



INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

CELULOSE IRANI S.A.

2007

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Celulose Irani S.A.

2007

1. Índice Analítico

1. ÍNDICE ANALÍTICO	2
2. ÍNDICE ANALÍTICO EXPANDIDO	3
3. ÍNDICE DE FIGURAS	6
4. ÍNDICE DE TABELAS	8
5. SUMÁRIO EXECUTIVO	10
6. INTRODUÇÃO	18
7. TERMOS E DEFINIÇÕES	27
8. PRINCÍPIOS DO INVENTÁRIO DE GEE	29
9. INFORMAÇÕES GERAIS.....	30
10. RESPONSABILIDADES GERAIS	31
11. METODOLOGIAS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE	56
12. RESULTADOS	64
13. PASSIVO DE EMISSÕES	104
14. CONSIDERAÇÕES SOBRE INCERTEZAS.....	105
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112

2. Índice Analítico expandido

1. ÍNDICE ANALÍTICO	2
2. ÍNDICE ANALÍTICO EXPANDIDO	3
3. ÍNDICE DE FIGURAS	6
4. ÍNDICE DE TABELAS	8
5. SUMÁRIO EXECUTIVO	10
6. INTRODUÇÃO	18
7. TERMOS E DEFINIÇÕES	27
8. PRINCÍPIOS DO INVENTÁRIO DE GEE	29
9. INFORMAÇÕES GERAIS	30
9.1. RESPONSABILIDADES GERAIS.....	31
9.2. ANO-BASE E PERÍODO DE REFERÊNCIA.....	32
9.2.1. <i>Recálculo do Ano-Base</i>	32
9.3. FRONTEIRAS ORGANIZACIONAIS.....	34
9.4. ABORDAGEM PARA CONSOLIDAÇÃO DAS EMISSÕES E REMOÇÕES EM NÍVEL ORGANIZACIONAL.....	35
9.5. FRONTEIRAS OPERACIONAIS.....	36
9.5.1. <i>Unidade: Florestal - SC</i>	36
9.5.2. <i>Unidade: Papel - SC</i>	38
9.5.3. <i>Unidade: Embalagem - SC</i>	40
9.5.4. <i>Unidade: Serraria - SC</i>	42
9.5.5. <i>Unidade: Móveis - SC</i>	44
9.5.6. <i>Unidade: Embalagem - SP</i>	46
9.5.7. <i>Unidade: Florestal - RS</i>	48
9.5.8. <i>Unidade: Resinas - RS</i>	50
9.5.9. <i>Unidade: Administrativas</i>	52
9.6. CATEGORIAS DE EMISSÃO E REMOÇÃO CONSIDERADAS NO INVENTÁRIO.....	54
9.7. NOTA SOBRE EMISSÕES ORIUNDAS DA COMBUSTÃO DE BIO-COMBUSTÍVEIS (BIOMASSA, LICOR NEGRO E ETANOL).....	54
9.8. FONTE DE EMISSÃO EXCLUÍDA DO INVENTÁRIO.....	55
9.9. VERIFICAÇÃO DO INVENTÁRIO POR PARTES EXTERNAS.....	55

10. METODOLOGIAS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE	56
10.1. EMISSÃO DE GEE POR CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	56
10.1.1. Emissão de CO ₂ por consumo de combustíveis fósseis	56
10.1.2. Emissão de N ₂ O por consumo de combustíveis.....	56
10.1.3. Emissão de CH ₄ por consumo de combustíveis	57
10.2. ESTIMATIVA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR VEÍCULOS OU MAQUINÁRIO	57
10.2.1. Consumo de combustível por veículos	57
10.3. CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR MAQUINÁRIO	58
10.4. EMISSÃO DE CO ₂ POR CONSUMO DE ACETILENO	58
10.5. EMISSÃO DE CO ₂ POR UTILIZAÇÃO DE SOLVENTES ORGÂNICOS	59
10.6. EMISSÃO DE N ₂ O POR UTILIZAÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS	59
10.7. EMISSÃO DE CO ₂ POR CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	61
10.8. EMISSÃO DE CH ₄ POR TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	61
10.8.1. Fossa séptica, sumidouros e descarte em corpos d'água	62
10.8.1.1. Estimativa de carga orgânica diária de sistemas de fossa séptica	62
10.8.2. Lagoa facultativa	63
10.9. EMISSÃO DE GEE POR DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	63
10.9.1. Emissões de CH ₄ devido à disposição de resíduos em aterro controlado sem captura de metano.....	63
10.10. CÁLCULO DE ESTOQUE DE CARBONO E REMOÇÕES DE CO ₂ DEVIDO A CRESCIMENTO FLORESTAL	64
11. RESULTADOS	73
11.1. CELULOSE IRANI S.A.....	73
11.1.1. Remoções.....	76
11.1.2. Emissões.....	78
11.2. PAPEL-SC.....	85
11.3. EMBALAGEM-SC	87
11.4. EMBALAGEM-SP	89
11.5. MÓVEIS-SC.....	91
11.6. SERRARIA-SC.....	93

11.7. RESINAS-RS.....	95
11.8. FLORESTAL-SC	97
11.9. FLORESTAL-RS	100
11.10. ADMINISTRATIVAS	103
12. PASSIVO DE EMISSÕES	104
13. CONSIDERAÇÕES SOBRE INCERTEZAS.....	105
13.1. INCERTEZAS ORIGINADAS DOS DADOS DE ATIVIDADES	105
13.2. INCERTEZAS ASSOCIADAS A PARÂMETROS E FATORES DE EMISSÃO ADOTADOS.....	107
14. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
14.1. ASPECTOS POSITIVOS.....	108
14.2. OPORTUNIDADES DE MELHORIA	110
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112

3. Índice de Figuras

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE FLORESTAL-SC	36
FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE PAPEL-SC	38
FIGURA 4 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE SERRARIA-SC	42
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE MÓVEIS-SC	44
FIGURA 6 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE EMBALAGEM-SP	46
FIGURA 7 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE FLORESTAL-RS	48
FIGURA 8 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UNIDADE RESINAS-RS	50
FIGURA 9 – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS UNIDADES ADMINISTRATIVAS	52
FIGURA 10 - CURVAS DE CRESCIMENTO DAS DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS.....	64
FIGURA 11 - BALANÇO TOTAL (MG CO2E) DE EMISSÕES E REMOÇÕES DA CELULOSE IRANI S.A. EM 2006 E 2007.	75
FIGURA 12 - PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DAS ESPÉCIES PLANTADAS NAS UNIDADES FLORESTAIS DE SC E RS.....	76
FIGURA 13 - VARIAÇÃO DO ESTOQUE DE CARBONO NAS FLORESTAS INDUSTRIAIS DA CELULOSE IRANI S.A. EM 2006 E 2007.	77
FIGURA 14 - VARIAÇÃO NAS EMISSÕES (MG CO2E) ENTRE 2006 E 2007, POR CATEGORIA DE EMISSÃO.	78
FIGURA 15 – EMISSÕES DA CELULOSE IRANI S.A. POR UNIDADE OPERACIONAL, 2007.....	80
FIGURA 16 - DETALHAMENTO DAS EMISSÕES ATRIBUÍVEIS A CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NA CELULOSE IRANI S.A. EM 2007.....	81
FIGURA 17 – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES DA IRANI, EM 2007.	82
FIGURA 18 – EVOLUÇÃO NAS EMISSÕES (MG CO2E) DE CO2 E CH4 ENTRE 2006 E 2004.....	82
FIGURA 19 – EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DA UNIDADE PAPEL-SC, EM 2006 E 2007.	86
FIGURA 20 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE PAPEL-SC, EM 2007.	86
FIGURA 21 – EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE EMBALAGEM-SC, EM 2006 E 2007.....	88
FIGURA 22 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE EMBALAGEM-SC, EM 2007..	88
FIGURA 23 – EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE EMBALAGEM-SP, EM 2006 E 2007.....	90
FIGURA 24 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE EMBALAGEM-SP, EM 2007..	90
FIGURA 25– EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE MÓVEIS-SC, EM 2006 E 2007.....	92
FIGURA 26 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE MÓVEIS-SC, EM 2007.....	92
FIGURA 27 – EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE SERRARIA-SC, EM 2006 E 2007.....	94
FIGURA 28 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE SERRARIA-SC, EM 2007.....	94
FIGURA 29 - EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE RESINAS-RS, EM 2006 E 2007.....	96
FIGURA 30 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE RESINAS-RS, EM 2007.....	96
FIGURA 31 – EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE FLORESTAL-SC, EM 2006 E 2007.....	98

FIGURA 32 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE FLORESTAL-SC, EM 2007.	99
FIGURA 33– EMISSÕES TOTAIS (MG CO2E) DE GEE NA UNIDADE FLORESTAL-RS, EM 2006 E 2007.	101
FIGURA 34 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE NO TOTAL DAS EMISSÕES (MG CO2E) DA UNIDADE FLORESTAL-RS, EM 2007. ...	102
FIGURA 35 – EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE (MG CO2E) PELAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS DA CELULOSE IRANI S.A. EM 2006 E 2007.	103
FIGURA 36 – PASSIVO DE EMISSÕES DE GEE NAS OPERAÇÕES DA CELULOSE IRANI S.A., ACUMULADO 2006 E 2007.	104

