5 anos, a TIR obtida com este Recurso é de 8,52%, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média simples obtida, quando comparado com outros Recursos que exigem investimento, 25,09%.

O índice em questão pode ser calculado através dos números apresentados na linha “Resultado operacional” das tabelas no Apêndice P. Nestas mesmas tabelas já está demonstrada a evolução da TIR ao longo dos 5 anos de análise.

Subtributo Índice – Investimento / VPL em 5 anos:

Através dos cálculos feitos com este e demais Recursos, ele se classifica como “Alto impacto positivo”. Já que o índice obtido neste Recurso é +0,334, o que significa que o VPL obtido em 5 anos é maior do que o investimento feito, ou seja, há viabilidade de implantação no horizonte de 5 anos, porém, quando comparado com os demais Recursos que apresentam viabilidade financeira de implantação, ele fica abaixo da média simples obtida, 1,481.

Para facilitar a compreensão do índice acima demonstrado, no Apêndice P é mostrada a evolução do VPL ao longo dos 5 anos de análise, tal evolução pode ser calculada através dos números apresentados na linha “Resultado operacional”, considerando a TMA já informada na Tabela 3 de premissas.

Assim, matematicamente, tem-se que:

$$\text{Índice} = \frac{R\$124.381,17}{R\$511.175,31} = 0,334$$

Subatributo *Payback*:

Dado que o *payback* médio entre todos os Recursos que exigem investimento é 14 meses, esse Recurso se classifica como “Alto impacto positivo”, já que seu *payback* é de 12 meses, assim como mostrado na linha “Resultado acumulado” das tabelas no Apêndice P.

6.1.15 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos à organização, ou seja, a análise dos dois subatributos, Tecnologias e equipamentos e Projeto e logística que compõem este atributo é feita através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos analisados no trabalho.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 1.2. do Apêndice O, conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 4. Ou seja, os En-In são otimistas quanto às tecnologias e equipamentos nacionais, no que tange ao Recurso Modernização do Sistema de Iluminação. Classificando-o, portanto, como “Baixo impacto positivo” para fins de valoração.

Ao analisar mais detalhadamente as respostas dadas, é interessante notar que 57% dos participantes estão otimistas ou extremamente otimistas quanto ao desenvolvimento tecnológico do Recurso, enquanto que, apenas 18% estão pessimistas nesta mesma avaliação.

Tabela 12: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Modernização do sistema de iluminação.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	0	0
Pessimista	4	0	3	0
Indiferente	4	1	4	1
Otimista	4	2	7	0
Extremamente Otimista	6	1	3	0

Subatributo Projeto e logística:

A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 1.3. do Apêndice O, conforme mostrado, também para este subatributo a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 4. Entende-se, portanto, que os En-In são otimistas quanto à estrutura logística nacional para implantação do Recurso, classificando-o como “Baixo impacto positivo” para fins de valoração.

Mais uma vez, ao analisar detalhadamente as respostas dadas, 55% dos participantes estão otimistas ou extremamente otimistas quanto à infraestrutura logística do país para o Recurso e apenas 13% estão pessimistas ou extremamente pessimista nesta mesma avaliação.

Tabela 13: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Modernização do sistema de iluminação.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	2	0	0	0
Pessimista	1	0	2	0
Indiferente	5	1	6	1
Otimista	7	2	6	0
Extremamente Otimista	3	1	3	0

6.1.16 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

A vida útil deste Recurso varia conforme sua durabilidade em horas uso, em conjunto com a quantidade de horas usadas ao longo do ano.

Sabendo que ao ano as lâmpadas LED da unidade ficam ligadas por 1.485 horas por ano, conforme mostrado na tabela 3, de premissas e que a durabilidade, em horas de uso de uma lâmpada LED é de 25 mil horas, sua vida útil é de 16,8 anos.

Dado que a média simples encontrada na comparação daqueles Recursos Energéticos que possuem durabilidade limitada é de 14,2 anos, ele é classificado como “Alto impacto positivo”, por estar acima desta média.

Subatributo Volume de energia:

Como já mostrado, o Recurso tem a capacidade de reduzir o consumo de energia em 1.805,12 MWh.

Como a média simples encontrada entre todos aqueles Recurso que, comprovadamente, reduzem o consumo de energia ao longo de suas vidas úteis, é de 4.718,84MWh, o Recurso Modernização do Sistema de Iluminação é classificado como Baixo impacto positivo, por estar acima de zero e abaixo da média.

6.2 Modernização do sistema de Condicionamento ambiental

A análise aqui é feita, considerando um projeto de substituição de aparelhos de ar condicionado com tecnologia convencional, os quais foram levantados in loco, na própria unidade de ensino estudada.

Tal processo de *retrofit* realizado tem como objetivo não só reduzir o consumo de energia elétrica, uma vez que se trata de uma tecnologia mais eficiente, bem como, aumentar o conforto da sala de aula ou de outro ambiente do prédio, já que os equipamentos com tecnologia *inverter* não causam tanto ruído no ambiente e conseguem controlar de melhor forma a temperatura do local.

A relação com os aparelhos convencionais e seus substitutos diretos com a tecnologia *inverter*, com respectivas potências de consumo, pode ser encontrada no Apêndice J.

6.2.1 Dimensão Ambiental

Nesta dimensão, deve-se levar em consideração duas análises diferentes uma vez que há dois diferentes projetos de eficiência energética no recurso Condicionamento ambiental. Como já mencionado, aqui é trabalhado não só a modernização dos aparelhos convencionais por aqueles que possuem a tecnologia *inverter*, já que estes são mais econômicos que os primeiros, como também a substituição do fluido refrigerante R22, atual fluido presente nos aparelhos de ar condicionado, por outro tipo de fluido ecologicamente sustentável e não degradante da camada de ozônio, no caso, o R410.

Para iniciar as análises ambientais é necessário que se tenha calculado a redução do consumo de energia com a implantação deste Recurso, o que está logo abaixo, onde devem ser consideradas as potências de cada tipo de aparelho de ar condicionado, bem como, as premissas de utilização do aparelho, horas por ano, além do volume de gás R22 que se evita sua eliminação no meio ambiente.

Redução em um ano =

$$= (1.602,7kWh \times 1.485horas) - (961,6kWh \times 1.485horas) =$$

$$= 952.009,74 kWh$$

Os resultados obtidos em cada análise estão no Apêndice K do trabalho e melhor explicado nos tópicos a seguir.

6.2.2 Atributo meio terrestre

Neste atributo a principal análise do Recurso consiste em verificar se, através da modernização do sistema de condicionamento ambiental, é evitado algum tipo de descarte de dejetos ou se há redução no espaço ocupado pelos aparelhos anteriores, convencionais.

Subatributo Dejetos:

Não é possível identificar nada que venha prejudicar o meio terrestre de alguma forma, ou seja, a instalação dos aparelhos com tecnologia *inverter* e fluido refrigerante ecológicos não impactam de maneira negativa, lançando dejetos líquido ou sólidos, que possam ser depositados no solo, no entanto, também não impacta de forma positiva. Assim sendo, o Recurso é classificado como “N/A sem nenhum impacto”, o que, para fins de valoração o coloca como “Não há impacto”.

Subatributo Ocupação do Solo:

Assim, como ocorre no subatributo anterior, não é possível analisar o Recurso de forma matemática. Apesar dos aparelhos de ar condicionado serem formados pelo compressor, estes ficam fixados na parede, não ocupando nenhum espaço no solo do local onde estão instalados, o que torna possível categorizado como “N/A com baixo impacto positivo”, classificando-o, portanto, “Baixo impacto positivo”.

6.2.3 Atributo meio aquático

Avaliando o atributo meio aquático, nota-se que este Recurso interfere diretamente no subatributo demanda de água, consumo e vazão e não interfere, de forma direta, no segundo subatributo, qualidade da água e emissão de poluentes, conforme explicado abaixo.

Subatributo, demanda de água, consumo e vazão:

Aqui ocorre redução do consumo de água, uma vez que também há redução do consumo de energia em kWh, de maneira proporcional à matriz energética brasileira, apresentada na Tabela 6.

Sabendo a redução do consumo de energia proporcionado pela instalação do sistema mais eficiente de condicionamento ambiental, em conjunto com o consumo de água da matriz energética brasileira, chega-se ao volume de 69.597,35m³ economizados, muito acima da média obtida quando comparado com demais recursos, 19.848,38m³,

tal volume economizado faz com que o recurso seja classificado como “Alto impacto positivo”.

Subatributo, qualidade da Água e emissão de Poluentes:

Não foi encontrado na literatura sobre o tema algo que remeta à emissão de poluentes do meio aquático a utilização do fluido refrigerante R410 em condicionadores de ar, entretanto, também não há nada que comprove uma possível redução da emissão de poluentes ao meio aquático e, portanto, melhoria na qualidade da água após substituição de um tipo de fluido por outro. Sendo assim, deve-se categorizar o Recurso, neste subatributo, como “N/A sem nenhum impacto”, o que o classifica como “Não há impacto”.

6.2.4 Atributo meio aéreo

As análises neste atributo são feitas considerando as duas tecnologias que podem ser implementadas no Recurso, equipamentos com *inverter* e o fluido refrigerante R410, como substituto ao R22. O primeiro propicia a redução dos gases de efeito estufa, já o segundo, evita a emissão de gases degradantes da camada de ozônio.

Subatributo Gases do Efeito Estufa:

Considerando que a substituição dos aparelhos de ar condicionado acarreta em uma economia de 952.009,74kWh ao ano e sabendo que a cada 11.363,6kWh deixa-se de emitir na atmosfera 1 tonelada de CO₂, este recurso evita a emissão de 67,02 toneladas de CO₂ ao ano, classificando-o no subatributo como “Alto impacto positivo”, uma vez que, está muito acima da média encontrada, 26,24 toneladas de CO₂.

Subatributo Gases degradantes da camada de ozônio:

Como já explicado os fluidos R22 são altamente danosos à camada de ozônio, e, também como já explicado, a carga deste fluido em aparelhos de ar condicionado variam de 1kg a 5kg, ou seja, em todo o sistema de refrigeração do ambiente na Unidade o volume do fluido R22 varia de 171kg a 855kg.

Mesmo não sendo possível comparar a eficiência deste Recurso com os demais no subatributo em questão, é possível considera-lo como “N/A com alto impacto positivo”, uma vez que o mesmo, não só, não agride a cada de ozônio, como também, impede a emissão de gases que podem a agredir, assim, o Recurso é classificado como “Alto impacto positivo”.

6.2.5 Dimensão Social

Os resultados desta Dimensão estão consolidados no Apêndice L e mais detalhado, considerando as especificidades deste Recurso, nos tópicos abaixo. De maneira geral, não foi identificado nas análises qualquer tipo de ponto negativo.

6.2.6 Atributo Geração de empregos

Aqui é abordado o subatributo Empregos diretos. Conforme dados compartilhados pela empresa estudada, para implantação destes Recurso são usados 9 colaboradores, sendo 1 engenheiro, 7 eletricitas e 1 assistente administrativo, o que o classifica como “Alto impacto positivo”, uma vez que este número está acima da média obtida quando comparado com os demais Recursos, 4 colaboradores.

6.2.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes: em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Não há uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, tão pouco comparar este com os demais Recursos. Assim, considera-se aqui que não há impacto deste Recurso no subatributo, portanto, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, dado que, não ocupa nenhum tipo de espaço que prejudique o funcionamento ou operação da unidade de ensino, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica entende-se o investimento necessário para implantação do Recurso, no caso, R\$1.022.598,00, o que o classifica como “Alto impacto positivo”, por ser um valor acima da média encontrada com todos os outros Recursos, R\$311.675,98

Subatributo Desenvolvimento humano:

Sabendo que 9 colaboradores com as funções especificadas no Atributo Geração de Emprego são alocados para o projeto deste Recurso, cujo prazo de instalação para implantação, conforme informado pela empresa estudada, é de 10 dias e, por fim, tendo como base a tabela 5 de cargos e salários, tem-se que a renda gerada com a implantação do recurso é de R\$13.585,00. Consequentemente, o Recurso fica classificado como “Baixo impacto positivo”, dado que a média obtida com todos os Recurso é de R\$100.180,67

6.2.8 Percepção de conforto

Os quatro subatributos deste atributo são categorizados através de pesquisas bibliográficas sobre o Recurso. No que tange aos subatributos Poluição visual, Poluição olfativa e Poluição térmica, os aparelhos de ar condicionado com sistema *inverter* não apresentam nenhum tipo de melhora ou piora em relação aos aparelhos convencionais, portanto, o Recurso passa a ser categorizado como “N/A sem nenhum

impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”. Por outro lado, quanto ao subatributo Poluição sonora, sabe-se que os aparelhos com tecnologia *inverter* são mais silenciosos do que os aparelhos convencionais, tornando possível categorizar este Recurso como “N/A com baixo impacto positivo” e, logo, classifica-lo como “Baixo impacto positivo”.

6.2.9 Dimensão Política

Referente ao Recurso Modernização do sistema de condicionamento do ambiente é possível notar que não há uma avaliação negativa em nenhum dos subatributos da Dimensão. São 4 avaliações positivas e 4 que não causam nenhum impacto na valoração final do Recurso.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.2.10 Atributo Aceitação, motivação e conjunção de encontro e interesses do En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Todos grupos estão indiferentes quanto à utilização do Recurso

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho, mais especificamente nas colunas 2.1., 2.2. e 2.3.

6.2.11 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este

subtributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 2.1.

Para o outro subtributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas feitas.

Subtributo Instrumentos políticos:

A análise deste Recurso é pautada pelo Programa de Eficiência Energética (PEE), pela lei 9.991, a qual, em seu artigo 1º exige que concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica destinem, anualmente, ao menos 1% da sua receita operacional líquida a projetos de eficiência energética e P&D, sendo 0,25% para o primeiro e 0,75% para em segundo.

Dentro deste contexto, para analisar este Recurso toma-se como base a Chamada Pública de Projetos número 1 de 2019 da Enel, onde são disponibilizados pela concessionária 10 milhões de Reais para investimento em diversos projetos de eficiência energética e, dentre estes, estão elegíveis os projetos de condicionamento ambiental.

Ainda dentro deste subtributo do Recurso aqui analisado, menciona-se, também, a NBR 16655, de 2018, além da portaria 234, junho/2020 do Inmetro, que regula o sistema de instalação destes aparelhos. Também muito relevante para este Recurso o Protocolo de Montreal de 1987, ao qual o Brasil se aderiu e comprometeu a substituir o gás fluído R22, necessário para funcionamento dos aparelhos de ar condicionado, por gases não degradantes da camada de ozônio, por exemplo, o R410.

Assim, tais instrumentos políticos e legais são suficientes para os pesquisadores categorizarem este Recurso como “Positivamente consolidado” e, portanto, classificá-lo como “Alto impacto positivo” para sua valoração.

Subtributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.2.12 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimensão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisadas referente ao tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Sabendo que este Recurso se trata de um tipo de equipamento com tecnologia diferente em relação aos aparelhos de ar condicionado sem *inverter* e sabendo que a empresa adquire o equipamento ela passa a ter total controle e propriedade sobre o mesmo, não havendo qualquer tipo de risco que os benefícios gerados pelo Recurso sejam perdidos. Assim, dentro deste contexto, categoriza-se o Recurso como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o, portanto, como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

A energia economizada com a implantação deste Recurso é de 9.520,10MWh ao longo de toda a sua vida útil, estando esse volume acima da média simples encontrada após análise de todos os Recursos de 4.718,84MWh, o Recurso é classificado como “Alto impacto positivo”.

6.2.13 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão o Recurso é analisado de maneira totalmente quantitativa, são consideradas dados numéricos para análises financeiras e técnicas. Foge um pouco deste método de análise os subatributos avaliados através das respostas obtidas com os questionários respondidos pelos En-In externos. Todos os resultados obtidos estão no Apêndice N do trabalho e, especificamente para os atributos de análises financeiras deste Recurso, todas informações necessárias para os cálculos e resultados obtidos estão no Apêndice Q do trabalho.

Para análise financeira do Recurso, considera-se não só a economia obtida através do consumo de energia (KWh), como também, a economia obtida com a possível redução de demanda contratada (KW).

Sabendo que a diferença de potência de um sistema para outro é 365,45KW, entende-se que a unidade, quando analisado de maneira isolado o Recurso Modernização do Sistema de Iluminação, pode reduzir a demanda contratada em R\$40,24 ao mês, já que, conforme apresentado na tabela 3, a tarifa da demanda contratada é R\$0,11 por KW.

Tal valor é considerado nas análises financeiras apresentadas no Apêndice Q.

6.2.14 Atributo Custo de geração

Neste atributo estão calculados todos os índices financeiros referente à implementação do Recurso, tais cálculos se iniciam com o levantamento do custo de investimento necessário para implementação do Recurso, detalhado na tabela abaixo:

Tabela 14: Orçamento para Modernização do sistema de condicionamento do ambiente

Modelo	Qtd.	Preço Unit.	Preço Total
CASSET-48.000	6	R\$ 10.600,00	R\$ 63.600,00
PISO TETO-48.000	11	R\$ 10.600,00	R\$ 116.600,00
CASSET-36.000	3	R\$ 6.566,00	R\$ 19.698,00

PISO TETO-36.000	83	R\$ 6.566,00	R\$ 544.978,00
SPLIT -36.000	2	R\$ 6.566,00	R\$ 13.132,00
SPLIT -30.000	28	R\$ 6.029,00	R\$ 168.812,00
CASSET-24.000	4	R\$ 2.842,00	R\$ 11.368,00
SPLIT -24.000	4	R\$ 2.842,00	R\$ 11.368,00
SPLIT -22.000	10	R\$ 3.398,00	R\$ 33.980,00
SPLIT -18.000	4	R\$ 3.039,00	R\$ 12.156,00
SPLIT -12.000	7	R\$ 1.658,00	R\$ 11.606,00
SPLIT -9.000	7	R\$ 1.700,00	R\$ 11.900,00
SPLIT -7.500	2	R\$ 1.700,00	R\$ 3.400,00
Totais	171		R\$ 1.022.598,00

Fonte: baseado em dados fornecidos pela empresa estudada

Deve-se considerar nos cálculos de análise financeira o impacto na demanda de energia contratada. Esse impacto é calculado conforme a redução no consumo em kWh que o Recurso proporciona ao ser implementado.

Subtributo Custo de implantação

O valor total de investimento necessário para implantação do Recurso é de R\$1.022.598,00, o que o classifica como “Alto impacto negativo”, já que tal valor está acima da média simples do investimento (R\$311.675,98) em todos os Recursos estudados.

Subtributo TIR:

No período de 5 anos, a TIR obtida com este Recurso é de 9,22%, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média simples obtida, quando comparado com outros Recursos que exigem investimento, 25,09%.

O índice em questão pode ser calculado através dos números apresentados na linha “Resultado operacional” das tabelas no Apêndice Q. Nestas mesmas tabelas já está demonstrada a evolução da TIR ao longo dos 5 anos de análise.

Subatributo Índice – Investimento / VPL em 5 anos:

Através dos cálculos feitos com este e demais Recursos, ele se classifica como “Alto impacto positivo”, já que o índice obtido neste Recurso é 0,302. O que significa que o VPL obtido em 5 anos é maior do que o investimento feito, ou seja, há viabilidade de implantação no horizonte de 5 anos, porém, quando comparado com os demais Recursos que apresentam viabilidade financeira de implantação, ele fica abaixo da média simples obtida, 1,481.

Nota-se aqui que, o alto investimento é o “ofensor” do Recurso neste índice, apesar disso, ele tem melhor desempenho do que o Recurso Modernização do sistema de iluminação.

Para facilitar a compreensão do índice acima demonstrado, no Apêndice Q é mostrada a evolução do VPL ao longo dos 5 anos de análise, tal evolução pode ser calculada através dos números apresentados na linha “Resultado operacional”, considerando a TMA já informada na Tabela 3 de premissas.

Assim, matematicamente, tem-se que:

$$\text{Índice} = \frac{\mathbf{R\$1.022.598,00}}{\mathbf{R\$3.385.928,69}} = \mathbf{0,302}$$

Subatributo *Payback*:

Dado que o *payback* médio entre todos os Recursos que exigem investimento é de 14 meses, esse Recurso se classifica como “Alto impacto positivo”, já que seu *payback* é de 11 meses após início da operação. O que é identificado nas linhas “Resultado acumulado” das tabelas no Apêndice Q.

6.2.15 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos à organização, ou seja, a análise dos dois subatributos, Tecnologias e equipamentos e Projeto e logística que compõem este atributo é feita através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos analisados no trabalho.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 2.2. do Apêndice O, conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3. Ou seja, os En-In são indiferentes quanto às tecnologias e equipamentos nacionais, no que tange ao Recurso Modernização do sistema de condicionamento do ambiente, classificando-o, portanto, como “Não há impacto” para fins de valoração.

Mais detalhadamente, nota-se que mais da metade dos En-In são indiferentes quanto a este Recurso dentro do subatributo em questão, no entanto, há uma leve tendência ao otimismo por parte de tais agentes, dado que 33% se mostram otimistas ou extremamente otimistas, enquanto que 23% se mostram pessimistas ou extremamente pessimistas, conforme a tabela 15.

Tabela 15: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Modernização do sistema de condicionamento do meio ambiente.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	1	0	1	0
Pessimista	2	1	4	0
Indiferente	8	2	7	1

Otimista	3	1	3	0
Extremamente Otimista	4	0	2	0

Subatributo Projeto e logística:

A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 2.3. do Apêndice O, conforme mostrado, também para este subatributo a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3, ou seja, os En-In são indiferentes quanto à estrutura logística nacional para implantação do Recurso, classificando-o como “Não há impacto” na valoração.

A análise aqui é detalhadamente diferente da análise feita no mesmo subatributo do Recurso anterior. Enquanto que metade dos En-In se mostram indiferentes, há uma ligeira tendência para o otimismo, já que 33% dos respondentes se mostraram otimistas ou extremamente otimistas quanto à estrutura logística brasileira para este Recurso analisado, conforme tabela 16.

Tabela 16: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Modernização do sistema de condicionamento do meio ambiente.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	1	0	1	0
Pessimista	4	0	1	0
Indiferente	7	2	10	1
Otimista	6	2	3	0

Extremamente Otimista	0	0	2	0
-----------------------	---	---	---	---

6.2.16 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

A vida útil deste Recurso é determinada pelos próprios fabricantes dos equipamentos, no caso, foi informado pela empresa estudada que a vida útil de cada um dos condicionadores de ar é de 10 anos. Ou seja, o sistema de condicionamento do ambiente tem vida útil de 10 anos, abaixo da média simples encontrada na comparação daqueles Recursos Energéticos que possuem durabilidade limitada, 14,2 anos, portanto, ele é classificado como “Baixo impacto negativo”.

Subatributo Volume de energia:

Mesmo tendo vida útil abaixo da média encontrada e bem abaixo dos Recursos Modernização do sistema de iluminação e RELO: Energia solar e gerador à Diesel, este é o Recurso que possui melhor desempenho neste subatributo. Por ser aquele que tem maior capacidade de redução de energia em um ano, 952MWh, ao longo de sua vida útil são economizados 9.520,10MWh, mais que o dobro da média simples encontrada entre aqueles Recursos que podem reduzir o consumo de energia, 4.718,84MWh, o que o classifica como “Alto impacto positivo” para fins de valoração.

6.3 Sistema de automação elétrica com sensor de presença

As análises deste Recurso são feitas considerando o sistema ineficiente de iluminação e o sistema convencional de aparelhos de ar condicionados, considera-se nestas análises a redução de utilização de horas diárias, conforme informado pela empresa estudada. No caso, estima-se a redução de uma hora ao dia, ou seja, ao invés de 7 e meia horas ao dia, 6 horas e meia. Portanto, ao invés de ser considerado nas análises 1.485 horas ao ano, são consideradas 1.287 horas.

Importante destacar aqui que este Recurso considera o sistema ineficiente de iluminação e os aparelhos convencionais de ar condicionado. Assim sendo a redução do consumo em cada um destes dois Recursos se dá conforme tabela 17.

Tabela 17: Resultado da valoração do recurso Condicionamento ambiental na Dimensão Técnica-Econômica

Recurso	Consumo inicial	Consumo final	Redução total
Iluminação	214.165,22kWh	185.609,85kWh	28.555,36kWh
Condicionamento do ambiente	915.025,82kWh	793.022,37kWh	122.003,44kWh
Total	1.129.191,03kWh	978.623,23kWh	150.558,80kWh

6.3.1 Dimensão Ambiental

Este Recurso é analisado considerando apenas a redução dos resultados já obtidos com os dois Recursos analisados anteriormente e proporcional à redução de horas de uso do sistema elétrico na unidade de ensino estudada. Os resultados detalhadas das análises feitas nessa Dimensão estão no Apêndice K do trabalho.

6.3.2 Atributo meio terrestre

O impacto deste Recurso é calculado com base nas informações do Recursos Iluminação.

Subatributo Dejetos:

No que tange ao Recurso Iluminação, foi detectado que com a utilização das lâmpadas por 7 horas e meia a durabilidade das mesmas é de aproximadamente 5,4 anos, enquanto que com automação a durabilidade das lâmpadas passa a ser de 6,2 anos. Com esta análise identifica-se que após 5,4 anos são descartadas 4.149 lâmpadas e, por outro lado, neste mesmo período, após implantação do Recurso Automação com Sensor de Presença nenhuma lâmpada é descartada.

Embora haja esse resultado positivo, quando este Recurso é comparado com o Recurso Iluminação, onde há substituição do sistema ineficiente pelo sistema eficiente, é identificada uma desvantagem. Dado que, no caso de instalar lâmpadas LED no sistema de iluminação da unidade nos mesmos 6,2 anos nenhuma lâmpada é descartada no meio ambiente. Portanto, o Recurso analisado aqui deve ser categorizado como “N/A com baixo impacto positivo”, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Ocupação do Solo:

A análise segue a mesma lógica do subatributo anterior. Já que o descarte de lâmpadas também representa ocupação do solo, porém, muito menor do que o Recurso Iluminação, ele é categorizado como “N/A com baixo impacto positivo” e, portanto, classificado como “Baixo impacto positivo”.

6.3.3 Atributo meio aquático

Neste atributo o Recursos analisado utiliza informações dos Recursos Iluminação e Condicionamento do Ambiente.

Subatributo, demanda de água, consumo e vazão:

A análise matemática deste subatributo é apresentada na tabela 18 e representa o resultado obtido através das premissas de utilização dos sistemas de iluminação e ar condicionado antes da implantação deste Recurso, ou seja, 7 horas e meia de utilização, e após a implantação do Recursos, 6 horas e meia de utilização.

Tabela 18: Redução do consumo de água em m³ com o Recurso Automação e sensor de presença

Recurso	Sem a implantação do Recurso	Com a implantação do Recurso	Redução total
Iluminação	15.656,70	13.569,14	2.087,56
Condicionamento do ambiente	66.893,61	57.974,46	8.919,15
Total	82.550,31	71.543,60	11.006,71

Com esta redução apresentada o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, uma vez que, na média simples encontrada entre todos os Recursos para este subatributo é 19.848,38m³.

Subatributo, qualidade da Água e emissão de Poluentes:

Considera-se uma comparação direta com o Recurso Iluminação, enquanto este é categorizado como “N/A com alto impacto positivo”, já que impede a eliminação de mercúrio no meio aquático, o Recurso Automação com sensor de presença também ajuda a reduzir a emissão de mercúrio no meio aquático, no entanto, em menor volume. Assim como foi explicado no subatributo Dejetos, do atributo Meio Terrestre, o Recurso em questão é categorizado como “N/A com baixo impacto positivo” e, portanto, classificado como “Baixo impacto positivo”.

6.3.4 Atributo meio aéreo

Aqui também são utilizados os dois Recursos energéticos antes analisados para obter os resultados.

No primeiro subatributo é feita uma análise matemática, enquanto que o segundo é analisado é feita a categorização do Recurso.

Subatributo Gases do Efeito Estufa:

A análise é feita através do volume de CO₂ que se deixa de emitir na atmosfera após a implantação do Recurso Automação com sensor de presença, conforme mostrado na tabela 19.

Tabela 19: Redução da emissão de CO₂ em toneladas com o Recurso Automação e sensor de presença

Recurso	Sem a implantação do Recurso	Com a implantação do Recurso	Redução total
Iluminação	18,85	16,33	2,51
Condicionamento do ambiente	80,52	69,79	10,74
Total	99,37	86,12	13,25

Assim, com base nestas números, o Recurso é classificado como Baixo impacto positivo, por ficar abaixo da média simples obtida, quando comparada com todos os outros Recursos, 26,24 toneladas de CO₂, que deixam de ser emitidas na atmosfera.

Subatributo Gases degradantes da camada de ozônio:

No que se refere a gases degradantes da camada de ozônio, uma das análises deste trabalho consiste em avaliar a redução da emissão do gás fluído R22 dos aparelhos de ar condicionado na atmosfera, através de sua substituição pelo fluído R410.

Como tal alteração não é impactada com a mudança no consumo de energia, mas sim, pelo número de aparelhos de ar condicionado, entende-se que este Recurso não causa impacto no subatributo, portanto, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto” e, conseqüentemente, classificado como “Não há impacto”.

6.3.5 Dimensão Social

Os resultados desta Dimensão estão consolidados no Apêndice L e mais detalhado, considerando as especificidades deste Recurso, nos tópicos abaixo.

6.3.6 Atributo Geração de empregos

Conforme dados compartilhados pela empresa estudada, para implantação destes Recursos são usados 9 colaboradores, sendo 1 engenheiro, 7 eletricitas e 1 assistente administrativo, o que faz com que o Recurso seja classificado no subatributo Empregos diretos como “Alto impacto positivo”, uma vez que este número está acima da média obtida quando comparado com os demais Recursos, 4.

6.3.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes, em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações feitas, conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subtributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Não há uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, tão pouco comparar este com os demais. Assim sendo, considera-se aqui que não haja impacto deste Recurso no subtributo, portanto, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, dado que não ocupa nenhum tipo de espaço que prejudique o funcionamento ou operação da unidade de ensino, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subtributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica e conforme informações obtidas junto à empresa estudada, tem-se que investimento necessário para implantação do Recurso de R\$69.687,00, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”, por ser um valor abaixo da média encontrada com todos os outros Recursos, R\$311.675,98

Subtributo Desenvolvimento humano:

Sabendo que 9 funcionários (conforme apresentado no tópico 6.3.2.1) são alocados para o projeto deste Recurso e que o prazo de conclusão para o projeto são de 15 dias (informado pela empresa estudada), tem-se que a renda gerada com a implantação do recurso é de R\$20.377,00. Consequentemente, o Recurso fica classificado como “Baixo impacto positivo”, dado que a média obtida com todos os Recurso é de R\$100.180,67.

6.3.8 Percepção de conforto

Os quatro subtributos deste atributo são categorizados através de pesquisas bibliográficas sobre o Recurso e não foi encontrada nenhum tipo de evidência

empírica ou informação obtida com a empresa estudada que o Recurso, de alguma forma ou de outra, pode apresentar melhora ou piora dentro de tais subatributos. Portanto, o Recurso é categorizado nestes 4 subatributos como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”.

6.3.9 Dimensão Política

Nesse Recurso é possível notar que não há uma avaliação negativa em nenhum dos subatributos da Dimensão, são 3 avaliações positivas e 5 que não causam nenhum impacto na valoração final do Recurso.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.3.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Apenas o primeiro grupo, Sociedade Organizada / ONGs / Associações estão otimistas quanto ao Recurso, os demais estão indiferentes.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho, mais especificamente analisando, em conjunto, as colunas 3.1, 3.2 e 3.3.

6.3.11 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 3.1.

Para o outro subtributo, Instrumentos políticos, a análise é pautada por pesquisas bibliográficas feitas.

Subtributo Instrumentos políticos:

A análise deste Recurso é pautada pela lei 9.991, referente ao Programa de Eficiência Energética (PEE), a qual, em seu artigo 1º exige que concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica destinem, anualmente, ao menos 1% da sua receita operacional líquida a projetos de eficiência energética e P&D, sendo 0,25% para o primeiro e 0,75% para em segundo.

Dentro deste contexto, para analisar este Recurso toma-se como base a Chamada Pública de Projetos número 1 de 2019 da Enel, onde são disponibilizados pela concessionária 10 milhões de Reais para investimento em diversos projetos de eficiência energética e, dentre estes, estão elegíveis os projetos automação, desde que os mesmos incluam como uso final de energia o sistema de iluminação e condicionamento de ambiente (Enel, 2019).

Por mais que este Recurso não seja tão regulado no mercado de energia, não há nenhuma outra norma jurídica que esteja em análise pela justiça ou qualquer outra que, de alguma forma, desincentive sua utilização, portanto, o mesmo é categorizado como “Positivamente consolidado” e, assim, para vias de valoração é classificado como “Alto impacto positivo”.

Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subtributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.3.12 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimesão Política são consideradas informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisadas pelo tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Sabendo que este Recurso se trata de um tipo de equipamento com tecnologia específica, entende-se que a empresa estudada, ao adquirir o produto, passa a ter total controle e propriedade sobre o mesmo, não havendo qualquer tipo de risco que os benefícios gerados pelo Recurso sejam perdidos. Assim, dentro deste contexto, ele é categorizado “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o, portanto, como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

A energia economizada com a implantação deste Recurso é de 752,79MWh ao logo de toda a sua vida útil, estando esse volume acima de zero, porém, abaixo da média simples encontrada após análise de todos os Recursos de 4.718,84MWh, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”.

6.3.13 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão o Recurso é analisado de maneira totalmente quantitativa, são consideradas dados numéricos para análises financeiras e técnicas. Foge um pouco deste método de análise os subatributos avaliados através das respostas obtidas com os questionários respondidos pelos En-In externos. Todos os resultados obtidos estão no Apêndice N do trabalho e, especificamente para os atributos de análises

financeiras deste Recurso, todas informações necessárias para os cálculos e resultados obtidos estão no Apêndice R do trabalho.

6.3.14 Atributo Custo de geração

Neste atributo estão calculados todos os índices financeiros referente à implementação do Recurso, tais cálculos se iniciam com o levantamento do custo de investimento necessário para implementação do Recurso, informado pela empresa estudada.

Deve-se considerar nos cálculos de análise financeira o impacto na demanda de energia contratada. Esse impacto é calculado conforme a redução no consumo em kWh que o Recurso proporciona ao ser implementado.

Subatributo Custo de implantação

O valor total de investimento, informado diretamente pela empresa estudada, necessário para implantação do Recurso é de R\$69.687,00, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”. Já que tal valor é maior do que zero e menor do que o quartil inferior (R\$155.837,99) obtido referente à média simples quando comparado com os demais Recursos.

Subatributo TIR:

No período de 5 anos, a TIR obtida com este Recurso é de 23,07%, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média simples obtida, quando comparado com todos Recursos que exigem investimento, 25,09%.

O índice em questão pode ser calculado através dos números apresentados na linha “Resultado operacional” das tabelas no Apêndice R. Nestas mesmas tabelas já está demonstrada a evolução da TIR ao longo dos 5 anos de análise.

Subatributo Índice – Investimento / VPL em 5 anos:

Através dos cálculos feitos com este e demais Recursos, ele se classifica como “Alto impacto positivo”, já que o índice obtido neste Recurso é 0,113. O que significa que o VPL obtido em 5 anos é maior do que o investimento feito, ou seja, há viabilidade de implantação no horizonte de 5 anos, porém, quando comparado com os demais Recursos que apresentam viabilidade financeira de implantação, ele fica abaixo da média simples obtida, 1,481.

Para facilitar a compreensão do índice acima demonstrado, no Apêndice R é mostrada a evolução do VPL ao longo dos 5 anos de análise, tal evolução pode ser calculada com dos números apresentados na linha “Resultado operacional”, considerando a TMA já informada na Tabela 3 de premissas.

Assim, matematicamente, tem-se que:

$$\text{Índice} = \frac{\mathbf{R\$69.687,00}}{\mathbf{R\$614.400,35}} = \mathbf{0,113}$$

Subatributo *Payback*:

Dado que o *payback* médio entre todos os Recursos que exigem investimento é de 14 meses, esse Recurso se classifica como “Alto impacto positivo”, já que seu *payback* é de 5 meses após início da operação.

6.3.15 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos, ou seja, a análise dos dois subatributos, Tecnologias e equipamentos e Projeto e logística que compõem este atributo é feita através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos analisados no trabalho.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 3.2. do Apêndice O, conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3. Ou seja, os En-In são indiferentes quanto às tecnologias e equipamentos nacionais, no que tange ao Automação com sensor de presença, classificando-o, portanto, como “Não há impacto” para fins de valoração.

Mais detalhadamente, 32,5% dos En-In são indiferentes quanto ao Recurso, no entanto, há uma boa tendência ao otimismo, já que 47,5% se mostra otimista ou extremamente otimista, enquanto que 20% se mostra pessimista ou extremamente pessimista, conforme a tabela 20.