4. Índice de Tabelas

TABELA 1 – RESPONSABILIDADES GERAIS DO INVENTÁRIO DE GEE DA CELULOSE IRANI SA.....	31
TABELA 2 – UNIDADES OPERACIONAIS AVALIADAS	34
TABELA 3 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE FLORESTAL-SC.....	37
TABELA 4 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE PAPEL-SC	39
TABELA 5 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE EMBALAGEM-SC	41
TABELA 6 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE SERRARIA-SC	43
TABELA 7 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE MÓVEIS-SC	45
TABELA 8 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE EMBALAGEM-SP	47
TABELA 9 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE FLORESTAL-RS	49
TABELA 10 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADE RESINAS-RS.....	51
TABELA 11 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EMISSÃO E SUMIDOUROS DE REMOÇÃO UNIDADES ADMINISTRATIVAS	53
TABELA 12. DENSIDADES BÁSICAS DE MADEIRAS	67
TABELA 13 - DINÂMICA E CRESCIMENTO FLORESTAL - CELULOSE IRANI S.A. – SANTA CATARINA	68
TABELA 14 - DINÂMICA E CRESCIMENTO FLORESTAL - CELULOSE IRANI S.A. – RIO GRANDE DO SUL.....	70
TABELA 15 – RECÁLCULO DE REMOÇÕES DIRETAS DO ANO-BASE	74
TABELA 16 – RECÁLCULO DE EMISSÕES INDIRETAS POR CONSUMO DE ENERGIA DO ANO-BASE	75
TABELA 17 – CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA AS REMOÇÕES TOTAIS DA CELULOSE IRANI S.A. NO ANO 2007.	76
TABELA 18 – VARIAÇÃO DO ESTOQUE DE CARBONO NAS FLORESTAS INDUSTRIAIS DA CELULOSE IRANI S.A. NO ANO 2007. 77	
TABELA 19 - VARIAÇÃO NAS EMISSÕES (MG CO2E) ENTRE 2006 E 2007, POR CATEGORIA DE EMISSÃO.	78
TABELA 20 – ANÁLISE DE CAUSAS PARA A VARIAÇÃO OBSERVADA NAS EMISSÕES ENTRE 2006 E 2007, POR CATEGORIA DE EMISSÃO.....	79
TABELA 21 – EMISSÕES DA CELULOSE IRANI S.A. POR FONTE E POR CATEGORIA, 2007.	80
TABELA 22 - IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO MAIS PREPONDERANTES NAS OPERAÇÕES DA CELULOSE IRANI S.A. 81	
TABELA 23 – PARTICIPAÇÃO DE CADA GEE (MG CO2E) NO TOTAL DAS EMISSÕES DA CELULOSE IRANI S.A., NO ANO 2007, POR UNIDADE OPERACIONAL.	82
TABELA 24 – ÍNDICE DE EMISSÕES DE GEE VERSUS PRODUÇÃO INDUSTRIAL NAS DIFERENTES UNIDADES DA CELULOSE IRANI S.A., 2006 E 2007.....	83
TABELA 25 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE PAPEL-SC, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.....	85
TABELA 26 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE EMBALAGEM-SC, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.	87
TABELA 27 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE EMBALAGEM-SP, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.	89
TABELA 28 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE MÓVEIS-SC, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.....	91
TABELA 29 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE SERRARIA-SC, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.....	93

TABELA 30 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE RESINAS, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.	95
TABELA 31 - VARIAÇÃO DE ESTOQUE DE CARBONO E REMOÇÕES TOTAIS DE CO2 NA UNIDADE FLORESTAL-SC EM 2007	97
TABELA 32 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE FLORESTAL-SC, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.	98
TABELA 33. VARIAÇÃO DE ESTOQUE DE CARBONO E REMOÇÕES TOTAIS DE CO2 NA UNIDADE FLORESTAL-RS EM 2007	100
TABELA 34 – TOTAL DE EMISSÕES DE GEE NA UNIDADE FLORESTAL-RS, NO ANO 2007, DISCRIMINADAS POR FONTE.	101
TABELA 35 – PASSIVO DE EMISSÕES DE GEE NAS OPERAÇÕES DA CELULOSE IRANI S.A, ACUMULADO.	104
TABELA 36 – PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS, ANO 2007.	106
TABELA 37 – FAIXAS DE VARIAÇÃO DE RESULTADOS, ANO 2007.	107
TABELA 38 – ATIVIDADES DE MITIGAÇÃO EM ANDAMENTO PELA ORGANIZAÇÃO EM 2007	109

5. Sumário Executivo

O objetivo desse estudo é contabilizar as emissões e remoções de gases de efeito estufa da *Celulose Irani S.A.* durante o ano de 2007, objetivando comparar seu desempenho climático em relação a 2006. Este é o segundo inventário de gases de efeito estufa da organização. Todas as conclusões documentadas neste Inventário 2007 fazem referência aos resultados encontrados em 2006 e às medidas implementadas pela organização ou outras ações que de alguma forma impactaram seu desempenho climático. O período de referência coberto por este documento, portanto, corresponde ao ano contábil cujo intervalo estende-se de 01/01/2007 a 31/12/2007.

O sistema de documentação estruturado em 2006 foi aperfeiçoado e utilizado para coletar, armazenar e comunicar as informações pertinentes ao Inventário de GEE em 2007. O procedimento **P02-GQA-2-008 Coleta de Dados para Manutenção do Inventário de Emissões de GEE** foi implementado para melhor gerir as informações pertinentes às emissões e remoções da organização. Os colaboradores envolvidos neste procedimento foram treinados pela Equipe Técnica, e a Gerência de Meio Ambiente responsabilizou-se pela análise crítica das informações e pelo repasse das mesmas para a Equipe Técnica do Inventário.

A revisão das fronteiras organizacionais e operacionais do Inventário, bem como das fontes de emissão, sumidouros de remoção e metodologias de quantificação foi realizada pela Equipe Técnica em conjunto com a Gerência de Meio Ambiente da organização, antes da consolidação deste documento referente ao exercício de 2007.

Segundo mostra a análise do Inventário de GEE do ano-base (2006), diversas fontes de emissões que foram identificadas naquele documento puderam ser classificadas como **irrelevantes**. Foram classificadas como **relevantes** aquelas fontes que, quando ordenadas decrescentemente em relação à quantidade de emissões e somadas, representaram 99,83% do total de emissões da organização no ano-base. Dessa forma, são consideradas **irrelevantes** aquelas fontes cujas emissões não ultrapassaram 10 Mg CO₂e no ano 2006. Do presente inventário em diante serão monitoradas e contabilizadas apenas aquelas fontes consideradas como relevantes no inventário de 2006.

Recálculos

Em função de alterações metodológicas, as remoções diretas do ano-base tiveram de ser recalculadas. No ano-base (2006) os dados referentes à situação das florestas do gênero *Pinus* próprias e em parceria de Santa Catarina não discriminavam a espécie contida em cada talhão. Portanto, os

cálculos de estoque de carbono e remoções de CO₂ foram feitos a partir de uma curva de crescimento sumarizada para todas as espécies de Pinus em SC. Em 2007 tais cálculos foram refeitos utilizando curvas de crescimento apropriadas para cada espécie. Ainda, foram refeitos os cálculos referentes às florestas de Pinus elliotii do Rio Grande do Sul, agora utilizando curvas de crescimento derivadas do inventário florestal dessa unidade. No relatório de 2006 esses cálculos foram realizados utilizando a mesma curva de crescimento sumarizada oriunda do inventário florestal de SC, onde os tratamentos silviculturais são diferentes daqueles empregados no RS. Novos valores de densidade básica de madeira foram adotados, mais apropriados às espécies envolvidas, conforme apontado na sessão de metodologia do presente documento. Após o recálculo, as remoções de 2006 ficaram 18% inferiores.

Durante o desenvolvimento do fator de emissão da rede elétrica nacional em 2007, foram detectadas inconsistências na apresentação de dados de produção de eletricidade disponíveis no website do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Após o esclarecimento de tais inconsistências, percebeu-se que a mesma falha havia sido cometida para 2006. Então, procedeu-se à atualização dos dados de produção de eletricidade de 2006 e 2007 e atualização dos fatores de emissão pelo consumo de energia, o que implicou no recálculo integral desta categoria de emissão em 2006. Após o recálculo, as emissões de energia de 2006 ficaram 10% inferiores

Fronteiras do Inventário e Categorias de Remoção/Emissão

No presente documento, foram contabilizadas as remoções e emissões das seguintes unidades operacionais da *Celulose Irani S.A.*: Florestal-SC, Florestal-RS, Papel-SC, Embalagem-SC, Embalagem-SP, Móveis-SC, Serraria-SC, Resinas-RS e Administrativas (Porto Alegre/RS, Joaçaba/SC e São Paulo/SP).

Ao longo de 2007, a Unidade Serraria-SC foi desativada. Portanto, as emissões desta Unidade foram contabilizadas até o último mês de operação da mesma. Em 2008 esta Unidade Operacional não deverá mais constar nas fronteiras do Inventário de GEE. Para 2008, uma nova mudança nas fronteiras operacionais será implantada. A Unidade Embalagem-SP será transferida de Santana do Parnaíba/SP para Indaiatuba/SP. Assim, em 2008 deverá haver uma nova documentação das fontes de emissão relacionadas a esta Unidade Operacional.

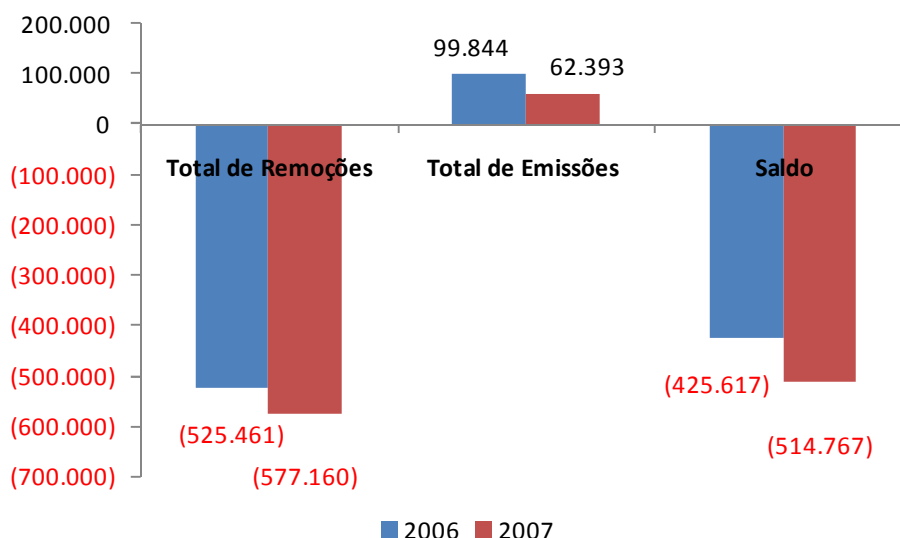
As seguintes categorias de fontes de emissão e sumidouros de remoção de GEE que foram identificadas no ano-base permaneceram presentes em 2007:

- Remoções Diretas: florestas plantadas próprias e florestas plantadas em parcerias (*Pinus* e *Eucalyptus*);

- Emissões Diretas: consumo de combustíveis, consumo de reagentes, tratamento de efluentes e tratamento de resíduos sólidos;
- Emissões Indiretas – Energia: consumo de eletricidade do *grid*;
- Emissões Indiretas – Outras Fontes: consumo de combustível por maquinários florestais e por veículos de transporte rodoviário de frotas terceirizadas.