Tabela 20: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Automação com sensor de presença.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	3	0	0	0
Pessimista	4	0	1	0
Indiferente	5	1	6	1
Otimista	3	2	4	0
Extremamente Otimista	3	1	6	0

Subatributo Projeto e logística:

A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 3.3. do Apêndice O, conforme mostrado, também para este subatributo a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3, ou seja, os En-In são indiferentes

quanto à estrutura logística nacional para implantação do Recurso, classificando-o como “Não há impacto” na valoração.

Exatamente 50% dos En-In se mostram Indiferentes, há uma tendência de otimismo quanto ao Recurso, 30% dos participantes responderam otimistas ou extremamente otimistas, enquanto que, os outros 20% responderam extremamente pessimistas ou pessimistas, conforme tabela abaixo.

Tabela 21: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Automação com sensor de presença.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	3	0	0	0
Pessimista	3	0	2	0
Indiferente	6	3	10	1
Otimista	5	0	2	0
Extremamente Otimista	1	1	3	0

6.3.16 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

A vida útil deste Recurso é determinada pelos próprios fabricantes dos equipamentos, no caso e foi informado pela empresa estudada, 5 anos.

Uma vez estando bem abaixo da média encontrada, 14,2, o Recurso é classificado como “Baixo impacto negativo” para fins de valoração.

Subatributo Volume de energia:

É um Recurso que economiza, ao longo da sua vida útil, bem menos da média encontrada entre aqueles Recursos que reduzem o consumo de alguma forma. No total, são economizados 752,79MWh, enquanto que a média é de 4.171,84MWh, portanto, ele passa ser classificado como “Baixo impacto positivo”.

6.4 Migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL)

Como já mencionado, a valoração deste recurso considera tanto a utilização da energia oriunda das fontes renováveis, mais especificamente, PCH, eólicas e biomassa, sendo esta valoração na Dimensão Ambiental e parte na Dimensão Política.

6.4.1 Dimensão Ambiental

Os atributos e subatributos desta Dimensão são valorados com base na utilização das fontes de energia renováveis, eólica, biomassa e PCH, não se aplicam aqui as valorações considerando a gestora de energia para o ACL.

6.4.2 Atributo meio terrestre

Nesse atributo os dois subatributos foram valorados com base em referências bibliográficas de setor e usando como comparação para valoração as fontes energéticas não renováveis, no caso, UHE e termoelétricas a base de combustível fóssil, por exemplo, petróleo e carvão.

Quanto às usinas de biomassa, se destaca o fato de reutilizarem dejetos líquidos ou sólidos que, a princípio, seriam descartados como lixo, porém, se transforma em combustível para geração de energia. Esse fato se dá, principalmente, nas regiões rurais com alta concentração de plantio de cana de açúcar e demais dejetos florestais. Também no que se refere a emissão de dejetos, deve-se considerar as PCH, já que estas, quando comparadas com as suas “concorrentes” UHE, pelo fato de ocuparem menos espaço terrestre também reduzem o descarte de possíveis dejetos poluentes no meio terrestre.

Neste caso, considerando que não é possível mensurar o volume de dejetos que deixam de ser eliminados, tampouco mensurar a área que deixa de ser ocupada na construção destas usinas com energia renovável, em contrapartida com as usinas de grande porte, mas, sabendo que há redução no impacto ambiental dentro deste atributo, ambos os subatributos são categorizados como “N/A com baixo impacto positivo”, o que classifica o recurso como “Baixo impacto positivo”.

6.4.3 Atributo meio aquático

Dentro do meio aquático, os dois subatributos são valorados de forma diferente: em um deles a análise é de forma matemática e no outro com base em fontes bibliográficas a respeito do assunto.

Subatributo Demanda de água, consumo e vazão:

Neste é feita uma análise de forma comparativa, tendo como base na pegada hídrica de cada usina geradora de energia, obtida na tabela 7. A qual, em conjunto com as

tabelas 8 e 9, torna possível identificar o volume água economizado ou consumido a mais através da aplicação de recurso, no caso, menos 8.293,34m³ de água ao ano. Isso significa que, esta unidade, ao estar no ACL, consome 8.293,34m³ de água a mais, caso estivesse consumindo energia no SIN. Isso porque, o consumo de energia da unidade dentro da matriz energética do SIN é menor quando comparado ao mesmo volume de energia consumido nas fontes de energia renováveis, 82.773,84m³ contra 91.067,18m³, o que se dá devido ao fato da energia consumida pela unidade, estando no ACL, ser majoritariamente oriunda de PCH, a qual exige 73.569m³ para geração de energia, além da usina de Biomassa com 17.498,2m³ para geração de energia. Lembrando que 12% da energia consumida no ACL é oriunda de usinas eólicas, no entanto, essa não exige consumo de água para geração da energia.

Sabendo que esse Recurso aumenta o consumo de água, ao invés de reduzi-la, ele é classificado como “Alto impacto negativo”.

Subatributo Qualidade da água e emissão de poluentes:

Como já visto, não é possível mensurar de maneira matemática os recursos neste subatributo, no entanto, sabe-se que as fontes renováveis do ACL evitam alto nível de poluição do meio aquático quando comparadas com outras fontes de energia não consideradas sustentáveis, no caso, UHE e termoelétricas.

Dentro dessas condições, categoriza-se o recurso como “N/A com baixo impacto positivo”, o que o classifica em “Baixo impacto positivo”.

6.4.4 Atributo meio aéreo

Dentro deste atributo o primeiro subatributo, Gases do efeito estufa é valorado de maneira, matemática, onde é possível fazer análise comparativa com outros recursos, já para o segundo subatributo, Gases degradantes da camada de ozônio a análise é feita com base em pesquisas bibliográficas sobre o tema.

Subatributo Gases do efeito estufa:

Esta análise foi feita pela comercializadora de energia da empresa e compartilhado com os pesquisadores. No caso, considerou-se uma comparação entre quantas toneladas de CO₂ seriam emitidas na atmosfera caso o consumo de energia fosse inteiramente do SIN e quantas toneladas de CO₂ são emitidas por consumir energia das geradoras indicadas pela comercializadora de energia.

De maneira específica, sobre o volume de CO₂ que seria emitido é aplicado um índice redutor, indicado pela comercializadora de energia da empresa, de 70%, a fim de se obter o volume final de gás carbônico emitido.

A análise aqui é feita com base no consumo total da unidade em 2019, 1.132.815,10kWh e tendo como variáveis matemáticas a utilização de usinas termoelétricas do SIN, 17,1% (tabela 2) e a utilização de energia oriunda de biomassa, caso a unidade esteja no ACL, 6% (tabela 3).

Com estes números, tem-se que o consumo de energia oriunda de fontes termoelétricas, caso a unidade esteja no ACR é de 193.711,38kWh, o que representa 17,05 toneladas de CO₂, enquanto que, caso a unidade esteja no ACL, o consumo de energia oriunda das usinas de biomassa seria de 67.509,13kWh, o que representa 10,59 toneladas de CO₂ já com o aplicação do redutor de emissão de gases de efeito estufa.

Portanto, a redução total do Recurso neste atributo é de 6,45 toneladas de CO₂. Estando este número abaixo da média encontrada, 26,24 toneladas de CO₂, ele é classificado como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Gases degradantes da camada de ozônio:

Não é possível calcular para este Recurso a redução da emissão de gases degradantes da camada de ozônio, no entanto, conforme pesquisa bibliográfica feita não há nenhuma incidência que a compra de energia de fontes renováveis, biomassa, eólicas e PCH, sejam responsáveis pela emissão destes tipos de gases na atmosfera.

Assim sendo, o Recurso é categorizado como “N/A com baixo impacto positivo”, o que o classifica como um recurso de “Baixo impacto positivo”.

6.4.5 Dimensão Social

Os resultados desta Dimensão estão consolidados no Apêndice L e mais detalhado, considerando as especificidades deste Recurso, nos tópicos abaixo.

6.4.6 Atributo Geração de empregos

Conforme dados compartilhados pela empresa estudada, para implantação deste Recurso são usados 3 colaboradores, sendo 2 engenheiros e 1 assistente administrativo e todos possuem contrato de trabalho de um ano. O fato de criar 3 vagas de emprego faz com que o Recurso seja classificado no subatributo Empregos diretos como “Baixo impacto positivo”, uma vez que este número está acima da média obtida quando comparado com os demais Recursos, 4.

6.4.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes, em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações feitas, conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Não há uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, tão pouco comparar este com os demais recursos. Assim sendo, considera-se aqui que não haja impacto deste Recurso no subatributo, portanto, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, dado que, não ocupa nenhum tipo de espaço que

prejudique o funcionamento ou operação da unidade de ensino, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subtributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica e conforme informações obtidas junto à empresa estudada, tem-se que investimento necessário para migrar a unidade ddo ACR ao ACL é de R\$14.383,00, nesse caso, o Recurso se classifica como “Baixo impacto positivo”, já que está abaixo da média simples obtida com os outros Recursos, R\$311.675,98.

Subtributo Desenvolvimento humano: Com base nas vagas de trabalho disponibilizadas através deste projeto, estima-se que a remuneração gerada durante o projeto, no caso, um ano, dado que o processo de migração e gestão da unidade no ACL consiste em um contrato com duração de um ano, a renda gerada neste período é de R\$250.800,00, conseqüentemente, o Recurso fica classificado como “Alto impacto positivo”, dado que a média obtida com todos os Recurso é de R\$100.180,67.

6.4.8 Percepção de conforto

O Recurso se trata de um serviço de consultoria, o que naturalmente não causa nenhum impacto visual, sonoro, olfativo e térmico, seja positivo ou negativo na unidade de ensino. Além do mais, a própria adequação da cabine elétrica, o que é necessário para migração da unidade ao ACL, também não traz nenhuma melhora ou piora no conforto dos usuários. Portanto, o Recurso é categorizado nestes 4 subtributos como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”.

6.4.9 Dimensão Política

Com o Recurso Migração ao ACL a maioria das avaliações é positiva, 6 no total, no entanto, uma delas é negativa e a outra não causa nenhum tipo de impacto na valoração final.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.4.10 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Todos grupos estão otimistas quanto à utilização do Recurso

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho.

6.4.11 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 4.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

Dentro deste subatributo, a principal vantagem que o Recurso proporciona à empresa consumidora é poder pagar a tarifa de transmissão na conta de energia com desconto, 50% ou 100%, pelo fato da energia ser oriunda de fontes renováveis, por exemplo, eólica, PCH, solar e biomassa.

Por ser um mercado que envolve muitos agentes do setor há várias normas jurídicas com tratativas a respeito do tema: Lei 9.648 de maio/1998, que autoriza a Aneel a estabelecer regras de comercialização de energia; Lei 10.438, de abril/2002, que possibilita as concessionárias e outras empresas a comercializarem energia no ACL; Decreto 5.163 de julho/2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica; Resoluções Normativas 77 de agosto/2004 e 745 de novembro/2016, as quais, em conjunto estabelecem condições e formalizam a redução na tUSD quando a energia for gerada por fontes renováveis.

Sabendo que há vários instrumentos políticos que regulam e impactam no Recurso em questão, o mesmo é categorizado como “Positivamente consolidado” e, portanto, classificado como “Alto impacto positivo”.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 4, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Otimista”, classificando-o como “Baixo Impacto Positivo”, para fins de valoração.

6.4.12 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimensão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografias pesquisadas para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração

energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subtributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Neste Recurso a empresa consumidora não possui posse sob o recurso e, além do mais, não possui nenhum tipo de influência sobre ele, caso o governo altere a lei, ela pouco poderá fazer para reverter a situação, mesmo assim, após fazer a migração do ACR ao ACL a unidade de ensino passa a ter benefício financeiro imediato.

Dentro deste contexto, considera-se que o Recurso se coloca como “N/A com baixo impacto negativo” e, portanto, é classificado como “Baixo impacto negativo”.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”

6.4.13 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão o Recurso é analisado de maneira totalmente quantitativa, são consideradas dados numéricos para análises financeiras e técnicas. Foge um pouco deste método de análise os subtributos avaliados através das respostas obtidas com os questionários respondidos pelos En-In externos. Todos os resultados obtidos estão no Apêndice N do trabalho e, especificamente para os atributos de análises financeiras deste Recurso, todas informações necessárias para os cálculos e resultados obtidos estão no Apêndice S do trabalho.

6.4.14 Atributo Custo de geração

Neste atributo estão calculados todos os índices financeiros referente à implementação do Recurso, tais cálculos se iniciam com o levantamento do custo de investimento necessário para implementação do Recurso.

Subatributo Custo de implantação

O valor total de investimento, informado diretamente pela empresa estudada, necessário para implantação do Recurso é de R\$14.383,00, o que o classifica como “Baixo impacto positivo”. Já que tal valor é maior do que zero e menor do que o quartil inferior (R\$155.837,99) obtido referente à média simples quando comparado com os demais Recursos.

Subatributo TIR:

No período de 5 anos, a TIR obtida com este Recurso é de 85,02%, a melhor TIR obtida dentre todos os Recursos analisados. o que o classifica como “Alto impacto positivo”, por estar acima da média simples obtida, quando comparado com outros Recursos que exigem investimento, 25,09%.

O índice em questão pode ser calculado através dos números apresentados na linha “Resultado operacional” das tabelas no Apêndice S. Nestas mesmas tabelas já está demonstrada a evolução da TIR ao longo dos 5 anos de análise.

Subatributo Índice – Investimento / VPL em 5 anos:

Através dos cálculos feitos com este e demais Recursos, ele se classifica como “Alto impacto positivo”, já que o índice obtido neste Recurso é 0,023, o melhor índice dentre todos os Recursos analisados. Tal resultado se dá devido ao baixo investimento

necessário para implantação do Recurso e, ao mesmo tempo, ótimo retorno financeiro para a empresa.

Para facilitar a compreensão do índice acima demonstrado, no Apêndice S é mostrada a evolução do VPL ao longo dos 5 anos de análise, tal evolução pode ser calculada através dos números apresentados na linha “Resultado operacional”, considerando a TMA já informada na Tabela 3 de premissas.

Assim, matematicamente, tem-se que:

$$\text{Índice} = \frac{R\$14.383,00}{R\$634.254,62} = 0,023$$

Subatributo *Payback*:

Dado que o *payback* médio entre todos os Recursos que exigem investimento é de 14 meses, esse Recurso se classifica como “Alto impacto positivo”, já que seu *payback* é de 2 meses após início da operação. Mais uma vez, o melhor resultado obtido dentre os Recursos analisados e, de novo, devido ao baixo investimento necessário para implantação do Recurso em conjunto com o ótimo retorno financeiro para a unidade de ensino.

6.4.15 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos à organização e as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento:

A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 4.2. do Apêndice O, conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos

En-In, é 4. Ou seja, os En-In são otimistas quanto às tecnologias e equipamentos nacionais para migração de unidades consumidoras do ACR ao ACRL, classificando-o, portanto, como “Baixo impacto positivo” para fins de valoração.

Sendo que 12 dos 18 consumidores se mostram otimistas ou extremamente otimistas e 11 dos 17 geradores, produtores e distribuidores se mostram otimistas ou extremamente otimistas. Mais detalhadamente, no total 65% dos En-In são otimistas ou extremamente otimistas quanto ao Recurso, enquanto que apenas 15% se mostram pessimistas ou extremamente pessimistas.

Tabela 22: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Migração ao ACL.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	1	0
Pessimista	1	2	2	0
Indiferente	5	0	3	0
Otimista	7	0	8	1
Extremamente Otimista	5	2	3	0

Subatributo Projeto e logística:

A análise deste subatributo para este Recurso específico estão na coluna 4.3. do Apêndice O e, conforme mostrado, o resultado é muito similar ao resultado obtido no subatributo anterior. A média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 4, ou seja, os En-In são otimistas quanto à estrutura logística nacional para implantação do Recurso, classificando-o como “Baixo impacto positivo” na valoração.

Exatamente 57,5% dos En-In se mostram otimistas ou extremamente otimistas e apenas 17,5% responderam extremamente pessimistas ou pessimistas.

Tabela 23: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Automação com sensor de presença.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	1	0
Pessimista	3	1	2	0
Indiferente	4	1	5	0
Otimista	6	0	7	1
Extremamente Otimista	5	2	2	0

6.4.16 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

Este é um dos seis Recursos que não possuem vida útil, ou seja, são serviços ou projetos que não possuem qualquer tipo de componente degradável ao longo do

tempo. Uma vez migrada a unidade de ensino do ACR ao ACL não existe nenhum tipo de depreciação ou degradação que impossibilite a operação da unidade no ACL.

Dentro deste contexto, o Recurso é classificado como “N/A com baixo impacto positivo” e, portanto, classificado para via de valoração como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

Embora haja economia financeira na conta de energia da unidade de ensino, mediante à implantação deste Recurso, ele não é um Recurso que evita ou reduz o volume de energia. Assim, para valoração é atribuído o valor 0 neste subatributo, o que o classifica, para fins de valoração, como “Não há impacto”.

6.5 Eficiência tributária na conta de energia.

Por se tratar de um serviço jurídico com fins de economia financeira na conta de energia, a valoração deste Recurso exige maior aprofundamento e detalhamento na Dimensões Política e Social, não havendo muito o que se considerar nas Dimensões Ambiental e Técnica-Econômica

6.5.1 Dimensão Ambiental

O Recurso se trata de um serviço jurídico que não reduz o consumo de energia, em kWh, no consumidor, reduz apenas o valor da conta de energia através da redução ou isenção de impostos cobrados sobre o produto e serviços entregues pelas distribuidoras aos consumidores. Dentro dessa condição, não é percebido nenhum impacto ambiental através da implantação deste Recurso. O que faz com que seja categorizado em todos os subatributos como “N/A sem nenhum impacto”, excetuando-se os subatributos Demanda de água, consumo e vazão e Gases do efeito estufa, para os quais deve ser atribuído o valor zero, ou seja, não há nenhuma redução ou aumento no consumo de água, bem como, emissão de CO2.

O que, portanto, o classifica como “Não há impacto” em todos os subatributos da Dimensão Ambiental.

6.5.2 Dimensão Social

Parte da análise do Recurso nessa Dimensão considera a contratação de um escritório de advocacia especializado na matéria jurídica. Apesar da própria empresa estudada ter em seu quadro de funcionários advogados, sabe-se que estes não têm conhecimento técnico necessário para acompanhar um projeto relacionado à gestão tributária na conta de energia.

Os resultados das análises feitas estão apresentados no Apêndice L e melhor explicados abaixo.

6.5.3 Atributo Geração de empregos

A geração de emprego deste Recurso consiste em contratar um escritório de advocacia para entrar com a ação na justiça em prol da empresa consumidora. Conforme informações obtidas com o escritório de advocacia que assessora a empresa nesse projeto, foram criados 2 novos postos de trabalho direto, sendo 1 advogado e 1 assistente administrativo.

Logo, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo” por criar menos vagas do que a média encontrada quando comparado com demais Recursos, 4.

6.5.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes, em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações feitas, conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Por ser um serviço, não há ocupação do espaço, logo o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica e conforme informações obtidas junto à empresa estudada, tem-se que investimento necessário consiste em arcar com custas judiciais para iniciar processos jurídicos na justiça, o que é avaliado em R\$600,00. Nesse caso, o Recurso se classifica como “Baixo impacto positivo”, já que está abaixo da média simples obtida com os outros Recursos, R\$311.675,98.

Subatributo Desenvolvimento humano:

Sabendo que há a criação de 2 novos postos de trabalho, que o nível salário de advogados é a mesma dos engenheiros e que a duração do contrato entre empresa consumidora e escritório de advocacia é de um ano, estima-se R\$137.940,00 como criação de renda, conseqüentemente, o Recurso fica classificado como “Alto impacto positivo”, dado que a média obtida com todos os Recurso é de R\$100.180,67.

6.5.5 Percepção de conforto

Mais uma vez, por ser um serviço, não há nenhum tipo de impacto visual, sonoro, olfativo e térmico. Dentro dessa condição, o Recurso é categorizado nestes 4 subatributos como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”.

6.5.6 Dimensão Política

Com o Eficiência tributária, metade dos subatributos possuem avaliação negativa, outros 2 não causam nenhum impacto na valoração e, apenas 1 causa impacto positivo.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.5.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Com exceção dos Consumidores, todos os grupos se mostram indiferentes quanto à utilização do Recurso. Este Recurso foi o único que apresentou uma percepção negativa, no caso, para os Consumidores há a sensação de pessimismo quanto à aplicação do Recurso.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho.

6.5.8 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 5.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas feitas, informações obtidas junto à empresa estudada e juntas ao próprio escritório de advocacia responsável pelo projeto.

Subatributo Instrumentos políticos:

Como exemplificado no item 5.3.4 deste trabalho há instrumentos políticos que podem beneficiar financeiramente empresas consumidoras. No entanto, tais instrumentos ainda não estão pacificados na justiça, mas sim em análise nos superiores tribunais de da justiça brasileira.

Dentro destas circunstâncias, o Recurso é categorizado como “Positivamente em análise”, o que significa “Baixo impacto positivo” para valoração.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 2, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Pessimista”, classificando-o como “Baixo impacto negativo” para valoração.

6.5.9 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimesão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisadas, tendo como apoio nesta última alternativa, o próprio escritório de advocacia responsável pelo projeto para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade. Em especial para este Recurso é feito um estudo profundo sobre os instrumentos jurídicos vigentes ao longo de sua análise de viabilidade para implantação.

Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Não há nenhuma garantia jurídica que este Recurso pode ser bem aceito, dado que alguns instrumentos jurídicos aqui envolvidos ainda não estão totalmente consolidados na justiça brasileira, podendo, inclusive, a empresa consumidora ter que ressarcir o governo pelo não recolhimento do imposto devido durante o período em que o Recurso ficou em trânsito na justiça, o que pode durar mais que o período de contrato entre a empresa consumidora e o escritório de advocacia responsável para implantação do projeto.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”.

6.5.10 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão há peculiaridades para este Recurso e os outros 4 que também não exigem investimento inicial para implantação.

Dentro do atributo Custo de geração a análise é ainda mais peculiar, apesar de haver investimento de R\$600,00, não é possível estimar o retorno do investimento, dado que este está totalmente suscetível à justiça brasileira. Tal retorno pode ocorrer dentro de um mês após entrada do pedido de isenção na justiça, como também, pode não ocorrer, ou seja, ser negado pela justiça. Dentro dessa condição, não é possível calcular a TIR, VPL e *Payback*. Dentro do atributo Domínio tecnológico a avaliação é feita conforme percepção obtida com os En-In externos e, por fim, no atributo Potencial energético, a análise também é simples por se tratar de Recurso que não possui vida útil e não gera economia de energia.

6.5.11 Atributo Custo de geração

Como o investimento inicial para implantação deste Recurso é muito baixo, porém, ainda assim acima de 0 – R\$600,00, ele é classificado como “Baixo impacto positivo”.

Ao mesmo tempo, sabendo que não há com calcular a TIR, o Índice Investimento/VPL e o *payback*, nestes 3 subatributos o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, portanto, classificado como “Não há impacto”.

6.5.12 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos, as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento:

A análise é feita de acordo com a coluna 5.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3, ou seja, os En-In são indiferentes para este Recurso. Deve-se mencionar que aqui é analisado uma prestação de serviço conforme oportunidade regulatória disponível ao consumidor, assim, é natural que os participantes da pesquisa se mostrem indiferentes nessa avaliação e, portanto, classificando o Recurso como “Não há impacto” para fins de valoração.

Além do mais, é curioso notar que os próprios consumidores estão inseguros quanto a este Recurso dentro deste subatributo, já que 40% deles estão pessimistas ou extremamente pessimistas e apenas 22,5% são otimistas ou extremamente otimistas. Nas respostas obtidas para avaliação deste subatributo, se destaca, também, os geradores, produtores e distribuidores, já que dos 17 participantes, 7 são indiferentes e os outros 10 estão igualmente divididos entre ao pessimismo e ao otimismo, conforme tabela 24.

Tabela 24: Distribuição das respostas dos En-In externos no subtributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Eficiência tributária.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	4	1	3	0
Pessimista	5	1	2	0
Indiferente	6	1	7	1
Otimista	2	1	3	0
Extremamente Otimista	1	0	2	0

Subtributo Projeto e logística:

A análise deste subtributo para o Recurso estão na coluna 5.3. do Apêndice O e, conforme mostrado, se destaca ainda mais a indiferença por parte dos participantes da pesquisa, já que 52,5% indicaram estar indiferentes quanto a este Recurso neste subtributo. Até porque, mais uma vez, não há como aplicar uma análise pragmática a respeito de estrutura logística em uma oportunidade regulatória para os consumidores frente a este Recurso.

Tabela 25: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Eficiência tributária.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	5	1	3	0
Pessimista	3	0	2	0
Indiferente	8	2	10	1
Otimista	2	1	1	0
Extremamente Otimista	0	0	1	0

6.5.13 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

É um dos seis Recursos que não possuem vida útil, considera-se a durabilidade perene. Assim, o mesmo é classificado como “N/A com baixo impacto positivo” e, portanto, para fins de valoração como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

Com a implantação deste Recurso há economia financeira na conta de energia da unidade de ensino, devido à isenção tributária, no entanto, isso não significa redução do volume de energia. Logo é atribuído ao Recurso o valor 0, o que o classifica como “Não há impacto”.

6.6 Ajuste de demanda contratada

É um serviço relativamente fácil de ser feito, sem que seja necessário dispêndio de muito tempo de trabalho ou conhecimento técnico detalhado. Por ser balizado em regras do setor de energia, o Recurso é estudado de maneira mais detalhada na Dimensão Política e, por trazer bom retorno financeiro quando bem implementado, também é estudado de forma mais detalhada nessa Dimensão, nas demais, o Recurso é analisado de forma mais superficial.

6.6.1 Dimensão Ambiental

No que tange à Dimensão Ambiental, pelos próprios motivos apresentados anteriormente, o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, excetuando-se os subtributos Demanda de água, consumo e vazão e Gases do efeito estufa, para os quais deve ser atribuído o valor zero, ou seja, não há nenhuma redução ou aumento no consumo de água, bem como, emissão de CO₂.

O que, portanto, o classifica como “Não há impacto” em todos os subtributos dessa Dimensão.

6.6.2 Dimensão Social

O Recurso se trata de um serviço que não exige muito conhecimento técnico sobre o tema, tampouco, numerosa mão de obra especializada, permitindo que o Recurso seja implantado pelos próprios colaboradores da empresa estudada, ou mesmo por um único colaborador que tenha conhecimento básico de assuntos regulatório do setor

energético, considera-se nesse caso, a necessidade da atuação de um engenheiro, logo, cria-se uma vaga de emprego, ao mesmo tempo não é feito investimento para implantação do projeto e, por fim, são gerados R\$112.860,00 em renda extra durante implantação do Recurso, considerando o período de 1 ano para implantação e acompanhamento junto à distribuidora de energia.

Também não há nenhum impacto na percepção de conforto de clientes, terceiros ou colaboradores da unidade de ensino estudada.

Os resultados das análises feitas estão apresentados no Apêndice L e melhor explicados abaixo.

6.6.3 Atributo Geração de empregos

Sendo criada apenas uma vaga de emprego pelo período de um ano, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, uma vez que, quando comparado com outros Recursos, são criadas 4 vagas na média.

6.6.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Este Recurso causa impacto direto apenas no subatributo Desenvolvimento humano, conforme explicado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Não há ocupação de espaço com a implantação deste Recurso, portanto ele é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

O Recurso não exige investimento inicial, logo é classificado como “Não há impacto”.

Subatributo Desenvolvimento humano:

Já que o Recurso cria um posto de trabalho a ser preenchido por engenheiro e, sabendo que o projeto é avaliado pelo período de um ano, gera-se uma renda neste período R\$112.860,00, o classificando como “Alto impacto positivo”, por estar acima da média, R\$100.180,67.

6.6.5 Percepção de conforto

É um serviço que não causa nem tipo de impacto espacial, olfativo, visual ou auditivo, logo nos 4 subatributos do atributo ele é classificado como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, para fins de valoração, como “Não há impacto”.

6.6.6 Dimensão Política

Nesse Recurso em 4 subatributos não há nenhum impacto, entretanto, em 1 há impacto positivo e em outro impacto negativo.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.6.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Apenas o primeiro grupo se mostra otimista quanto à aplicação do Recurso, os demais grupos estão indiferentes com esse Recurso.

As respostas detalhadas estão nas colunas 6.1, 6.2 e 6.3 do Apêndice O.

6.6.8 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos. As respostas obtidas para este subatributo estão na coluna 6.1 do Apêndice O.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

Ajustar a demanda da unidade de ensino é uma opção de perfil de consumo da empresa consumidora de energia para classificação dentro da concessionária de energia de sua região. Nesse caso não há nenhum tipo de norma jurídica que impacte de alguma forma no Recurso analisado, assim, ele é categorizado como “Não há nenhum instrumento político”, o que o deixa classificado como “Não há impacto” para valoração.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.6.9 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia sobre o tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso.

Posse e/ou propriedade

Embora seja um Recurso de fácil implantação e ganho imediato, não há total controle por parte da empresa consumidora junto a este Recurso, dado que se trata de regulamentações criadas e mantidas pelos órgãos do setor elétrico brasileiro. Com esta constatação, os pesquisadores categorizam o Recurso como “N/A com baixo impacto negativo”, o que o coloca como “Baixo impacto negativo” para valoração.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”.

6.6.10 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão há peculiaridades para este Recurso e os outros 4 que também não exigem investimento inicial para implantação.

Dentro do atributo Custo de geração a análise é extremamente simples, dado que sem investimento inicial não é possível calcular a TIR, VPL e *Payback*, dentro do atributo Domínio tecnológico a avaliação é feita conforme percepção obtida com os En-In externos e, por fim, no atributo Potencial energético, a análise também é simples por se tratar de Recurso que não possui vida útil e não gera economia de energia.

6.6.11 Atributo Custo de geração

Não há investimento inicial para implantação deste Recurso, nesse caso, por ser um Recurso que pode gerar economia para a empresa estudada sem que haja desembolso de caixa, o mesmo é classificado como “Alto impacto positivo”.

No entanto, não deve ser desconsiderado o ótimo resultado financeiro que este Recurso pode trazer depois de implementado.

Conforme dados de perfil da unidade apresentados no gráfico da figura 15, é fácil notar que a unidade não está com o nível de demanda contratada ideal. Enquanto a demanda contratada é de 200kW, a média da demanda mensal registrada é 370,2kW e o máximo 487,4kW, em apenas um mês, julho de 2019, a demanda registrada igualou-se à demanda contratada.

Dentro deste cenário, são feitas duas diferentes análises e simulações de demanda contratada, na primeira, apresentada de maneira detalhada no Apêndice T, simula-se o ajuste da demanda contratada de 200kW para 487,4kW e na segunda, apresentada de maneira detalhada no Apêndice U, de 200kW para 370,21kW.

Na primeira simulação o VPL em cinco anos é de R\$258.542,24 e o saving operacional total no mesmo período de R\$329.155,32. Já na segunda simulação, tais índices são, respectivamente, R\$258.626,30 e R\$329.257,59.

Dado os resultados financeiros obtidos acima, mesmo que não seja possível calcular os subatributos TIR, Índice de Investimento/VPL e *Payback*, eles foram classificados como “N/A com alto impacto positivo”.

6.6.12 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos à organização e as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo é feita com base nas respostas da coluna 6.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 4, ou seja, os En-In estão otimistas quanto a este Recurso dentro deste Subatributo, classificando-o, portanto, como “Baixo impacto positivo”.

Apenas 12% dos participantes de se mostram pessimistas ou extremamente pessimistas, talvez por considerarem um Recurso de fácil implantação que, na realidade, não exigem algum equipamento ou tecnologia específicos, mas sim, conhecimento técnico suficiente.

Tabela 26: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Ajuste da demanda.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	1	0	2	0
Pessimista	1	0	1	0
Indiferente	6	1	3	1
Otimista	9	2	9	0
Extremamente Otimista	1	1	2	0

Subatributo Projeto e logística:

As respostas para análise deste subatributo estão na coluna 6.3. do Apêndice O. Conforme visualizado, os En-In se mostram indiferentes quanto ao Recurso, tal fato pode se dar por se tratar de uma prestação de serviço sem muita complexidade. Mesmo assim, ainda há uma tendência ao otimismo por parte dos participantes da pesquisa, já que 40% se mostraram otimistas ou extremamente otimistas em suas respostas.

Tabela 27: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ajuste de demanda.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	2	0	2	0
Pessimista	1	0	5	0
Indiferente	7	3	3	1
Otimista	7	0	4	0
Extremamente Otimista	1	1	3	0

6.6.13 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

Por ser uma opção regulatória junto às concessionárias de energia, este é um dos 6 Recursos que não possuem vida útil, considera-se esse Recurso como durabilidade perene, assim, o mesmo é classificado como “N/A com baixo impacto positivo” e, portanto, para fins de valoração é classificado como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

A vantagem na implantação deste é a redução financeira na conta de energia, o que é conseguido ao pagar menor demanda contratada ou reduzir o gasto com ultrapassagem de demanda. No entanto, não há redução no volume de energia consumida, assim é atribuído ao Recurso o valor 0 neste subatributo, o que o classifica, para fins de valoração, como “Não há impacto”.

6.7 Sistema para monitoramento do consumo de energia elétrica

Este Recurso é um excelente sistema para gestão da conta de energia, o que não significa, necessariamente, que irá reduzir o consumo de energia. Tal redução deve vir seguida de ações por parte dos responsáveis pela conta de energia, sendo elas elaboradas com base no resultado obtido através da utilização do sistema. De qualquer forma, sua implantação causa impactos significativos na Dimensão Social e pouco impacto nas outras Dimensões.

6.7.1 Dimensão Ambiental

Não é percebido nenhum impacto ambiental através da implantação deste Recurso, seja positivo ou negativo. O que faz com que seja categorizado em todos os subatributos como “N/A sem nenhum impacto”, excetuando-se os subatributos Demanda de água, consumo e vazão e Gases do efeito estufa, para os quais deve ser atribuído o valor zero, ou seja, não há nenhuma redução ou aumento no consumo de água, bem como, emissão de CO₂.

O que, portanto, o classifica como “Não há impacto” em todos os subatributos da Dimensão Ambiental.

6.7.2 Dimensão Social

Este Recurso se trata de um serviço que pode ser prestado de forma remota, sendo necessário apenas a inserção de informações necessárias em cada fatura de energia da unidade de ensino.

Os resultados das análises feitas estão apresentados no Apêndice L e melhor explicados abaixo.

6.7.3 Atributo Geração de empregos

Com a implantação deste Recurso são criadas duas vagas de emprego, sendo um engenheiro e um assistente, ambos alocados na empresa prestadora de serviço, conforme informado pela empresa estudada. Logo, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média encontrada, 4 postos de trabalho.

6.7.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Este Recurso causa impacto, de maneira positiva, apenas no subtributo Desenvolvimento humano.

Subtributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Sabendo que este Recurso não ocupa nenhum espaço ou mesmo evita que algum espaço seja ocupado, ele é categorizado como “N/A sem nenhum impacto” e, portanto, classificado como “Não há impacto”.

Subtributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Não há investimento feito pela empresa quanto a este Recurso, uma vez que a empresa contratada é remunerada mensalmente, assim, o mesmo é classificado como “Não há impacto”.

Subatributo Desenvolvimento humano:

Já que o Recurso cria um posto de trabalho a ser preenchido por 1 engenheiro e 1 assistente e, sabendo que o projeto é avaliado pelo período de um ano, gera-se uma renda neste período R\$137.940,00, o classificando como “Alto impacto positivo”, por estar acima da média, R\$100.180,67.

6.7.5 Percepção de conforto

O Recurso se trata de um serviço realizado a distância, ou seja, não é feito na unidade de ensino estudada ou qualquer outro escritório corporativo. Logo, não há nenhum impacto positivo ou negativo neste subatributo, o que o classifica como “Não há impacto” em qualquer um dos 4 subatributos.

6.7.6 Dimensão política

Embora não haja nenhum subatributo com impacto negativo, apenas 1 causa impacto positivo e os demais não causam nenhum impacto na valoração final.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.7.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos;

Consumidores. Todos esses agentes estão indiferentes quanto à implantação deste Recurso

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho, mais especificamente entre as colunas 7.1 a 7.3.

6.7.8 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas na coluna 7.1 do Apêndice O.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

O Recurso Sistema para monitoramento do consumo de energia se trata de um sistema de gestão de energia sem nenhuma norma jurídica que impacte de alguma forma no Recurso analisado, assim, ele é categorizado como “Não há nenhum instrumento político”, o que o deixa classificado como “Não há impacto” para fins de valoração.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.7.9 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimensão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisada sobre o tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Dado que o Recurso se trata de uma tecnologia em nuvem adquirida pela empresa consumidora através do estabelecimento do contrato pelo período de um ano de prestação de serviço e pagamento mensal, entende-se que há total controle e propriedade sobre o mesmo. Assim, dentro deste contexto, os pesquisadores categorizam o Recurso como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o, portanto, como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”.

6.7.10 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão há peculiaridades para este Recurso e os outros 3 que também não exigem investimento inicial para implantação.

Dentro do atributo Custo de geração a análise é extremamente simples, dado que sem investimento inicial não é possível calcular a TIR, VPL e *Payback*, dentro do atributo Domínio tecnológico a avaliação é feita conforme percepção obtida com os En-In

externos e, por fim, no atributo Potencial energético, a análise também é simples por se tratar de Recurso que não possui vida útil e não gera economia de energia.

6.7.11 Atributo Custo de geração

Não há investimento inicial para implantação deste Recurso, nesse caso, por ser um Recurso que pode gerar economia para a empresa estudada sem que haja desembolso de caixa, o mesmo é classificado como “Alto impacto positivo”.

Ao mesmo tempo, sabendo que com a ausência de investimento inicial para análise econômica e financeira, não há com calcular a TIR, o Índice Investimento/VPL e o *payback*, portanto, nestes 3 subatributos o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, sendo classificado como “Não há impacto”.

6.7.12 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos e as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento:

A análise deste subatributo é feita com base nas respostas da coluna 7.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3, ou seja, os En-In estão indiferentes quanto a este Recurso dentro deste Subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto” para vias de valoração.

Também há aqui uma leve tendência ao otimismo quanto a este Recurso, dado que 55% responderam estar otimistas ou extremamente otimistas e, por outro lado, 20% responderam estar pessimistas ou extremamente pessimistas.

Tabela 28: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Sistema para monitoramento do consumo de energia.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	1	0	0	0
Pessimista	3	2	2	0
Indiferente	4	0	5	1
Otimista	7	1	8	0
Extremamente Otimista	3	1	2	0

Subatributo Projeto e logística:

Também na análise deste subatributo para este Recurso, cujas respostas estão na coluna 7.3. do Apêndice O, os En-In se mostram indiferentes quanto ao Recurso, no que tange a este subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto”.

Conforme a tabela 29, nota-se um grande equilíbrio entre as respostas, 30% dos participantes se mostram pessimistas ou extremamente pessimistas, outros 30% se mostram otimistas ou extremamente otimistas, enquanto que, os 40% restantes estão indiferentes.

Tabela 29: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Sistema para monitoramento do consumo de energia.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
-------	------------	---	--------------------------------------	---------

Extremamente Pessimista	3	1	0	0
Pessimista	2	1	5	0
Indiferente	6	1	8	1
Otimista	6	1	2	0
Extremamente Otimista	1	0	2	0

6.7.13 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

Por mais que, contabilmente, sistemas passem por depreciação anual, não há como estabelecer vida útil ao Recurso, o mesmo deixa de ser usado quando se tornar obsoleto, sendo substituído por outro mais eficiente no mercado.

Portanto, este Recurso é classificado como “N/A com baixo impacto positivo” e, para fins de valoração, como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

O implantação deste Recurso objetiva tornar mais eficiente a gestão da conta de energia, dado que, através do sistema o gestor tem visão detalhada sobre o perfil de consumo de energia da unidade.

Essa ferramenta, não necessariamente, vai proporcionar redução da conta de energia em Reais ou em volume consumido, portanto, é atribuído o valor 0 neste subatributo, o que o classifica, para fins de valoração, como “Não há impacto”.

6.8 Ações educativas para redução do consumo de energia

Como já explicado, é um Recurso fácil de ser implementado sem que seja exigido esforços para contratação de parceiros externos ou alocação de muito tempo de trabalho para sua conclusão

6.8.1 Dimensão Ambiental

Este recurso não causa impactos direto nos atributos da Dimensão, ele apenas incentiva a correta utilização dos demais recursos, o que não se sabe se haverá efeito ou não, ou seja, não é possível mensurar os impactos na conta de energia após a implantação deste Recurso.

Por esse motivo o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, excetuando-se os subatributos Demanda de água, consumo e vazão e Gases do efeito estufa, para os quais deve ser atribuído o valor zero, ou seja, não há nenhuma redução ou aumento no consumo de água, bem como, emissão de CO₂. O que, portanto, o classifica como “Não há impacto” em todos os subatributos da Dimensão Ambiental.

6.8.2 Dimensão Social

Apesar de ser um Recurso que não exige muita complexidade ou *know how*, entende-se aqui que é contratada uma empresa especializada para execução do serviço o que, naturalmente, gera impacto social, conforme mostrado no Apêndice L e explicado nos atributos e subatributos abaixo.

6.8.3 Geração de empregos

Dentro do subatributo Empregos diretos, registra-se que há a criação de uma vaga para interna para cargo de engenheiro, ou seja, dentro da própria empresa estudada. Com este contexto, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, uma vez que, quando comparado com outros Recursos, são criadas 4 vagas na média.

6.8.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Este Recurso causa impacto direto apenas no subatributo Desenvolvimento humano, conforme explicado em seguida.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

O Recurso não ocupa nenhum espaço para sua implantação, logo, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

O Recurso não exige aplicação inicial, ou seja, não há investimento inicial, o que o faz que seja classificado como “Não há impacto”.

Subatributo Desenvolvimento humano:

Já que o Recurso cria um posto de trabalho a ser preenchido por engenheiro em uma empresa especializada para execução do serviço e, sabendo que o projeto é avaliado pelo período de um ano, gera-se uma renda neste período R\$112.860,00, o classificando como “Alto impacto positivo”, por estar acima da média, R\$100.180,67.

6.8.5 Percepção de conforto

O Recurso se trata de um serviço realizado internamente na empresa, em que não há instalação de equipamentos, além de qualquer outra interferência que possa acarretar na alteração da percepção de conforto visual, sonoro, olfativo ou térmico. Portanto, Recurso é categorizado nestes 4 subatributos como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”.

6.8.6 Dimensão Política

Nesse Recurso apenas 2 subatributos causam impacto negativo e os outros 4 não causam nenhum impacto na valoração final.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.8.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores. Apenas o primeiro grupo se mostra otimista quanto à aplicação do Recurso, os demais grupos estão indiferentes com esse Recurso.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho.

6.8.8 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do

questionário aos En-In externos. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 8.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

O Recurso Ações educativas não é embasado por nenhum instrumento jurídico, não há nenhuma norma jurídica que, de alguma forma, dificulta ou facilite sua implantação, assim, o mesmo é categorizado como “Não há nenhum instrumento político”, classificando-o, portanto, como “Não há impacto”.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.8.9 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimensão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisadas sobre tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso. Já para o subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Esse Recurso nada mais é do que um serviço contratada pela empresa consumidora de uma consultoria de energia, podendo também ser realizado pela própria empresa consumidora. Assim, entende-se que essa tem total controle sobre o serviço, portanto, categoriza-se como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”.

6.8.10 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão há peculiaridades para este Recurso e os outros 4 que também não exigem investimento inicial para implantação.

Dentro do atributo Custo de geração a análise é extremamente simples, dado que sem investimento inicial não é possível calcular a TIR, VPL e *Payback*, dentro do atributo Domínio tecnológico a avaliação é feita conforme percepção obtida com os En-In externos e, por fim, no atributo Potencial energético, a análise também é simples por se tratar de Recurso que não possui vida útil e não gera economia de energia.

6.8.11 Atributo Custo de geração

Não há investimento inicial para implantação deste Recurso, além do mais, por se tratar de um Recurso que pode gerar economia sem que haja desembolso de caixa, o mesmo é classificado como “Alto impacto positivo”.

Ao mesmo tempo, sabendo que com a ausência de investimento inicial para análise econômica e financeira, não há com calcular a TIR, Índice Investimento/VPL e o

payback, portanto, nestes 3 subatributos o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto” e classificado como “Não há impacto”.

6.8.12 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos e suas análises são feitas com base na percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo é feita com base nas respostas da coluna 8.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3, ou seja, os En-In estão indiferentes quanto a este Recurso dentro deste Subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto” para valoração.

Embora haja uma leve tendência ao otimismo quanto a este Recurso, dado que 47,5% responderam estar otimistas ou extremamente otimistas, é interessante notar que uma boa parte dos participantes pessimistas quanto ao Recurso, principalmente os próprios Consumidores, já que 6 dos 18 que participaram da pesquisa se dizem pessimistas ou extremamente pessimistas.

Tabela 30: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Ações educativas.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	3	0	0	0
Pessimista	3	1	6	8

Indiferente	4	0	3	1
Otimista	6	1	6	0
Extremamente Otimista	2	2	8	0

Subatributo Projeto e logística:

Também na análise deste subatributo para este Recurso, cujas respostas estão na coluna 8.3. do Apêndice O e mostram que os En-In são indiferentes, classificando o Recurso, portanto, como “Não há impacto”.

Há uma grande igualdade nas respostas de avaliação, 35% dos participantes estão pessimistas ou extremamente pessimistas, outros 35% são indiferentes e 30% restante são otimistas ou extremamente otimistas.

Mais uma vez, é interessante notar que a maior parte dos consumidores (7 participantes) se mostram pessimistas ou extremamente pessimistas quanto a este Recurso neste subatributo, apesar de se tratar de um Recurso que não exigem muito conhecimento técnico para ser elaborado e implantado.

Tabela 31: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ações educativas.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	4	1	0	0
Pessimista	3	0	6	0
Indiferente	6	1	6	1
Otimista	5	0	2	0
Extremamente Otimista	0	2	3	0

6.8.13 Atributo Potencial Energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo de sua vida útil. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

Não existe a necessidade de discussões sobre a vida útil de ações educativas, uma vez que estas são elaboradas e aplicadas conforme a panorama do ambiente em que está inserida e conforme o objetivo proposto à ela. Assim, o Recurso é classificado como “N/A com baixo impacto positivo” e, para fins de valoração, como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

Apesar de ser um projeto de eficiência energética e gestão de energia, não é possível atribuir às ações educativas efetivas reduções no consumo da conta de energia. Portanto, é atribuído o valor 0 neste subatributo, o que o classifica, para fins de valoração, como “Não há impacto”.

6.9 Enquadramento tarifário

Como já explicado este é um Recurso com propósito de reduzir o valor da conta de energia em Reais, o que o deixa mais fácil de ser analisado.

A avaliação deste Recurso é muito similar ao Recurso Ajuste da demanda, pois ambos são pautados em normas e regulamentos da Aneel.

6.9.1 Dimensão Ambiental

Este Recurso não causa impactos direto nos atributos da Dimensão, por esse motivo o mesmo passa a ser categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, excetuando-se os subatributos Demanda de água, consumo e vazão e Gases do efeito estufa, para os quais deve ser atribuído o valor zero, ou seja, não há nenhuma redução ou aumento no consumo de água, bem como, emissão de CO₂.

Dadas as características acima, o Recurso é classificado como “Não há impacto” em todos os subatributos da Dimensão Ambiental.

6.9.2 Dimensão Social

Apesar de ser um Recurso que não exige muita complexidade ou *know how*, entende-se aqui que é necessário a alocação de um engenheiro com conhecimento básico do mercado de energia para execução do serviço o que, naturalmente, gera impacto social, conforme mostrado no Apêndice L e explicado nos atributos e subatributos abaixo.

6.9.3 Geração de empregos

Dentro do subatributo Empregos diretos, registra-se que há a criação de uma vaga para interna para cargo de engenheiro, seja dentro da própria empresa estudada ou mesmo em um consultor contratado. Com este contexto, o Recurso é classificado como “Baixo impacto positivo”, uma vez que, quando comparado com outros Recursos, são criadas 4 vagas na média.

6.9.4 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Este Recurso causa impacto direto apenas no subatributo Desenvolvimento humano.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Não há uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, tão pouco comparar este com os demais, assim sendo, considera-se que não há impacto deste Recurso no subatributo, portanto, o mesmo é categorizado como “N/A sem nenhum impacto”, dado que, não ocupa nenhum tipo de espaço que prejudique o funcionamento ou operação da unidade de ensino, o que o classifica como “Não há impacto”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

O Recurso não exige desembolso monetário, ou seja, não há investimento inicial, o que o faz que seja classificado como “Não há impacto”.

Subatributo Desenvolvimento humano:

Já que o Recurso cria um posto de trabalho a ser preenchido por engenheiro em uma empresa especializada para execução do serviço e, sabendo que o projeto é avaliado pelo período de um ano, gera-se uma renda neste período R\$112.860,00, o classificando como “Alto impacto positivo”, por estar acima da média, R\$100.180,67.

6.9.5 Percepção de conforto

Se trata de um serviço realizado internamente na empresa, em que não há instalação de equipamentos, além de qualquer outra interferência que possa acarretar na alteração da percepção de conforto visual, sonoro, olfativo ou térmico. Portanto, o Recurso é categorizado nestes 4 subatributos como “N/A sem nenhum impacto” e, logo, classificado como “Não há impacto”.

6.9.6 Dimensão Política

No Recurso 6 subatributos não causam nenhum impacto na valoração, no entanto há 1 que causa impacto positivo e outro que causa impacto negativo.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.9.7 Atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores. Apenas o primeiro grupo se mostra otimista quanto à aplicação do Recurso, os demais grupos estão indiferentes com esse Recurso.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho.

6.9.8 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 9.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

O Recurso Enquadramento tarifário não é embasado por nenhum instrumento jurídico, não há nenhuma norma jurídica que, de alguma forma, dificulta ou facilite sua implantação, assim, o mesmo é categorizado como “Não há nenhum instrumento político”, classificando-o, portanto, como “Não há impacto”.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.9.9 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimensão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografia pesquisada sobre o tema para avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade do Recurso.

Posse e/ou propriedade

Embora seja um Recurso de fácil implantação e ganho imediato, não há total controle por parte da empresa consumidora junto a este Recurso, dado que se trata de regulamentações criadas e mantidas pelos órgão do setor elétrico brasileiro. Com esta constatação, categoriza-se o Recurso como “N/A com baixo impacto negativo”, o que o coloca como “Baixo impacto negativo” para a valoração final.

Integração energética

Com a implantação de Recurso não há redução do consumo de energia do SIN, portanto é classificado como “Não há impacto”.

6.9.10 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão há peculiaridades para este Recurso e os outros 4 que também não exigem investimento inicial para implantação.

Dentro do atributo Custo de geração, por não haver investimento inicial, a análise é extremamente simples, sem investimento inicial não é possível calcular a TIR, VPL e *Payback*. Já dentro do atributo Domínio tecnológico a avaliação é feita conforme percepção obtida com os En-In externos e, por fim, no atributo Potencial energético, a análise também é simples por se tratar de Recurso que não possui vida útil e não gera economia de energia.

6.9.11 Atributo Custo de geração

Por se tratar de um Recurso que pode gerar economia para a empresa estudada sem que haja desembolso de caixa, o mesmo é classificado como “Alto impacto positivo”.

Não havendo investimento inicial, não é possível calcular a TIR, Índice Investimento/VPL e *payback*. Logo nestes 3 subatributos o Recurso é categorizado como “N/A sem nenhum impacto” e classificado como “Não há impacto”.

6.9.12 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos à organização e as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento:

A análise deste subatributo é feita com base nas respostas da coluna 9.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 3,

ou seja, os En-In estão indiferentes quanto a este Recurso dentro deste Subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto” para valoração.

Há uma grande relevância aqui para a sensação de otimismo quanto ao Recurso neste subatributo, dado que 50% dos participantes se consideram otimistas ou extremamente otimistas e 22,5% estão pessimistas ou extremamente pessimistas.

Tabela 32: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no Recurso Enquadramento tarifário.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	1	0
Pessimista	4	0	4	0
Indiferente	6	1	3	1
Otimista	6	2	7	0
Extremamente Otimista	2	1	2	0

Subatributo Projeto e logística:

Também na análise deste subatributo para este Recurso, cujas respostas estão na coluna 9.3. do Apêndice O, os En-In se mostram indiferentes quanto ao Recurso, no que tange a este subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto”.

Deve-se destacar aqui a percepção negativa por parte dos consumidores e do grupo formado pelos geradores, produtores e distribuidores, já que não se trata de um Recurso que não prejudica, operacionalmente, os En-In deste último grupo e, ao mesmo tempo, gera um benefício financeiro significativo para os consumidores.

Tabela 33: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no Recurso Ações educativas.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	1	0	1	0
Pessimista	5	0	3	0
Indiferente	6	3	6	1
Otimista	6	1	5	0
Extremamente Otimista	0	0	2	0

6.9.13 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil do Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Subatributo Vida útil:

Muito similar ao Recurso ajuste de demanda, esse se trata de uma oportunidade regulatória em que o consumidor pode se encaixar, conforme seu perfil de consumo de energia.

Então, mais uma vez, se trata de um Recurso em que não há degradação ou depreciação para estimar sua vida útil, logo, é aplicado a ele a classificação “N/A com baixo impacto positivo”, o que, para fins de valoração, classifica-se como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Volume de energia:

Mais uma vez, aqui também há ganho financeiro ao reduzir o consumo da conta de energia em Reais, porém, em nada esse Recurso reduz o consumo em volume de energia. Logo, é atribuído a ele o valor zero nesse subatributo, o que o classifica como “Não há impacto” para valoração.

6.10 Autoprodução de energia – energia solar e geradores a Diesel (RELO)

Como já explicado, a valoração da geração de energia solar e geração de energia através dos geradores a Diesel é feita como se fosse apenas um Recurso, uma vez que, um dos propósitos de se tornar um autoprodutor de energia é poder se ver “livre” da distribuidora.

Portanto, ao longo de toda a valoração deste Recurso são ponderados os impactos oriundos da utilização de geradores a Diesel, bem como, das placas solares.

6.10.1 Dimensão Ambiental

A valoração nessa Dimensão é feita com base em números obtidos junto à empresa analisada e com base na bibliografia especializada sobre geradores a Diesel e energia solar. Considera-se nas análises os impactos causados pela energia solar, bem como, a utilização de gerador a Diesel.

6.10.2 Atributo meio terrestre

A utilização de gerador movido a fonte de energia fóssil, no caso o Diesel, gera resíduos que são eliminados no meio ambiente (EPE, 2005), além do mais, a utilização de placas solares para geração de energia acarreta em futura eliminação de dejetos, após inutilização das mesmas.

Apesar das placas solares serem instaladas sobre os telhados do prédio onde funciona a unidade de ensino e não ocuparem nenhum espaço adicional no solo, geradores a Diesel, por outro lado, ocupam espaço dentro do prédio da unidade onde o mesmo deve ser instalado.

Assim, para o subatributo Dejetos, ainda que não seja possível calcular a quantidade de dejetos eliminados, categoriza-se o Recurso como “N/A com baixo impacto negativo”, o que o classifica como “Baixo impacto negativo”.

O mesmo vale para o subatributo Ocupação do solo, o Recurso também é categorizado como “N/A com baixo impacto negativo” e, portanto, classificado como “Baixo impacto negativo”.

6.10.3 Atributo meio aquático

Este subatributo é comparado através de considerações e análises feitas com as duas fontes de energia do recurso, a energia solar e a energia gerada pelo gerador a Diesel.

No primeiro subatributo é feita a análise matemática, possibilitando a comparação dos resultados com os outros Recursos, enquanto, no segundo subatributo é analisado através de considerações a respeito das características de funcionamento de cada uma das fontes de energia.

Subatributo Demanda de água, consumo e vazão:

A análise aqui é feita comparando o consumo de água através da utilização do gerador a Diesel e energia solar, em relação ao consumo de água, caso o mesmo volume de energia fosse todo consumido da rede, considerando que o gerador a Diesel consome o volume de água conforme o combustível fóssil petróleo, na tabela 7.

Dentro desta lógica, obtém-se que o volume de água economizado é de 19.092,27M³, conforme demonstrado na tabela 34.

Tabela 34: Consumo de água em m³ por fonte de energia

Fonte da energia	Consumo de energia kWh	Consumo de água
Rede elétrica durante todo o dia	1.132.815,10kWh	82.773,84
Solar	115.804,51	125,07
Gerador	156.087,35	618,10
Rede elétrica durante a madrugada	860.923,24	62.938,40
Redução no consumo de água		19.092,27

Sabendo que este número está abaixo da média simples encontrada, quando comparado com os demais Recursos, 19.848,38 m³, porém, acima de 0, ele é classificado como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Qualidade da água e emissão de poluentes:

Diferentemente do subatributo anterior, neste não é possível fazer análise matemática para estabelecer uma comparação entre os subatributos, assim, é considerado que as placas solares não prejudicam a qualidade da água e que o gerador a Diesel por eliminar óleo dos motores pode prejudicar a qualidade da água. Sendo possível, portanto, categoriza-lo como “N/A com baixo impacto negativo”, o que o classifica como “Baixo impacto negativo”.

6.10.4 Atributo meio aéreo

Como ocorre no meio aquático, este atributo é analisado de duas formas, no primeiro subatributo, Gases do efeito estufa, é utilizado cálculos para obtenção do resultado, enquanto que no segundo, Gases degradantes da camada de ozônio, não é possível

elaborar cálculo, já que o Recurso não fornece dados suficientes para tal cálculo, assim, a avaliação é feita com base em fontes bibliográficas.

Subatributo Gases do efeito estufa:

Primeiro deve ser calculado a emissão de CO₂ caso a unidade estivesse consumindo energia apenas da rede elétrica da distribuidora, em seguida, deve-se calcular o volume de emissão de CO₂ através do consumo de energia das fontes da própria unidade, energia solar e gerador a Diesel e, em conjunto com essas duas, o volume emitido de CO₂ através do consumo de energia oriunda da rede no momento em que as outras duas fontes geradoras de energia não estivessem funcionando. Com isso, é possível obter a diferença da emissão de CO₂ na atmosfera, conforme mostrado na tabela 35.

Tabela 35: Emissão de CO₂ em toneladas pelo período de 1 ano

Fonte da energia	Consumo de energia kWh	Emissão de CO ₂
Rede elétrica: durante todo o dia	1.132.815,10kWh	99,64
Solar	115.804,51	00,00
Gerador	156.087,35	5,59
Rede elétrica durante a madrugada	860.923,24	75,76
Redução no consumo de água		18,29

Uma vez que a redução da emissão de CO₂ na atmosfera está abaixo da média encontrada quando comparado com os demais Recursos, 26,24, este Recurso passa a ser classificado como “Baixo impacto positivo”.

Subatributo Gases degradantes da camada de ozônio:

Não há forma de fazer uma análise matemática neste subatributo, assim, considera-se a utilização das três fontes em conjunto, principalmente por conta da energia solar, não emite gases degradantes da camada de ozônio, porém, não reduzem a emissão de tais gases na atmosfera, assim, o mesmo é categorizado como “N/A com baixo impacto positivo”, classificado em “Baixo impacto positivo”.

6.10.5 Dimensão Social

Nessa Dimensão são feitas diferentes análises, há tanto análises matemáticas como categorização com base em pesquisas bibliográficas e informações fornecidas pela própria empresa estudada.

Todos os resultados das análises feitas aqui estão descritas no Apêndice L e detalhadas nos tópicos abaixo.

6.10.6 Atributo Geração de empregos

Antes de qualquer informação, menciona-se que, para um projeto deste porte e especificação técnica, é necessário a contratação de empresas especializadas nas tecnologias aqui envolvidas.

Para este Recurso criadas 7 vagas, sendo 1 engenheiro, 5 eletricitas e 1 assistente administrativo.

Logo, com este Recurso são geradas mais postos de trabalho do que a média encontrada quando comparado com os demais Recursos, 4, o que o classifica como “Alto impacto positivo” para valoração.

6.10.7 Atributo Impacto social e desenvolvimento

Os subatributos deste atributo são avaliados de duas formas diferentes, em dois deles são feitas análises matemáticas, enquanto em outro há categorizações feitas, conforme mostrado no Apêndice L e detalhado abaixo.

Subatributo Impacto social devido ao espaço ocupado:

Embora não haja uma maneira clara e objetiva para calcular o impacto de um Recurso, considera-se que a mobilização de um gerador a Diesel na unidade de ensino exige a ocupação de determinado espaço, independentemente onde o equipamento for instalado. Tal condição faz com que o mesmo seja categorizado como “N/A com alto impacto negativo”.

Subatributo Atividades econômicas e infraestrutura:

Como atividade econômica entende-se o investimento necessário para implantação do Recurso Energético. Aqui o Recurso é classificado como “Alto impacto positivo”, uma vez que o valor de investimento identificado, R\$638.406,69, mais que o dobro da média obtida, R\$311.675,98

Subatributo Desenvolvimento humano:

Sabendo que 7 funcionários são alocados para o projeto deste Recurso e com base na tabela 5 de cargos e salários, tem-se que a a renda gerada com a implantação do recurso é de R\$97.185,00, já que, também é considerado o prazo de 1 mês para conclusão deste projeto. Conseqüentemente, o Recurso fica classificado como “Baixo impacto positivo”, por estar abaixo da média encontrada quando comparado entre todos os Recursos, R\$100.180,67.

6.10.8 Percepção de conforto

Os quatro subatributos deste atributo são categorizados com base em pesquisas bibliográficas e informações obtidas na empresa estudada e, em todos eles, o Recurso foi categorizado como “N/A com baixo impacto negativo”, logo, classificado como “Baixo impacto negativo”.

Embora as placas solares não causem nenhum tipo de poluição, nem mesmo a poluição visual, já que estes equipamentos são instalados na cobertura da unidade de ensino, entende-se que o gerador à Diesel causa impacto negativo de maneira visual, sonora, olfativa e térmica.

6.10.9 Dimensão Política

Aqui metade dos subatributos causa impacto positivo e a outra metade não causa nenhum tipo de impacto na valoração final.

Os resultados consolidados estão no Apêndice M e explicados de maneira detalhada abaixo.

6.10.10 Atributo Aceitação, motivação e conjunção de encontro e interesses do En-In

Os subatributos deste atributo estão separados em grupos de En-In: Sociedade Organizada / ONGs / Associações; Geradores, Produtores e Distribuidores; Governos; Consumidores.

Apenas o primeiro grupo se mostra otimista quanto à aplicação do Recurso, os demais grupos estão indiferentes com esse Recurso.

As respostas detalhadas estão no Apêndice O do trabalho, mais especificamente na análise conjunta das colunas 10.1, 10.2 e 10.3.

6.10.11 Atributo Apoio político

Os dois subatributos deste atributo são analisados de forma diferente, sendo que um deles, Aspectos legais, é analisado através das respostas obtidas com o envio do questionário aos En-In externos à empresa. As respostas obtidas para este subatributo estão detalhadas no Apêndice O, mais especificamente, os resultados das coluna 10.1.

Para o outro subatributo, Instrumentos políticos, a análise é feita conforme pesquisas bibliográficas e informações obtidas junto à empresa estudada.

Subatributo Instrumentos políticos:

Há instrumentos políticos que beneficiam de forma positiva a implantação do Recurso, mais especificamente, a energia solar através do convênio de ICMS 16/15, em conjunto com a RN 482/2012. Explica-se aqui que o convênio em questão isenta a energia solar do ICMS, deixando mais atrativa sua comercialização (CONFAZ, 2015).

Desta forma, o Recurso é categorizado como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o como “Alto impacto positivo”.

Subatributo Aspectos legais:

Sabendo que foi obtida a média 3, através das respostas enviadas pelos En-In externos no questionário para avaliação deste subatributo e, conforme metodologia do tópico 4.6.2, entende-se que os participantes da pesquisa consideram o Recurso como “Indiferente”, classificando-o como “Não há impacto”, para fins de valoração.

6.10.12 Atributo Propriedade do Recurso

Neste último atributo da Dimesão Política são consideradas as informações levantadas na empresa estudada e bibliografias pesquisadas sobre o Recurso para

avaliação do subatributo Posse e/ou propriedade. Já no subatributo Integração energética, a avaliação é feita com base nos números obtidos durante análise do subatributo Volume de energia da Dimensão Técnica-Econômica.

Posse e/ou propriedade

Sabendo que este Recurso se trata de equipamentos comprados ou adquiridos através da formalização de contrato entre a empresa consumidora e os fornecedores desses equipamentos, entende-se que a empresa consumidora tem total controle sobre eles, o que torna possível categorizar o Recurso como “N/A com alto impacto positivo”, classificando-o, portanto, como “Alto impacto positivo”.

Integração energética

A energia economizada com a implantação deste Recurso é de 6.797,30MWh ao longo de toda a sua vida útil, estando esse volume acima da média simples encontrada após análise de todos os Recursos de 4.718,84MWh, o Recurso é classificado como “Alto impacto positivo”.

6.10.13 Dimensão Técnica-Econômica

Nessa Dimensão o Recurso é analisado de maneira totalmente quantitativa, são considerados dados numéricos para análises financeiras e técnicas. Foge um pouco deste método de análise os subatributos avaliados através das respostas obtidas com os questionários respondidos pelos En-In externos. Todos os resultados obtidos estão no Apêndice N do trabalho e, especificamente para os atributos de análises financeiras deste Recurso, todas informações necessárias para os cálculos e resultados obtidos estão no Apêndice V do trabalho.

6.10.14 Atributo Custo de geração

Dentre todas as análises financeiras realizadas esta é a mais complexa por se tratar de dois equipamentos em conjunto e cada um destes equipamentos possuem características técnicas e financeiras específicas. Assim sendo, as análises financeiras são feitas de maneira separada para os equipamentos e, sem seguida, consolidadas em um único resultado para apresentação no trabalho, conforme mostrado no Apêndice V.

As premissas utilizadas para cálculos financeiros estão listadas nas tabelas 36 e 37.

Tabela 36: Premissas financeiras para placas solares

Irradiação conforme mapa solar	4,589 kWh/m ² dia
Potência das placas solares	122,40 kWp
Fator de performance das placas solares	79%
Energia gerada ao mês	9.762,23 kWh
Degradação das placas solares após o 1 ^o ano	0,06% ao mês
Degradação das placas solares no 1 ^o ano	0,21% ao mês
Fator de manutenção	0,04% ao mês
Investimento inicial	R\$ 638.406,69

Fonte: baseada em informações obtidas junto à empresa estudada

Sendo que 79% é um valor estimado e pode ser alterado conforme o fator de performance utilizado em outras possíveis análises.

Dentro das informações apresentadas acima, tem-se que a energia gerada ao mês obedece o seguinte cálculo:

$$\text{Economia kWh} = \text{Irradiação} \times \text{Potência} \times \text{Performance} \times \text{Dias no Mês}$$

$$\text{Economia kWh} = 4,589 \times 122,40 \times 79\% \times 22 = 9.762,23\text{kWh}$$

Sabendo que a tarifa de energia no horário FP da unidade de ensino é R\$0,462, o custo evitado de energia com a instalação das placas solares nada mais é do que:

$$\text{Custo evitado R\$} = \text{Economia de energia kWh} \times \text{R\$0,462}$$

Na fórmula demonstra acima o cálculo apenas no primeiro mês após a instalação das placas solares, no entanto, deve-se notar que há degradação da eficiência das placas ao longo do tempo, assim, nos meses seguintes o valor do custo evitado diminui, conforme diminui a economia de energia em kWh.

Tabela 37: Premissas financeiras gerador à Diesel

Custo do Diesel	R\$ 3,66
Manutenção mensal	R\$ 539,92
Funcionamento ao dia	3 horas
Funcionamento ao mês	22 dias
Consumo combustível	53 litros/hora

Fonte: baseada em informações obtidas junto à empresa estudada

Para análise financeira com o gerador à Diesel, deve-se considerar que o equipamento substitui a utilização de energia oriunda da rede por 3 horas, sendo estas o horário ponta, onde a tarifa paga pela unidade de ensino é R\$1,494.

Sabendo que gasto com gerador à Diesel é de R\$13.346,10, ao mês:

$$\text{Gasto com gerador a diesel} = (\text{R\$3,66} \times 3 \times 22 \times 53) + \text{R\$539,92}$$

O valor de redução do consumo de energia é a diferença entre o gasto mensal com gerador à Diesel e o gasto mensal com o consumo de energia da rede durante o horário ponta, conforme apresentado, mês a mês, no Apêndice V.

Subtributo Custo de implantação:

O valor total de investimento, informado diretamente pela empresa estudada, é necessário instalar 360 painéis solares, os quais foram orçados em R\$638.406,69, o que o classifica como “Alto impacto negativo”, dado que o valor está muito acima da média obtida quando comparado com os demais Recursos (R\$311.675,98).

Nota-se que não há investimento em geradores à Diesel, já que, conforme informado pela empresa estudada, a remuneração pelo gerador é feita mensalmente através do valor da manutenção do equipamento.

Subtributo TIR:

A TIR do Recurso é calculado através das linhas “Resultado operacional” do Apêndice V, sendo que o primeiro mês de retorno do investimento é o mês 1. Aqui o Recurso se classifica como “Baixo impacto positivo”, já que o índice obtido é 1,36%, bem abaixo da média simples obtida, quando comparado com outros Recursos que exigem investimento, 25,09%.

Subtributo Índice – Investimento / VPL em 5 anos:

O VPL deste Recurso é calculado através dos números apresentados nas linhas “Resultado operacional”, ao longo dos 60 meses analisados e com TMA mensal de 0,825%, obtendo, portanto, o valor final de R\$93.309,30.

Assim, o índice obtido neste subtributo é:

$$\text{Índice} = \frac{\mathbf{R\$638.406,69}}{\mathbf{R\$90.365,98}} = \mathbf{6,634}$$

Tal número classifica o Recurso como “Baixo impacto negativo”, por estar acima da média encontrado com os outros Recurso, 1,481. Lembrando que neste índice: quanto menor, melhor.

Deve-se enfatizar que este Recurso é responsável por elevar muito o índice aqui analisado, com sua exclusão das análise a média simples obtida cairia para 0,193. O que, conseqüentemente, impacta na valoração final dos demais Recursos analisados em conjunto.

Subatributo *Payback*:

Conforme mostrado nas tabelas do Apêndice V o *payback* ocorre no 36º mês a partir do início da operação, ou seja, apenas no 3º ano. Dentre todos os Recursos que exigem investimento este é o que tem pior *payback*, bem acima do 14 meses médios de *payback* quando comparado todos os Recursos analisados. Assim, deve-se classificar esse Recurso como “Baixo impacto negativo”.

6.10.15 Atributo Domínio tecnológico

Este atributo é um dos três analisados através dos questionários que foram aplicados aos En-In externos e as análises são feitas através da percepção de mercado que os especialistas têm a respeito de cada um dos Recursos Energéticos.

Subatributo Tecnologia e Equipamento: A análise deste subatributo é feita com base nas respostas da coluna 10.2. do Apêndice O. Conforme mostrado, a média obtida através das respostas dadas pelos En-In, é 4, ou seja, os En-In estão otimistas quanto a este Recurso dentro deste Subatributo, classificando-o, portanto, como “baixo impacto positivo” para vias de valoração.

Neste caso, é animador saber que não só os consumidores estão otimistas quanto a um Recurso que se trata de energia limpa, senão também, os próprios geradores, produtores e distribuidores (41%) também estão otimistas ou extremamente otimistas com o Recurso que, mais uma vez, se trata de energia limpa e sustentável para o meio ambiente.

Tabela 38: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Tecnologias e equipamentos no RELO: Energia Solar e Gerador a Diesel

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	0	0
Pessimista	3	0	2	0
Indiferente	7	1	4	1
Otimista	5	0	6	0
Extremamente Otimista	3	3	5	0

Subatributo Projeto e logística:

Também na análise deste subatributo para este Recurso, cujas respostas estão na coluna 10.3. do Apêndice O, os En-In se mostram indiferentes quanto ao Recurso, no que tange a este subatributo, classificando-o, portanto, como “Não há impacto”.

Apesar de 35% dos participantes se mostrarem otimistas ou extremamente otimistas com este Recurso, surpreende o fato de haver 6 consumidores pessimistas com o Recurso, o que pode mostrar preocupação e falta de incentivo para os consumidores investirem em um Recurso Energético sustentável e limpo para toda a sociedade.

Tabela 39: Distribuição das respostas dos En-In externos no subatributo Projeto e logística no RELO: Energia Solar e Gerador a Diesel.

En-In	Consumidor	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	Gerador, produtores e distribuidores	Governo
Extremamente Pessimista	0	0	0	0

Pessimista	6	0	5	0
Indiferente	7	1	6	1
Otimista	4	2	3	0
Extremamente Otimista	1	1	3	0

6.10.16 Atributo Potencial energético

Potencial energético se estende às características técnicas de cada um dos Recursos, já que, primeiro é analisada a vida útil de cada Recurso e, em seguida, o volume de energia capaz de ser economizado ou gerado ao longo da vida útil deste Recurso. Ou seja, o subatributo, Volume de energia, varia conforme a análise estabelecida no subatributo Vida útil.