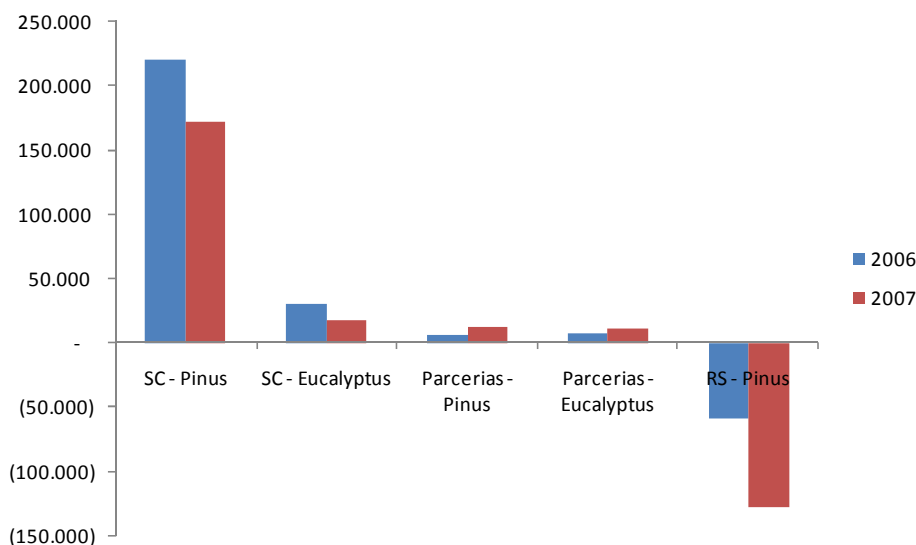
Resultados Comparativos 2006-2007

A análise do balanço final entre remoções e emissões da *Celulose Irani S.A.* em 2007 revelou que as remoções superaram as emissões em **515.767 toneladas de CO₂e** (figura 10). Esta diferença foi **21%** maior que no ano-base.



As remoções em 2007 totalizaram **577.160 Mg CO₂e**. Este número foi **9,8%** maior que o verificado em 2006. Em números absolutos, as florestas de *Pinus taeda* na unidade operacional Florestal-SC foi o sumidouro responsável pela maior parte das remoções (71%) da *Celulose Irani S.A.* no ano de 2007.

O estoque total de carbono mantido nas florestas plantadas próprias e em parcerias aumentou **84.427 Mg CO₂e** durante 2007. Este aumento foi menor do que o verificado em 2006, ou seja, houve uma desaceleração do crescimento dos estoques de carbono. Da mesma forma que 2006, as florestas de *Pinus* do RS foram o único sumidouro cujo estoque de carbono apresentou redução.



As emissões da organização totalizaram **62.393 Mg CO₂e** em 2007. Este resultado foi **38%** inferior ao verificado em 2006. As principais categorias de emissões consideradas neste inventário apresentaram redução em relação aos valores verificados em 2006. Outras categorias menos relevantes apresentaram aumento em relação a 2006. A variação de cada uma das categorias de emissão está demonstrada na tabela abaixo.

	2006	2007	var. (%)
Tratamento de Efluentes	58.778	28.995	-51%
Consumo de Energia	22.571	13.038	-42%
Consumo de Combustíveis	9.329	7.834	-16%
Frota Terceirizada	4.700	5.817	24%
Consumo de Reagentes	2.947	3.353	14%
Tratamento de Resíduos Sólidos	1.518	3.355	121%
Total	99.844	62.393	-38%

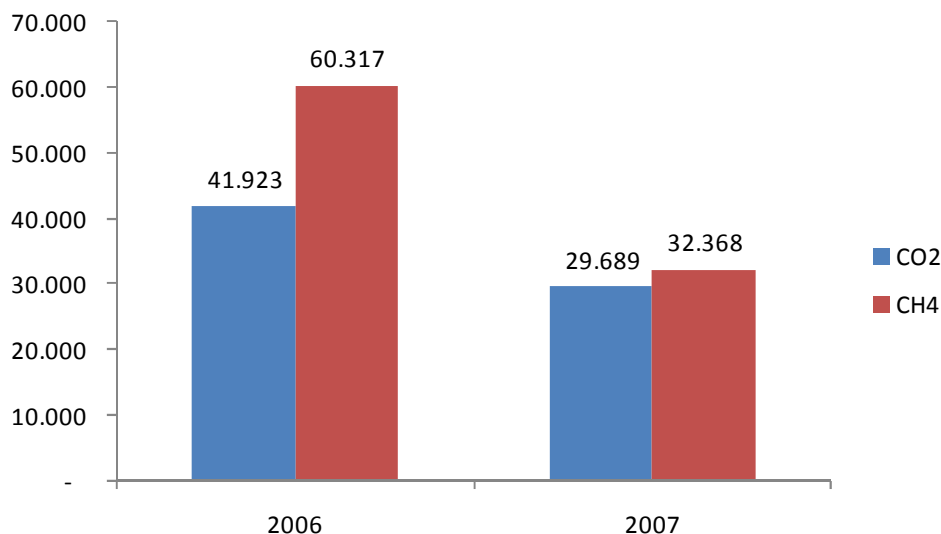
A tabela a seguir identifica com detalhes as emissões por cada fonte e categoria.

Celulose Irani			(Mg CO ₂ e)	Total
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	1.336	7.834
		Gasolina	158	
		GLP	2.179	
		Óleo BPF	4.161	
	Consumo de Reagentes	Acetileno	3.168	3.353
		Solventes	185	
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	12	28.995
		Efluente Doméstico	58	
		Efluente Industrial	28.926	
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	3.355	3.355
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	13.038	13.038
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	5.536	5.817
		Gasolina	194	
		Óleo 2T	88	
Total				62.393

Individualmente, as 10 principais fontes de emissão estão apresentadas abaixo.

Unidade Operacional	Fonte de Emissão	Mg CO ₂ e	Acumulado	%
Papel-SC	Tratamento de Efluentes Industriais	28.926	28.926	46%
Papel-SC	Consumo de Energia	10.241	39.167	63%
Embalagem-SC	Consumo de Combustível Fóssil - Óleo BPF	4.161	43.328	69%
Papel-SC	Tratamento de Resíduos Sólidos	3.355	46.683	75%
Papel-SC	Consumo de Reagentes - Acetileno	2.924	49.608	80%
Embalagem-SP	Consumo de Combustível Fóssil - GLP	1.865	51.473	82%
Florestal-SC	Frota Terceirizada - Trator Florestal	1.750	53.223	85%
Embalagem-SP	Frota Terceirizada - Transporte de Papel SC-SP	1.688	54.911	88%
Embalagem-SC	Consumo de Energia	1.359	56.270	90%
Papel-SC	Consumo de Combustível Fóssil - Diesel	1.240	57.510	92%

As emissões de metano caíram **46%** entre 2006 e 2007. As emissões de dióxido de carbono caíram **29%** no mesmo período.



Todas as Unidades Operacionais apresentaram melhoria de seus índices de emissão por unidade produzida em relação ao ano-base. Os índices estão apresentados abaixo.

Unidades	Produção			Emissões			Índice		
	2006	2007	Unidade	2006	2007	Unidade	2006	2007	Unidade
Papel-SC	172.201	175.627	ton	82.718	48.488	ton CO2e	480	276	kg CO2e/ton
Embalagem-SC	30.998	33.890	ton	6.587	5.677	ton CO2e	212	168	kg CO2e/ton
Embalagem-SP	47.859	45.904	ton	5.090	3.923	ton CO2e	106	85	kg CO2e/ton
Móveis-SC	7.108	5.385	m ³	2.485	1.129	ton CO2e	350	210	kg CO2e/m³
Serraria-SC	11.303	5.364	m ³	706	181	ton CO2e	62	34	kg CO2e/m³
Resinas-RS	5.467	5.970	ton	626	299	ton CO2e	115	50	kg CO2e/ton

Considerações

O maior aspecto positivo da organização observado em 2007 foi a conversão da lagoa anaeróbia em lagoa aerada. Este investimento incidiu sobre a fonte de emissão mais preponderante de 2006, reduzindo sensivelmente o padrão de emissões da organização. Ademais, a medida foi elegível para registro no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas e deve gerar cerca de 55 mil RCEs (Reduções Certificadas de Emissão) anualmente.

Outras medidas também contribuíram para o rebaixamento do padrão de emissões da organização:

- Consumo mais eficiente de óleo BPF na Unidade Embalagem-SC: mesmo com aumento da produção em 9%, o consumo de óleo BPF caiu 6%;
- Consumo mais eficiente de GLP na Unidade Embalagem-SP: a redução no consumo de GLP (37%) foi mais acentuada do que a redução na produção (4%);
- Transporte mais eficiente de resinas das florestas até a fábrica: as emissões decorrentes do transporte de resinas caiu 69%, embora a produção de resinas tenha sido 9% superior em 2007 do que em 2006;
- As emissões por consumo de solventes na Unidade Móveis-SC, utilizados nos processos de lustração, caíram 88%. O número de produtos utilizados em 2006 era de 281, e em 2007 foi de 132;

As oportunidades de melhoria que se colocam à organização são de dois tipos: oportunidades para melhorar a qualidade do inventário e oportunidades para rebaixamento do padrão de emissões da organização.

Para melhorar a qualidade do inventário, alguns dados indisponíveis que implicaram na exclusão de fonte de emissão ou na adoção de fatores de emissão de maior incerteza precisam ser monitorados:

- Florestal-RS: emissões indiretas por outras fontes fortemente associadas ao processo produtivo da organização não foram contabilizadas por ausência de dados relativos ao consumo de diesel e gasolina por maquinários florestais e veículos de transporte empregados nas operações da Unidade..
- Papel-SC: a ausência de classificação (nos termos da NBR 10.004:2004) dos resíduos industriais dispostos em aterro próprio implicou na adoção de fatores de emissão conservadores, aplicados a resíduos de papel, quando na verdade os resíduos industriais podem sofrer taxas de decaimento inferiores.

Para o rebaixamento do padrão de emissões da organização, algumas medidas podem ser implementadas:

- a) Co-geração de energia elétrica a partir do aproveitamento de gás residual no Forno Broby II da Unidade de Papel-SC: estudos da Engenharia de Projetos da Unidade avaliou um potencial a ser instalado de 7 MW, podendo fornecer à companhia um montante de energia limpa estimado em 34.024 MWh/ano. Esta medida é elegível a MDL e poderia gerar cerca de **17.135 CERs/ano**.

Além de elegível a MDL, é também elegível à certificação **Gold Standard**, uma certificação adicional que confere maior sustentabilidade ao projeto. Créditos *Gold Standard* podem ser gerados somente em projetos de produção de energia renovável ou medidas de eficiência energética que contam com uma ampla consulta às partes interessadas, e recebem cotação Premium no mercado de carbono.

- b) Eliminação do consumo de óleo BPF na Unidade Embalagem-SC: já em andamento pela organização, a necessidade de energia térmica da Unidade Embalagem-SC será suprida por uma linha de vapor proveniente da Unidade Papel-SC, que utiliza biomassa como combustível. A eliminação do BPF reduzirá pela metade as emissões diretas da organização decorrentes de consumo de combustíveis fósseis.
- c) Substituição de GLP por Gás Natural na Unidade Embalagem-SP: também em andamento pela organização. O Gás Natural é um combustível menos intenso em carbono em relação ao GLP. Desta forma, as emissões por consumo de combustível fóssil na Unidade Embalagem-SP devem reduzir cerca de 12%. Apesar de elegível a MDL e mecanismos voluntários, seria um projeto de escala reduzida, no qual os custos processuais podem ser maiores que eventuais receitas de créditos de carbono.

Outra maneira da organização auferir receitas via créditos de carbono seria através da adesão à Bolsa de Chicago, conhecida como *Chicago Climate Exchange – CCX*. A adesão poderia ocorrer ainda no início de 2008 e a validade desta adesão seria até 2010. Ao término deste período, a organização deverá comprovar, através de inventários verificados por entidades independentes, que suas emissões reduziram 6% em relação às emissões médias anuais do período de 1998 a 2001. As reduções excedentes a 6% poderiam ser comercializadas junto aos demais participantes do mecanismo, na forma de *Exchange Offsets*.

O perfil da organização é favorável à adesão ao CCX. Confirmando a tendência observada no ano-base (2006), os estoques de carbono nas florestas da organização estão aumentando, ao passo que as emissões diretas da organização estão reduzindo. Entre 2006 e 2007, o balanço entre emissões e remoções da organização caiu 21%, e as perspectivas para os anos subseqüentes também é de redução de emissões.

6. Introdução

O ano de 2007 presenciou um aumento sem precedentes na preocupação relacionada ao aquecimento global e mudanças climáticas. A principal razão para tanto foi a divulgação do 4º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental em Mudanças Climáticas (AR4-IPCC). Este Relatório apresenta em bases científicas as sérias ameaças que as mudanças climáticas representam para o bem estar das sociedades modernas. O conhecimento sobre as mudanças climáticas progrediu nos últimos 6 anos, desde a publicação do 3º Relatório de Avaliação do IPCC (TAR-IPCC). Os avanços obtidos desde então proporcionaram aquisição de evidências mais fortes e redução de incertezas relacionadas à dinâmica do sistema climático. As duas maiores conclusões deste AR4-IPCC foram:

- a) O aquecimento do sistema global é inequívoco, em termos de evidências observadas de aumento das temperaturas médias do ar e dos oceanos, grandes ocorrências de degelo e aumento no nível médio do mar;
- b) A influência humana sobre este fato é muito mais forte e nítida, sendo que muito provavelmente os aumentos de temperatura ocorridos na segunda metade do século XX são atribuíveis às emissões de gases de efeito estufa decorrentes de atividades humanas.

Segundo o mesmo Relatório, influências vulcânicas e solares deveriam contribuir para um resfriamento da temperatura média terrestre nos últimos 50 anos. Contudo, as influências humanas sobre o sistema climático afetaram e ainda afetam os seguintes aspectos:

- i. Nível dos oceanos;
- ii. Regimes eólicos, regimes de precipitação e temperaturas médias;
- iii. Temperaturas em eventos extremos, como noites extremamente quentes, noites frias e dias frios;
- iv. Riscos de ondas de calor, de ocorrências de secas e frequência de eventos de precipitação intensa.

A primeira parte do AR4-IPCC lança foco sobre as mudanças observadas no clima e seus efeitos sobre os aspectos relacionados acima.

O período compreendido entre 1995 e 2006 teve 11 dos 12 anos mais quentes desde que foram implantados instrumentos de medição de temperatura da superfície terrestre em 1850. Ao longo do século XX a temperatura média da superfície da Terra aumentou 0,74°C (informação mais precisa que o aumento de 0,6°C publicado no TAR-IPCC). O aumento da temperatura foi verificado em todo o globo, sobretudo nas regiões de altas latitudes no Hemisfério Norte. As regiões continentais tiveram aumento maior que os oceanos. A temperatura média no Hemisfério Norte durante a segunda metade do século XX foi provavelmente a maior em comparação com qualquer outro período de 50 anos nos últimos 1.300 anos.

O aumento do nível do mar é consistente com o aumento da temperatura. O nível médio global do mar cresceu durante a década de 1960 a uma taxa média de 1,8 mm/ano, e a partir de 1993 esta taxa subiu para 3,1 mm/ano. As contribuições para o aumento desta taxa vieram da expansão térmica que provocou derretimento de geleiras e redução da cobertura de neve em todos os continentes, além da redução da extensão de gelo nos mares das calotas polares. Dados de satélite de 1978 em diante revelam que a extensão média anual de gelo no Mar Ártico encolheu 2,7% por década, com maiores reduções no verão (7,4% por década).

De 1900 a 2005, a precipitação aumentou significativamente nas regiões leste das Américas do Norte e do Sul, norte da Europa e norte e centro da Ásia. Contudo, a precipitação diminuiu no norte e no sul da África, no Mediterrâneo, e em partes do sul da Ásia. Desde 1970, as áreas afetadas por secas aumentaram e existem evidências observadas de aumento na intensidade de ciclones tropicais no Atlântico Norte. Muito provavelmente, a ocorrência de eventos climáticos extremos como dias frios, noites frias e geadas tornaram-se menos freqüentes nos últimos 50 anos, ao passo que dias quentes e noites quentes tornaram-se mais freqüentes. Ondas de calor sobre os continentes tornaram-se mais comuns, e também as precipitações intensas. A incidência de elevações extremas do mar (não causadas por tsunamis) também aumentou em todo o globo.

A biodiversidade nos ecossistemas árticos e antárticos sofreu sensivelmente com as mudanças climáticas regionais. As mudanças na cobertura de neve, gelo e subsolo congelado nestas regiões provocaram aumento no número e tamanho de lagos glaciais, bem como aumentaram a instabilidade do solo em regiões montanhosas. Existe alta probabilidade de que alguns sistemas hidrológicos em regiões polares e temperadas também tenham sido afetados pelo aumento do escoamento superficial. Rios alimentados por degelo e neve tiveram vazões aumentadas cada vez mais cedo na primavera, com efeitos sobre a qualidade das águas.

O balanço energético do sistema climático foi alterado pela mudança na concentração atmosférica de GEE e aerossóis, cobertura vegetal nos continentes e radiação solar. As emissões globais de GEE decorrentes de atividades humanas cresceram desde a era pré-industrial (~1750), com aumento de 70% no período compreendido entre 1970 e 2004. As emissões de CO₂ foram as mais importantes deste período (aumento de 80%). As concentrações atmosféricas de CO₂, CH₄ e N₂O atualmente superam em cerca de 35% os valores pré-industriais, determinados a partir de amostras de gelo de milhares de anos. Em 1750 a concentração de CO₂ na atmosfera era de 280 ppm. Em 2005, as concentrações de CO₂ (379 ppm) e CH₄ (1774 ppb) já eram as maiores dos últimos 650 mil anos. O aumento na concentração de CO₂ é proveniente, sobretudo, do uso de combustíveis fósseis, porém a alteração do uso do solo também contribuiu em menor monta. O aumento da concentração de CH₄ é proveniente das atividades

agropecuárias e também do uso de combustíveis fósseis. O aumento da concentração de N_2O é devido às atividades de agricultura.

Canadell *et al.* (2007) constataram que o crescimento da taxa de emissão de dióxido de carbono nas últimas décadas foi influenciada por três fatores: economia global em crescimento, intensidade de carbono da economia e queda de eficiência dos principais sumidouros de remoção de carbono da atmosfera. Enquanto as emissões de CO_2 durante a década de 1990 cresciam a uma taxa de 1,3%/ano, entre 2000 e 2006 esta taxa subiu para 3,3%/ano. Entre 2000 e 2006, a concentração de CO_2 na atmosfera aumentou 1,93 ppm anualmente (acréscimo de 4,1 bilhões de toneladas de carbono por ano), saindo de 379 ppm em 2005 para 381 ppm em 2006. Este acréscimo corresponde ao seguinte balanço:

- F_{FOS} - Média de emissão anual (2000-2006) decorrente de uso de combustíveis fósseis e produção de cimento: 7,6 bilhões de toneladas de C;
- F_{LUC} - Média de emissão anual (2000-2006) decorrente de desmatamentos e colheita de madeira: 1,5 bilhões de toneladas de C;
- AF - Fração média anual (2000-2006) de carbono remanescente na atmosfera após o seqüestro de dióxido de carbono nos continentes e nos oceanos: 45%;

Ou seja, quase a metade das emissões humanas de GEE permaneceu na atmosfera, um excesso de carbono que não pôde ser reabsorvido pelos organismos que realizam fotossíntese nos continentes e nos oceanos.