Há uma grande especificidade dentro deste Recurso, se trata aqui de dois equipamentos, sendo que um deles é propriedade da unidade de ensino, a placa solar, e o outro, gerador à Diesel, não é propriedade da empresa consumidora, mas sim do prestador de serviço, sendo que este é remunerado mensalmente pela empresa consumidora.

Subatributo Vida útil:

De maneira mais objetiva, para valoração do Recurso nesse atributo é utilizado a vida útil apenas do sistema fotovoltaico, já que o gerador à Diesel não é propriedade da empresa estudada. E, conforme informado pela empresa estudada, a vida útil do sistema fotovoltaico necessário para suprir a unidades é de 25 anos.

Subatributo Volume de energia:

Aqui também há uma especificidade para análise. Após a implantação dos dois equipamentos que forma este Recurso Energético, o volume de energia consumido

pela unidade continua sendo o mesmo, no entanto, parte deste consumo é oriunda da rede elétrica, parte do sistema fotovoltaico e a terceira parte do gerador à Diesel.

Dentro deste contexto, o Recurso é analisado nesse subtributo com base naquilo que reduz o consumo de energia do SIN, através dos consumos considerados no gerador à Diesel e no sistema fotovoltaico, total de 6.797,30MWh ao longo dos 25 anos, sendo,

43% referente aos sistema fotovoltaico e 57% referente ao gerador à Diesel.

Já que este volume de energia está acima da média simples encontrada, quando comparado com os demais Recursos que reduzem o consumo de energia, 4.718,84MWh, o Recurso é classificado como “Alto impacto positivo” para fins de valoração.

7 RESULTADOS

Os resultados de todas as análises feitas são apresentados em diferentes visões, as quais variam conforme os resultados obtidos no questionário respondido pelos En-In internos da organização. Tais resultados estão apresentados no Apêndice D e variam conforme o peso de importância atribuído a cada Dimensão do PIR.

São 7 diferentes visões, cuja distribuição de pesos estão no Apêndice V e explicados mais detalhadamente nos tópicos abaixo.

7.1 Resultados – divisão igual dos pesos nas Dimensões:

Igualando a divisão dos pesos nas Dimensões, ou seja, 25% para cada uma delas, obtém-se o ranqueamento dos Recursos Energéticos, conforme a tabela 40, tendo essa em visão gráfica na figura 18.

Tabela 40: ranqueamento dos Recursos com divisão igual entre as Dimensões

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	48,96%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	44,10%
Automação elétrica com sensor de presença	29,34%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	25,17%
Migração ao ACL	19,62%
Ações educativas	12,67%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	12,15%
Ajuste da demanda	8,51%
Enquadramento tarifário	7,47%
Eficiência tributária	3,47%

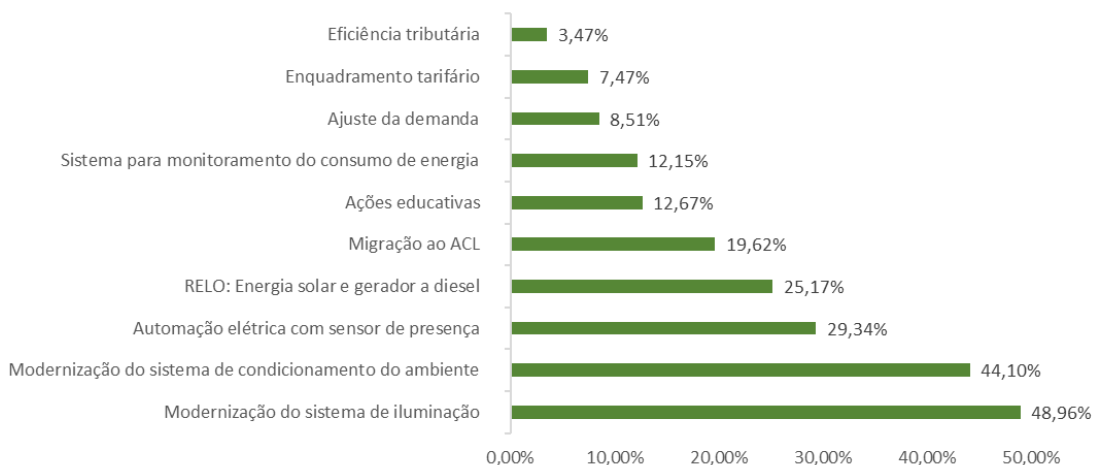


Figura 18: Visão gráfica do ranqueamento com distribuição igual nas Dimensões

Conforme a tabela e gráfico anteriormente apresentados, tem-se que o Recurso Modernização do sistema de iluminação é prioritário para ser executado, enquanto que o Recurso Eficiência tributária deve ser o último a ser implantado na empresa estudada.

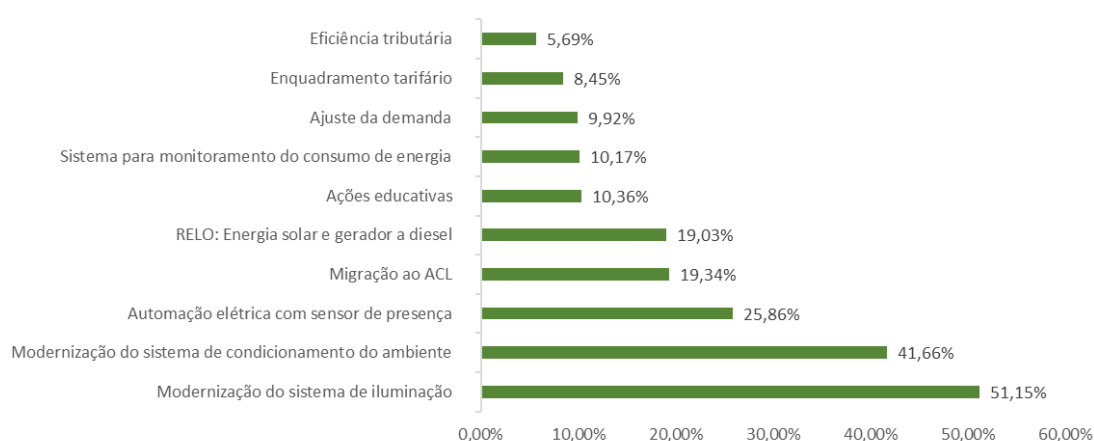
O primeiro Recurso anteriormente mencionado se destaca na valoração da Dimensão Ambiental, mais especificamente nos atributos Meio Terrestre e Meio Aquático, conforme visualizado no Apêndice X do trabalho. Também na Dimensão Técnica-Econômica o Recurso é o mais bem posicionado, como já apresentado no Apêndice N, é o único que obtém avaliação positiva em todos os subatributos.

7.2 Resultados – divisão conforme níveis operacionais

Na visão dos colaboradores considerados operacionais, também o Recurso Modernização do sistema de iluminação se coloca como o prioritário para implantação, conforme demonstrado na tabela 41 e, de maneira gráfica, na figura 19.

Tabela 41: ranqueamento dos Recursos com visão dos colaboradores operacionais

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	51,15%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	41,66%
Automação elétrica com sensor de presença	25,86%
Migração ao ACL	19,34%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	19,03%
Ações educativas	10,36%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	10,17%
Ajuste da demanda	9,92%
Enquadramento tarifário	8,45%
Eficiência tributária	5,69%

**Figura 19: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião dos colaboradores operacionais**

Mais uma vez, a avaliação positiva se dá devido atribuição dos pesos por este grupo de En-In nas Dimensões Ambiental e Técnica-Econômica, 33,75% e 35,42%, respectivamente, em conjunto com o bom desempenho deste Recurso em ambas as Dimensões, conforme apresentado nos Apêndices K e N.

De acordo com o ranqueamento em cada Dimensão, apresentado no Apêndice Y, o Recurso Modernização do sistema de iluminação se sobressai no atributo Meio Terrestre, onde tem pontuação bem maior que os demais, no atributo Meio Aquático, onde também tem a maior pontuação, porém não tão alta quando comparada com o segundo melhor Recurso desse ranqueamento específico, já na Dimensão Técnica-

Econômica o Recurso se destaca por ter a melhor ou segunda melhor pontuação no ranqueamento.

7.3 Resultados – divisão conforme gestores

É interessante notar que os colaboradores operacionais e gestores têm visões muito parecidas quanto ao ranqueamento dos Recursos.

Ao comparar a tabela 41 com a tabela 42 e a figura 19 com a figura 20, nota-se que, além das poucas alterações no percentual de ranqueamento nos Recursos analisados neste trabalho, houve apenas uma alteração na ordem de prioridade para implantação de Recursos Energéticos, no caso, Migração ao ACL e os Recursos da oferta, gerador a Diesel e placas solares.

Dentro desta análise é possível identificar que a priorização para implantação do Recurso Modernização do Sistema de Iluminação é unânime nos dois níveis de função abordados aqui, o que pode gerar boa sinergia e engajamento de trabalho durante implantação do projeto

Tabela 42: ranqueamento dos Recursos com visão dos gestores

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	50,09%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	44,51%
Automação elétrica com sensor de presença	28,10%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	21,72%
Migração ao ACL	17,76%
Ações educativas	11,37%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	10,98%
Ajuste da demanda	8,49%
Enquadramento tarifário	7,46%
Eficiência tributária	4,27%

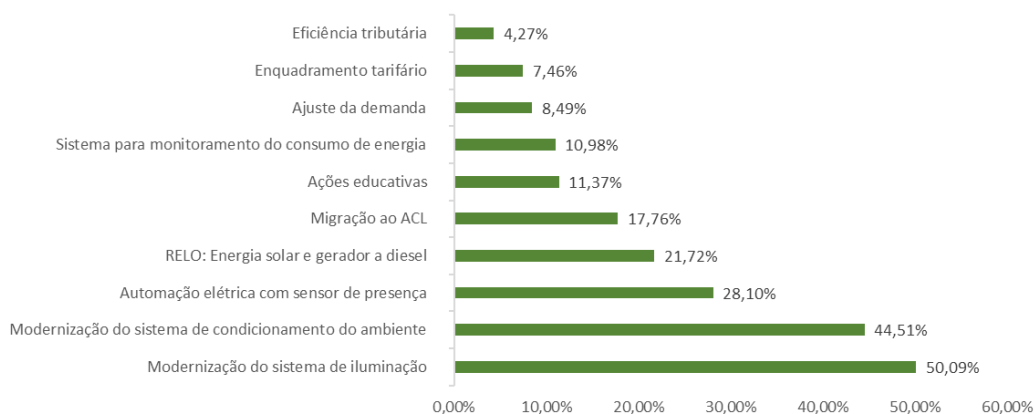


Figura 20: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião dos gestores

Também aqui, o Recurso Modernização do sistema de iluminação se sobressai devido ao desempenho nas Dimensões Ambiental e Técnica-Econômica, pelos mesmos motivos já abordados acima.

Detalhadamente, a pontuação em cada uma das Dimensões, conforme visão dos tomadores de decisão da empresa, estão no Apêndice Z.

7.4 Resultados – divisão conforme departamento de Responsabilidade Social e Ambiental

É natural que o departamento responsável por temas ambientais da empresa dê maior importância à Dimensão Ambiental em detrimento às demais. Como mostrado no Apêndice D, os dois maiores pesos de importância dados a esta Dimensão são do próprio departamento de Responsabilidade Social e Ambiental. Logo, sabendo que o Recurso Modernização do sistema de iluminação é o que possui melhor valoração na Dimensão Ambiental, mais uma vez ele é o prioritário para implantação, conforme apresentado na tabela 43 e gráfico da figura 21.

Tabela 43: ranqueamento dos Recursos com visão do departamento de Responsabilidade Social e Ambiental

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	53,13%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	48,06%
Automação elétrica com sensor de presença	25,59%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	12,05%
Migração ao ACL	10,24%
Ações educativas	7,67%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	7,57%
Ajuste da demanda	7,26%
Enquadramento tarifário	6,63%
Eficiência tributária	5,76%

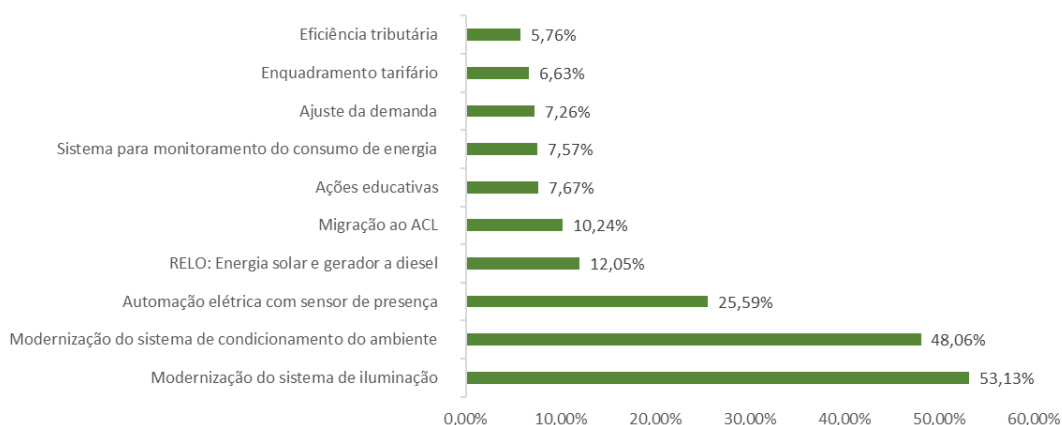


Figura 21: Visão gráfica do ranqueamento conforme opinião do departamento de Responsabilidade Social e Ambiental

Conforme mostrado no Apêndice AA, se destaca a alta pontuação do Recurso Modernização do sistema de iluminação no ranqueamento das Dimensões Ambiental e Social, 32,08% e 11,46%, respectivamente, totalizando 43,54% na pontuação total obtida neste ranqueamento.

7.5 Resultados – divisão conforme unidade de ensino

O ranqueamento obtido através com a visão da unidade de ensino é muito similar às anteriores, o Recurso Modernização do sistema de iluminação continua sendo o mais bem colocado e a ordem do ranqueamento similar às demais, ocorrendo pouca variação durante distribuição dos pesos percentuais, conforme mostrado na tabela 44 e gráfico da figura 22 a seguir.

Tabela 44: ranqueamento dos Recursos com visão da unidade de ensino

Modernização do sistema de iluminação	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	50,52%
Automação elétrica com sensor de presença	43,72%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	27,38%
Migração ao ACL	19,88%
Ações educativas	18,25%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	11,13%
Enquadramento tarifário	10,82%
Ajuste da demanda	9,67%
Eficiência tributária	8,52%
Modernização do sistema de iluminação	6,01%

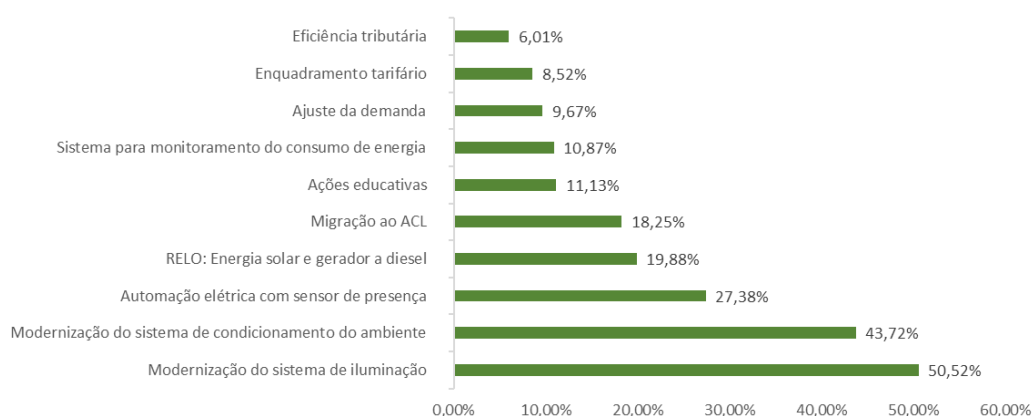


Figura 22: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião da unidade de ensino

Mais uma vez, pesa muito o bom desempenho do Recurso Modernização do sistema de iluminação nas Dimensões Ambiental e Técnica-Econômica, dado que, como visto

no Apêndice D essas são as Dimensões consideradas como as duas principais pelos colaboradores da unidade de ensino. E, como ocorreu nas outras avaliações, são os atributos Meio Terrestre e Meio Aquático que “alavancam” a pontuação deste Recurso, conforme mostrado no Apêndice BB, ranqueamento com base na visão da unidade de ensino.

7.6 Resultados – divisão conforme departamento de Suprimentos

Ainda que o percentual de importância dada pelo departamento de Suprimentos à Dimensão Ambiental seja a mais baixa em relação às demais, ainda assim o Recurso Modernização do sistema de iluminação é o prioritário no ranqueamento feito. O que se pode justificar pela alta importância dada à Dimensão Técnica-Econômica pelos colaboradores deste departamento.

Se destaca aqui, conforme mostrado na tabela 45 e gráfico da figura 23, a alta pontuação obtida pelo Recurso Migração ao ACL, quando comparado às análises anteriores, e a diferença de pontuação entre o Recurso da oferta – gerador à Diesel e placa solar, em relação ao Recurso seguinte no ranqueamento, Ações educativas. O que é resultado não só da importância dada por este departamento à Dimensão Técnica-Econômica, senão também, às vantagens técnicas e financeiras dos cinco primeiros Recursos no resultado deste ranqueamento, o que pode ser constatado no Apêndice CC, com os resultados nos ranqueamentos de todas as Dimensões.

Tabela 45: ranqueamento dos Recursos com visão do departamento de Suprimentos

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	49,58%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	38,51%
Automação elétrica com sensor de presença	26,70%
Migração ao ACL	24,55%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	24,31%
Ações educativas	12,33%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	12,01%
Ajuste da demanda	11,08%
Enquadramento tarifário	9,20%
Eficiência tributária	5,07%

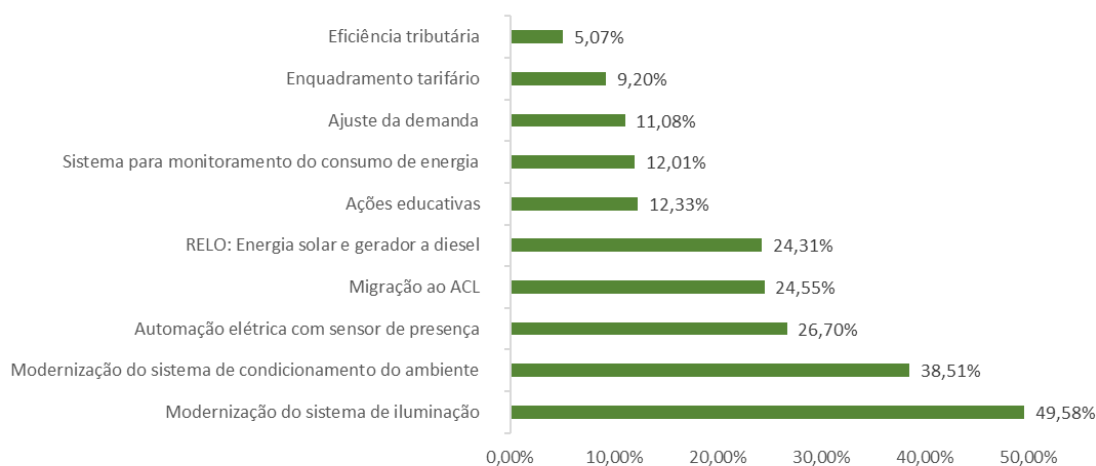


Figura 23: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião do departamento de Suprimentos

7.7 Resultados – divisão conforme Área técnica

Essa última análise de ranqueamento não é diferente das demais, o Recurso Modernização do sistema de iluminação continua sendo o prioritário, seguido pelos Recursos de modernização do sistema de condicionamento do ambiente e Automação elétrica com sensor de presença, exatamente nessa ordem, conforme tabela 46 e gráfico na figura 24.

Tabela 46: ranqueamento dos Recursos com visão da Área técnica

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	49,24%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	42,07%
Automação elétrica com sensor de presença	28,26%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	25,26%
Migração ao ACL	21,16%
Ações educativas	12,33%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	11,84%
Ajuste da demanda	8,82%
Enquadramento tarifário	7,47%
Eficiência tributária	3,07%

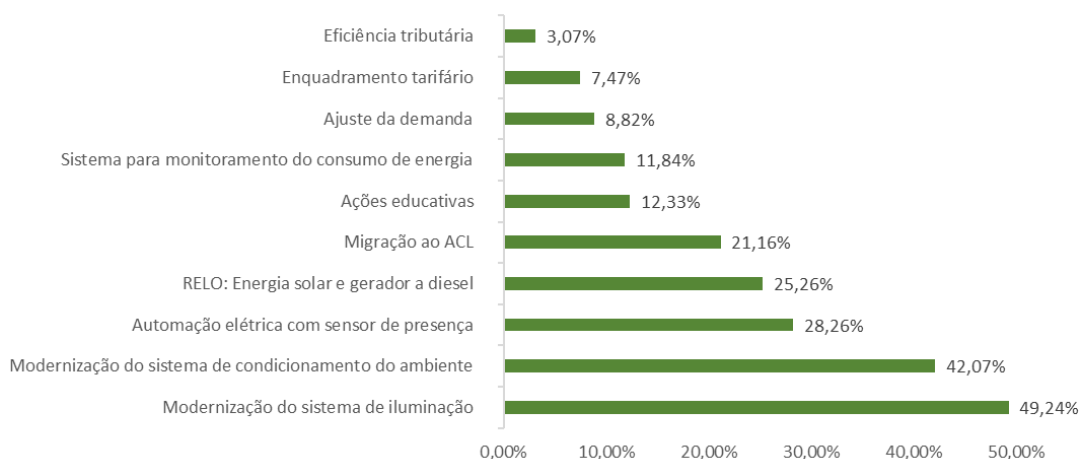


Figura 24: visão gráfica do ranqueamento conforme opinião da Área técnica

Como ocorreu nos demais ranqueamentos, esse resultado se dá devido ao impacto destes Recursos nas Dimensões Ambiental e Técnica-Econômica, conforme mostrado no Apêndice DD do trabalho.

7.8 Resultado – divisão conforme os En-In internos.

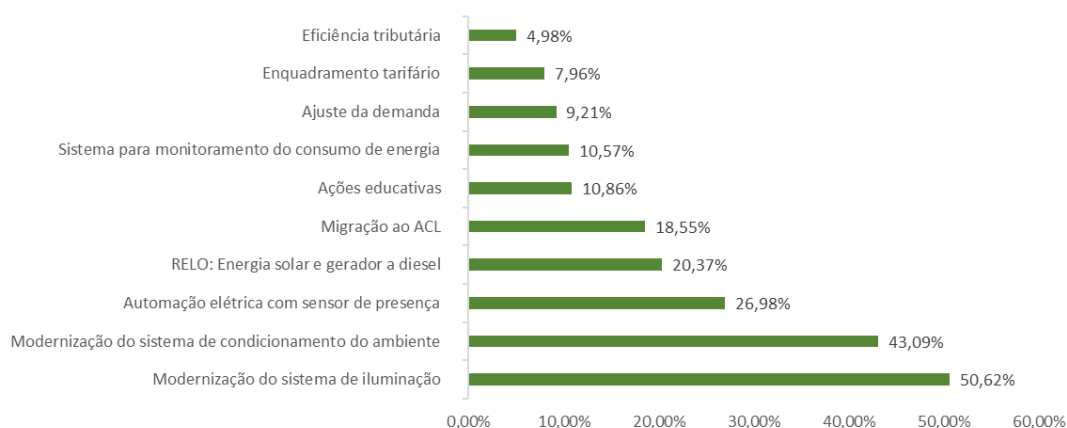
Em uma empresa consumidora de energia, parte-se do pressuposto que tomadas de decisões são feitas conforme o viés de cada área e de cada profissional. Não diferente são as tomadas de decisões referentes a projetos de eficiência ou gestão energética.

Assim, neste último resultado é obtido através da média simples entre todos os colaboradores que contribuíram e, logo, entre todas as áreas envolvidas nas pesquisas.

Como nos demais resultados obtidos o ranqueamento final é apresentado a seguir na tabela 47 e, em forma de gráfico, na figura 25, bem como, os ranqueamentos em todas as Dimensões apresentados no Apêndice EE.

Tabela 47: resultado final – ranqueamento conforme média total.

Recurso	Todas as Dimensões
Modernização do sistema de iluminação	50,62%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	43,09%
Automação elétrica com sensor de presença	26,98%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	20,37%
Migração ao ACL	18,55%
Ações educativas	10,86%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	10,57%
Ajuste da demanda	9,21%
Enquadramento tarifário	7,96%
Eficiência tributária	4,98%

**Figura 25: visão gráfica do ranqueamento final conforme opinião de todos os En-In**

Como resultado final apresentado e detalhado no Apêndice EE, nata-se que os dois Recursos mais bem colocados são aqueles que exigem maior investimento, porém, trazem melhor retorno ambiental, respectivamente em ordem de preferência – Modernização do sistema de iluminação e Modernização do sistema de condicionamento do ambiente.

Por outro lado, de forma negativa, o Recurso Eficiência tributária se destaca de forma negativa na Dimensão Política, -2,04%, mais especificamente, no atributo Propriedade do Recurso.

Por fim, dentro das condições apresentadas e com estes Recursos encontrados e estudados, caso a empresa decida ranquear os Recursos conforme metodologia do PIR e para fins de implantação, deve-se priorizar o Recurso Modernização do Sistema de Iluminação.

8 CONCLUSÃO

A primeira conclusão que se tira neste trabalho é o resultado do ranqueamento dos Recursos valorados. Como explicado pela metodologia e pela própria figura 1, fluxograma das etapas do PIR, foram feitas as seguintes etapas e na seguinte ordem.

- Levantamento das informações prévias, cujas subetapas, listadas a seguir, estão todas no capítulo 5 do trabalho:
 - Inventário ambiental dos meios que impactam no objeto estudado neste trabalho, ou seja, a unidade de ensino. Essa etapa engloba a etapa de mapeamento local do PIR.
 - Identificação dos En-In, tanto aqueles que são considerados internos à organização, ou seja, colaboradores dos departamentos que se envolvem ou têm interesse direto nos projetos de eficiência energética e gestão de energia.
 - Listagem e seleção dos Recursos, sendo essa a etapa mais trabalhosa, porém, fundamental para concepção das demais etapas do PIR.
- Caracterização dos Recursos Energéticos identificados durante a etapa de listagem e seleção dos Recursos. Cujas explicações detalhadas estão todas no capítulo 5 do trabalho, em seguida à listagem e seleção dos Recursos.
- CVPC ou valoração dos Recursos Energéticos listados e caracterizados. Sendo esta a etapa apresentada no capítulo 6 do trabalho. Onde é feita a valoração dos Recursos nas 4 Dimensões do PIR e sempre com base em informações obtidas junto à empresa estudada, pesquisas bibliográficas e opinião dos especialistas do mercado, mais especificamente, os En-In externos. Nessa etapa estão todas as análises que possibilitam atingir os resultados das valorações feitas.
- Reanqueamento dos Recursos Energéticos através da apresentação dos resultados obtidos. Como visto, são feitos ranqueamentos com diferentes visões.

Mais importante que os próprios resultados obtidos, é a validação da aplicação do PIR, em conjunto com a metodologia do capítulo 4, para valorar e ranquear Recursos Energéticos identificados em uma unidade de ensino superior.

Além de todos os objetivos propostos terem sido atingidos com este trabalho, salienta-se que o mesmo deixa como legado uma ferramenta capaz de facilitar tais valorações e, portanto, o ranqueamento de Recursos Energéticos para priorizar implantação de projetos de eficiência e gestão de energia.

Apesar de cada unidade de ensino superior, seja dessa empresa ou das outras empresas que atuam no ramo da educação superior, apresentarem diferenças entre elas, entende-se que a partir da listagem de Recursos e determinação das premissas utilizadas para cálculo, é possível aplicar a metodologia para valoração de tais Recursos, obter os resultados necessários para avaliação e ranqueamento dos Recursos, como é feito neste trabalho.

Entende-se que cada Recurso possui suas especificações fundamentais para as valorações, por exemplo, custo de implantação, avaliação pelos especialistas do mercado (En-In externos), redução ou aumento no consumo de água e assim, por diante. Ou seja, após identificado o Recurso para valoração, é necessário refinar suas características para ser mais detalhista no resultado final.

Deixa-se como legado para trabalhos futuros as seguintes oportunidades:

- Simulação de novo ranqueamento após a implantação daquele que foi identificado com prioritário. Ou seja, após implantação do Recurso Modernização do sistema de iluminação, o perfil de consumo da unidade de ensino altera, assim sendo, com novas análises e novas valorações deve-se identificar se o Recurso Modernização do sistema de condicionamento do ambiente passa a ser o primeiro no ranqueamento ou se há alguma alteração no ranqueamento inicial.
- Simulação em que se considera cada uma das Dimensões de forma independentes. Por exemplo, mesmo que a Dimensão Ambiental tenha sido a mais bem avaliada pelos En-In internos, é interessante saber qual seria o resultado do ranqueamento ao considerar apenas a Dimensão Técnica-Econômica, já que essa Dimensão, por parte do mercado financeiro, pode ser a mais importante dentre às quatro do PIR.
- Simulação em outra unidade de ensino para ratificar a viabilidade desta metodologia.

- Simulação com outros Recursos Energéticos, considerando exclusão dos que foram aqui mencionados ou inclusão de outros não identificados no inventário realizado nessa unidade de ensino em específico.
- Adaptação desta mesma metodologia em estabelecimentos que possuem outro fim comercial, por exemplo, estabelecimentos alimentícios (restaurantes e padarias), comércios e centros comerciais (supermercados e shopping center), prestadores de serviço (academias e cinemas), indústrias etc.

Por fim, esse trabalho também traz como oportunidade para futuros trabalhos, a análise de execução das etapas do PIR

- Elaboração do Plano Preferencial Integrado de Recursos Energético, onde se tem como carteira de Recurso parte do que já é apresentado neste trabalho.
- Elaboração e execução do Plano de Ação para implementação dos Recursos, o que, conforme o fluxograma das etapas do PIR (figura 1), levará a um novo ranqueamento dos Recursos;
- Monitoramento ao longo do PIR, de forma que as etapas do PIR se torne um processo de melhoria contínua para análises e implantações dos Recursos Energéticos.

Reforça-se que, por se tratar de um sistema que realiza simulações com diferentes e inúmeras variáveis, qualquer nova simulação realizada com dados diferentes podem levar a um novo trabalho.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução Normativa número 77, publicada em 18 de agosto de 2004. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2004077.pdf>. Acesso em 23 set 2019

_____. Resolução Normativa número 414, publicada em 9 de setembro de 2010. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf> Acesso em 14 out. 2019

_____. Resolução Normativa número 482, publicada em 17 de abril de 202. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>

ARAÚJO, Felipe Castro et al. Sistema de monitoramento do consumo elétrico residencial com utilização de medidores de energia elétrica com comunicação sem fio para medição e verificação em programas de eficiência energética. 2018.

ASSAF NETO, Alexandre. Valuation: métricas de valor e avaliação de empresas. São Paulo: Atlas, 2014. v. 20

ASSIS, Alice et al. Uma proposta de construção e utilização de um sensor de presença simplificado. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 809-823, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA. www.abraceel.com.br (acesso em 29 set. 2017)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 50001, Sistema de gestão de energia – requisitos com orientações para uso, Segunda Edição, 2018. Rio de Janeiro - RJ.

_____. NBR ISO 50002, Diagnóstico energético – Requisitos com orientação para uso, 2014. Rio de Janeiro, RJ.

_____. NBR ISO 50006, Sistema de gestão de energia – Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) – Princípios gerais e orientações, 2016. Rio de Janeiro, RJ.

_____. NBR 8995, Iluminação de ambientes de trabalho, 2012. Rio de Janeiro - RJ.

_____. NBR 16555, Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado, 2018. Rio de Janeiro - RJ.

BAITELO, Ricardo Lacerda. Modelo de cômputo e valoração de potenciais completos de recursos energéticos para o planejamento integrado de recursos. 2011. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BECKER, Shirley A.; BOSTELMAN, Mitchell L. Aligning strategic and project measurement systems. *IEEE software*, v. 16, n. 3, p. 46-51, 1999.

BERNAL, Jonathas Luiz de Oliveira. Modelagem para o Aproveitamento Sustentável dos Biocombustíveis, Energia Eólica e Solar dentro do PIR Local: Estudo de Caso do PIR na Região de Araçatuba.

BIAGUE, Mário Fernandes. Modelagem da Carteira dos Recursos Energéticos no PIR: Validação do Modelo no PIR de Araçatuba. 2010. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.

BOLAJI, Bukola Olalekan. Performance of A R22 split-air-conditioner when retrofitted with ozone friendly refrigerants (R410A and R417A). **Journal of Energy in Southern Africa**, v. 23, n. 3, p. 16-22, 2012.

BORGES, Rafael Rivelto; MEIRA, Renata Leite. Impactos Socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas e Estudo de Caso PCH-Queluz-SP e Lavrinhas-SP no Rio Paraíba do Sul. *Cadernos UniFOA*, v. 4, n. 1 (Esp.), p. 23-35, 2017.

BOSSA, Vinícius F. et al. Proposta de Modelagem de Condicionador de Ar Inverter, Visando Estudos de Desempenho Frente a Distúrbios da Qualidade de Energia Elétrica. In: CEEL–CONFERÊNCIA DE ESTUDOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA, 12. Anais... Uberlândia/MG. 2014.

BUNSE, Katharina et al. Integrating energy efficiency performance in production management–gap analysis between industrial needs and scientific literature. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 6-7, p. 667-679, 2011.

CAMBRIDGE DICTIONARY. Disponível em <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/stakeholder>, Acesso em 11 ago. 2019.

CAPEHART, Barney L.; TURNER, Wayne C.; KENNEDY, William J. Guide to energy management. **The Fairmont Press, Inc.**, 2003.

CEPEL, Mapa do Potencial Eólico Brasileiro. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf, Acesso em 26 ago. 2019.

CETESB, Relatório de Qualidade de Ar. São Paulo, 2019.

_____, Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, 2018

_____, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, 2018

CHANDRA, Prasanna et al. Financial management. Tata McGraw-Hill Education, 2011.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – COSERN. Potencial Eólico do Estado do Rio Grande do Norte.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA – CONFAZ. Convênio 16/15 de 22 de abril de 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução 306, de 5 de julho de 2002.

CUMMINS, Manual técnico para grupos geradores acionados por motor Diesel. Disponível em http://geracaoenergia.eng.br/arquivos/produto/C200D6_PT_REV10.pdf, Acesso em 17 maio 2020.

CUSTÓDIO, Maraluce Maria; RODRIGUES, Marcos Vinicius. A importância das pequenas centrais hidrelétricas como fonte de energia sustentável em substituição

aos grandes projetos hidrelétricos. *Revista Jurídica (FURB)*, v. 22, n. 49, p. 7862, 2019.

DE AZEVEDO, Danilo Losano Alves et al. Implicação energética da implantação de sensores de movimento para a iluminação em diferentes ambientes. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 10, n. 2, 2014

DE MORAES, EDILAINE CAVALCANTE; MAGRO, FERNANDO VINICIUS GONÇALVES. Eficiência energética com foco no conjunto dos condicionados de ar de um hospital veterinário em Maringá. **Revista Uningá Review**, v. 29, n. 1, 2018.

DOS SANTOS, Talía Simões et al. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. **Eng Sanit Ambient**, v. 20, n. 4, p. 595-602, 2015.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Balanço Energético Nacional, 2019. Disponível em <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf>. Acesso em 11 maio 2020.

_____. Potencial de redução de emissões de co2 em projetos de produção e uso de biocombustíveis, 2005. Disponível em [http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-250/topico-304/EPE%20-%202%C2%BA%20Biocombust%C3%ADveis%20x%20MDL\[1\].pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-250/topico-304/EPE%20-%202%C2%BA%20Biocombust%C3%ADveis%20x%20MDL[1].pdf). Acesso em 11 maio 2020.

ENEL Distribuição de São Paulo, chamada pública de projetos, CPP 01/2019, versão 3.0, publicado em 16 de setembro de 2019. Disponível em <http://enel-sp.chamadapublica.com.br/>. Acesso em 28 out. 2019,

ENERGY DEPARTMENT, disponível em <https://www.energy.gov/articles/history-air-conditioning>. Acesso em 20 set. 2019,

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA, Disponível em <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf>. Acesso em 02 dez. 2019

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA, acessado em 25 de setembro de 2019, disponível em <https://www.epa.gov/snap/questions-and-answers-about-r-22a-safety>. An application of full cost assessment in the energy sector. Independent Journal of Management & Production.