Do ponto de vista da intensidade de carbono da economia mundial, os mesmos estudos apontam que houve uma melhora entre 1970 e 2000. A intensidade de carbono da economia, definida pela razão entre o total de emissões oriundas de combustíveis fósseis e da produção de cimento pelo PIB mundial, oferece uma medida das emissões de CO_2 requeridas para a produção de uma unidade econômica (um dólar) em escala global. Em 30 anos, a taxa de 0,35 kg C/dólar em 1970 caiu para 0,24 kg C/dólar em 2000 (Canadell *et al.*, 2007).

Existe um crescente consenso e fortes evidências de que, com as atuais políticas de mitigação das mudanças climáticas e os atuais modelos de desenvolvimento sustentável empregados, as emissões globais de GEE continuarão a crescer durante as próximas décadas. O Relatório Especial do IPCC sobre Cenários de Emissão (2000) projeta um aumento das emissões de GEE entre 25% a 90% entre 2000 e 2030, com a manutenção da posição dominante dos combustíveis fósseis na matriz global de fontes de energia até 2030 e além.

Emissões continuadas de GEE nas taxas atuais ou superiores causariam intensificação do aquecimento global e induziriam muitas mudanças no sistema climático global durante o século XXI, de

forma muito mais incisiva do que aquelas observadas no século XX. Para as próximas duas décadas, um aquecimento de 0,2°C por década é projetado em diversos cenários. Mesmo se as emissões fossem estancadas nos níveis de 2000, um aumento de 0,1°C por década seria esperado.

O aquecimento da superfície terrestre leva a uma menor capacidade de remoção do CO₂ atmosférico pela cobertura vegetal nos continentes e pelos oceanos. Outros impactos incluem:

- a) Diminuição da área de cobertura de neves e geleiras e redução da extensão de gelo nos mares; projeções apontam que ao longo do século XXI, ao término do verão, não haverá gelo no mar do Ártico;
- b) Aumento da frequência de ondas de calor e precipitações intensas;
- c) Aumento na intensidade de ciclones tropicais;
- d) As tempestades nas regiões temperadas devem intensificar-se e provocar mudanças nos regimes pluviométricos, eólicos e nas temperaturas;
- e) Tendência de redução na precipitação em regiões tropicais;
- f) As regiões semi-áridas no globo (Bacia Mediterrânea, oeste dos Estados Unidos, sul da África e nordeste do Brasil) devem sofrer restrições ainda maiores de recursos hídricos;
- g) Centenas de milhões de pessoas serão afetadas pela escassez de água.

O aumento da concentração de CO₂ na atmosfera também levará à acidificação dos oceanos. Desde 1750, é estimado que o pH dos oceanos tenha reduzido em 0,1 unidade. Projeções baseadas nos cenários hipotéticos para este século apontam que haverá uma redução de 0,14 a 0,35 unidade no pH médio dos oceanos, o que afetará diretamente a biota marinha e a sua capacidade de seqüestrar CO₂.

Alguns aspectos das mudanças climáticas já se traduzem em fluxos monetários e prejuízos como os registrados pela indústria de seguros. Perdas econômicas decorrentes de desastres naturais aumentaram de US\$75,5 bilhões na década de 1960 para US\$659,9 bilhões na década de 1990. Prejuízos de seguradoras com desastres naturais praticamente dobraram em 2007 para quase US\$30 bilhões. De 1980 até 2004, os custos econômicos globais relacionados a eventos climáticos extremos totalizaram US\$1,4 trilhão, dos quais US\$340 bilhões estavam segurados. E há outras perdas econômicas: até 2020 os países de base agrícola que dependem das chuvas e não dispõem de sistemas de irrigação irão perder cerca de 50% de seu volume de produção. A produção e o acesso a alimentos, sobretudo na África, serão severamente comprometidos.

As perdas parciais da cobertura de neve e gelo nas calotas polares e nos continentes podem implicar em aumento do nível do mar, sérias mudanças no contorno das costas e inundação de áreas de baixa altitude, com maiores efeitos sobre deltas de grandes rios e pequenas ilhas. Particularmente

vulnerável estariam os megadeltas da Ásia, que incluem cidades como Shangai (China), Dhaka (Bangladesh) e Calcutá (Índia). É estimado que 20% a 30% das espécies animais e vegetais enfrentarão sérios riscos de extinção caso ocorra um aumento de 1,5°C a 2,5°C na temperatura média global. Caso este aumento alcance 3,5°C, as projeções sugerem significativos processos de extinção ao redor do globo (40% a 70% das espécies conhecidas).

As projeções de impactos em cada região do globo estão relacionadas a seguir.

➤ África:

1. Já em 2020, entre 75 e 250 milhões de pessoas deverão ser expostas a estresse hídrico em função das mudanças climáticas;
2. Já em 2020, nos países onde a agricultura não é irrigada, a produção agrícola deve cair cerca de 50%. O acesso a alimentos pode ser seriamente comprometido em muitos países;
3. Ao longo do século XXI, o nível dos oceanos alcançará regiões de baixa altitude que são densamente povoadas. Os custos de adaptação podem alcançar de 5% a 10% do PIB destes países;
4. Até 2080, um aumento de 5% a 8% nas áreas áridas e semi-áridas é esperado em vários cenários.

➤ Ásia:

1. Até 2050, a disponibilidade de água de boa qualidade nas regiões Central, Sul, Leste e Sudeste da Ásia, particularmente nas maiores bacias hidrográficas, deve diminuir;
2. Áreas costeiras, especialmente as densamente povoadas no Sul, Leste e Sudeste da Ásia, estarão expostas a inundações do mar, e da mesma forma estarão expostos muitos deltas fluviais;
3. Mudanças climáticas deverão acentuar as pressões sobre os ecossistemas e recursos naturais que vem sendo impostas pela intensa urbanização, industrialização e crescimento econômico;
4. Morbidade endêmica e mortalidade decorrente de doenças como diarreia associadas a inundações. Secas devem ocorrer no Leste, Sul e Sudeste da Ásia em decorrência de alterações no ciclo hidrológico.

➤ Austrália e Nova Zelândia:

1. Já em 2020, significativa perda de biodiversidade deve ocorrer em sítios ecológicos tais como a Grande Barreira de Corais e os Parques Tropicais de Queensland;

2. Até 2030, problemas de segurança hídrica se intensificarão nas regiões Sul e Leste da Austrália e também no Norte da Nova Zelândia;
3. Até 2030, a produção agrícola e florestal deve declinar no Sul e Leste da Austrália e no leste da Nova Zelândia, em decorrência de secas e queimadas;
4. Até 2050, o crescimento econômico e populacional em zonas costeiras ficará exposto a riscos exacerbados de tempestades e inundações do mar;

➤ Europa:

1. Mudanças climáticas deverão aumentar as diferenças entre os recursos naturais e ecossistemas regionais europeus. Impactos negativos incluem inundações em margens fluviais, inundações em áreas costeiras e aumento de erosão decorrente de tempestades e inundações;
2. Redução de geleiras em regiões montanhosas, redução da extensão da neve e das atividades turísticas de inverno, extinção extensiva de espécies (chegando até a 60% em 2080 nos piores cenários);
3. As condições climáticas no Sul da Europa deverão piorar (altas temperaturas e secas). Estas regiões são extremamente vulneráveis a variações climáticas e devem sofrer restrições de disponibilidade de água, potencial hidroelétrico, turismo de verão e produção agrícola em geral;
4. Mudanças climáticas deverão provocar problemas de saúde pública em decorrência de ondas de calor, além de ocorrências de incêndios;

➤ América Latina:

1. Até meados do século XXI, aumentos na temperatura e redução da disponibilidade de água no subsolo devem levar a uma gradual substituição da floresta equatorial pela savana na região leste da Amazônia. Vegetação semi-árida poderá se tornar árida no Nordeste brasileiro;
2. Altos riscos de perda de biodiversidade em florestas tropicais de toda a América Latina;
3. A produtividade de importantes regiões agrícolas e pecuaristas pode declinar, impondo riscos à segurança alimentar. Nas zonas temperadas os campos de soja deverão aumentar. No geral, o número de pessoas que poderão ser expostas à escassez de alimentos deve aumentar;
4. Mudanças nos padrões de precipitação e desaparecimento de geleiras devem afetar significativamente a disponibilidade de água para consumo humano, agricultura e geração hidroelétrica;

➤ América do Norte:

1. Aquecimento das regiões montanhosas do Oeste deve reduzir a cobertura de neve, aumento da incidência de inundações às margens fluviais no inverno e vazões reduzidas no verão, competição exacerbada por áreas com abundante recurso hídrico;
2. Nas primeiras décadas do século, mudanças moderadas no clima devem aumentar a produção de sistemas agrícolas sem irrigação em cerca de 5% a 20%. Grandes desafios são previstos para culturas agrícolas localizadas em regiões mais quentes ou que são dependentes de recursos hídricos abundantes;
3. Ao longo do século, cidades que já convivem com esporádicas ondas de calor serão afetadas por este fenômeno de forma freqüente, intensa e de maior duração, com efeitos sobre a saúde pública;
4. Comunidades e ecossistemas costeiros serão impactados pelas mudanças climáticas associados a desenvolvimento e poluição;

➤ Calotas Polares:

1. O principal efeito será a redução na espessura e extensão de gelo no solo e nos mares, além de mudanças nos ecossistemas naturais com impactos sobre muitos organismos tais como aves migratórias, mamíferos e predadores de grande porte;
2. Para comunidades humanas no Ártico os impactos serão difusos e decorrentes da mudança na dinâmica de neve e gelo;
3. Outros impactos referem-se à infra-estrutura e modos de vida tradicionais de comunidades indígenas;
4. Em ambas regiões polares, os ecossistemas naturais e habitats serão fragilizados na medida que as barreiras climáticas ficarão reduzidas e permitirão entrada de espécies invasoras;

➤ Pequenas Ilhas

1. O aumento do nível do mar deverá provocar inundações, tempestades, erosões e outros impactos costeiros, impondo riscos à infra-estrutura vital aos assentamentos urbanos;
2. Deterioração das condições costeiras;
3. Até meados do século, mudanças climáticas deverão reduzir a disponibilidade de água em muitos arquipélagos, especialmente no Caribe e no Pacífico, a ponto de que os recursos

hídricos serão insuficientes para atender a demanda destas ilhas em períodos de pouca chuva;

4. Com temperaturas maiores, é esperado que espécies invasoras acessem estas ilhas provocando desequilíbrio nos ecossistemas locais, especialmente naquelas ilhas localizadas em latitudes médias e altas.