_____, acessado em 05 de maio de 2020, disponível em https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/drum-top_studyandcover_0.pdf. Mercury Lamp Drum-Top Crusher Study.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION e WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health Risks Associated With Fish Consumption Focus On Methylmercury, Dioxins And Dioxin-Like PCBS. Acessado em 05 de agosto de 2018, disponível em <http://www.fao.org/docrep/meeting/024/k7107e.pdf>

FUJI, Ricardo Junqueira Modelo de Caracterização Sistêmica das Opções de Oferta Energética. 2006. Tese (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FULLER, Robert H.; SULLIVAN, Dallas. Energy efficiency at the Ohio State University. **Energy and Buildings**, v. 1, n. 4, p. 401-413, 1978

FINNVEDEN, Göran. Valuation methods within the framework of life cycle assessment. 1996.

GIMENES, A.L.V. Modelo de integração de recursos como instrumento para um planejamento energético sustentável. 2004. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energy, environment and development. 2 ed. São Paulo Earthscan, 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Secretaria de Energia e Subsecretaria de Energias Renováveis, Energia Solar Paulista, Levantamento do Potencial, 2013. São Paulo – SP. Acessado em 26 de agosto de 2019, disponível em http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalcev2/intranet/BiblioVirtual/renovaveis/atlas_energia_solar.pdf.

_____, Secretaria de Energia. Atlas Eólico do Estado de São Paulo, 2012. São Paulo – SP. Acessado em 27 de agosto de 2019, disponível em http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/atlas_eolico_SP.pdf

HA, Eunhee et al. Current progress on understanding the impact of mercury on human health. **Environmental research**, v. 152, p. 419-433, 2017.

IBGE CIDADES, Acessado em 23 de agosto de 2019, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>

INPE – Atlas Brasileiro de Energia Solar, 2ª Edição. 2017, São José dos Campos – SP. Disponível em http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf, acessado em 26 de agosto de 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. Acessado em 02 de dezembro de 2019, disponível em <https://www.iea.org/statistics/renewables/>.

INTRONA, Vito et al. Energy Management Maturity Model: an organizational tool to foster the continuous reduction of energy consumption in companies. **Journal of cleaner production**, v. 83, p. 108-117, 2014.

JADHAV, S. S.; MALI, K. V. Evaluation of a Refrigerant R410A as Substitute for R22 in Window Air-conditioner. **IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)**, p. 23-32, 2017.

JAVIED, T.; RACKOW, T.; FRANKE, J. Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 156-161, 2015.

KANAYAMA, PAULO HÉLIO. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Planejamento Integrado de Recursos Energéticos – PIR. 2007. Tese de Doutorado. Tese de doutorado apresentada à Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KINTO, Oscar Tadashi. Metodologia para o PIR em ambiente corporativo para o recurso energético da gaseificação de biomassa. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LESÁKOVÁ, Ľubica; DUBCOVÁ, Katarína. Knowledge and use of the balanced scorecard method in the businesses in the Slovak Republic. **Procedia-social and behavioral sciences**, v. 230, p. 39-48, 2016.

MCLEAN-CONNER, Penni. Energy efficiency: principles and practices. PennWell Books, 2009.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. Portaria 234, de junho de 2020, Brasília. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002644.pdf>. Acessado em 19 de novembro de 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Portaria 389, de agosto de 2014, Brasília. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002154.pdf>. Acesso em 19 nov. 2020.

_____. Portaria 143, de março de 2015, Brasília Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002234.pdf>. Acesso em 19 nov. 2020.

_____. Portaria 144, de março de 2015, Brasília Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002234.pdf>. Acesso em 19 nov. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Disponível em <https://www.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/a-camada-de-ozonio>. Acesso em 06 maio 2020.

_____. Programa Brasileiro de Eliminação dos HCHC-s-PBH. Fluidos Frigoríficos de Refrigeração Comercial., 2015. Brasília

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Cartilha Energia: como analisar gastos com energia elétrica, 2015, Brasília.

MURUYAMA, Flávio Minoru. Arquitetura do Plano Preferencial de Recursos para o Setor Elétrico no Planejamento Integrado de Recursos Energéticos, 2013. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOURA, Gustavo Nikolaus Pinto. A relação entre água e energia: gestão energética nos sistemas de abastecimento de água das companhias de saneamento básico do Brasil, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências e Planejamento Energético) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Glossary of environment statistics, studies in methods. 1997, New York.

_____ . Acessado em 09 de outubro de 2020, disponível em <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-desenvolvimento-humano.html>

ORUÇ, Vedat et al. Experimental comparison of the energy parameters of HFCs used as alternatives to HCFC-22 in split type air conditioners. **International Journal of Refrigeration**, v. 63, p. 125-132, 2016.

PALENSKY, Peter; DIETRICH, Dietmar. Demand side management: Demand response, intelligent energy systems, and smart loads. **IEEE transactions on industrial informatics**, v. 7, n. 3, p. 381-388, 2011.

PAREDES, Adrian, Integração de sistemas de supervisão, proteção e automação de subestações de energia elétrica, 2002. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ.

PETRECCA, Giovanni. Industrial Energy Management: Principles and Applications: Principles and Applications. **Springer Science & Business Media**, 2012.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Casa Civil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Acessado em 01 de outubro de 2019, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm

_____. Lei 9.991 de 24 de julho de 2000. Acessado em 25 de outubro de 2019, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9991.htm

_____. Lei 13.203 de 08 de dezembro de 2015. Acessado em 25 de outubro de 2019, disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13203-8-dezembro-2015-782074-normaatualizada-pl.html>

_____. Decreto 2.003 de 10 de setembro de 1996. Acessado em 08 de dezembro de 2019, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2003.htm

_____. Lei 10.438 de 26 de abril de 2002. Acessado em 05 de fevereiro de 2020, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10438.htm

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Manual de Tarifação de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 2011.

SAATY, Roseanna W. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. **Mathematical modelling**, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SCIENTIFIC COMMITTEE ON HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS – SCHER, acessado em 05 de maio de 2020, https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_159.pdf.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE SÃO PAULO, Lei 12.785, publicada em 20 dezembro de 2007. Acessado em 01 de outubro de 2019 e disponível em <https://legislacao.fazenda.sp.gov.br/Paginas/lei12785.aspx>

Regulamento do ICMS. Acessado em 01 de outubro de 2019 e disponível em <https://legislacao.fazenda.sp.gov.br/Paginas/art052.aspx>.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Decreto 43.080, publicado em 13 dezembro de 2002. Acessado em 01 de outubro de 2019 e disponível em http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/ricms/partegeral2002.pdf

SHAIK, Sharmas Vali; BABU, TP Ashok. Thermodynamic Performance Analysis of Eco-friendly Refrigerant Mixtures to Replace R22 Used in Air Conditioning Applications. **Energy Procedia**, v. 109, p. 56-63, 2017.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013.

SIMIONI, Flávio José; HOEFLICH, Vitor Afonso. Cadeia produtiva de energia de biomassa na região do Planalto Sul de Santa Catarina: uma abordagem prospectiva. **Revista Árvore**, v. 34, n. 6, p. 1091-1099, 2010.

SMITH, David J. Incorporating risk into capital budgeting decisions using simulation. *Management decision*, 1994.

SOTERO ET. AL, Gestão dos Recursos Energéticos no lado da demanda. O ponto de vista em uma empresa de educação. XI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO. Cuiabá – MT, 2018.

DE SOUZA, Victor Hugo Alves et al. Aspectos sustentáveis da biomassa como recurso energético. **Revista Augustus**, v. 20, n. 40, p. 105-123, 2016.

UDAETA, M. E. M., Galvão, L. C. R., da Costa Rigolin, P. H., & de Oliveira Bernal, J. L. Full assessment energy-sources for inclusive energy-resources planning. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 66, 190-206. 2016.

UDAETA, Miguel Edgar Morales Novos Instrumentos de Planejamento Energético e o Desenvolvimento Sustentável – Planejamento Integrado de Recursos Energéticos na

USP, 2012, Tese (Livre Docência – Área: Energia Elétrica) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

URZÊDA, Claiton Cesar Software Scada como Plataforma para a Racionalização Inteligente de Energia Elétrica em Automação Predial, 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília.

REY-RAAP, Natalia; GALLARDO, Antonio. Removal of mercury bonded in residual glass from spent fluorescent lamps. **Journal of environmental management**, v. 115, p. 175-178, 2013.

WEG, Manual para Correção do Fator de Potência. Disponível em <https://static.weg.net/medias/downloadcenter/hea/h8b/WEG-correcao-do-fator-de-potencia-958-manual-portugues-br.pdf>, acessado em 13 de dezembro de 2019.

YILMAZ, Pelin; HOCAOGLU, M. Hakan; KONUKMAN, Alp Er S. A pre-feasibility case study on integrated resource planning including renewables. **Energy Policy**, v. 36, n. 3, p. 1223-1232, 2008.

ZHENG, Yanan et al. IRSP (integrated resource strategic planning) with interconnected smart grids in integrating renewable energy and implementing DSM (demand side management) in China. **Energy**, v. 76, p. 863-874, 2014.

Apêndice A - avaliação e justificativas feitas pelos especialistas com fatores de multiplicação aplicados aos Recursos.

Avaliação dos especialistas	Justificativa	Classificação do Recurso	Explicação	Fator de multiplicação	Resultado da valoração
N/A com alto impacto positivo	A avaliação e classificação feitas pelos especialistas sem uma análise matemática específica . Declararam que o recurso causa um alto impacto positivo no subatributo	Alto impacto positivo	Uma vez feita a avaliação pelos especialistas, pela lógica montada em Excel, obtem-se essa classificação	+1	O peso do subatributo na valoração é multiplicado por +1: valorando de maneira positiva e alta o Recurso
N/A com baixo impacto positivo	A avaliação e classificação feitas pelos especialistas sem uma análise matemática específica . Declararam que o recurso causa um baixo impacto positivo no subatributo	Baixo impacto positivo	Uma vez feita a avaliação pelos especialistas, pela lógica montada em Excel, obtem-se essa classificação	+0,25	O peso do subatributo na valoração é multiplicado por +0,25: valorando de maneira positiva e baixa o Recurso
N/A sem nenhum impacto	A avaliação e classificação feitas pelos especialistas sem uma análise matemática específica . Declararam que o recurso não causa impacto no subatributo	Não há impacto	Uma vez feita a avaliação pelos especialistas, pela lógica montada em Excel, obtem-se essa classificação	0	O peso do subatributo é multiplicado por 0: valorando de maneira neutra o Recurso
N/A com baixo impacto negativo	A avaliação e classificação feitas pelos especialistas sem uma análise matemática específica . Declararam que o recurso causa um baixo impacto negativo no subatributo	Baixo impacto negativo	Uma vez feita a avaliação pelos especialistas, pela lógica montada em Excel, obtem-se essa classificação	-0,25	O peso do subatributo na valoração é multiplicado por -0,25: valorando de maneira negativa e baixa o Recurso
N/A com alto impacto negativo	A avaliação e classificação feitas pelos especialistas sem uma análise matemática específica . Declararam que o recurso causa um alto impacto negativo no subatributo	Alto impacto negativo	Uma vez feita a avaliação pelos especialistas, pela lógica montada em Excel, obtem-se essa classificação	-1	O peso do subatributo na valoração é multiplicado por -1: valorando de maneira negativa e alta o Recurso

Apêndice B - Questionário para definição dos pesos de cada Dimensão na análise

Análise de projetos de eficiência energética e gestão de energia em consumidores PJs

Este questionário consiste em um trabalho de mestrado que está sendo desenvolvido em conjunto com pesquisadores do GEPEA, subordinado diretamente ao PEA (Programa de Energia e Automação) da Faculdade de Engenharia Elétrica da Poli-USP.

As questões abordam as 4 Dimensões da metodologia PIR (Planejamento Integrado de Recursos), sendo elas a Dimensão Ambiental, Dimensão Social, Dimensão Política e Dimensão Técnica-Econômica.

Aqui, pede-se que, dentro da sua concepção como profissional, defina qual é a importância de cada uma das 4 Dimensões, através da atribuição de porcentagens (%), de forma que a somatória das porcentagens seja exatamente 100%.

Para saber mais sobre o PEA, acesse: pea.usp.br/

Para saber mais sobre o GEPEA acesse: pea.usp.br/pesquisa/linha-de-pesquisa/gepea-grupo-de-energia/

Selecione abaixo o departamento de atuação na empresa

- Área técnica
- Responsabilidade Social e Ambiental
- Suprimentos
- Unidade de ensino

Importância percentual % da Dimensão Ambiental

Na primeira pergunta abaixo, pede-se que, considerando o seu cargo e departamento de trabalho, indique o percentual de importância da Dimensão Ambiental na análise de viabilidade para instalação de algum Recurso Energético.

De forma resumida, Dimensão Ambiental consiste em analisar os impactos, positivos ou negativos, causados por Recursos Energéticos no Meio Terrestre (solo e lençóis freáticos), Meio Aquático (rios e mar) e Meio Aéreo (camada de ozônio e efeito estufa).

Lembrando que, a somatório dos percentuais escolhidos nas 4 Dimensões não pode superar 100%

Não é obrigatório, no entanto, pede-se que justifique sua escolha.

Na sua opinião, qual é o peso da Dimensão Ambiental em uma análise de viabilidade para implantação de um Recurso Energético?

Importância percentual % da Dimensão Social

Na primeira pergunta abaixo, pede-se que, considerando o seu cargo e departamento de trabalho, indique o percentual de importância da Dimensão Social na análise de viabilidade para instalação de algum Recurso Energético.

De forma resumida, Dimensão Social consiste em analisar os impactos, positivos ou negativos, causados por Recursos Energéticos na que tange à geração ou perda de postos de trabalho, desenvolvimento econômico e humano nos locais diretamente afetados pelo projeto energético e melhora ou piora no conforto, visual, olfativo, sonoro e térmico, daqueles que são impactados pela implantação e operação dos Recursos Energéticos.

Lembrando que, a somatório dos percentuais escolhidos nas 4 Dimensões não pode superar 100%

Não é obrigatório, no entanto, pede-se que justifique sua escolha.

Na sua opinião, qual é o peso da Dimensão Social em uma análise de viabilidade para implantação de um Recurso Energético?

Importância percentual % da Dimensão Política

Na primeira pergunta abaixo, pede-se que, considerando o seu cargo e departamento de trabalho, indique o percentual de importância da Dimensão Política na análise de viabilidade para instalação de algum Recurso Energético.

De forma resumida, Dimensão Política consiste em analisar a importância política dada por cada agente aos Recursos Energéticos. Entende-se como agentes nesta Dimensão: consumidores, governo, geradores e distribuidores de energia, ONGs e Associações (por exemplo, ABRACE - Associação Brasileira de Consumidores de Energia ou ABRADEE - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica).

Lembrando que, a somatório dos percentuais escolhidos nas 4 Dimensões não pode superar 100%

Não é obrigatório, no entanto, pede-se que justifique sua escolha.

Na sua opinião, qual é o peso da Dimensão Política em uma análise de viabilidade para implantação de um Recurso Energético?

Importância percentual % da Dimensão Técnica-Econômica

Na primeira pergunta abaixo, pede-se que, considerando o seu cargo e departamento de trabalho, indique o percentual de importância da Dimensão Técnica-Econômica na análise de viabilidade para instalação de algum Recurso Energético.

De forma resumida, Dimensão Técnica-Econômica consiste em analisar a importância do retorno financeiro que um Recurso Energético deve gerar para empresa consumidora e condições técnicas dos Recursos Energéticos. Entende-se com condições técnicas o domínio tecnológico e conhecimento técnico das empresas do

mercado brasileiro para projetar viabilidade, implantar , operar e executar a manutenção de diferentes tipos de Recursos Energéticos.

Lembrando que, a somatório dos percentuais escolhidos nas 4 Dimensões não pode superar 100%

Não é obrigatório, no entanto, pede-se que justifique sua escolha.

Na sua opinião, qual é o peso da Dimensão Técnica-Econômica em uma análise de viabilidade para implantação de um Recurso Energético?

Apêndice C - Questionário para avaliação dos Atributos Aceitação, motivação e interesse dos En-In, Apoio Político e Domínio Tecnológico

Avaliação do apoio político e domínio tecnológico dos Recursos Energéticos citados abaixo.

A partir desta seção são avaliados os Recursos energéticos em 3 diferentes variáveis:

- Apoio Político:

Consiste em avaliar qual é a sua percepção quanto à segurança jurídica que o governo passa para o setor em que sua empresa atua.

- Disponibilidade de tecnologia e/ou equipamentos e mão de obra qualificada:

Avaliar, dentro da sua opinião, qual é o grau de domínio tecnológico e qualificação de mão-de-obra disponível no mercado nacional.

- Estrutura logística:

Avaliar, considerando o(s) mercado(s) em que sua empresa atua, quão prejudicial ou benéfica é a estrutura logística brasileira para implantação do Recurso Energético

Para realizar sua avaliação, deve-se considerar que os Recursos Energéticos citados abaixo se aplicam em uma instituição de ensino superior, cuja área construída é de, aproximadamente, 31 mil metros quadrados, estudam na unidade algo em torno de 4.500 a 5.000 alunos, a mesma se localização em São Paulo, mais especificamente,

1.2. Para o Recurso Energético Lâmpada LED, qual é o grau de domínio tecnológico e qualificação de mão-de-obra disponível no mercado nacional? Responda de 1 a 5, onde 1, você é totalmente pessimista quanto à qualidade dos equipamentos, produtos e mão de obra nacional referente a este Recurso Energético, 5 onde você é totalmente otimista e confiante quanto à qualidade dos equipamentos, produtos e mão de obra nacional referente a este Recurso Energético e 3, se for totalmente indiferente para você ou caso não saiba responder.

	1	2	3	4	5	
Extremamente pessimista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente otimista

1.3. Para o Recurso Energético Lâmpada LED, qual é sua percepção quanto à estrutura logística brasileira? Responda de 1 a 5, onde 1, você é acha que a estrutura logística impacta de maneira muito negativa para implantar o Recurso Energético e, 5, caso você ache que a estrutura logística impacta de maneira muito positiva para implantar o Recurso Energético e 3, se for totalmente indiferente para você ou caso não saiba responder.

	1	2	3	4	5	
Extremamente pessimista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente otimista

1.4. Este espaço está aberto para você fazer qualquer tipo de comentário e observações sobre as três questões acima.

Apêndice D - Respostas do questionário para definição do peso em cada Dimensão

Setor: Responsabilidade Social e Ambiental Nível funcional: Diretoria	% Dimensão Ambiental 60% Dimensão Social 20% Dimensão Política 5% Dimensão Técnica-Econômica 15%	Setor: Responsabilidade Social e Ambiental Nível funcional: Analista	% Dimensão Ambiental 50% Dimensão Social 30% Dimensão Política 5% Dimensão Técnica-Econômica 15%
Setor: Unidade de ensino Nível funcional: Diretoria	% Dimensão Ambiental 25% Dimensão Social 25% Dimensão Política 10% Dimensão Técnica-Econômica 40%	Setor: Unidade de ensino Nível funcional: Especialista	% Dimensão Ambiental 40% Dimensão Social 30% Dimensão Política 15% Dimensão Técnica-Econômica 15%
Setor: Suprimentos Nível funcional: Gerência	% Dimensão Ambiental 20% Dimensão Social 30% Dimensão Política 30% Dimensão Técnica-Econômica 20%	Setor: Suprimentos Nível funcional: Especialista	% Dimensão Ambiental 20% Dimensão Social 10% Dimensão Política 0% Dimensão Técnica-Econômica 70%
Setor: Área técnica Nível funcional: Gerência	% Dimensão Ambiental 23% Dimensão Social 23% Dimensão Política 30% Dimensão Técnica-Econômica 23%	Setor: Área técnica Nível funcional: Especialista	% Dimensão Ambiental 25% Dimensão Social 17% Dimensão Política 17% Dimensão Técnica-Econômica 42%
Médias Todos os participantes	% Dimensão Ambiental 33% Dimensão Social 23% Dimensão Política 14% Dimensão Técnica-Econômica 30%		

Apêndice E - Lógica de cálculo na Dimensão Ambiental

Dimensão	Atributo	Subatributo	Lógica de cálculo	Classificação do Recurso	Peso da valoração
Ambiental	Meio Aquático	Demanda de água, consumo e vazão Qualidade da água e emissão de poluentes	Valor acima da média obtida	Alto impacto positivo	1
Ambiental	Meio Aquático	Demanda de água, consumo e vazão Qualidade da água e emissão de poluentes	Valor abaixo da média obtida, porém, maior ou igual a zero	Baixo impacto positivo	0,25
Ambiental	Meio Aquático	Demanda de água, consumo e vazão Qualidade da água e emissão de poluentes	Valor abaixo de zero	Alto impacto negativo	-1
Ambiental	Meio Aéreo	Toneladas de CO2 emitidas	Maior ou igual à média obtida	Alto impacto positivo	1
Ambiental	Meio Aéreo	Toneladas de CO2 emitidas	Entre 0 e até a média obtida	Baixo impacto positivo	0,25
Ambiental	Meio Aéreo	Toneladas de CO2 emitidas	Abaixo de 0	Alto impacto negativo	0

Apêndice F - Lógica de cálculo na Dimensão Social

Dimensão	Atributo	Subtributo	Lógica de classificação	Lógica de cálculo	Classificação do Recurso	Peso da valoração
Social	Geração de empregos	Postos de trabalho		Nenhum	Não há impacto	0
Social	Geração de empregos	Postos de trabalho		Maior do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Social	Geração de empregos	Postos de trabalho		Menor ou igual à média obtida	Baixo impacto positivo	+0,25
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Impacto Social devido ao Espaço Ocupado	O Recurso elimina algum espaço ocupado na unidade estudada	N/A com alto impacto positivo	Alto impacto positivo	+1,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Impacto Social devido ao Espaço Ocupado	O Recurso não elimina espaço, mas não ocupa nenhum espaço	N/A com baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	+0,25
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Impacto Social devido ao Espaço Ocupado	Recurso algum espaço	N/A com alto impacto negativo	Alto impacto negativo	-1,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Atividades Econômicas / Infraestrutura		Valor acima da média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Atividades Econômicas / Infraestrutura		Valor entre zero e a média obtida	Baixo impacto positivo	+0,25
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Atividades Econômicas / Infraestrutura		Valor igual a zero	Não há impacto	0,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Desenvolvimento Humano		Não há geração de renda	Não há impacto	0,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Desenvolvimento Humano		Geração de renda acima da média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Social	Impacto Social e Desenvolvimento	Desenvolvimento Humano		Entre R\$0,00 e até a média obtida	Baixo impacto positivo	+0,25
Social	Percepção de conforto	Poliuição Visual, Poliuição Sonora, Poliuição Olfativa e Poliuição Térmica	Se o recurso causar algum tipo de impacto positivo	N/A com alto impacto positivo	Alto impacto positivo	+1,00
Social	Percepção de conforto	Poliuição Visual, Poliuição Sonora, Poliuição Olfativa e Poliuição Térmica	O recurso não causa nenhum tipo de impacto positivo ou negativo	N/A com baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	+0,25
Social	Percepção de conforto	Poliuição Visual, Poliuição Sonora, Poliuição Olfativa e Poliuição Térmica	Não é possível fazer qualquer tipo de análise com o Recurso	N/A sem nenhum impacto	Não há impacto	0,00
Social	Percepção de conforto	Poliuição Visual, Poliuição Sonora, Poliuição Olfativa e Poliuição Térmica	O recurso causa algum tipo de impacto negativo, porém, não	N/A com baixo impacto negativo	Baixo impacto negativo	-0,25
Social	Percepção de conforto	Poliuição Visual, Poliuição Sonora, Poliuição Olfativa e Poliuição Térmica	O recurso causa impacto negativo e é possível mensurar tal impacto	N/A com alto impacto negativo	Alto impacto negativo	-1,00

Apêndice G - Lógica de cálculo na Dimensão Política

Dimensão	Atributo	Subatributo	Lógica de classificação	Classificação do Recurso	Peso da avaliação
Política	Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	Todos os En-In	Escolha pelo número 5	Alto impacto positivo	+1,00
Política	Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	Todos os En-In	Escolha pelo número 4	Baixo impacto positivo	+0,25
Política	Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	Todos os En-In	Escolha pelo número 3	Não há impacto	0
Política	Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	Todos os En-In	Escolha pelo número 2	Baixo impacto negativo	-0,25
Política	Aceitação, Motivação e Interesse dos agentes En-In	Todos os En-In	Escolha pelo número 1	Alto impacto negativo	-1,00
Política	Apoio Político	Instrumentos políticos	Há instrumentos políticos financeiros benéficos ou incentivadores do recurso e já validados ou consolidados pelos órgãos jurídicos	Alto impacto positivo	+1,00
Política	Apoio Político	Instrumentos políticos	Há instrumentos políticos financeiros benéficos ou incentivadores do recurso, porém, ainda em análise pelos órgãos jurídicos.	Baixo impacto positivo	+0,25
Política	Apoio Político	Instrumentos políticos	Não haja nenhum tipo de incentivo financeiro através de instrumentos políticos que beneficie ou prejudique a implantação do recurso	Não há impacto	0
Política	Apoio Político	Instrumentos políticos	Há instrumentos políticos, que, financeiramente, desestimulam a implantação do recurso, porém ainda estão em análise pelos mais altos órgãos jurídicos do país	Baixo impacto negativo	-0,25
Política	Apoio Político	Instrumentos políticos	Há instrumentos políticos que, financeiramente desestimulam a implantação do recurso, e que já estão consolidados pelos órgãos jurídicos do país.	Alto impacto negativo	-1,00
Política	Apoio Político	Aspectos legais	Escolha pelo número 5	Alto impacto positivo	+1,00
Política	Apoio Político	Aspectos legais	Escolha pelo número 4	Baixo impacto	+0,25
Política	Apoio Político	Aspectos legais	Escolha pelo número 3	Não há impacto	0
Política	Apoio Político	Aspectos legais	Escolha pelo número 2	Baixo impacto	-0,25
Política	Apoio Político	Aspectos legais	Escolha pelo número 1	Alto impacto negativo	-1,00
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou Propriedade	A empresa consumidora tem total controle e influência sob a implantação e operação do recurso	Alto impacto positivo	+1,00
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou Propriedade	A empresa consumidora tem controle sob o recurso, porém, não tem influência	Baixo impacto	+0,25
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou Propriedade	Não é possível fazer nenhum tipo de análise sobre o Recurso	Não há impacto	0
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou Propriedade	A empresa consumidora não tem controle sob o recurso, porém, pode ter certa influência	Baixo impacto	-0,25
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou Propriedade	A empresa consumidora não tem nem controle e nem influência sob o recurso	Alto impacto negativo	-1,00
Política	Propriedade do Recurso	Integração energética	Não reduz o consumo de energia ou produz energia	Não há impacto	0
Política	Propriedade do Recurso	Integração energética	Menor ou igual à média obtida e maior do que 0	Baixo impacto	+0,25
Política	Propriedade do Recurso	Integração energética	Maior do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00

Apêndice H - Lógica de cálculo na Dimensão Técnica-Econômica

Dimensão	Atributo	Subatributo	Lógica de cálculo	Classificação do Recurso	Peso da valoração
Técnica-Econômica	Custo de geração	Custo de implantação	Não é necessário investimento inicial	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	Custo de implantação	Menor que metade da média obtida	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	Custo de implantação	Entre a metade da média obtida e a média obtida	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	Custo de implantação	Maior do que a média obtida	Alto impacto negativo	-1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	TIR	Não é possível fazer o cálculo	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	TIR	Igual ou maior do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	TIR	Entre 0 e a média obtida	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	TIR	Menor do que 0	Alto impacto negativo	-1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	VPL	Não é possível fazer o cálculo	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	VPL	Igual ou menor do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	VPL	Maior do que a média obtida	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	VPL	Menor do que 0	Alto impacto negativo	-1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	Payback	Não exige investimento inicial	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Custo de geração	Payback	Igual ou menor do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Custo de geração	Payback	Maior do que a média obtida	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Vida útil	N/A com baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Vida útil	Maior ou igual à média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Vida útil	Menor do que a média obtida	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Volume de energia	Não reduz o consumo de energia ou produz energia	Não há impacto	0
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Volume de energia	Menor ou igual à média obtida e maior do que 0	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Potencial Energético	Volume de	Maior do que a média obtida	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Tecnologias e equipamentos	Escolha pelo número 5	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Tecnologias e equipamentos	Escolha pelo número 4	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Tecnologias e equipamentos	Escolha pelo número 3	Não há impacto	0
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Tecnologias e equipamentos	Escolha pelo número 2	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e logística	Escolha pelo número 5	Alto impacto positivo	+1,00
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e logística	Escolha pelo número 4	Baixo impacto positivo	+0,25
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e logística	Escolha pelo número 3	Não há impacto	0
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e logística	Escolha pelo número 2	Baixo impacto negativo	-0,25
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e logística	Escolha pelo número 1	Alto impacto negativo	-1,00

Apêndice I - Inventário do Sistemas Eficiente Ineficiente de Iluminação

Sistema eficiente	Potência	Qtd.	Potência Total	Mercurio
Led T8 18W	18,00W	3.151	56,72KW	10.738,0 Mg
Led Bulbo 30W	30,00W	3	0,09KW	13,5 Mg
Led Tube 15W	15,00W	576	8,64KW	2.592,0 Mg
Downlight 18W	18,00W	43	0,77KW	265,5 Mg
Led Bulbo 15W	15,00W	93	1,40KW	Não encontrado
Led T8 8W	8,00W	149	1,19KW	279,0 Mg
Led Par 7W	7,00W	16	0,11KW	49,5 Mg
Led HO 44W	44,00W	34	1,50KW	Não encontrado
Led Bulbo 5W	5,00W	25	0,13KW	Não encontrado
Led Bulbo 10W	10,00W	51	0,51KW	153,0 Mg
Led Refletor 120W	120,00W	8	0,96KW	126,0 Mg
Totais		4.149	72,01KW	14.707,0 Mg

Sistema ineficiente	Potência	Qtd.	Potência Total	Mercurio
Fluorescente T8 36W	36,00W	3.068	110,45KW	10.738,0 Mg
LFC 60W	60,00W	3	0,18KW	13,5 Mg
Fluorescente 28W	28,00W	576	16,13KW	2.592,0 Mg
LFC 18W	18,00W	59	1,06KW	265,5 Mg
Incandescente 60W	60,00W	34	2,04KW	Não encontrado
LFC 25W	25,00W	62	1,55KW	279,0 Mg
Fluorescente 20W	20,00W	11	0,22KW	49,5 Mg
Fluorescente T5	14,00W	138	1,93KW	Não encontrado
Alógena 50W	50,00W	16	0,80KW	Não encontrado
Fluorescente 110W	110,00W	34	3,74KW	153,0 Mg
LFC 20W	20,00W	28	0,56KW	126,0 Mg
Fluorescente 32W	32,00W	44	1,41KW	198,0 Mg
LFC 11W	11,00W	25	0,28KW	112,5 Mg
LFC 16W	16,00W	1	0,02KW	4,5 Mg
Refletor Vapor Metálico	250,00W	8	2,00KW	Não encontrado
Incandescente 100W	100,00W	3	0,30KW	Não encontrado
Fluorescente 40W	40,00W	39	1,56KW	175,5 Mg
Totais		4.149	144,22KW	14.707,0 Mg

Durabilidade em horas	Anos de utilização	Qtd. De lâmpadas descartadas	Emissão Mercurio
25.000,0	16,8	0	0
8.000,0	5,4	12.966	45.959 mg

Apêndice J - Inventário do Sistemas Eficiente Ineficiente de Condicionamento de Ambientes

BASE DE APARELHOS CONVENCIONAIS					BASE DE APARELHOS COM INVERTER					
Modelo	BTU	Qtd.	Potência W	Watts Total	Modelo	BTU	Eficiência	Qtd.	Potência W	Watts Total
CASSET-48.000	48000	6	14.064	84.384	CASSET-48.000	48000	0,4	6	14.064	50.630
PISO TETO-48.00	48000	11	14.064	154.704	PISO TETO-48.000	48000	0,4	11	14.064	92.822
CASSET-36.000	36000	3	10.548	31.644	CASSET-36.000	36000	0,4	3	10.548	18.986
PISO TETO-36.00	36000	83	10.548	875.484	PISO TETO-36.000	36000	0,4	83	10.548	525.290
SPLIT -36.000	36000	2	10.548	21.096	SPLIT -36.000	36000	0,4	2	10.548	12.658
SPLIT -30.000	30000	28	8.790	246.120	SPLIT -30.000	30000	0,4	28	8.790	147.672
CASSET-24.000	24000	4	7.032	28.128	CASSET-24.000	24000	0,4	4	7.032	16.877
SPLIT -24.000	24000	4	7.032	28.128	SPLIT -24.000	24000	0,4	4	7.032	16.877
SPLIT -22.000	22000	10	6.446	64.460	SPLIT -22.000	22000	0,4	10	6.446	38.676
SPLIT -18.000	18000	4	5.274	21.096	SPLIT -18.000	18000	0,4	4	5.274	12.658
SPLIT -12.000	12000	7	3.516	24.612	SPLIT -12.000	12000	0,4	7	3.516	14.767
SPLIT -9.000	9000	7	2.637	18.459	SPLIT -9.000	9000	0,4	7	2.637	11.075
SPLIT -7.500	7500	2	2.198	4.395	SPLIT -7.500	7500	0,4	2	2.198	2.637
		171		1.602.710				171		961.626

Apêndice K - Análise da Dimensão Ambiental de todos os Recursos Energéticos

ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Meio Terrestre	Meio Terrestre	Meio Aquático	Meio Aquático	Meio Aéreo	Meio Aéreo
	Dejetos	Ocupação do Solo	Demanda de água, consumo e vazão	Qualidade da Água e emissão de Poluentes	Gases do Efeito Estufa	Gases degradantes da camada de ozônio
Modernização do sistema de Iluminação	N/A com alto impacto positivo	N/A com alto impacto positivo	7.838,93	N/A com alto impacto positivo	9,44	N/A sem nenhum impacto
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	N/A sem nenhum impacto	N/A com baixo impacto positivo	69.597,35	N/A sem nenhum impacto	83,78	N/A com alto impacto positivo
Automação com sensor de presença	N/A com baixo impacto positivo	N/A com baixo impacto positivo	11.006,71	N/A com baixo impacto positivo	13,25	N/A sem nenhum impacto
Migração ao ACL	N/A com baixo impacto positivo	N/A com baixo impacto positivo	-8.293,34	N/A sem nenhum impacto	6,45	N/A sem nenhum impacto
Eficiência tributária	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	0	N/A sem nenhum impacto	0,00	N/A sem nenhum impacto
Ajuste da demanda	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	0	N/A sem nenhum impacto	0,00	N/A sem nenhum impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	0	N/A sem nenhum impacto	0,00	N/A sem nenhum impacto
Ações educativas	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	0	N/A sem nenhum impacto	0,00	N/A sem nenhum impacto
Enquadramento tarifário	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	0	N/A sem nenhum impacto	0,00	N/A sem nenhum impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	N/A com baixo impacto negativo	N/A com baixo impacto negativo	19.092,27	N/A com baixo impacto negativo	18,29	N/A com baixo impacto positivo
Média simples			19.848,38		26,24	
AVALIAÇÃO						
ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Meio Terrestre	Meio Terrestre	Meio Aquático	Meio Aquático	Meio Aéreo	Meio Aéreo
	Dejetos	Ocupação do Solo	Demanda de água, consumo e vazão	Qualidade da Água e emissão de Poluentes	Gases do Efeito Estufa	Gases degradantes da camada de ozônio
Modernização do sistema de Iluminação	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo
Automação com sensor de presença	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Migração ao ACL	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto negativo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Eficiência tributária	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Ajuste da demanda	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Ações educativas	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Enquadramento tarifário	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	Baixo impacto negativo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo

Apêndice L - Análise da Dimensão Social de todos os Recursos Energéticos

ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Geração de Empregos Empregos Diretos	Impacto Social e Desenvolvimento Impacto Social devido ao espaço ocupado	Impacto Social e Desenvolvimento Atividades econômicas / Infraestrutura	Impacto Social e Desenvolvimento Desenvolvimento Humano	Percepção de conforto Poluição visual	Percepção de conforto Poluição sonora	Percepção de conforto Poluição olfativa	Percepção de conforto Poluição térmica
Modernização do sistema de iluminação	7	N/A com baixo impacto positivo	R\$ 124.381,17	R\$ 5.399,17	N/A com baixo impacto positivo	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A com baixo impacto positivo
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	9	N/A sem nenhum impacto	R\$ 1.022.598,00	R\$ 13.585,00	N/A sem nenhum impacto	N/A com baixo impacto positivo	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Automação com sensor de presença	9	N/A sem nenhum impacto	R\$ 69.687,00	R\$ 20.377,50	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Migração ao ACL	3	N/A sem nenhum impacto	R\$ 14.383,00	R\$ 250.800,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Eficiência tributária	2	N/A sem nenhum impacto	R\$ 600,00	R\$ 137.940,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Ajuste da demanda	1	N/A sem nenhum impacto	R\$ 0,00	R\$ 112.860,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	2	N/A sem nenhum impacto	R\$ 0,00	R\$ 137.940,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Ações educativas	1	N/A sem nenhum impacto	R\$ 0,00	R\$ 112.860,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
Enquadramento tarifário	1	N/A sem nenhum impacto	R\$ 0,00	R\$ 112.860,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	7	N/A com alto impacto negativo	R\$ 638.406,69	R\$ 97.185,00	N/A com baixo impacto negativo	N/A com alto impacto negativo	N/A com baixo impacto negativo	N/A com baixo impacto negativo
Média simples	4		R\$ 311.675,98	R\$ 100.180,67				
ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Geração de Empregos Empregos Diretos	Impacto Social e Desenvolvimento Impacto Social devido ao espaço ocupado	Impacto Social e Desenvolvimento Atividades econômicas / Infraestrutura	Impacto Social e Desenvolvimento Desenvolvimento Humano	Percepção de conforto Poluição visual	Percepção de conforto Poluição sonora	Percepção de conforto Poluição olfativa	Percepção de conforto Poluição térmica
Modernização do sistema de iluminação	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto
Automação com sensor de presença	Alto impacto positivo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Migração ao ACL	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Eficiência tributária	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Ajuste da demanda	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Ações educativas	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
Enquadramento tarifário	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	Alto impacto positivo	Alto impacto negativo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto negativo	Alto impacto negativo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto negativo

Apêndice M - Análise da Dimensão Política de todos os Recursos Energéticos

ATRIBUTOS / RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Sociedade Organizadora / ONGs / Associações	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Geradores, Produtores e Distribuidores	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Governos	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Consumidores	Instrumentos políticos	Apelo político Aspectos legais	Propriedade do Recurso Posse e/ou Propriedade	Propriedade do Recurso Integração Energética
Modernização do sistema de iluminação	Otimista	Otimista	Indiferente	Indiferente	Positivamente consolidado	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	1.805,18
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Positivamente consolidado	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	9.520,10
Automação com sensor de presença	Otimista	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Positivamente consolidado	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	752,79
Migração ao ACL	Otimista	Otimista	Otimista	Otimista	Positivamente em análise	Otimista	N/A com baixo impacto negativo	0,00
Eficiência tributária	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Pessimista	Não há nenhum instrumento político	Pessimista	N/A com alto impacto negativo	0,00
Ajuste da demanda	Otimista	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Não há nenhum instrumento político	Indiferente	N/A com baixo impacto negativo	0,00
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Não há nenhum instrumento político	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	0,00
Ações educativas	Otimista	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Não há nenhum instrumento político	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	0,00
Enquadramento tarifário	Otimista	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Não há nenhum instrumento político	Indiferente	N/A com baixo impacto negativo	0,00
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	Otimista	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Positivamente consolidado	Indiferente	N/A com alto impacto positivo	6.797,30
Média simples								4.728,84
ATRIBUTOS / RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Sociedade Organizadora / ONGs / Associações	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Geradores, Produtores e Distribuidores	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Governos	Aceitação, motivação e interesse dos Enin Consumidores	Instrumentos políticos	Apelo político Aspectos legais	Propriedade do Recurso Posse e/ou Propriedade	Propriedade do Recurso Integração Energética
Modernização do sistema de iluminação	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo
Automação com sensor de presença	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo
Migração ao ACL	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto negativo	Não há impacto
Eficiência tributária	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto negativo	Baixo impacto positivo	Alto impacto negativo	Alto impacto negativo	Não há impacto
Ajuste da demanda	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto negativo	Não há impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto
Ações educativas	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto
Enquadramento tarifário	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto negativo	Não há impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Alto impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo

Apêndice N - Análise da Dimensão Técnica-Econômica de todos os Recursos Energéticos

ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Custo de Geração	Custo de Geração	Custo de Geração	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Domínio Tecnológico	Potencial energético	Potencial energético
	Custo de Implantação	TIR 5 anos	Índice Inv./VPL 5 anos	Payback (meses)	Tecnologias e Equipamentos	Projeto e Logística	Vida útil (anos)	Volume de energia MWh
Modernização do sistema de Iluminação	R\$ 124.381,17	9,02%	0,305	11	Otimista	Otimista	16,8	1.805,18
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	R\$ 1.022.598,00	9,44%	0,293	11	Indiferente	Indiferente	10,0	9.520,10
Automação com sensor de presença	R\$ 69.687,00	23,07%	0,104	5	Indiferente	Indiferente	5,0	752,79
Migração ao ACL	R\$ 14.383,00	88,37%	0,022	2	Otimista	Otimista	N/A com baixo impacto positivo	0,00
Eficiência tributária	R\$ 600,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	Indiferente	Indiferente	N/A com baixo impacto positivo	0,00
Ajuste da demanda	R\$ 0,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	Otimista	Indiferente	N/A com baixo impacto positivo	0,00
Sistema para monitoramento do consumo de energia	R\$ 0,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	Indiferente	Indiferente	N/A com baixo impacto positivo	0,00
Ações educativas	R\$ 0,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	Indiferente	Indiferente	N/A com baixo impacto positivo	0,00
Enquadramento tarifário	R\$ 0,00	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	N/A sem nenhum impacto	Indiferente	Indiferente	N/A com baixo impacto positivo	0,00
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	R\$ 638.406,69	1,32%	7,065	36	Otimista	Indiferente	25,0	6.797,30
Média simples	R\$ 311.675,98	26,24%	1,558	13			14,2	4.718,84
Quartil superior	R\$ 467.513,97							
Quartil inferior	R\$ 155.837,99							
AVALIAÇÃO	Custo de Geração	Custo de Geração	Custo de Geração	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Domínio Tecnológico	Potencial energético	Potencial energético
ATRIBUTOS RECURSOS / SUBATRIBUTOS	Custo de Implantação	TIR 5 anos	Índice Inv./VPL 5 anos	Payback (meses)	Tecnologias e Equipamentos	Projeto e Logística	Vida útil (anos)	Volume de energia MWh
Modernização do sistema de Iluminação	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	Alto impacto negativo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto negativo	Alto impacto positivo
Automação com sensor de presença	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto negativo	Baixo impacto positivo
Migração ao ACL	Baixo impacto positivo	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Eficiência tributária	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Ajuste da demanda	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Sistema para monitoramento do consumo de energia	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Ações educativas	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
Enquadramento tarifário	Alto impacto positivo	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Não há impacto	Baixo impacto positivo	Não há impacto
RELO: Energia Solar e Gerador a diesel	Alto impacto negativo	Baixo impacto positivo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto negativo	Baixo impacto positivo	Não há impacto	Alto impacto positivo	Alto impacto positivo

Apêndice O - Respostas do questionário para avaliação dos Atributos Aceitação, motivação e interesse dos En-In, Apoio Político e Domínio Tecnológico

Classificação da instituição	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.	6.2.	6.3.	7.1.	7.2.	7.3.	8.1.	8.2.	8.3.	9.1.	9.2.	9.3.	10.1.	10.2.	10.3.	
Consumidor	3	2	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	2	3	4	2	2	4	2	3	4	2	3	4	4	4	4	
Sociedade Organizada / ONGs / Associações	4	5	5	3	2	4	3	4	5	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	5	3	3	3	4	5	4	
Sociedade Organizada / ONGs / Associações	3	3	4	3	4	4	2	3	3	2	2	2	1	1	1	3	4	3	2	2	1	2	2	1	4	4	3	3	3	3	
Gerador, produtores e distribuidores	4	3	4	3	4	4	3	4	5	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	2	2	3	2	
Gerador, produtores e distribuidores	4	4	3	4	2	3	3	3	3	5	2	2	2	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	
Governos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Gerador, produtores e distribuidores	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	1	3	3	2	4	2	2	4	2	2	4	2	3	3	3	3	3	3	
Sociedade Organizada / ONGs / Associações	4	4	3	3	3	3	4	5	3	5	5	5	3	3	3	4	5	3	4	5	3	5	3	5	3	5	3	4	5	4	
Consumidor	4	4	4	2	2	2	3	3	2	4	2	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	1	3	2	
Consumidor	3	4	3	4	5	3	2	2	3	3	3	2	2	1	4	4	4	4	2	2	1	1	1	4	4	4	3	3	3		
Gerador, produtores e distribuidores	3	5	4	4	2	4	2	5	3	4	4	4	3	3	3	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Consumidor	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	
Gerador, produtores e distribuidores	3	4	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	3	3	2	3	4	5	3	4	3	2	2	2	3	4	5	3	4	3	
Consumidor	3	4	4	3	4	2	3	2	3	2	4	2	2	2	3	4	2	3	4	2	3	4	4	1	2	4	3	4	4	2	
Gerador, produtores e distribuidores	2	3	3	2	3	3	2	2	3	4	3	3	2	4	3	3	4	2	2	4	2	2	4	2	3	2	2	4	4	2	
Gerador, produtores e distribuidores	4	5	5	4	5	5	3	5	3	5	5	4	4	4	3	5	5	3	5	5	3	5	5	4	5	5	4	4	3	5	
Consumidor	2	2	2	1	3	2	1	2	2	4	4	4	3	3	3	2	4	2	1	4	3	1	4	3	2	2	2	2	2	3	
Gerador, produtores e distribuidores	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	1	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	4	
Gerador, produtores e distribuidores	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	4	2	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	
Consumidor	2	5	5	3	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	
Gerador, produtores e distribuidores	1	2	4	4	2	4	1	5	4	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2	3	3	
Consumidor	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	
Gerador, produtores e distribuidores	2	2	2	3	4	2	2	3	2	3	4	4	1	3	3	2	3	2	1	3	2	3	3	3	1	4	3	1	3	3	
Gerador, produtores e distribuidores	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	2	3	2	3	3	3	3	2	4	4	2	2	5	4	4	4	4	4	5	5	
Consumidor	1	3	3	1	3	3	1	5	5	5	5	5	1	1	1	3	3	3	1	5	1	1	1	1	1	3	3	1	5	3	
Sociedade Organizada / ONGs / Associações	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	5	5	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	
Consumidor	4	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Consumidor	3	3	4	3	5	4	1	5	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	4	2	4	4	2	3	4	4	4	4	
Consumidor	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	5	5	1	1	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	2	1	5	1	2	
Consumidor	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	2	2	2	5	4	5	4	5	5	2	2	2	5	4	4	4	4	5	5	
Gerador, produtores e distribuidores	2	2	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Gerador, produtores e distribuidores	2	4	2	1	1	1	2	5	2	1	1	1	2	5	5	4	5	5	2	5	5	3	5	5	2	5	5	2	5	2	
Consumidor	2	5	4	2	4	4	1	4	4	2	4	4	1	2	2	2	4	4	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	
Gerador, produtores e distribuidores	5	4	5	3	3	3	3	3	3	4	5	5	3	3	3	2	4	4	3	2	3	3	2	2	1	4	4	4	5	5	
Gerador, produtores e distribuidores	3	5	3	3	2	3	3	5	3	4	5	3	2	5	3	5	4	2	2	4	3	2	2	3	3	5	3	5	5	4	
Consumidor	5	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
Consumidor	3	2	4	4	2	4	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	
Consumidor	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	2	2	3	2	2	2	3	3	
Consumidor	3	5	3	3	5	3	3	5	3	5	5	5	4	5	3	4	5	3	3	5	3	4	5	3	3	5	2	2	2	5	2
Gerador, produtores e distribuidores	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	1	1	1	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3

Notas de avaliação:

- 1 Extremamente pessimista
- 2 Pessimista
- 3 Indiferente
- 4 Otimista
- 5 Extremamente Otimista

Recursos analisados:

- 1.1, 1.2 e 1.3: Modernização do sistema de iluminação
- 2.1, 2.2 e 2.3: Modernização do sistema de condicionamento do ambiente
- 3.1, 3.2 e 3.3: Automação com sensor de presença
- 4.1, 4.2 e 4.3: Migração ao ACL
- 5.1, 5.2 e 5.3: Eficiência tributária
- 6.1, 6.2 e 6.3: Ajuste da demanda
- 7.1, 7.2 e 7.3: Sistema para monitoramento do consumo de energia
- 8.1, 8.2 e 8.3: Ações educativas
- 9.1, 9.2 e 9.3: Enquadramento tarifário
- 10.1, 10.2 e 10.3: RELO: Energia Solar e Gerador a diesel

Apêndice P - Análise financeira do Recurso Modernização do sistema de iluminação

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Investimento	R\$ 124.381,17	R\$ 10.921,36	R\$ 10.983,47	R\$ 10.932,58	R\$ 10.983,41	R\$ 11.329,72	R\$ 11.492,55	R\$ 10.698,77	R\$ 8.032,50	R\$ 10.912,91	R\$ 11.798,41	R\$ 11.798,41	R\$ 10.074,30
Resultado operacional		R\$ 90,08	R\$ 181,41	R\$ 272,34	R\$ 363,68	R\$ 457,88	R\$ 553,45	R\$ 642,48	R\$ 717,05	R\$ 783,91	R\$ 874,47	R\$ 972,53	
Resultado financeiro		-R\$ 113.459,81	-R\$ 102.386,26	-R\$ 91.272,27	-R\$ 80.016,53	-R\$ 68.323,12	-R\$ 56.372,69	-R\$ 45.120,47	-R\$ 35.526,68	-R\$ 26.777,13	-R\$ 15.080,30	-R\$ 2.407,42	R\$ 8.639,41
Resultado acumulado		-R\$ 91%	-R\$ 66%	-R\$ 45%	-R\$ 32%	-R\$ 22%	-R\$ 15%	-R\$ 11%	-R\$ 8%	-R\$ 5%	-R\$ 3%	-R\$ 1%	0%
TIR													
VPL		-R\$ 112.620,26	-R\$ 101.904,14	-R\$ 91.324,94	-R\$ 80.783,49	-R\$ 69.998,62	-R\$ 59.148,24	-R\$ 49.129,92	-R\$ 40.816,49	-R\$ 33.417,42	-R\$ 23.447,31	-R\$ 12.756,39	-R\$ 3.702,42
		Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24
Resultado operacional		R\$ 10.921,36	R\$ 10.983,47	R\$ 10.932,58	R\$ 10.983,41	R\$ 11.329,72	R\$ 11.492,55	R\$ 10.698,77	R\$ 8.032,50	R\$ 10.912,91	R\$ 11.798,41	R\$ 11.798,41	R\$ 10.074,30
Resultado financeiro		R\$ 1.056,44	R\$ 1.147,21	R\$ 1.238,55	R\$ 1.329,47	R\$ 1.420,81	R\$ 1.515,01	R\$ 1.610,58	R\$ 1.714,18	R\$ 1.841,05	R\$ 1.931,61	R\$ 2.029,67	
Resultado acumulado		R\$ 20.617,21	R\$ 32.747,89	R\$ 44.919,01	R\$ 57.231,89	R\$ 69.982,43	R\$ 82.989,99	R\$ 95.299,35	R\$ 105.950,27	R\$ 115.756,95	R\$ 128.510,91	R\$ 142.240,93	R\$ 154.344,89
TIR		1,54%	2,53%	3,34%	4,03%	4,62%	5,13%	5,54%	5,84%	6,07%	6,35%	6,61%	6,81%
VPL		R\$ 6.032,53	R\$ 15.742,74	R\$ 25.328,90	R\$ 34.880,84	R\$ 44.653,37	R\$ 54.485,25	R\$ 63.563,17	R\$ 71.096,24	R\$ 77.800,77	R\$ 86.855,00	R\$ 96.522,39	R\$ 104.726,49
		Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Resultado operacional		R\$ 10.921,36	R\$ 10.983,47	R\$ 10.932,58	R\$ 10.983,41	R\$ 11.329,72	R\$ 11.492,55	R\$ 10.698,77	R\$ 8.032,50	R\$ 10.912,91	R\$ 11.798,41	R\$ 11.798,41	R\$ 10.074,30
Resultado financeiro		R\$ 2.113,57	R\$ 2.204,34	R\$ 2.295,68	R\$ 2.386,61	R\$ 2.477,95	R\$ 2.572,15	R\$ 2.667,72	R\$ 2.758,75	R\$ 2.831,31	R\$ 2.898,18	R\$ 2.986,74	R\$ 3.086,80
Resultado acumulado		R\$ 167.379,82	R\$ 180.567,63	R\$ 193.795,89	R\$ 207.165,90	R\$ 220.973,57	R\$ 235.038,27	R\$ 248.404,76	R\$ 260.112,81	R\$ 270.976,63	R\$ 284.787,72	R\$ 299.574,87	R\$ 312.735,97
TIR		7,00%	7,16%	7,31%	7,44%	7,56%	7,66%	7,75%	7,82%	7,87%	7,94%	8,01%	8,06%
VPL		R\$ 113.547,64	R\$ 122.346,38	R\$ 131.032,70	R\$ 139.689,03	R\$ 148.543,23	R\$ 157.452,21	R\$ 165.679,01	R\$ 172.503,96	R\$ 178.579,16	R\$ 186.765,36	R\$ 195.543,42	R\$ 202.977,41
		Mês 37	Mês 38	Mês 39	Mês 40	Mês 41	Mês 42	Mês 43	Mês 44	Mês 45	Mês 46	Mês 47	Mês 48
Resultado operacional		R\$ 10.921,36	R\$ 10.983,47	R\$ 10.932,58	R\$ 10.983,41	R\$ 11.329,72	R\$ 11.492,55	R\$ 10.698,77	R\$ 8.032,50	R\$ 10.912,91	R\$ 11.798,41	R\$ 11.798,41	R\$ 10.074,30
Resultado financeiro		R\$ 3.170,70	R\$ 3.261,47	R\$ 3.352,81	R\$ 3.443,74	R\$ 3.535,08	R\$ 3.629,28	R\$ 3.724,85	R\$ 3.813,88	R\$ 3.888,44	R\$ 3.955,31	R\$ 4.045,87	R\$ 4.143,93
Resultado acumulado		R\$ 326.829,04	R\$ 341.072,98	R\$ 355.388,37	R\$ 369.785,51	R\$ 384.650,32	R\$ 399.772,15	R\$ 414.195,77	R\$ 426.960,96	R\$ 438.881,91	R\$ 453.750,13	R\$ 469.594,41	R\$ 483.812,65
TIR		8,10%	8,15%	8,19%	8,22%	8,26%	8,29%	8,32%	8,34%	8,35%	8,37%	8,39%	8,41%
VPL		R\$ 210.970,54	R\$ 218.943,36	R\$ 226.814,32	R\$ 234.657,19	R\$ 242.681,17	R\$ 250.753,89	R\$ 258.207,55	R\$ 264.392,76	R\$ 269.897,70	R\$ 277.315,48	R\$ 285.269,56	R\$ 292.005,74
		Mês 49	Mês 50	Mês 51	Mês 52	Mês 53	Mês 54	Mês 55	Mês 56	Mês 57	Mês 58	Mês 59	Mês 60
Resultado operacional		R\$ 10.921,36	R\$ 10.983,47	R\$ 10.932,58	R\$ 10.983,41	R\$ 11.329,72	R\$ 11.492,55	R\$ 10.698,77	R\$ 8.032,50	R\$ 10.912,91	R\$ 11.798,41	R\$ 11.798,41	R\$ 10.074,30
Resultado financeiro		R\$ 4.227,84	R\$ 4.318,61	R\$ 4.409,95	R\$ 4.500,87	R\$ 4.592,21	R\$ 4.686,41	R\$ 4.781,98	R\$ 4.871,01	R\$ 4.945,58	R\$ 5.012,45	R\$ 5.103,01	R\$ 5.201,07
Resultado acumulado		R\$ 498.961,85	R\$ 514.263,92	R\$ 529.606,44	R\$ 545.090,72	R\$ 561.012,66	R\$ 577.191,63	R\$ 592.672,38	R\$ 606.494,70	R\$ 619.472,78	R\$ 635.398,14	R\$ 652.299,56	R\$ 667.574,93
TIR		8,42%	8,44%	8,45%	8,46%	8,47%	8,48%	8,49%	8,50%	8,51%	8,52%	8,53%	8,54%
VPL		R\$ 299.248,57	R\$ 306.473,00	R\$ 313.605,14	R\$ 320.711,81	R\$ 327.982,60	R\$ 335.297,54	R\$ 342.051,55	R\$ 347.656,17	R\$ 352.644,37	R\$ 359.365,86	R\$ 366.573,31	R\$ 372.677,18

Apêndice Q - Análise financeira do Recurso

Condicionamento do meio ambiente

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Investimento													
Resultado operacional	R\$ 1.022.590,00	R\$ 96.881,13	R\$ 97.432,55	R\$ 96.980,70	R\$ 97.431,99	R\$ 100.506,75	R\$ 101.952,41	R\$ 94.904,90	R\$ 79.390,16	R\$ 71.232,65	R\$ 96.806,11	R\$ 104.667,95	R\$ 89.360,58
Resultado financeiro		R\$ 799,08	R\$ 1.602,70	R\$ 3.206,22	R\$ 4.035,19	R\$ 4.035,19	R\$ 4.035,19	R\$ 5.658,87	R\$ 6.313,68	R\$ 6.901,21	R\$ 7.639,67	R\$ 8.562,97	R\$ 9.300,01
Resultado acumulado	R\$ 1.022.590,00	R\$ 925.716,87	R\$ 828.284,31	R\$ 731.303,62	R\$ 633.876,63	R\$ 533.394,68	R\$ 431.412,47	R\$ 336.507,56	R\$ 257.117,41	R\$ 185.884,75	R\$ 89.078,64	R\$ 15.589,31	R\$ 104.949,89
TTR		-90,53%	-64,03%	-43,69%	-29,93%	-20,35%	-13,82%	-9,07%	-6,12%	-3,98%	-1,67%	0,26%	1,56%
VPL	R\$ 918.930,07	R\$ 823.869,16	R\$ 730.023,15	R\$ 636.511,71	R\$ 540.839,35	R\$ 444.582,77	R\$ 355.713,90	R\$ 281.981,16	R\$ 216.365,81	R\$ 127.923,17	R\$ 33.080,17	R\$ 47.229,93	
Resultado operacional	R\$ 96.881,13	R\$ 97.432,55	R\$ 96.980,70	R\$ 97.431,99	R\$ 100.506,75	R\$ 101.952,41	R\$ 94.904,90	R\$ 79.390,16	R\$ 71.232,65	R\$ 96.806,11	R\$ 104.667,95	R\$ 89.360,58	
Resultado financeiro		R\$ 10.099,09	R\$ 10.902,71	R\$ 11.702,61	R\$ 12.506,22	R\$ 13.335,21	R\$ 14.176,11	R\$ 14.958,89	R\$ 15.613,70	R\$ 16.201,23	R\$ 16.999,68	R\$ 17.862,98	R\$ 18.600,03
Resultado acumulado	R\$ 201.831,02	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57	R\$ 209.263,57
TTR		2,71%	3,66%	4,43%	5,09%	5,65%	6,13%	6,52%	6,79%	7,01%	7,27%	7,51%	7,69%
VPL	R\$ 133.586,63	R\$ 219.724,39	R\$ 304.761,28	R\$ 389.495,00	R\$ 476.187,72	R\$ 563.008,00	R\$ 643.934,95	R\$ 710.746,56	R\$ 770.202,74	R\$ 850.343,47	R\$ 936.283,76	R\$ 1.009.055,33	
Resultado operacional	R\$ 96.881,13	R\$ 97.432,55	R\$ 96.980,70	R\$ 97.431,99	R\$ 100.506,75	R\$ 101.952,41	R\$ 94.904,90	R\$ 79.390,16	R\$ 71.232,65	R\$ 96.806,11	R\$ 104.667,95	R\$ 89.360,58	
Resultado financeiro		R\$ 19.399,11	R\$ 20.202,73	R\$ 21.002,63	R\$ 21.806,25	R\$ 22.635,22	R\$ 23.476,13	R\$ 24.259,90	R\$ 24.913,71	R\$ 25.501,24	R\$ 26.239,70	R\$ 27.163,00	R\$ 27.900,04
Resultado acumulado	R\$ 1.323.378,91	R\$ 1.426.811,46	R\$ 1.523.792,16	R\$ 1.621.224,15	R\$ 1.721.730,90	R\$ 1.823.683,31	R\$ 1.918.588,21	R\$ 1.997.978,37	R\$ 2.069.211,03	R\$ 2.166.017,14	R\$ 2.270.685,08	R\$ 2.360.045,67	
TTR		7,87%	8,02%	8,15%	8,27%	8,38%	8,48%	8,56%	8,62%	8,67%	8,72%	8,78%	8,83%
VPL	R\$ 1.087.305,92	R\$ 1.165.358,12	R\$ 1.242.412,79	R\$ 1.319.192,74	R\$ 1.397.747,80	R\$ 1.476.780,91	R\$ 1.549.748,97	R\$ 1.610.289,12	R\$ 1.664.164,28	R\$ 1.736.782,38	R\$ 1.814.653,65	R\$ 1.880.596,31	
Resultado operacional	R\$ 96.881,13	R\$ 97.432,55	R\$ 96.980,70	R\$ 97.431,99	R\$ 100.506,75	R\$ 101.952,41	R\$ 94.904,90	R\$ 79.390,16	R\$ 71.232,65	R\$ 96.806,11	R\$ 104.667,95	R\$ 89.360,58	
Resultado financeiro		R\$ 28.699,12	R\$ 29.502,74	R\$ 30.302,64	R\$ 31.106,26	R\$ 31.935,24	R\$ 32.776,14	R\$ 33.558,92	R\$ 34.213,73	R\$ 34.801,26	R\$ 35.599,71	R\$ 36.463,01	R\$ 37.200,06
Resultado acumulado	R\$ 2.456.926,80	R\$ 2.554.359,35	R\$ 2.651.340,05	R\$ 2.748.772,03	R\$ 2.849.278,79	R\$ 2.951.231,20	R\$ 3.046.136,10	R\$ 3.125.526,26	R\$ 3.196.758,92	R\$ 3.293.565,03	R\$ 3.398.229,97	R\$ 3.487.593,55	
TTR		8,91%	8,94%	8,97%	9,00%	9,03%	9,05%	9,07%	9,08%	9,08%	9,10%	9,12%	9,13%
VPL	R\$ 1.951.501,69	R\$ 2.022.227,30	R\$ 2.092.049,02	R\$ 2.161.621,81	R\$ 2.232.803,08	R\$ 2.304.417,52	R\$ 2.370.536,24	R\$ 2.425.393,62	R\$ 2.474.211,64	R\$ 2.540.013,23	R\$ 2.610.576,71	R\$ 2.670.327,67	
Resultado operacional	R\$ 96.881,13	R\$ 97.432,55	R\$ 96.980,70	R\$ 97.431,99	R\$ 100.506,75	R\$ 101.952,41	R\$ 94.904,90	R\$ 79.390,16	R\$ 71.232,65	R\$ 96.806,11	R\$ 104.667,95	R\$ 89.360,58	
Resultado financeiro		R\$ 37.999,14	R\$ 38.802,76	R\$ 39.602,66	R\$ 40.406,28	R\$ 41.235,25	R\$ 42.076,16	R\$ 42.858,93	R\$ 43.513,74	R\$ 44.101,27	R\$ 44.899,73	R\$ 45.789,03	R\$ 46.500,07
Resultado acumulado	R\$ 3.584.474,69	R\$ 3.681.907,24	R\$ 3.778.887,94	R\$ 3.876.319,92	R\$ 3.976.826,68	R\$ 4.078.779,99	R\$ 4.178.683,99	R\$ 4.253.074,15	R\$ 4.324.306,80	R\$ 4.421.112,92	R\$ 4.525.780,86	R\$ 4.615.141,44	
TTR		9,14%	9,15%	9,16%	9,18%	9,19%	9,20%	9,21%	9,21%	9,21%	9,21%	9,22%	9,22%
VPL	R\$ 2.734.577,32	R\$ 2.798.664,07	R\$ 2.861.931,78	R\$ 2.924.973,92	R\$ 2.989.473,57	R\$ 3.054.365,72	R\$ 3.114.278,02	R\$ 3.163.986,06	R\$ 3.208.221,63	R\$ 3.267.846,58	R\$ 3.331.786,42	R\$ 3.385.928,69	

Apêndice R - Análise financeira do Recurso Automação com sensor de presença

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Resultado operacional - Iluminação	R\$ 2.905,93	R\$ 2.922,47	R\$ 2.908,92	R\$ 2.922,46	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68
Resultado operacional - Condicionamento do ambiente	R\$ 12.415,66	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.486,26	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56
Resultado operacional - bnto total	R\$ 16.023,15	R\$ 16.110,35	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26
Maintenance	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00
Resultado operacional líquido	-R\$ 69.687,00	-R\$ 16.243,48	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.259,23	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69	-R\$ 16.330,69
Ganho financeiro	-R\$ 69.687,00	-R\$ 53.443,52	-R\$ 36.976,86	-R\$ 20.449,96	-R\$ 3.714,26	R\$ 13.643,42	R\$ 60,81	R\$ 60,81	R\$ 60,81	R\$ 60,81	R\$ 60,81	R\$ 60,81	R\$ 60,81
Resultado final líquido	-R\$ 139.374,00	-R\$ 86.887,40	-R\$ 53.417,75	-R\$ 37.389,82	-R\$ 19.915,47	-R\$ 13.087,25	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00	-R\$ 13,00
TFR	-76,68%	-58,58%	-33,87%	-23,21%	-10,97%	-5,64%	-2,92%	-2,92%	-2,92%	-2,92%	-2,92%	-2,92%	-2,92%
VPL	-R\$ 53.139,12	-R\$ 37.204,94	-R\$ 21.471,26	-R\$ 5.797,79	-R\$ 10.210,35	-R\$ 26.303,39	-R\$ 41.221,11	-R\$ 53.739,01	-R\$ 79.799,46	-R\$ 95.628,08	-R\$ 109.157,51	-R\$ 122.494,95	-R\$ 135.943,84
Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24	Mês 25	Mês 26
Resultado operacional - Iluminação	R\$ 2.905,93	R\$ 2.922,47	R\$ 2.908,92	R\$ 2.922,46	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68
Resultado operacional - Condicionamento do ambiente	R\$ 12.415,66	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.486,26	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56
Resultado operacional - bnto total	R\$ 16.023,15	R\$ 16.110,35	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26
Maintenance	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00
Resultado operacional líquido	R\$ 16.243,48	R\$ 16.330,69	R\$ 16.259,23	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69
Ganho financeiro	R\$ 1.573,98	R\$ 1.708,99	R\$ 1.844,79	R\$ 1.980,02	R\$ 2.115,83	R\$ 2.256,66	R\$ 2.397,40	R\$ 2.539,97	R\$ 2.682,22	R\$ 2.824,67	R\$ 2.966,67	R\$ 3.108,67	R\$ 3.250,67
Resultado final líquido	R\$ 146.308,33	R\$ 164.348,00	R\$ 182.452,02	R\$ 200.762,64	R\$ 219.695,34	R\$ 238.996,49	R\$ 257.324,83	R\$ 273.332,11	R\$ 288.161,55	R\$ 302.749,17	R\$ 317.136,83	R\$ 327.490,17	R\$ 346.567,91
TFR	21,14%	21,56%	21,88%	22,13%	22,33%	22,50%	22,61%	22,69%	22,75%	22,81%	22,87%	22,90%	22,91%
VPL	R\$ 123.636,42	R\$ 138.073,99	R\$ 152.339,78	R\$ 166.533,02	R\$ 181.038,51	R\$ 195.620,93	R\$ 209.138,36	R\$ 220.480,33	R\$ 230.652,70	R\$ 244.090,01	R\$ 258.438,27	R\$ 270.697,72	R\$ 284.983,24
Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36	Mês 37	Mês 38	Mês 39	Mês 40
Resultado operacional - Iluminação	R\$ 2.905,93	R\$ 2.922,47	R\$ 2.908,92	R\$ 2.922,46	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68
Resultado operacional - Condicionamento do ambiente	R\$ 12.415,66	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.486,26	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56
Resultado operacional - bnto total	R\$ 16.023,15	R\$ 16.110,35	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26
Maintenance	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00
Resultado operacional líquido	R\$ 16.243,48	R\$ 16.330,69	R\$ 16.259,23	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69
Ganho financeiro	R\$ 3.146,39	R\$ 3.284,00	R\$ 3.413,81	R\$ 3.543,81	R\$ 3.670,85	R\$ 3.800,95	R\$ 3.930,67	R\$ 4.060,99	R\$ 4.191,99	R\$ 4.323,42	R\$ 4.454,99	R\$ 4.586,67	R\$ 4.718,95
Resultado final líquido	R\$ 364.960,38	R\$ 384.575,07	R\$ 404.254,11	R\$ 424.139,75	R\$ 444.647,46	R\$ 465.525,63	R\$ 486.426,99	R\$ 503.009,29	R\$ 519.413,74	R\$ 539.984,04	R\$ 561.892,40	R\$ 581.945,16	R\$ 604.983,24
TFR	22,94%	22,96%	22,98%	23,00%	23,01%	23,03%	23,04%	23,05%	23,05%	23,05%	23,05%	23,05%	23,06%
VPL	R\$ 283.817,53	R\$ 296.899,87	R\$ 309.818,41	R\$ 322.687,51	R\$ 335.831,41	R\$ 349.045,01	R\$ 362.293,58	R\$ 371.570,91	R\$ 380.798,42	R\$ 392.964,40	R\$ 408.985,82	R\$ 417.074,50	R\$ 429.143,44
Mês 41	Mês 42	Mês 43	Mês 44	Mês 45	Mês 46	Mês 47	Mês 48	Mês 49	Mês 50	Mês 51	Mês 52	Mês 53	Mês 54
Resultado operacional - Iluminação	R\$ 2.905,93	R\$ 2.922,47	R\$ 2.908,92	R\$ 2.922,46	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68
Resultado operacional - Condicionamento do ambiente	R\$ 12.415,66	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.486,26	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56
Resultado operacional - bnto total	R\$ 16.023,15	R\$ 16.110,35	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26
Maintenance	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00
Resultado operacional líquido	R\$ 16.243,48	R\$ 16.330,69	R\$ 16.259,23	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69
Ganho financeiro	R\$ 4.724,01	R\$ 4.859,02	R\$ 4.994,83	R\$ 5.130,06	R\$ 5.265,87	R\$ 5.405,69	R\$ 5.547,44	R\$ 5.690,00	R\$ 5.832,26	R\$ 5.974,99	R\$ 6.117,99	R\$ 6.261,99	R\$ 6.406,66
Resultado final líquido	R\$ 602.512,65	R\$ 623.702,34	R\$ 644.956,41	R\$ 666.417,06	R\$ 688.499,80	R\$ 710.950,98	R\$ 734.429,36	R\$ 751.586,67	R\$ 769.566,15	R\$ 791.691,47	R\$ 815.194,84	R\$ 836.422,62	R\$ 859.422,62
TFR	23,06%	23,06%	23,06%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%
VPL	R\$ 429.962,78	R\$ 440.817,17	R\$ 452.325,02	R\$ 464.184,13	R\$ 476.034,24	R\$ 488.107,51	R\$ 499.165,34	R\$ 508.479,95	R\$ 516.831,24	R\$ 527.864,28	R\$ 539.645,29	R\$ 549.711,22	R\$ 559.943,44
Mês 55	Mês 56	Mês 57	Mês 58	Mês 59	Mês 60	Mês 61	Mês 62	Mês 63	Mês 64	Mês 65	Mês 66	Mês 67	Mês 68
Resultado operacional - Iluminação	R\$ 2.905,93	R\$ 2.922,47	R\$ 2.908,92	R\$ 2.922,46	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68	R\$ 3.014,68
Resultado operacional - Condicionamento do ambiente	R\$ 12.415,66	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.428,42	R\$ 12.486,26	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56	R\$ 12.880,30	R\$ 13.065,56
Resultado operacional - bnto total	R\$ 16.023,15	R\$ 16.110,35	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26	R\$ 16.038,89	R\$ 16.110,26
Maintenance	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00	-R\$ 372,00
Resultado operacional líquido	R\$ 16.243,48	R\$ 16.330,69	R\$ 16.259,23	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69	R\$ 16.330,69
Ganho financeiro	R\$ 6.299,03	R\$ 6.434,04	R\$ 6.569,85	R\$ 6.705,07	R\$ 6.840,88	R\$ 6.980,71	R\$ 7.122,45	R\$ 7.265,02	R\$ 7.408,27	R\$ 7.551,99	R\$ 7.696,99	R\$ 7.843,95	R\$ 7.992,44
Resultado final líquido	R\$ 656.863,58	R\$ 671.225,17	R\$ 681.832,27	R\$ 692.398,78	R\$ 703.190,91	R\$ 714.040,27	R\$ 724.947,28	R\$ 735.915,74	R\$ 746.946,27	R\$ 758.040,42	R\$ 769.198,10	R\$ 780.419,99	R\$ 791.706,68
TFR	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%	23,07%
VPL	R\$ 560.483,58	R\$ 571.225,17	R\$ 581.832,27	R\$ 592.398,78	R\$ 603.190,91	R\$ 614.040,27	R\$ 624.947,28	R\$ 635.915,74	R\$ 646.946,27	R\$ 658.040,42	R\$ 669.198,10	R\$ 680.419,99	R\$ 691.706,68