Muitos dos impactos relacionados acima continuariam por muitos séculos mesmo se a concentração de GEE na atmosfera fosse estabilizada, em função da dinâmica e escala de tempo associadas aos processos climáticos. Desta forma, não só a mitigação destes impactos é de extrema relevância, mas também a adaptação das comunidades para absorver estes impactos.

Um grande leque de opções para adaptação às mudanças climáticas está disponível, porém ações mais intensivas deveriam ser consideradas além das que já se encontram em curso. Estas ações de adaptação são intimamente relacionadas com as condições de desenvolvimento sócio-econômico das sociedades, portanto as diferenças sócio-econômicas intra e inter-sociais refletirão maiores ou menores condições de adaptação às mudanças. Nenhuma alternativa tecnológica poderá, isoladamente, fornecer soluções definitivas para um determinado setor da economia. Políticas adequadas de promoção de novas tecnologias com baixa intensidade de carbono devem ser empregadas para eliminar barreiras que se colocam a estas tecnologias.

As discussões levadas a cabo no Grupo de Trabalho *Ad Hoc* sobre Comprometimentos Futuros dos países do Anexo I ao Protocolo de Kyoto apontam para uma necessidade de redução de emissões da ordem de 25% a 40% em relação aos níveis de 1990 até 2020, para atender o cenário mais otimista do AR4-IPCC e estabilizar a concentração de CO_{2e} na atmosfera em 450 ppm. O centro das discussões gira em torno da capacidade dos países industrializados em atender esta nova meta e a preocupação das Pequenas Ilhas com a ausência de cenários que favoreçam uma estabilização em níveis inferiores a 450 ppm (que ainda assim representa séria ameaça a tais Ilhas).

As constatações do AR4-IPCC são de que os investimentos necessários para mitigar tais impactos são de certa forma modestos: para deter o aumento de temperatura entre 2,0°C a 2,4°C, os custos para a economia global será inicialmente de 0,12% de todas as riquezas geradas, somando uma quantia próxima de 3% do PIB mundial em 2030 e pouco menor que 5,5% do PIB mundial em 2050. Uma estratégia econômica que impulse estes investimentos deve ter foco crítico em redução de emissões de GEE, através de políticas que promovam desenvolvimento e disseminação de tecnologias com baixa carga de carbono. Um ponto crucial nesta estratégia econômica será o preço do carbono, ou a incidência de sanções econômicas sobre atividades com alta intensidade de emissões de GEE. Os benefícios

destes investimentos vão além do tema das mudanças climáticas, perpassando temas como segurança energética, controle de poluição em nível local e saúde pública.

Rojas Blanco (2004) conduziu pesquisa internacional para conhecer como organizações comunitárias que desenvolvem projetos ambientais estão se preparando para adaptar-se às mudanças climáticas. Seus resultados apontaram para um aprofundamento das ações locais que já percebem os efeitos das mudanças climáticas, com ênfase nos seguintes aspectos:

- i. Gestão de recursos hídricos: provisão de água em tanques, reservatórios ou subsolo; proposição de regras de zoneamento para ocupação econômica de bacias hidrográficas; sistemas mais eficientes de irrigação;
- ii. Gestão do uso do solo: práticas sustentáveis de agricultura; recuperação de vegetação em torno de corpos hídricos; recuperação de vegetação em áreas de recarga de aquíferos;
- iii. Conhecimento local: ações preventivas de monitoramento e preparação para períodos de secas ou inundações; envolvimento com organizações não governamentais para suporte técnico e disseminação de novos conhecimentos;
- iv. Gestão de energia: priorização de hidrelétricas de pequena escala para abastecer pequenas comunidades, de forma a prevenir o desmatamento que visa obtenção de combustível lenhoso.

As atividades econômicas e as organizações em geral deverão, portanto, trabalhar em conjunto com a sociedade civil, governo e universidades de forma bem mais intensa para que o conhecimento necessário seja desenvolvido e aplicado. O futuro de qualquer atividade econômica requer ações para rebaixamento de sua intensidade de carbono. O contexto sócio-ambiental do mercado requer das organizações privadas uma posição de liderança nesta busca, sob pena de perda expressiva de reputação e prestígio. Da mesma forma a questão se coloca para os governos, que sofrerão perdas dramáticas de poder político se não agirem com rigor e senso de urgência nas medidas de corte de emissões.

A resposta às mudanças climáticas envolve um processo interativo de gestão de riscos que inclui tanto ações de adaptação como de mitigação e leva em consideração danos projetados e benefícios paralelos das ações tomadas em prol da sustentabilidade.

7. Termos e Definições

Para os propósitos desse documento, os seguintes termos e definições serão aplicáveis:

- a) **Gás de Efeito Estufa (GEE):** constituinte atmosférico, de origem natural ou antropogênica, que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre, pela atmosfera e pelas nuvens. Dentre os GEE encontram-se o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), e hexafluoreto de enxofre (SF₆).
- b) **Fonte de GEE:** unidade física ou processo que libera GEE para a atmosfera.
- c) **Sumidouro de GEE:** unidade física ou processo que remove GEE da atmosfera.
- d) **Reservatório de GEE:** unidade física ou componente da biosfera, geosfera ou hidrosfera com capacidade de armazenar ou acumular GEE removidos da atmosfera por um sumidouro ou GEE capturados de uma fonte. A massa total de carbono contida em um reservatório de GEE, em um período específico de tempo, pode ser referida como o estoque de carbono do reservatório. Um reservatório de GEE pode transferir GEE para outro reservatório de GEE. A coleta de um GEE de uma fonte antes que esse GEE entre na atmosfera e o seu armazenamento em um reservatório pode ser referido como captura e armazenamento de GEE.
- e) **Emissões de GEE:** massa total de um GEE liberado para a atmosfera em um período específico de tempo.
- f) **Remoções de GEE:** massa total de um GEE removido da atmosfera em um período específico de tempo.
- g) **Fator de emissão ou de remoção de GEE:** fator que relaciona dados de atividade a emissões e remoções de GEE.
- h) **Emissões diretas de GEE:** emissões de GEE por fontes pertencentes ou controladas pela organização. Para estabelecer as fronteiras operacionais da organização, neste documento serão empregados os conceitos de controle financeiro e operacional.
- i) **Emissões indiretas de GEE relacionadas ao consumo de energia:** emissões de GEE a partir da geração da energia elétrica, calor ou vapor, importada/consumida pela organização.

- j) **Outras emissões indiretas de GEE:** emissões de GEE, diferentes daquelas emissões indiretas relacionadas ao consumo de energia, as quais são uma consequência das atividades da organização, mas são oriundas de fontes cuja propriedade ou controle são realizados por outras organizações.
- k) **Inventário de emissões de GEE:** documento no qual encontram-se detalhadas as fontes e sumidouros de GEE, e encontram-se quantificadas as emissões e remoções de GEE durante um dado período.
- l) **Potencial de aquecimento global:** fator que descreve o impacto da força radiativa de uma unidade de massa de um dado GEE, em relação a uma unidade de massa de dióxido de carbono em um dado período de tempo.
- m) **Dióxido de carbono equivalente (CO₂e):** unidade para comparação da força radiativa de um dado GEE à do CO₂.
- n) **Ano-base:** período histórico especificado para o propósito das comparações das remoções e emissões de GEE, além de outras informações relacionadas, durante o tempo.
- o) **Organização:** companhia, corporação, empreendimento, autoridade ou instituição, ou parte ou combinação de, incorporado ou não, público ou privado, que tem suas próprias funções e administração. No presente relatório, restringe-se à *Celulose Irani S.A.* e suas operações florestais e industriais.

8. Princípios do Inventário de GEE

Para os propósitos desse documento, os seguintes princípios serão aplicáveis:

- a) **Geral:** A aplicação dos princípios é fundamental para garantir que as informações contidas no inventário sejam uma estimativa honesta e verdadeira.
- b) **Relevância:** A seleção de fontes, sumidouros e reservatórios de GEE, assim como a seleção dos dados e da metodologia deve ser apropriada ao uso pretendido do inventário.
- c) **Completeza:** O inventário deve incluir todas as fontes e sumidouros relevantes de GEE.
- d) **Consistência:** O inventário deve possibilitar comparações significativas das informações relacionadas aos GEE.
- e) **Acuidade:** Vieses e incertezas devem ser reduzidos até o limite da praticidade.
- f) **Transparência:** O inventário deve conter informações relacionadas a GEE suficientes e apropriadas para permitir que os seus usuários tomem decisões com razoável confiança.

9. Informações Gerais

Este documento foi elaborado conforme os princípios e requisitos da norma internacional ISO 14.064:2007 Parte 1, *Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhousegas emissions and removals*.

As operações florestais e industriais da organização *Celulose Irani S.A.* estão presentes em 3 estados brasileiros. A organização mantém florestas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, fabrica papel, embalagens e móveis no estado de Santa Catarina, resinas e madeiras no Rio Grande do Sul e embalagens em São Paulo. Do total de 46.867 hectares de propriedades florestais, 19.430 hectares são de florestas e vegetação nativas, e 24.571 hectares são florestas plantadas, principalmente com espécies do gênero *Pinus*, as quais são destinadas à produção industrial de madeira. Em 2007 foram produzidas 175.627 toneladas de papel, e cerca de 20% das quais direcionadas ao mercado externo.

Cerca de 80% da demanda energética da organização é suprida através de auto-produção: são 3 hidroelétricas e 1 termoelétrica movida por biomassa. Com aproximadamente 1.700 funcionários, a organização fundada em 1941 possui capital aberto na Bovespa. Possui um sistema de gestão da qualidade certificado segundo a NBR ISO 9.001:2000 nas operações de papel, embalagens e móveis e foi a primeira empresa brasileira do setor papeleiro a desenvolver projeto de redução de emissões de gases estufa no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas. Os dois projetos que a organização registrou no MDL estão reduzindo a emissão cerca de 200 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente ao ano.

O objetivo desse estudo é contabilizar as emissões e remoções de gases de efeito estufa da organização durante o ano de 2007, objetivando comparar seu desempenho climático em relação a 2006. Este inventário possibilita o preenchimento dos itens EN-16, EN-17 e EN-18, referentes ao impacto climático da organização, no seu Relatório de Sustentabilidade, que reporta seu desempenho sócio-ambiental conforme a metodologia do *Global Reporting Initiative* (GRI).

9.1. Responsabilidades Gerais

Tabela 1 – Responsabilidades gerais do inventário de GEE da Celulose Irani SA.

	Unidade	Participação	Nome	Cargo
MundusCarbo Ltda.	-	Coordenação	João Marcelo Mendes	Gestor de Qualidade
		Equipe técnica	Henrique de Almeida Pereira	Analista de Carbono
			Felipe Ribeiro Bittencourt	
			Breno Rates Azevedo	
Celulose Irani SA.	-	Responsáveis	Odivan Cargnin	Diretor Administrativo e Financeiro
			Leandro Farina	Gerente de Meio Ambiente
	Papel - SC	Colaboradores	Ângela Trombetta	Analista de Qualidade
			Mário Botegga	Assistente Gerência Utilidades
			Leonara Silva	Analista de Departamento Pessoal
			Eder Oliveira	Supervisor Efluentes
			Leandro Luiz Branco	Monitor de Resíduos Sólidos
			Michele Miranda	Supervisora Administrativa
			Gilson Thibes	Analista de Sistema Sênior
			Juliano Souza	Analista de Geoprocessamento
			Ildefonso Saldanha	Gerente de Silvicultura e Manejo
			Nicolay Cerkunvis	Gerente de Colheita Florestal
			Denis Baialuna	Analista de Planejamento
			José Augusto Martini	Supervisor Comercial
			Rafael Machado	Estagiário de Controladoria
			Chaiene Ribeiro	Encarregada Administrativa
	Luciano Fraga	Supervisor de Almoxarifado		
	Móveis – SC	Laudemira Mello	Assistente de Manut. Industrial	
		Franciane Junctun	Coordenadora da Qualidade	
		Rosangela Fosgrau	Analista de Qualidade	
	Embalagem – SP	Aparecido de Souza	Supervisor PCP	
		Alexandre Novello	Comprador	
	Florestal – RS	Marcelo Coim	Supervisor Controle de Qualidade	
		Paulo de Tarso	Gerente Florestal	
	Resinas – RS	Luiz Carlos Gomes	Gerente Industrial	
		Dilnei Fermiano Nunes	Encarregado de Produção	
	Administrativas	Evandro Zabott	Gerente de Contabilidade	
Denise Lima		Secretária Executiva		

9.2. Ano-Base e Período de Referência

Este é o segundo inventário de gases de efeito estufa da organização. O primeiro levantamento foi realizado em 2006, e serve de ano-base para monitoramento do desempenho climático da organização nos anos subseqüentes. Todas as conclusões documentadas neste Inventário 2007 fazem referência aos resultados encontrados em 2006 e às medidas implementadas pela organização ou outras ações que de alguma forma impactaram seu desempenho climático.

O período de referência coberto por este documento, portanto, corresponde ao ano contábil cujo intervalo estende-se de 01/01/2007 a 31/12/2007.

O sistema de documentação estruturado em 2006 foi aperfeiçoado e utilizado para coletar, armazenar e comunicar as informações pertinentes ao Inventário de GEE da organização. As bases de dados foram consolidadas e padronizadas, sendo que as informações são provenientes das seguintes fontes:

- Notas Fiscais
- Sistema de lançamentos financeiros (Microsiga)
- Relatórios de logística
- Relatórios de RH
- Relatórios de produção
- Cadastro geoprocessado de projetos florestais (ArcView 8 e Fsign 2.0)
- Laudos laboratoriais

O procedimento **P02-GQA-2-008 Coleta de Dados para Manutenção do Inventário de Emissões de GEE** foi implementado para melhor gerir as informações pertinentes às emissões e remoções da organização. Os colaboradores da organização envolvidos neste procedimento foram treinados pela Equipe Técnica. A Gerência de Meio Ambiente da organização responsabilizou-se pela análise crítica das informações e pelo repasse das mesmas para a Equipe Técnica do Inventário.

A revisão das fronteiras organizacionais e operacionais, bem como das fontes de emissão, sumidouros de remoção e metodologias de quantificação foi realizada pela Equipe Técnica em conjunto com a Gerência de Meio Ambiente da organização, antes da consolidação deste Inventário de Emissões referente ao exercício de 2007.

9.2.1. Recálculo do Ano-Base

O recálculo do ano-base estava previsto caso fossem registradas alterações significativas em qualquer um dos itens abaixo:

- (i) Mudanças nas fronteiras operacionais;
- (ii) Mudanças na propriedade e controle das fontes e sumidouros de gases de efeito estufa transferidos para dentro ou para fora das fronteiras organizacionais;
- (iii) Mudanças nas metodologias de quantificação que resultarem em alterações significativas no resultado deste inventário.

Ao longo da compilação do Inventário 2007 não foram detectadas mudanças significativas nas fronteiras operacionais da organização nem na propriedade e controle das fontes e sumidouros de GEE. Porém, houve revisão nas metodologias de quantificação de remoções diretas e emissões indiretas por consumo de energia. A fim de garantir a comparabilidade de emissões e remoções de GEE entre o ano-base e o exercício de 2007, houve então a necessidade de realizar o recálculo do ano-base para as fontes/sumidouros abaixo, conforme a metodologia revisada:

- a) Remoções diretas: para calcular as remoções da organização em 2007, foram aplicadas curvas de crescimento mais apropriadas às diferentes espécies existentes e aos diferentes tratamentos silviculturais vigentes nas florestas de SC e RS. Além disso, informações mais precisas de densidade da madeira também foram empregadas. Para o ano-base havia sido aplicada uma única curva de crescimento e uma única informação de densidade da madeira para todas as espécies e sistemas de manejo florestal indistintamente.
- b) Emissões Indiretas por Consumo de Energia: durante o desenvolvimento do fator de emissão da rede elétrica nacional em 2007, foram detectadas inconsistências na apresentação de dados de produção de eletricidade disponíveis no sítio do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Após o esclarecimento de tais inconsistências, percebeu-se que a mesma falha havia sido cometida para 2006. Então, procedeu-se à atualização dos dados de produção de eletricidade de 2006 e 2007 e atualização dos fatores de emissão pelo consumo de energia, o que implicou no recálculo integral desta categoria de emissão em 2006.

Segundo mostra a análise do Inventário de GEE do ano-base (2006), diversas fontes de emissões que foram identificadas naquele documento puderam ser classificadas como **irrelevantes**. Foram classificadas como **relevantes** aquelas fontes que, quando ordenadas decrescentemente em relação à quantidade de emissões e somadas, representaram 99,83% do total de emissões da organização no ano-base. Dessa forma, são consideradas **irrelevantes** aquelas fontes cujas emissões não ultrapassaram 10 Mg CO₂e no ano 2006. Do presente inventário em diante serão monitoradas e contabilizadas apenas aquelas fontes consideradas como **relevantes** no inventário de 2006.

9.3. Fronteiras organizacionais

As fronteiras organizacionais deste inventário de emissões e remoções estão definidas pelas operações florestais e industriais da *Celulose Irani S.A.*, considerando as seguintes Unidades Operacionais:

Tabela 2 – Unidades operacionais avaliadas

Unidade Operacional	Localização
Florestal-SC	Vila Campina da Alegria, SC
Papel-SC	Vila Campina da Alegria, SC
Embalagem-SC	Vila Campina da Alegria, SC
Serraria-SC	Vila Campina Redonda, SC
Móveis-SC	Rio Negrinho, SC
Embalagem-SP	Santana do Parnaíba, SP
Florestal-RS	Cidreira e Bujuru, RS
Resinas-RS	Cidreira, RS
Administrativas	Porto Alegre-RS, Joaçaba-SC e São Paulo-SP

Em relação ao ano-base, foi identificado que na Unidade Operacional Florestal-RS houve a desativação da serraria que funcionava em Bujuru/RS. Assim, não houve consumo de eletricidade da Unidade Florestal-RS, visto que o consumo de eletricidade nas atividades administrativas desta Unidade foi contabilizado em conjunto com o consumo de eletricidade da Unidade Resinas-RS.

Ao longo de 2007, a Unidade Serraria-SC também foi desativada. Portanto, as emissões desta Unidade foram contabilizadas até o último mês de operação da mesma. Em 2008 esta Unidade Operacional não constará mais nas fronteiras do Inventário de GEE.

Para 2008, uma nova mudança nas fronteiras operacionais será implantada. A Unidade Embalagem-SP será transferida de Santana do Parnaíba/SP para Indaiatuba/SP. Assim, em 2008 haverá uma nova documentação das fontes de emissão relacionadas a esta Unidade Operacional.