Apêndice S - Análise financeira do Recurso Migração ao Ambiente de Contratação Livre

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Investimento para migração	-R\$ 14.383,00												
Consumo no ACR	R\$ 54.725,77	R\$ 60.405,31	R\$ 54.875,16	R\$ 60.405,04	R\$ 60.405,04	R\$ 62.537,37	R\$ 64.772,54	R\$ 59.167,66	R\$ 47.183,43	R\$ 41.171,44	R\$ 60.732,22	R\$ 66.026,90	R\$ 52.164,78
Consumo no ACL	R\$ 43.358,83	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,36	R\$ 43.605,36	R\$ 44.981,46	R\$ 45.628,46	R\$ 42.474,37	R\$ 35.530,80	R\$ 31.879,94	R\$ 43.325,25	R\$ 46.843,79	R\$ 39.993,03
Economia no ACL		R\$ 11.366,94	R\$ 16.799,70	R\$ 11.471,78	R\$ 16.799,68	R\$ 17.555,90	R\$ 19.144,08	R\$ 16.693,29	R\$ 11.652,63	R\$ 9.915,50	R\$ 17.406,97	R\$ 19.183,11	R\$ 12.171,75
Fee para gestora de energia		-R\$ 824,10	-R\$ 1.217,98	-R\$ 831,70	-R\$ 1.217,98	-R\$ 1.272,80	-R\$ 1.387,95	-R\$ 1.210,26	-R\$ 844,82	-R\$ 673,63	-R\$ 1.262,01	-R\$ 1.390,78	-R\$ 882,45
Resultado operacional	R\$ 10.542,84	R\$ 15.581,72	R\$ 10.640,07	R\$ 15.581,70	R\$ 16.283,10	R\$ 17.561,13	R\$ 15.483,03	R\$ 10.807,82	R\$ 6.187,87	R\$ 16.144,97	R\$ 17.792,33	R\$ 11.289,30	
Resultado financeiro	R\$ 96,96	R\$ 2.044,19	R\$ 22.895,80	R\$ 39.005,77	R\$ 55.859,51	R\$ 74.331,85	R\$ 90.661,01	R\$ 102.405,16	R\$ 112.081,19	R\$ 129.318,07	R\$ 148.400,17	R\$ 161.073,57	R\$ 138,410
Resultado acumulado	-R\$ 3.753,20	R\$ 12.044,72	R\$ 22.895,80	R\$ 39.005,77	R\$ 55.859,51	R\$ 74.331,85	R\$ 90.661,01	R\$ 102.405,16	R\$ 112.081,19	R\$ 129.318,07	R\$ 148.400,17	R\$ 161.073,57	R\$ 138,410
TFR			46,90%		77,22%		85,30%		86,95%		87,30%		87,43%
VPL		-R\$ 3.906,56	R\$ 11.283,64	R\$ 21.567,72	R\$ 36.510,39	R\$ 51.988,12	R\$ 68.749,69	R\$ 83.236,55	R\$ 93.264,69	R\$ 101.194,52	R\$ 115.933,28	R\$ 132.043,27	R\$ 142.178,84
Mês 13		Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24	
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Consumo no ACR	R\$ 54.725,77	R\$ 60.405,31	R\$ 54.875,16	R\$ 60.405,04	R\$ 62.537,37	R\$ 64.772,54	R\$ 59.167,66	R\$ 47.183,43	R\$ 41.171,44	R\$ 60.732,22	R\$ 66.026,90	R\$ 52.164,78	
Consumo no ACL	R\$ 43.358,83	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,36	R\$ 44.981,46	R\$ 45.628,46	R\$ 42.474,37	R\$ 35.530,80	R\$ 31.879,94	R\$ 43.325,25	R\$ 46.843,79	R\$ 39.993,03	
Economia no ACL	R\$ 11.366,94	R\$ 16.799,70	R\$ 11.471,78	R\$ 16.799,68	R\$ 17.555,90	R\$ 19.144,08	R\$ 16.693,29	R\$ 11.652,63	R\$ 9.915,50	R\$ 17.406,97	R\$ 19.183,11	R\$ 12.171,75	
Fee para gestora de energia	-R\$ 824,10	-R\$ 1.217,98	-R\$ 831,70	-R\$ 1.217,98	-R\$ 1.272,80	-R\$ 1.387,95	-R\$ 1.210,26	-R\$ 844,82	-R\$ 673,63	-R\$ 1.262,01	-R\$ 1.390,78	-R\$ 882,45	
Resultado operacional	R\$ 10.542,84	R\$ 15.581,72	R\$ 10.640,07	R\$ 15.581,70	R\$ 16.283,10	R\$ 17.561,13	R\$ 15.483,03	R\$ 10.807,82	R\$ 6.187,87	R\$ 16.144,97	R\$ 17.792,33	R\$ 11.289,30	
Resultado financeiro	R\$ 1.471,64	R\$ 1.601,08	R\$ 1.689,50	R\$ 1.819,16	R\$ 1.954,52	R\$ 2.102,09	R\$ 2.231,01	R\$ 2.321,22	R\$ 2.393,04	R\$ 2.526,80	R\$ 2.671,66	R\$ 2.768,99	
Resultado acumulado	R\$ 174.088,25	R\$ 190.271,05	R\$ 202.601,03	R\$ 220.001,88	R\$ 238.239,51	R\$ 258.097,73	R\$ 275.811,78	R\$ 295.990,82	R\$ 318.523,50	R\$ 339.090,49	R\$ 353.148,77	R\$ 353.148,77	
TFR			87,47%		87,47%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%
VPL	R\$ 151.565,27	R\$ 165.329,60	R\$ 174.648,33	R\$ 188.188,37	R\$ 202.222,30	R\$ 217.401,44	R\$ 230.528,44	R\$ 239.615,27	R\$ 246.800,74	R\$ 260.156,00	R\$ 274.753,79	R\$ 283.937,96	
Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36		
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Consumo no ACR	R\$ 54.725,77	R\$ 60.405,31	R\$ 54.875,16	R\$ 60.405,04	R\$ 62.537,37	R\$ 64.772,54	R\$ 59.167,66	R\$ 47.183,43	R\$ 41.171,44	R\$ 60.732,22	R\$ 66.026,90	R\$ 52.164,78	
Consumo no ACL	R\$ 43.358,83	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,36	R\$ 44.981,46	R\$ 45.628,46	R\$ 42.474,37	R\$ 35.530,80	R\$ 31.879,94	R\$ 43.325,25	R\$ 46.843,79	R\$ 39.993,03	
Economia no ACL	R\$ 11.366,94	R\$ 16.799,70	R\$ 11.471,78	R\$ 16.799,68	R\$ 17.555,90	R\$ 19.144,08	R\$ 16.693,29	R\$ 11.652,63	R\$ 9.915,50	R\$ 17.406,97	R\$ 19.183,11	R\$ 12.171,75	
Fee para gestora de energia	-R\$ 824,10	-R\$ 1.217,98	-R\$ 831,70	-R\$ 1.217,98	-R\$ 1.272,80	-R\$ 1.387,95	-R\$ 1.210,26	-R\$ 844,82	-R\$ 673,63	-R\$ 1.262,01	-R\$ 1.390,78	-R\$ 882,45	
Resultado operacional	R\$ 10.542,84	R\$ 15.581,72	R\$ 10.640,07	R\$ 15.581,70	R\$ 16.283,10	R\$ 17.561,13	R\$ 15.483,03	R\$ 10.807,82	R\$ 6.187,87	R\$ 16.144,97	R\$ 17.792,33	R\$ 11.289,30	
Resultado financeiro	R\$ 2.856,97	R\$ 3.399,41	R\$ 3.074,79	R\$ 3.704,04	R\$ 4.370,85	R\$ 5.089,98	R\$ 5.848,98	R\$ 6.615,90	R\$ 7.377,99	R\$ 8.149,69	R\$ 8.919,69	R\$ 9.695,54	
Resultado acumulado	R\$ 366.548,34	R\$ 385.116,03	R\$ 398.830,89	R\$ 417.616,63	R\$ 437.239,15	R\$ 458.482,26	R\$ 477.581,19	R\$ 492.095,12	R\$ 504.890,92	R\$ 524.347,57	R\$ 546.399,45	R\$ 561.842,62	
TFR			87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%
VPL	R\$ 292.443,30	R\$ 304.915,60	R\$ 313.359,61	R\$ 325.628,67	R\$ 338.345,26	R\$ 352.099,57	R\$ 363.394,38	R\$ 372.228,24	R\$ 378.739,23	R\$ 390.840,86	R\$ 404.068,38	R\$ 412.390,46	
Mês 37	Mês 38	Mês 39	Mês 40	Mês 41	Mês 42	Mês 43	Mês 44	Mês 45	Mês 46	Mês 47	Mês 48		
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Consumo no ACR	R\$ 54.725,77	R\$ 60.405,31	R\$ 54.875,16	R\$ 60.405,04	R\$ 62.537,37	R\$ 64.772,54	R\$ 59.167,66	R\$ 47.183,43	R\$ 41.171,44	R\$ 60.732,22	R\$ 66.026,90	R\$ 52.164,78	
Consumo no ACL	R\$ 43.358,83	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,36	R\$ 44.981,46	R\$ 45.628,46	R\$ 42.474,37	R\$ 35.530,80	R\$ 31.879,94	R\$ 43.325,25	R\$ 46.843,79	R\$ 39.993,03	
Economia no ACL	R\$ 11.366,94	R\$ 16.799,70	R\$ 11.471,78	R\$ 16.799,68	R\$ 17.555,90	R\$ 19.144,08	R\$ 16.693,29	R\$ 11.652,63	R\$ 9.915,50	R\$ 17.406,97	R\$ 19.183,11	R\$ 12.171,75	
Fee para gestora de energia	-R\$ 824,10	-R\$ 1.217,98	-R\$ 831,70	-R\$ 1.217,98	-R\$ 1.272,80	-R\$ 1.387,95	-R\$ 1.210,26	-R\$ 844,82	-R\$ 673,63	-R\$ 1.262,01	-R\$ 1.390,78	-R\$ 882,45	
Resultado operacional	R\$ 10.542,84	R\$ 15.581,72	R\$ 10.640,07	R\$ 15.581,70	R\$ 16.283,10	R\$ 17.561,13	R\$ 15.483,03	R\$ 10.807,82	R\$ 6.187,87	R\$ 16.144,97	R\$ 17.792,33	R\$ 11.289,30	
Resultado financeiro	R\$ 4.241,61	R\$ 4.370,85	R\$ 4.459,68	R\$ 4.588,93	R\$ 4.724,30	R\$ 4.874,87	R\$ 5.000,79	R\$ 5.090,99	R\$ 5.162,82	R\$ 5.296,57	R\$ 5.444,43	R\$ 5.538,76	
Resultado acumulado	R\$ 576.627,07	R\$ 596.579,65	R\$ 611.079,40	R\$ 631.850,03	R\$ 652.857,43	R\$ 675.485,43	R\$ 695.969,24	R\$ 711.868,06	R\$ 725.848,74	R\$ 747.990,29	R\$ 770.327,05	R\$ 787.155,11	
TFR			87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%
VPL	R\$ 420.097,42	R\$ 431.396,98	R\$ 439.050,36	R\$ 450.167,75	R\$ 461.690,67	R\$ 471.133,89	R\$ 484.332,16	R\$ 492.393,13	R\$ 498.292,95	R\$ 509.258,62	R\$ 521.244,51	R\$ 526.785,40	
Mês 49	Mês 50	Mês 51	Mês 52	Mês 53	Mês 54	Mês 55	Mês 56	Mês 57	Mês 58	Mês 59	Mês 60		
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Consumo no ACR	R\$ 54.725,77	R\$ 60.405,31	R\$ 54.875,16	R\$ 60.405,04	R\$ 62.537,37	R\$ 64.772,54	R\$ 59.167,66	R\$ 47.183,43	R\$ 41.171,44	R\$ 60.732,22	R\$ 66.026,90	R\$ 52.164,78	
Consumo no ACL	R\$ 43.358,83	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,61	R\$ 43.605,36	R\$ 44.981,46	R\$ 45.628,46	R\$ 42.474,37	R\$ 35.530,80	R\$ 31.879,94	R\$ 43.325,25	R\$ 46.843,79	R\$ 39.993,03	
Economia no ACL	R\$ 11.366,94	R\$ 16.799,70	R\$ 11.471,78	R\$ 16.799,68	R\$ 17.555,90	R\$ 19.144,08	R\$ 16.693,29	R\$ 11.652,63	R\$ 9.915,50	R\$ 17.406,97	R\$ 19.183,11	R\$ 12.171,75	
Fee para gestora de energia	-R\$ 824,10	-R\$ 1.217,98	-R\$ 831,70	-R\$ 1.217,98	-R\$ 1.272,80	-R\$ 1.387,95	-R\$ 1.210,26	-R\$ 844,82	-R\$ 673,63	-R\$ 1.262,01	-R\$ 1.390,78	-R\$ 882,45	
Resultado operacional	R\$ 10.542,84	R\$ 15.581,72	R\$ 10.640,07	R\$ 15.581,70	R\$ 16.283,10	R\$ 17.561,13	R\$ 15.483,03	R\$ 10.807,82	R\$ 6.187,87	R\$ 16.144,97	R\$ 17.792,33	R\$ 11.289,30	
Resultado financeiro	R\$ 5.626,50	R\$ 5.755,74	R\$ 5.894,57	R\$ 6.009,18	R\$ 6.109,18	R\$ 6.256,75	R\$ 6.325,67	R\$ 6.475,88	R\$ 6.647,71	R\$ 6.814,97	R\$ 6.981,46	R\$ 7.158,23	
Resultado acumulado	R\$ 803.324,45	R\$ 824.661,91	R\$ 841.146,55	R\$ 862.702,06	R\$ 885.094,35	R\$ 909.107,24	R\$ 930.975,94	R\$ 963.425,21	R\$ 986.251,64	R\$ 1.010.873,29	R\$ 1.029.086,24	R\$ 1.029.086,24	
TFR			87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%		87,48%
VPL	R\$ 535.766,94	R\$ 546.009,44	R\$ 552.942,80	R\$ 563.016,63	R\$ 573.457,92	R\$ 584.751,24	R\$ 594.317,77	R\$ 601.279,42	R\$ 606.424,42	R\$ 616.560,77	R\$ 627.421,57	R\$ 634.254,62	

Apêndice V - Análise financeira do Recurso Energia solar e gerador à Diesel

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Investimento solar	-R\$ 638.406,69												
Manutenção	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00
Custo evitado	R\$ 4.507,23	R\$ 4.439,84	R\$ 4.489,45	R\$ 4.479,06	R\$ 4.479,06	R\$ 4.459,67	R\$ 4.460,28	R\$ 4.450,89	R\$ 4.441,50	R\$ 4.432,11	R\$ 4.422,72	R\$ 4.413,33	R\$ 4.403,94
Investimento gerador	R\$ 0,00												
Custo de energia com gerador	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18
Manutenção	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65	-R\$ 695,65
Custo com consumo na rede	R\$ 18.260,93	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06
Custo evitado	R\$ 4.759,10	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21	R\$ 14.879,21
Resultado operacional	-R\$ 638.406,69	-R\$ 2.666,33	-R\$ 19.377,07	-R\$ 9.440,13	-R\$ 19.338,27	-R\$ 20.666,34	-R\$ 23.357,31	-R\$ 19.208,51	-R\$ 10.269,99	-R\$ 6.029,67	-R\$ 2.045,13	-R\$ 23.519,54	-R\$ 10.893,60
Lucro financeiro	R\$ 1.564,75	R\$ 1.737,29	R\$ 1.829,36	R\$ 2.004,03	R\$ 2.191,04	R\$ 2.405,16	R\$ 2.641,91	R\$ 2.908,42	R\$ 3.201,91	R\$ 3.527,00	R\$ 3.892,43	R\$ 4.307,26	R\$ 4.772,74
Resultado acumulado	-R\$ 408.656,16	-R\$ 376.919,04	-R\$ 338.089,68	-R\$ 293.894,65	-R\$ 241.703,61	-R\$ 189.308,45	-R\$ 136.666,54	-R\$ 84.768,12	-R\$ 33.566,11	-R\$ 17.339,10	-R\$ 11.151,87	-R\$ 20.954,61	-R\$ 208.087,87

	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24
Investimento solar												
Manutenção	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00
Custo evitado	R\$ 4.585,37	R\$ 4.585,63	R\$ 4.589,89	R\$ 4.590,14	R\$ 4.591,40	R\$ 4.591,66	R\$ 4.591,92	R\$ 4.592,18	R\$ 4.592,44	R\$ 4.592,70	R\$ 4.592,96	R\$ 4.593,22
Investimento gerador												
Custo de energia com gerador	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18
Manutenção	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22	-R\$ 725,22
Custo com consumo na rede	R\$ 18.260,93	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06
Custo evitado	R\$ 4.729,23	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67	R\$ 14.849,67
Resultado operacional	R\$ 9.317,90	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29	R\$ 19.438,29
Lucro financeiro	R\$ 1.564,75	R\$ 1.737,29	R\$ 1.829,36	R\$ 2.004,03	R\$ 2.191,04	R\$ 2.405,16	R\$ 2.641,91	R\$ 2.908,42	R\$ 3.201,91	R\$ 3.527,00	R\$ 3.892,43	R\$ 4.307,26
Resultado acumulado	-R\$ 408.656,16	-R\$ 376.919,04	-R\$ 338.089,68	-R\$ 293.894,65	-R\$ 241.703,61	-R\$ 189.308,45	-R\$ 136.666,54	-R\$ 84.768,12	-R\$ 33.566,11	-R\$ 17.339,10	-R\$ 11.151,87	-R\$ 20.954,61

	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Investimento solar												
Manutenção	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00
Custo evitado	R\$ 4.749,08	R\$ 4.749,23	R\$ 4.749,37	R\$ 4.749,51	R\$ 4.749,65	R\$ 4.749,80	R\$ 4.749,94	R\$ 4.750,08	R\$ 4.750,22	R\$ 4.750,36	R\$ 4.750,50	R\$ 4.750,64
Investimento gerador												
Custo de energia com gerador	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18
Manutenção	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04	-R\$ 756,04
Custo com consumo na rede	R\$ 18.260,93	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06
Custo evitado	R\$ 4.698,71	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84	R\$ 14.818,84
Resultado operacional	R\$ 9.447,80	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07	R\$ 19.568,07
Lucro financeiro	R\$ 3.392,07	R\$ 3.581,01	R\$ 3.689,60	R\$ 3.800,95	R\$ 3.924,74	R\$ 4.059,64	R\$ 4.204,37	R\$ 4.359,64	R\$ 4.524,97	R\$ 4.699,97	R\$ 4.884,97	R\$ 5.079,97
Resultado acumulado	-R\$ 185.121,53	-R\$ 171.955,74	-R\$ 146.736,69	-R\$ 124.051,69	-R\$ 96.262,42	-R\$ 72.532,91	-R\$ 48.753,91	-R\$ 24.784,91	-R\$ 1.339,91	-R\$ 18.484,91	-R\$ 38.484,91	-R\$ 58.484,91

	Mês 37	Mês 38	Mês 39	Mês 40	Mês 41	Mês 42	Mês 43	Mês 44	Mês 45	Mês 46	Mês 47	Mês 48
Investimento solar												
Manutenção	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00
Custo evitado	R\$ 4.915,17	R\$ 4.912,19	R\$ 4.909,22	R\$ 4.906,24	R\$ 4.903,26	R\$ 4.900,28	R\$ 4.897,30	R\$ 4.894,32	R\$ 4.891,34	R\$ 4.888,36	R\$ 4.885,38	R\$ 4.882,41
Investimento gerador												
Custo de energia com gerador	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18
Manutenção	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17	-R\$ 789,17
Custo com consumo na rede	R\$ 18.260,93	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06
Custo evitado	R\$ 4.666,58	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71	R\$ 14.786,71
Resultado operacional	R\$ 9.581,75	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91	R\$ 19.698,91
Lucro financeiro	R\$ 5.425,31	R\$ 5.632,39	R\$ 5.759,27	R\$ 5.905,05	R\$ 6.061,04	R\$ 6.226,74	R\$ 6.402,74	R\$ 6.588,74	R\$ 6.784,74	R\$ 6.990,74	R\$ 7.206,74	R\$ 7.432,74
Resultado acumulado	R\$ 63.591,06	R\$ 78.574,07	R\$ 104.408,52	R\$ 131.387,23	R\$ 161.465,88	R\$ 194.744,59	R\$ 241.223,30	R\$ 299.902,01	R\$ 371.880,72	R\$ 459.159,43	R\$ 561.747,14	R\$ 680.544,85

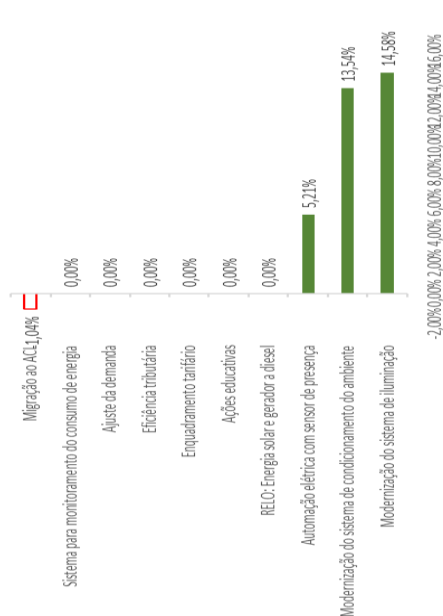
	Mês 49	Mês 50	Mês 51	Mês 52	Mês 53	Mês 54	Mês 55	Mês 56	Mês 57	Mês 58	Mês 59	Mês 60
Investimento solar												
Manutenção	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00	-R\$ 266,00
Custo evitado	R\$ 5.086,80	R\$ 5.083,70	R\$ 5.080,59	R\$ 5.077,49	R\$ 5.074,38	R\$ 5.071,27	R\$ 5.068,17	R\$ 5.065,06	R\$ 5.061,96	R\$ 5.058,85	R\$ 5.055,75	R\$ 5.052,64
Investimento gerador												
Custo de energia com gerador	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18	R\$ 12.806,18
Manutenção	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67	-R\$ 831,67
Custo com consumo na rede	R\$ 18.260,93	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06	R\$ 28.381,06
Custo evitado	R\$ 4.633,08	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22	R\$ 14.753,22
Resultado operacional	R\$ 9.119,89	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91	R\$ 19.816,91
Lucro financeiro	R\$ 7.686,37	R\$ 7.913,51	R\$ 8.060,61	R\$ 8.220,79	R\$ 8.393,71	R\$ 8.578,04	R\$ 8.773,44	R\$ 8.979,44	R\$ 9.195,44	R\$ 9.421,44	R\$ 9.657,44	R\$ 9.903,44
Resultado acumulado	R\$ 340.156,98	R\$ 357.992,49	R\$ 385.829,53	R\$ 415.351,10	R\$ 447.361,84	R\$ 481.862,04	R\$ 518.862,24	R\$ 558.362,44	R\$ 600.362,64	R\$ 644.862,84	R\$ 691.862,04	R\$ 741.362,24

Apêndice W - Distribuição dos pesos nas Dimensões, atributos e subatributos conforme diferentes visões

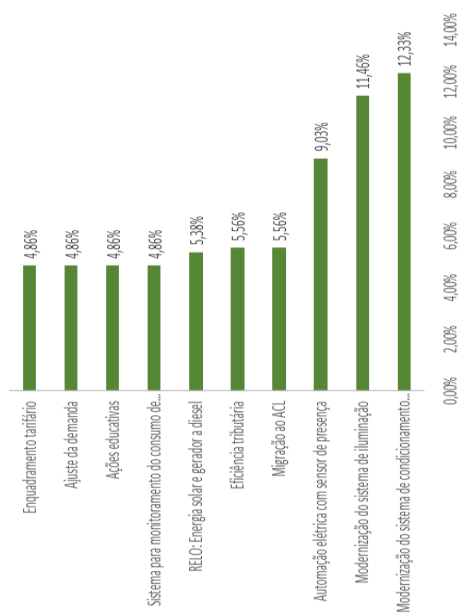
Dimensão	Atributos	Subatributo	Divisão igual do pesos nas Dimensões	Visão dos operacionais gestores	Visão dos colaboradores	Responsabilidade Social e Ambiental	Unidade de ensino	Suprimentos	Área técnica
Ambiental	Meio Terrestre	Dejetos	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
Ambiental	Meio Terrestre	Ocupação do Solo	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
		Total Meio Terrestre	8,33%	11,25%	10,69%	18,33%	10,83%	6,67%	8,06%
Ambiental	Meio Aquático	Demanda de água Consumo e vazão	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
Ambiental	Meio Aquático	Qualidade da Água Emissão de Poluentes	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
		Total atributo Meio Aquático	8,33%	11,25%	10,69%	18,33%	10,83%	6,67%	8,06%
Ambiental	Meio Aéreo	Gases do Efeito Estufa	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
Ambiental	Meio Aéreo	Gases degradantes da camada de ozônio	4,17%	5,63%	9,17%	9,17%	5,42%	3,33%	4,03%
		Total atributo Meio Aéreo	8,33%	11,25%	10,69%	18,33%	10,83%	6,67%	8,06%
		Total Dimensão Ambiental	25,00%	33,75%	32,08%	55,00%	20,00%	24,17%	
Social	Geração de Empregos	Empregos Diretos	8,33%	7,22%	8,19%	8,33%	9,17%	6,67%	6,67%
		Total atributo Empregos Diretos	8,33%	7,22%	8,19%	8,33%	9,17%	6,67%	6,67%
Social	Impacto social e desenvolvimento	Impacto Social devido ao Espaço Ocupado	2,78%	2,41%	2,73%	2,78%	3,06%	2,22%	2,22%
Social	Impacto social e desenvolvimento	Atividades econômicas / infra-estrutura	2,78%	2,41%	2,73%	2,78%	3,06%	2,22%	2,22%
Social	Impacto social e desenvolvimento	Desenvolvimento Humano	2,78%	2,41%	2,73%	2,78%	3,06%	2,22%	2,22%
		Total atributo Impacto social e desenvolvimento	8,33%	7,22%	8,19%	8,33%	9,17%	6,67%	6,67%
Social	Percepção de Conforto	Polluição Visual	2,08%	1,81%	2,05%	2,08%	2,29%	1,67%	1,67%
Social	Percepção de Conforto	Polluição Sonora	2,08%	1,81%	2,05%	2,08%	2,29%	1,67%	1,67%
Social	Percepção de Conforto	Polluição Olfativa	2,08%	1,81%	2,05%	2,08%	2,29%	1,67%	1,67%
Social	Percepção de Conforto	Polluição Térmica	2,08%	1,81%	2,05%	2,08%	2,29%	1,67%	1,67%
		Total atributo Percepção de conforto	8,33%	7,22%	8,19%	8,33%	9,17%	6,67%	6,67%
		Total Dimensão Social	25,00%	21,67%	24,58%	25,00%	27,50%	20,00%	20,00%
Política	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Sociedade Organizada / ONGs / Associações	2,08%	0,76%	1,56%	0,42%	1,04%	1,25%	1,94%
Política	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Geradores, Produtores e Distribuidores	2,08%	0,76%	1,56%	0,42%	1,04%	1,25%	1,94%
Política	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Governos	2,08%	0,76%	1,56%	0,42%	1,04%	1,25%	1,94%
Política	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Consumidores	2,08%	0,76%	1,56%	0,42%	1,04%	1,25%	1,94%
		Total atributo Aceitação, motivação e interesse dos En-In	8,33%	3,06%	6,25%	1,67%	4,17%	5,00%	7,78%
Política	Apoio Político	Instrumentos Políticos	4,17%	1,53%	3,13%	0,83%	2,08%	2,50%	3,89%
Política	Apoio Político	Aspectos Legais	4,17%	1,53%	3,13%	0,83%	2,08%	2,50%	3,89%
		Total atributo Apoio político	8,33%	3,06%	6,25%	1,67%	4,17%	5,00%	7,78%
Política	Propriedade do Recurso	Posse e/ou propriedade	4,17%	1,53%	3,13%	0,83%	2,08%	2,50%	3,89%
Política	Propriedade do Recurso	Integração Energética	4,17%	1,53%	3,13%	0,83%	2,08%	2,50%	3,89%
		Total atributo Propriedade do recurso	8,33%	3,06%	6,25%	1,67%	4,17%	5,00%	7,78%
		Total Dimensão Política	25,00%	9,17%	18,75%	5,00%	12,50%	15,00%	23,33%
Técnica-Econômica	Potencial energético	Vida útil	4,17%	5,90%	4,10%	2,50%	4,58%	7,50%	5,42%
Técnica-Econômica	Potencial energético	Volume de energia	4,17%	5,90%	4,10%	2,50%	4,58%	7,50%	5,42%
		Total atributo Potencial energético	8,33%	11,81%	8,19%	5,00%	9,17%	15,00%	10,83%
Técnica-Econômica	Custo de Geração	Custo de Implantação	2,08%	2,95%	2,05%	1,25%	2,29%	3,75%	2,71%
Técnica-Econômica	Custo de Geração	TIR	2,08%	2,95%	2,05%	1,25%	2,29%	3,75%	2,71%
Técnica-Econômica	Custo de Geração	VPL	2,08%	2,95%	2,05%	1,25%	2,29%	3,75%	2,71%
Técnica-Econômica	Custo de Geração	Payback	2,08%	2,95%	2,05%	1,25%	2,29%	3,75%	2,71%
		Total atributo Custo de geração	8,33%	11,81%	8,19%	5,00%	9,17%	15,00%	10,83%
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Tecnologias e Equipamentos	4,17%	5,90%	4,10%	2,50%	4,58%	7,50%	5,42%
Técnica-Econômica	Domínio Tecnológico	Projeto e Logística	4,17%	5,90%	4,10%	2,50%	4,58%	7,50%	5,42%
		Total atributo Domínio Tecnológico	8,33%	11,81%	8,19%	5,00%	9,17%	15,00%	10,83%
		Total Dimensão Técnica-Econômica	25,00%	35,42%	24,58%	15,00%	27,50%	45,00%	32,50%

Apêndice X - Ranqueamento dos Recursos com distribuição igual do peso %

Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação	8,33%	5,21%	1,04%	14,58%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,04%	4,17%	8,33%	13,54%
Automação elétrica com sensor de presença	2,08%	2,08%	1,04%	5,21%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-2,08%	0,00%	2,08%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	2,08%	-4,17%	1,04%	-1,04%



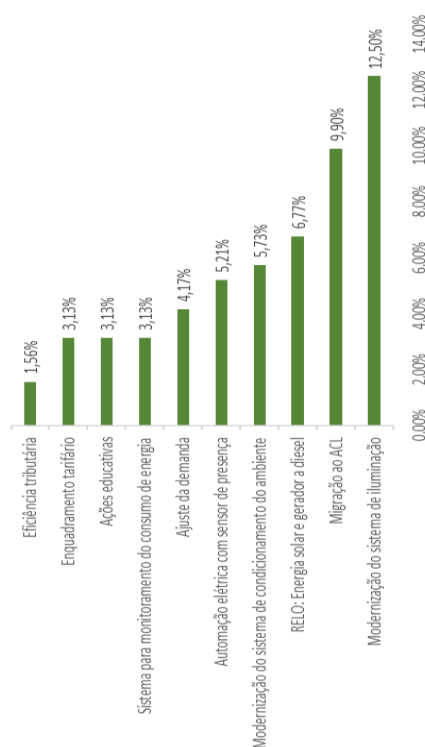
Recurso	Dimensão Social	Impacto social e desenvolvimento	Percepção de conforto	Dimensão Social
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	8,33%	3,47%	0,52%	12,33%
Modernização do sistema de iluminação	8,33%	2,08%	1,04%	11,46%
Automação elétrica com sensor de presença	8,33%	0,69%	0,00%	9,03%
Migração ao ACL	2,08%	3,47%	0,00%	5,56%
Eficiência tributária	2,08%	3,47%	0,00%	5,56%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	8,33%	0,69%	-3,63%	5,38%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Ações educativas	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Ajuste da demanda	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Enquadramento tarifário	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
RELO: Energia solar e gerador a diesel	0,52%	4,17%	8,33%	13,02%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	4,17%	8,33%	12,50%
Modernização do sistema de iluminação	1,04%	4,17%	5,21%	10,42%
Automação elétrica com sensor de presença	0,52%	4,17%	5,21%	9,90%
Migração ao ACL	2,08%	4,17%	-1,04%	5,21%
Ações educativas	0,52%	0,00%	4,17%	4,69%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	4,17%	4,17%
Ajuste da demanda	0,52%	0,00%	-1,04%	-0,52%
Enquadramento tarifário	0,52%	0,00%	-1,04%	-0,52%
Eficiência tributária	-0,52%	1,04%	-4,17%	-3,65%

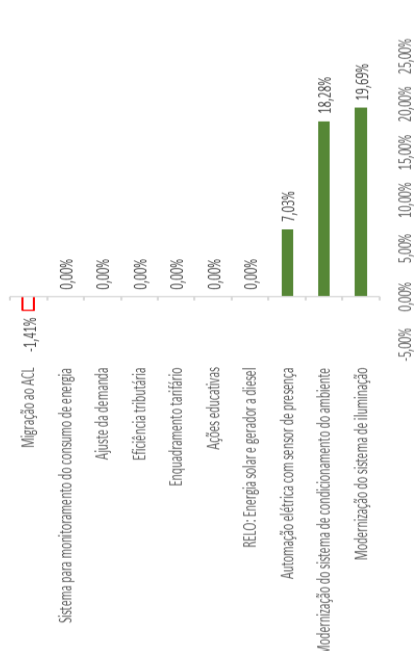


Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	5,21%	5,21%	2,08%	12,50%
Migração ao ACL	1,04%	6,77%	2,08%	9,90%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	8,33%	-2,60%	1,04%	6,77%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	3,13%	2,60%	0,00%	5,73%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	5,21%	0,00%	5,21%
Ajuste da demanda	1,04%	2,08%	1,04%	4,17%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,04%	2,08%	0,00%	3,13%
Ações educativas	1,04%	2,08%	0,00%	3,13%
Enquadramento tarifário	1,04%	2,08%	0,00%	3,13%
Eficiência tributária	1,04%	0,52%	0,00%	1,56%

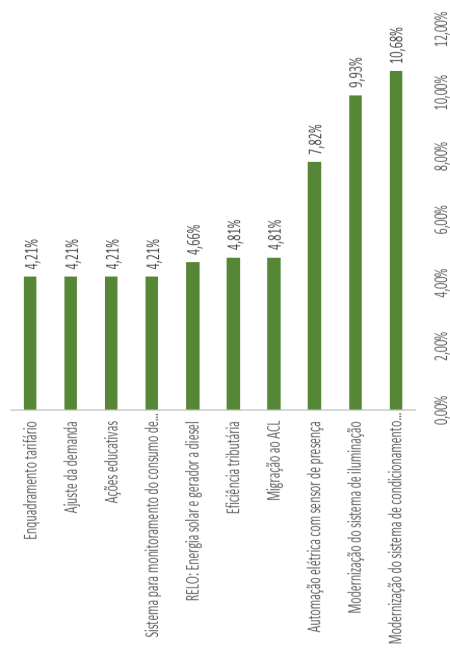


Apêndice Y - Ranqueamento dos Recursos conforme visão de colaboradores operacionais

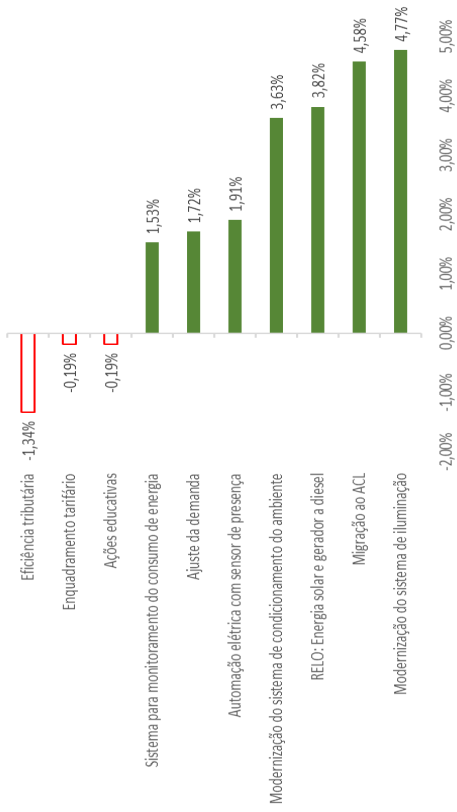
Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação	8,33%	5,21%	1,04%	14,58%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,04%	4,17%	8,33%	13,54%
Automação elétrica com sensor de presença	2,08%	2,08%	1,04%	5,21%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-2,08%	0,00%	2,08%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	2,08%	-4,17%	1,04%	-1,04%



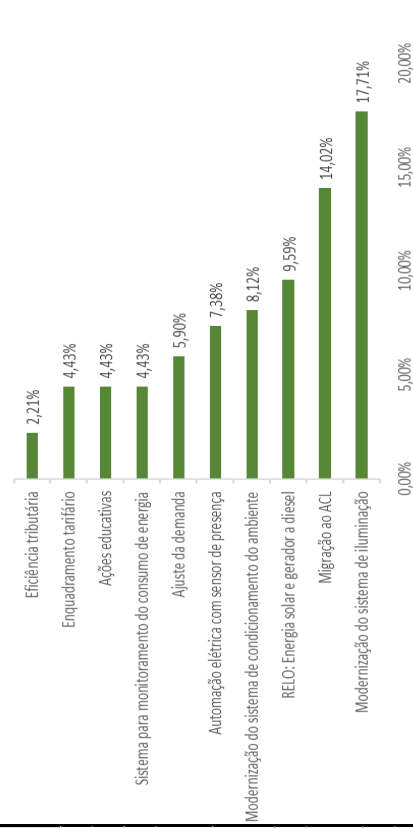
Recurso	Gerção de Empregos	Impacto social e desenvolvimento	Percepção de conforto	Dimensão Social
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	8,33%	3,47%	0,52%	12,33%
Modernização do sistema de iluminação	8,33%	2,08%	1,04%	11,46%
Automação elétrica com sensor de presença	8,33%	0,69%	0,00%	9,03%
Migração ao ACL	2,08%	3,47%	0,00%	5,56%
Eficiência tributária	2,08%	3,47%	0,00%	5,56%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	8,33%	0,69%	-3,65%	5,38%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Ações educativas	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Ajuste da demanda	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%
Enquadramento tarifário	2,08%	2,78%	0,00%	4,86%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
REIO: Energia solar e gerador a diesel	0,52%	4,17%	8,33%	13,02%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	4,17%	8,33%	12,50%
Modernização do sistema de iluminação	1,04%	4,17%	5,21%	10,42%
Automação elétrica com sensor de presença	0,52%	4,17%	5,21%	9,90%
Migração ao ACL	2,08%	4,17%	-1,04%	5,21%
Ações educativas	0,52%	0,00%	4,17%	4,69%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	4,17%	4,17%
Ajuste da demanda	0,52%	0,00%	-1,04%	-0,52%
Enquadramento tarifário	0,52%	0,00%	-1,04%	-0,52%
Eficiência tributária	-0,52%	1,04%	-4,17%	-3,65%

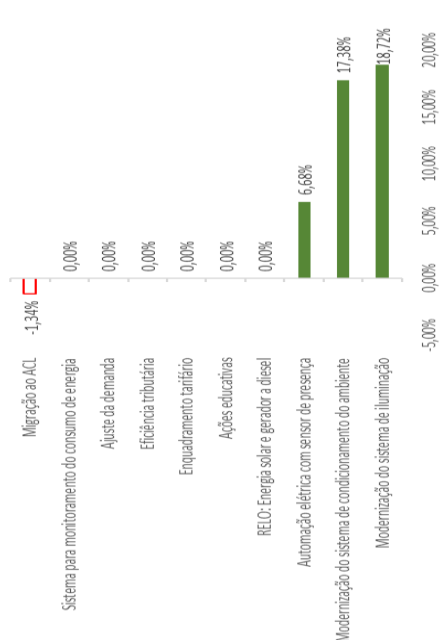


Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	7,38%	7,38%	2,95%	17,71%
Migração ao ACL	1,48%	9,59%	2,95%	14,02%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	11,81%	-3,69%	1,48%	9,59%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	4,43%	3,69%	0,00%	8,12%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	7,38%	0,00%	7,38%
Ajuste da demanda	1,48%	2,95%	1,48%	5,90%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,48%	2,95%	0,00%	4,43%
Ações educativas	1,48%	2,95%	0,00%	4,43%
Enquadramento tarifário	1,48%	2,95%	0,00%	4,43%
Eficiência tributária	1,48%	0,74%	0,00%	2,21%

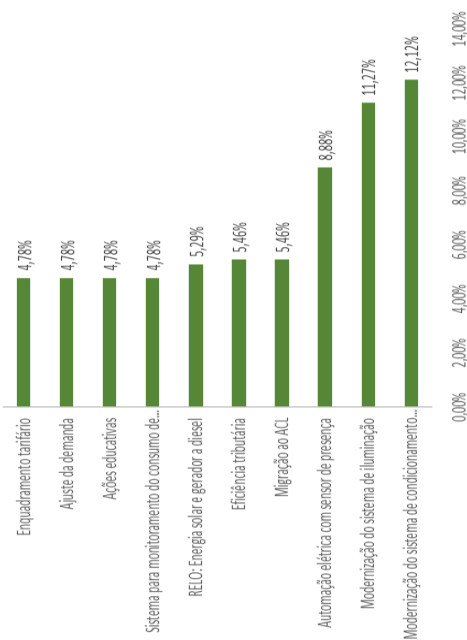


Apêndice Z - Ranqueamento dos Recursos conforme visão dos gestores

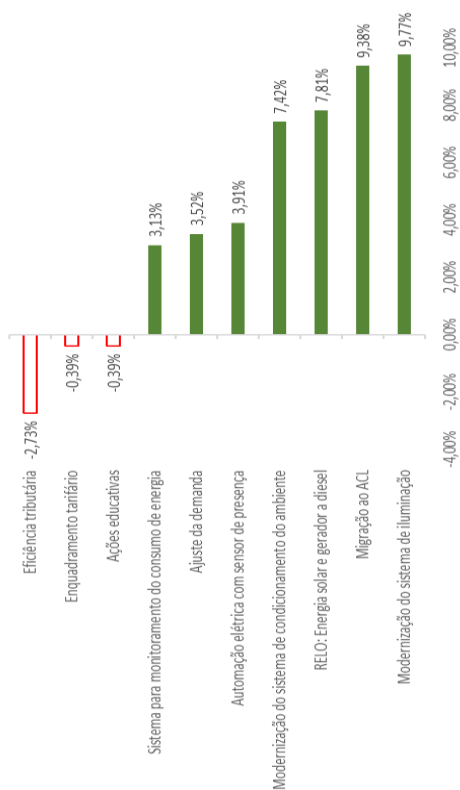
Recurso	Meio terrestre		Meio aquático		Meio aéreo		Dimensão Ambiental	
Modernização do sistema de iluminação	10,69%	6,68%	1,34%	1,34%	18,72%			
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,34%	5,35%	10,69%	17,38%				
Automação elétrica com sensor de presença	2,67%	2,67%	1,34%	6,68%				
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-2,67%	0,00%	2,67%	0,00%				
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Migração ao ACL	2,67%	-5,35%	1,34%	-1,34%				



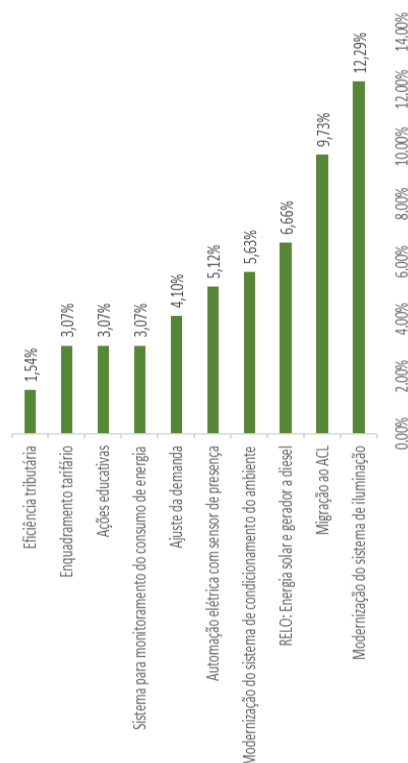
Recurso	Geração de Empregos		Impacto social e desenvolvimento		Percepção de conforto		Dimensão Social	
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	8,19%	3,41%	0,51%	12,12%				
Modernização do sistema de iluminação	8,19%	2,05%	1,02%	11,27%				
Automação elétrica com sensor de presença	8,19%	0,68%	0,00%	8,88%				
Migração ao ACL	2,05%	3,41%	0,00%	5,46%				
Eficiência tributária	2,05%	3,41%	0,00%	5,46%				
RELO: Energia solar e gerador a diesel	8,19%	0,68%	-3,59%	5,29%				
Sistema para monitoramento do consumo de energia	2,05%	2,73%	0,00%	4,78%				
Ações educativas	2,05%	2,73%	0,00%	4,78%				
Ajuste da demanda	2,05%	2,73%	0,00%	4,78%				
Enquadramento tarifário	2,05%	2,73%	0,00%	4,78%				



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
REIO: Energia solar e gerador a diesel	0,39%	3,13%	6,25%	9,77%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	3,13%	6,25%	9,38%
Modernização do sistema de iluminação	0,78%	3,13%	3,91%	7,81%
Automação elétrica com sensor de presença	0,39%	3,13%	3,91%	7,42%
Migração ao ACL	1,56%	3,13%	-0,78%	3,91%
Ações educativas	0,39%	0,00%	3,13%	3,52%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	3,13%	3,13%
Ajuste da demanda	0,39%	0,00%	-0,78%	-0,39%
Enquadramento tarifário	0,39%	0,00%	-0,78%	-0,39%
Eficiência tributária	-0,39%	0,78%	-3,13%	-2,73%



Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	5,12%	5,12%	2,05%	12,29%
Migração ao ACL	1,02%	6,66%	2,05%	9,73%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	8,19%	-2,56%	1,02%	6,66%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	3,07%	2,56%	0,00%	5,63%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	5,12%	0,00%	5,12%
Ajuste da demanda	1,02%	2,05%	1,02%	4,10%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,02%	2,05%	0,00%	3,07%
Ações educativas	1,02%	2,05%	0,00%	3,07%
Enquadramento tarifário	1,02%	2,05%	0,00%	3,07%
Eficiência tributária	1,02%	0,51%	0,00%	1,54%



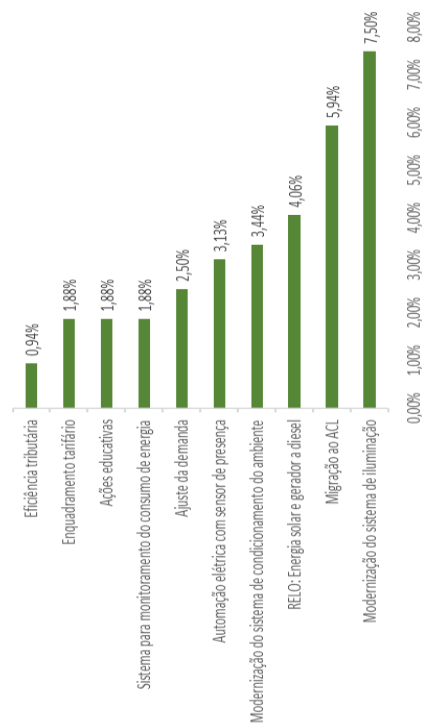
Apêndice AA - Ranqueamento dos Recursos conforme departamento de Responsabilidade Social e Ambiental



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
REIO: Energia solar e gerador a diesel	0,10%	0,83%	1,67%	2,60%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	0,83%	1,67%	2,50%
Modernização do sistema de iluminação	0,21%	0,83%	1,04%	2,08%
Automação elétrica com sensor de presença	0,10%	0,83%	1,04%	1,98%
Migração ao ACL	0,42%	0,83%	-0,21%	1,04%
Ações educativas	0,10%	0,00%	0,83%	0,94%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,83%	0,83%
Ajuste da demanda	0,10%	0,00%	-0,21%	-0,10%
Enquadramento tarifário	0,10%	0,00%	-0,21%	-0,10%
Eficiência tributária	-0,10%	0,21%	-0,83%	-0,73%



Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	3,13%	3,13%	1,25%	7,50%
Migração ao ACL	0,63%	4,06%	1,25%	5,94%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	5,00%	-1,56%	0,63%	4,06%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,88%	1,56%	0,00%	3,44%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	3,13%	0,00%	3,13%
Ajuste da demanda	0,63%	1,25%	0,63%	2,50%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,63%	1,25%	0,00%	1,88%
Ações educativas	0,63%	1,25%	0,00%	1,88%
Enquadramento tarifário	0,63%	1,25%	0,00%	1,88%
Eficiência tributária	0,63%	0,31%	0,00%	0,94%

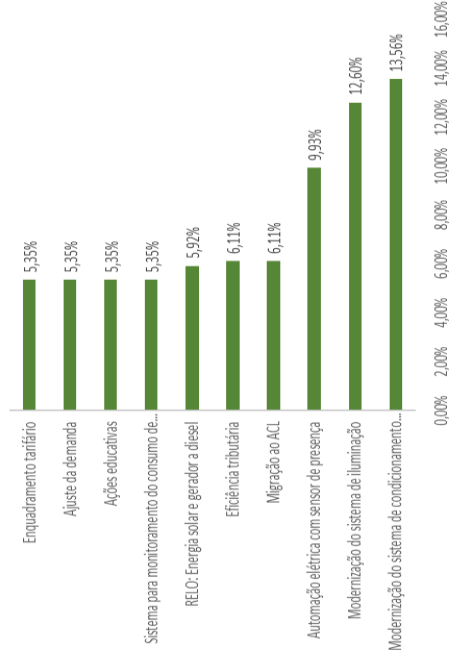


Apêndice BB - Ranqueamento dos Recursos conforme visão da unidade de ensino

Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação	10,83%	6,77%	1,35%	18,96%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,35%	5,42%	10,83%	17,60%
Automação elétrica com sensor de presença	2,71%	2,71%	1,35%	6,77%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	-2,71%	0,00%	2,71%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	2,71%	-5,42%	1,35%	-1,35%



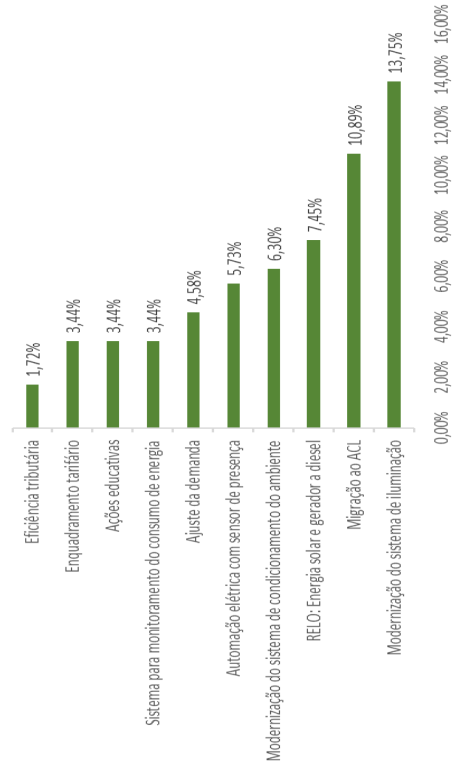
Recurso	Geração de Empregos	Impacto social e desenvolvimento	Percepção de conforto	Dimensão Social
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	9,17%	3,82%	0,57%	13,56%
Modernização do sistema de iluminação	9,17%	2,29%	1,15%	12,60%
Automação elétrica com sensor de presença	9,17%	0,76%	0,00%	9,93%
Migração ao ACL	2,29%	3,82%	0,00%	6,11%
Eficiência tributária	2,29%	3,82%	0,00%	6,11%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	9,17%	0,76%	-4,01%	5,92%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	2,29%	3,06%	0,00%	5,35%
Ações educativas	2,29%	3,06%	0,00%	5,35%
Ajuste da demanda	2,29%	3,06%	0,00%	5,35%
Enquadramento tarifário	2,29%	3,06%	0,00%	5,35%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
RELO: Energia solar e gerador a diesel	0,26%	2,08%	4,17%	6,51%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	2,08%	4,17%	6,25%
Modernização do sistema de iluminação	0,52%	2,08%	2,60%	5,21%
Automação elétrica com sensor de presença	0,26%	2,08%	2,60%	4,95%
Migração ao ACL	1,04%	2,08%	-0,52%	2,60%
Ações educativas	0,26%	0,00%	2,08%	2,34%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	2,08%	2,08%
Ajuste da demanda	0,26%	0,00%	-0,52%	-0,26%
Enquadramento tarifário	0,26%	0,00%	-0,52%	-0,26%
Eficiência tributária	-0,26%	0,52%	-2,08%	-1,82%

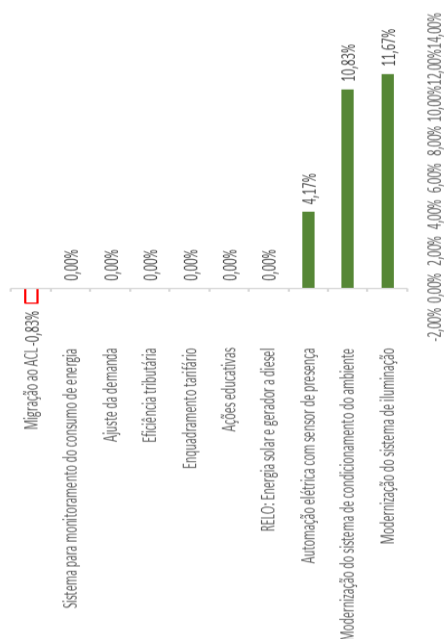


Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica - Econômica
Modernização do sistema de iluminação	5,73%	5,73%	2,29%	13,75%
Migração ao ACL	1,15%	7,45%	2,29%	10,89%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	9,17%	-2,86%	1,15%	7,45%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	3,44%	2,86%	0,00%	6,30%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	5,73%	0,00%	5,73%
Ajuste da demanda	1,15%	2,29%	1,15%	4,58%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,15%	2,29%	0,00%	3,44%
Ações educativas	1,15%	2,29%	0,00%	3,44%
Enquadramento tarifário	1,15%	2,29%	0,00%	3,44%
Eficiência tributária	1,15%	0,57%	0,00%	1,72%

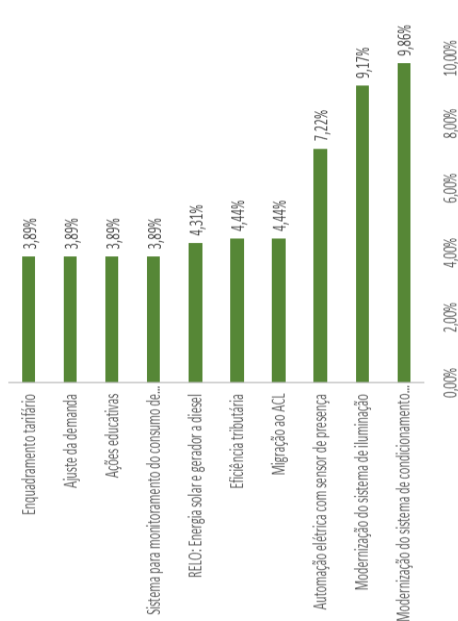


Apêndice CC - Ranqueamento dos Recursos conforme visão do departamento de Suprimentos

Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação	6,67%	4,17%	0,83%	11,67%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,83%	3,33%	6,67%	10,83%
Automação elétrica com sensor de presença	1,67%	1,67%	0,83%	4,17%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-1,67%	0,00%	1,67%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	1,67%	-3,33%	0,83%	-0,83%



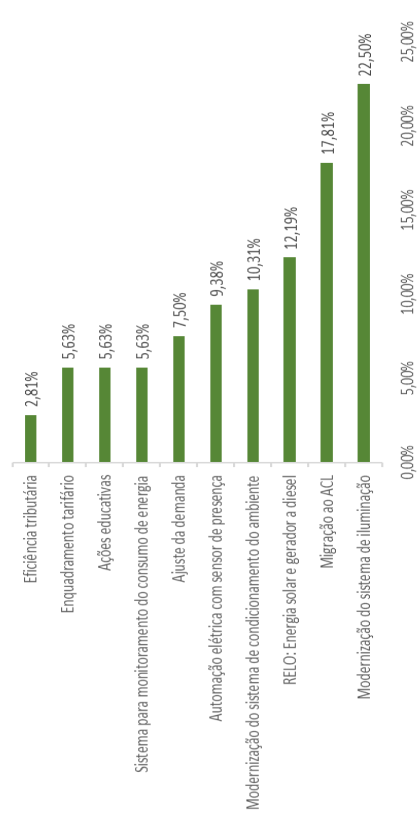
Recurso	Geração de Impacto social e Percepção de conforto			Dimensão Social
	Empregos	desenvolvimento	conforto	
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	6,67%	2,78%	0,42%	9,86%
Modernização do sistema de iluminação	6,67%	1,67%	0,83%	9,17%
Automação elétrica com sensor de presença	6,67%	0,56%	0,00%	7,22%
Migração ao ACL	1,67%	2,78%	0,00%	4,44%
Eficiência tributária	1,67%	2,78%	0,00%	4,44%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	6,67%	0,56%	-2,92%	4,31%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Ações educativas	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Ajuste da demanda	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Enquadramento tarifário	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
RELO: Energia solar e gerador a diesel	0,31%	2,50%	5,00%	7,81%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	2,50%	5,00%	7,50%
Modernização do sistema de iluminação	0,63%	2,50%	3,13%	6,25%
Automação elétrica com sensor de presença	0,31%	2,50%	3,13%	5,94%
Migração ao ACL	1,25%	2,50%	-0,63%	3,13%
Ações educativas	0,31%	0,00%	2,50%	2,81%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	2,50%	2,50%
Ajuste da demanda	0,31%	0,00%	-0,63%	-0,31%
Enquadramento tarifário	0,31%	0,00%	-0,63%	-0,31%
Eficiência tributária	-0,31%	0,63%	-2,50%	-2,19%



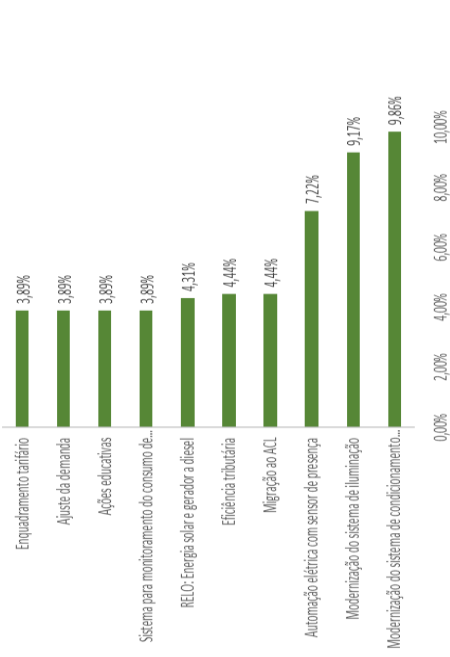
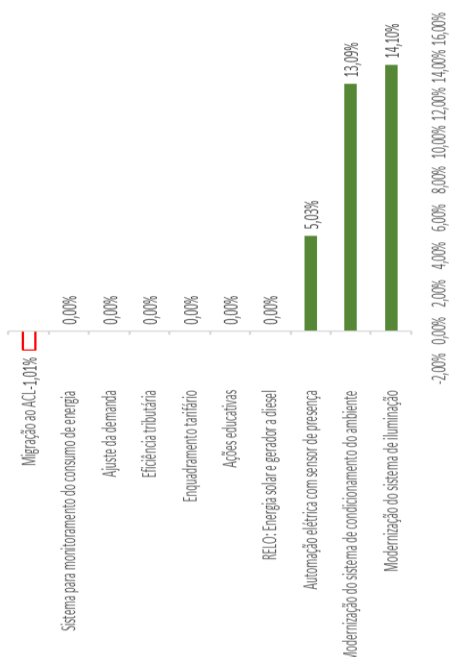
Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	9,38%	9,38%	3,75%	22,50%
Migração ao ACL	1,88%	12,19%	3,75%	17,81%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	15,00%	-4,69%	1,88%	12,19%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	5,63%	4,69%	0,00%	10,31%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	9,38%	0,00%	9,38%
Ajuste da demanda	1,88%	3,75%	1,88%	7,50%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,88%	3,75%	0,00%	5,63%
Ações educativas	1,88%	3,75%	0,00%	5,63%
Enquadramento tarifário	1,88%	3,75%	0,00%	5,63%
Eficiência tributária	1,88%	0,94%	0,00%	2,81%



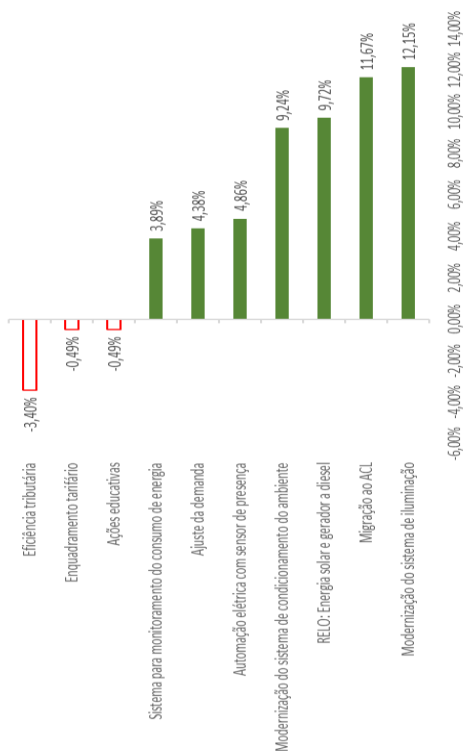
Apêndice DD - Ranqueamento dos Recursos conforme visão da Área Técnica

Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação do ambiente	8,06%	5,03%	1,01%	14,10%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,01%	4,03%	8,06%	13,09%
Automação elétrica com sensor de presença	2,01%	2,01%	1,01%	5,03%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-2,01%	0,00%	2,01%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	2,01%	-4,03%	1,01%	-1,01%

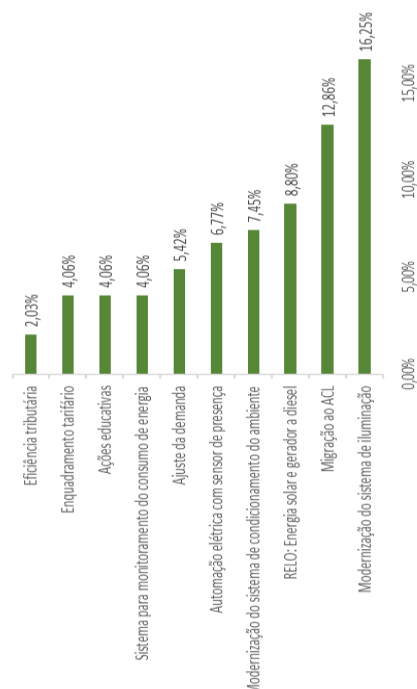
Recurso	geração de Emprego	Impacto social e desenvolvimento	Percepção de conforto	Dimensão Social
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	6,67%	2,78%	0,42%	9,86%
Modernização do sistema de iluminação	6,67%	1,67%	0,83%	9,17%
Automação elétrica com sensor de presença	6,67%	0,56%	0,00%	7,22%
Migração ao ACL	1,67%	2,78%	0,00%	4,44%
Eficiência tributária	1,67%	2,78%	0,00%	4,44%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	6,67%	0,56%	-2,92%	4,31%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Ações educativas	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Ajuste da demanda	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%
Enquadramento tarifário	1,67%	2,22%	0,00%	3,89%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apoio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
REIO: Energia solar e gerador a diesel	0,49%	3,89%	7,78%	12,15%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	3,89%	7,78%	11,67%
Modernização do sistema de iluminação	0,97%	3,89%	4,86%	9,72%
Automação elétrica com sensor de presença	0,49%	3,89%	4,86%	9,24%
Migração ao ACL	1,94%	3,89%	-0,97%	4,86%
Ações educativas	0,49%	0,00%	3,89%	4,38%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	3,89%	3,89%
Ajuste da demanda	0,49%	0,00%	-0,97%	-0,49%
Enquadramento tarifário	0,49%	0,00%	-0,97%	-0,49%
Eficiência tributária	-0,49%	0,97%	-3,89%	-3,40%



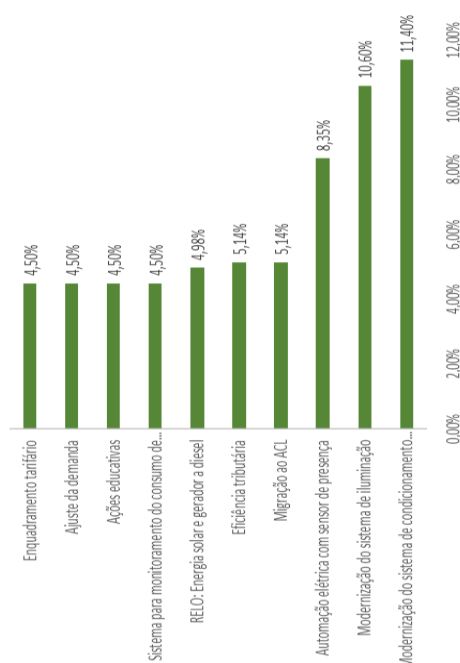
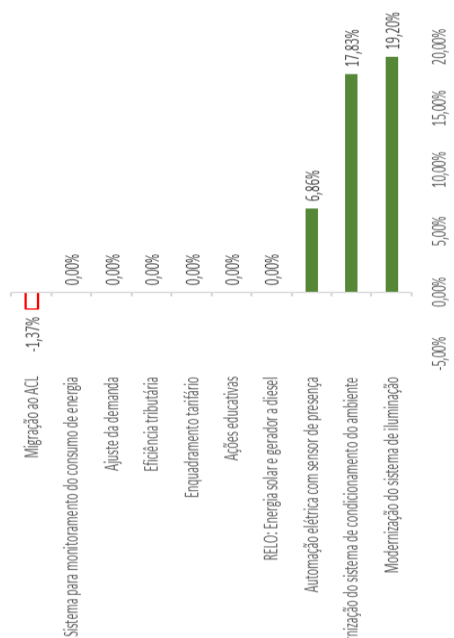
Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	6,77%	6,77%	2,71%	16,25%
Migração ao ACL	1,35%	8,80%	2,71%	12,86%
REIO: Energia solar e gerador a diesel	10,83%	-3,39%	1,35%	8,80%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	4,06%	3,39%	0,00%	7,45%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	6,77%	0,00%	6,77%
Ajuste da demanda	1,35%	2,71%	1,35%	5,42%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,35%	2,71%	0,00%	4,06%
Ações educativas	1,35%	2,71%	0,00%	4,06%
Enquadramento tarifário	1,35%	2,71%	0,00%	4,06%
Eficiência tributária	1,35%	0,68%	0,00%	2,03%



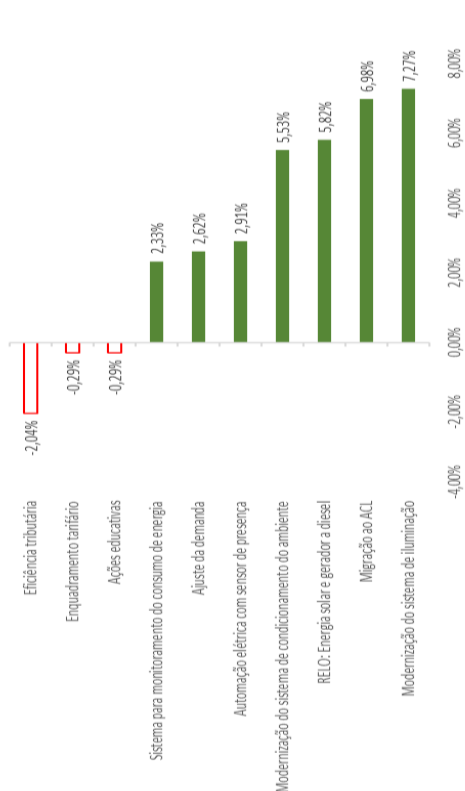
Apêndice EE - Ranqueamento dos Recursos conforme visão de todos os En-In

Recurso	Meio terrestre	Meio aquático	Meio aéreo	Dimensão Ambiental
Modernização do sistema de iluminação	10,97%	6,86%	1,37%	19,20%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	1,37%	5,49%	10,97%	17,83%
Automação elétrica com sensor de presença	2,74%	2,74%	1,37%	6,86%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	-2,74%	0,00%	2,74%	0,00%
Ações educativas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enquadramento tarifário	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Eficiência tributária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ajuste da demanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Migração ao ACL	2,74%	-5,49%	1,37%	-1,37%

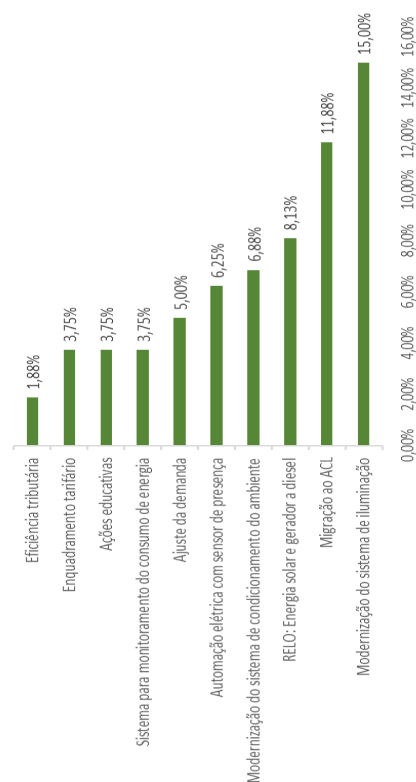
Recurso	Geração de Impacto social e Percepção de			Dimensão Social
	Empregos	desenvolvimento	conforto	
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	7,71%	3,21%	0,48%	11,40%
Modernização do sistema de iluminação	7,71%	1,93%	0,96%	10,60%
Automação elétrica com sensor de presença	7,71%	0,64%	0,00%	8,35%
Migração ao ACL	1,93%	3,21%	0,00%	5,14%
Eficiência tributária	1,93%	3,21%	0,00%	5,14%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	7,71%	0,64%	-3,37%	4,98%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,93%	2,57%	0,00%	4,50%
Ações educativas	1,93%	2,57%	0,00%	4,50%
Ajuste da demanda	1,93%	2,57%	0,00%	4,50%
Enquadramento tarifário	1,93%	2,57%	0,00%	4,50%



Recurso	Aceitação, motivação e interesse dos En-In	Apio Político	Propriedade do Recurso	Dimensão Política
RELO: Energia solar e gerador a diesel	0,29%	2,33%	4,65%	7,27%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	0,00%	2,33%	4,65%	6,98%
Modernização do sistema de iluminação	0,58%	2,33%	2,91%	5,82%
Automação elétrica com sensor de presença	0,29%	2,33%	2,91%	5,53%
Migração ao ACL	1,16%	2,33%	-0,58%	2,91%
Ações educativas	0,29%	0,00%	2,33%	2,62%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	0,00%	0,00%	2,33%	2,33%
Ajuste da demanda	0,29%	0,00%	-0,58%	-0,29%
Enquadramento tarifário	0,29%	0,00%	-0,58%	-0,29%
Eficiência tributária	-0,29%	0,58%	-2,33%	-2,04%



Recurso	Potencial energético	Custo de Geração	Domínio Tecnológico	Dimensão Técnica-Econômica
Modernização do sistema de iluminação	6,25%	6,25%	2,50%	15,00%
Migração ao ACL	1,25%	8,13%	2,50%	11,88%
RELO: Energia solar e gerador a diesel	10,00%	-3,13%	1,25%	8,13%
Modernização do sistema de condicionamento do ambiente	3,75%	3,13%	0,00%	6,88%
Automação elétrica com sensor de presença	0,00%	6,25%	0,00%	6,25%
Ajuste da demanda	1,25%	2,50%	1,25%	5,00%
Sistema para monitoramento do consumo de energia	1,25%	2,50%	0,00%	3,75%
Ações educativas	1,25%	2,50%	0,00%	3,75%
Enquadramento tarifário	1,25%	2,50%	0,00%	3,75%
Eficiência tributária	1,25%	0,63%	0,00%	1,88%



Apêndice FF - Organizações participantes da pesquisa

ABGD (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA)
ABRINSTAL (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PELA CONFORMIDADE E EFICIÊNCIA DE INSTALAÇÕES)
AMÉRICA ENERGIA S.A.
COELTE ENGENHARIA
ENGIE
FARO ENERGY
FOCUS ENERGIA
GIMAWA
GREEN PARTNER
GRID ENERGIA
GRUPO GERA
ILUMMINA
GENE (GRUPO DE EXCELÊNCIA EM NEGÓCIOS DE ENERGIA CRA-SP)
REPLACE CONSULTORIA
SINERCONSULT
SOLBRAS
TSA ADVOGADOS
VETORLOG
VETTA TECNOLOGIA
VIRTUS ENERGIA