9.4. Abordagem para Consolidação das Emissões e Remoções em nível Organizacional

O controle operacional e financeiro das unidades avaliadas é 100% realizado pela *Celulose Irani S.A.* As emissões e remoções de GEE oriundas destas Unidades foram tratadas através da abordagem do Controle Financeiro ou Operacional (*Control Approach*) e são totalmente atribuídas à organização controladora. Em relação ao ano-base, houve mudança no controle financeiro da Unidade Operacional Florestal-RS, que deixou de ser controlada pela *Habitasul Florestal* e passou a ser controlada pela *Celulose Irani S.A.*

9.5. Fronteiras operacionais

9.5.1. Unidade: Florestal - SC

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Vila Campina da Alegria, Município de Vargem Bonita, SC, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

São três os sistemas de produção florestal: florestas próprias, parcerias e fomentos. Nas parcerias, as terras são arrendadas dos proprietários e o controle operacional sobre a produção é 100% executado pela organização. Nos fomentos, a organização fornece as sementes e o conhecimento sobre os tratos silviculturais para os produtores que aderem ao programa. Contudo, o controle operacional sobre a produção é executado pelos proprietários fomentados. A organização tem preferência na aquisição da madeira produzida pelos fomentados. Para efeitos deste inventário, adotou-se o critério de controle operacional para a definição das fronteiras organizacionais. Assim, as fronteiras operacionais da Unidade Florestal-SC correspondem às florestas próprias e às parcerias.

Processos Verificados:

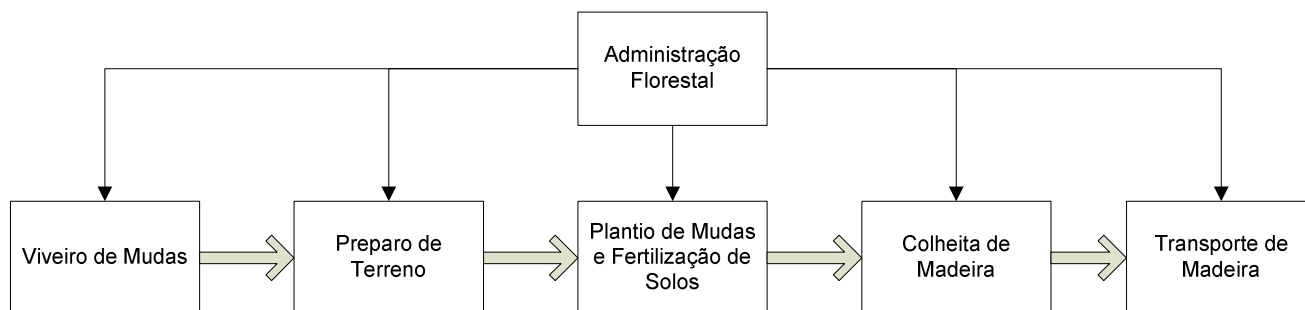


Figura 1 – Fluxograma de processos industriais Unidade Florestal-SC

Tabela 3 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Florestal-SC

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte / Sumidouro	Relevância
Remoções Diretas	Plantio e crescimento de mudas	Biomassa	CO ₂	Florestas plantadas	Relevante
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Relevante
		Álcool	CH ₄	Veículos leves	Relevante
	Consumo de reagentes	Osmocote	N ₂ O	Fertilização de mudas	Irrelevante
		Vitaplus	N ₂ O	Fertilização de mudas	Relevante
	NPK	N ₂ O	Fertilização de mudas	Irrelevante	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CELESC	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A
	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Maquinário florestal	Relevante
		Óleo 2T	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Maquinário florestal	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Maquinário florestal	Relevante

Nota 1: o controle de consumo de combustíveis por frota própria (diesel, gasolina e álcool) é centralizado para as Unidades Florestal-SC, Embalagem-SC, Serraria-SC e Papel-SC. Diante desta situação, as emissões diretas por consumo destes combustíveis foram centralizadas na Unidade Papel-SC.

Nota 2: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas às operações florestais e ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

9.5.2. Unidade: Papel - SC

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Vila Campina da Alegria, Município de Vargem Bonita, SC, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril e pela responsabilidade financeira definida pelo centro de custo da operação Papéis em SC. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) Unidade de Papéis é responsável pelo transporte de madeira da Unidade Florestal-SC e pelo transporte das aparas das Unidades de Embalagem de SC e SP; (ii) toda a frota empregada no transporte de matérias primas e insumos é terceirizada.

Processos Verificados:

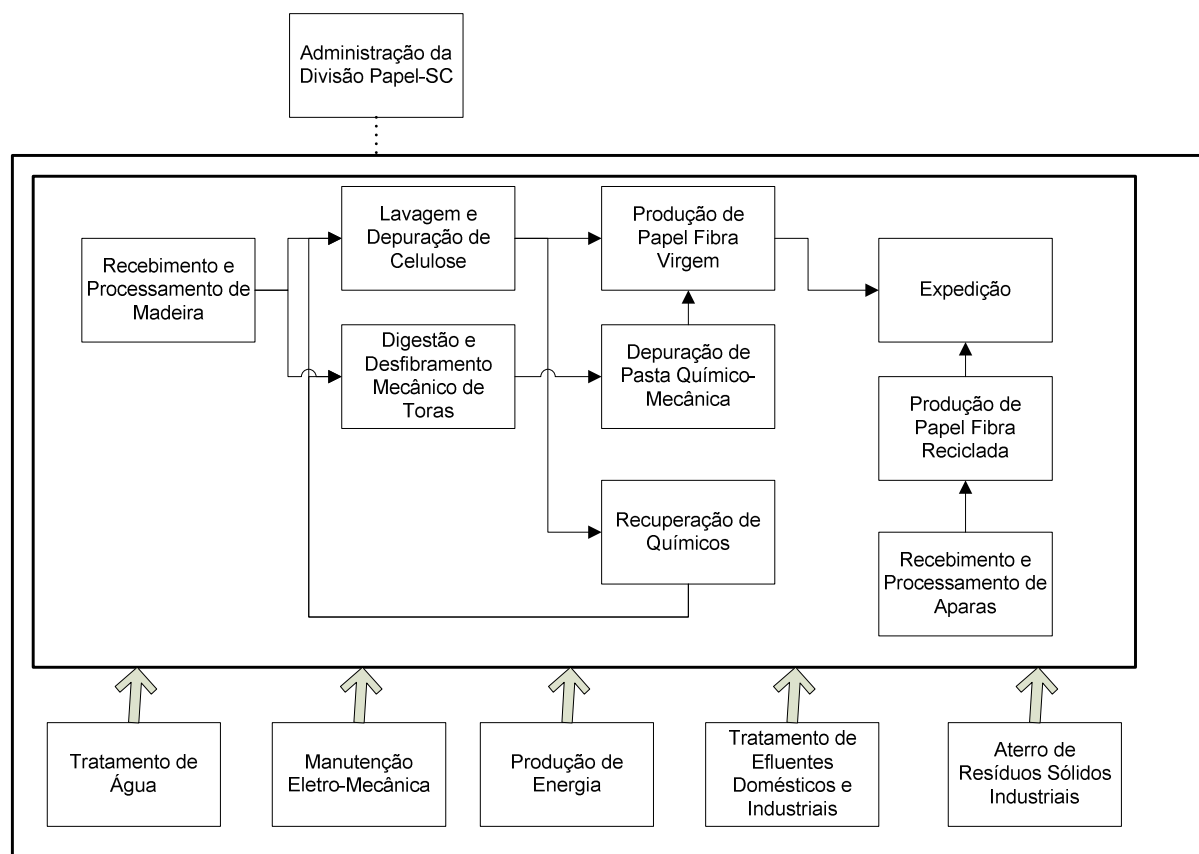


Figura 2 – Fluxograma de processos industriais Unidade Papel-SC

Tabela 4 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Papel-SC

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustíveis	GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Empilhadeira	Relevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Cozinha	Relevante
		Licor negro	CH ₄ , N ₂ O	Forno Broby	Irrelevante
		Cavacos de madeira	CH ₄ , N ₂ O	Caldeira HPB	Irrelevante
		Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Relevante
		Álcool	CH ₄	Veículos leves	Irrelevante
	Tratamento de efluentes	Efluente industrial	CH ₄	Lagoa Facultativa	Relevante
		Efluente doméstico	CH ₄	Fossas	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos industriais	CH ₄	Aterro Industrial	Relevante
	Consumo de reagentes	Acetileno	CO ₂	Processos de solda	Relevante
		Diluentes	CO ₂	Manutenção	Relevante
		Nalco 7530	CO ₂	ETE	Relevante
Tintas		CO ₂	Manutenção	Relevante	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CELESC	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A

Nota 1: O controle de consumo de combustíveis por frota própria (diesel, gasolina e álcool) é centralizado para as Unidades Florestal-SC, Embalagem-SC, Serraria-SC e Papel-SC. Diante desta situação, as emissões diretas por consumo destes combustíveis foram centralizadas na Unidade Papel-SC.

Nota 2: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas às operações florestais e ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

Nota 3: Os reagentes Diluentes, Nalco 7530 e Tintas contêm solventes orgânicos que, através de perdas evaporativas, levam à emissão de vários NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*) os quais são oxidados a CO₂ na atmosfera (IPCC, 2007). Portanto, para os efeitos deste Inventário, tais reagentes foram enquadrados na categoria “Solventes”.

9.5.3. Unidade: Embalagem - SC

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Vila Campina da Alegria, Município de Vargem Bonita, SC, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril e pela responsabilidade financeira definida pelo centro de custo da operação de embalagens em SC. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) toda a frota empregada no transporte de matérias primas e insumos é terceirizada; (ii) veículos de pátio (empilhadeiras) são abastecidos na Unidade Papel-SC, mas o apontamento de consumo é realizado em centro de custos específico da Unidade Embalagem-SC; (iii) o transporte de papel é de responsabilidade da Divisão de Embalagem (entrega FOB) e o transporte das aparas é de responsabilidade da Divisão de Papel e Celulose (entrega FOB).

Processos Verificados:

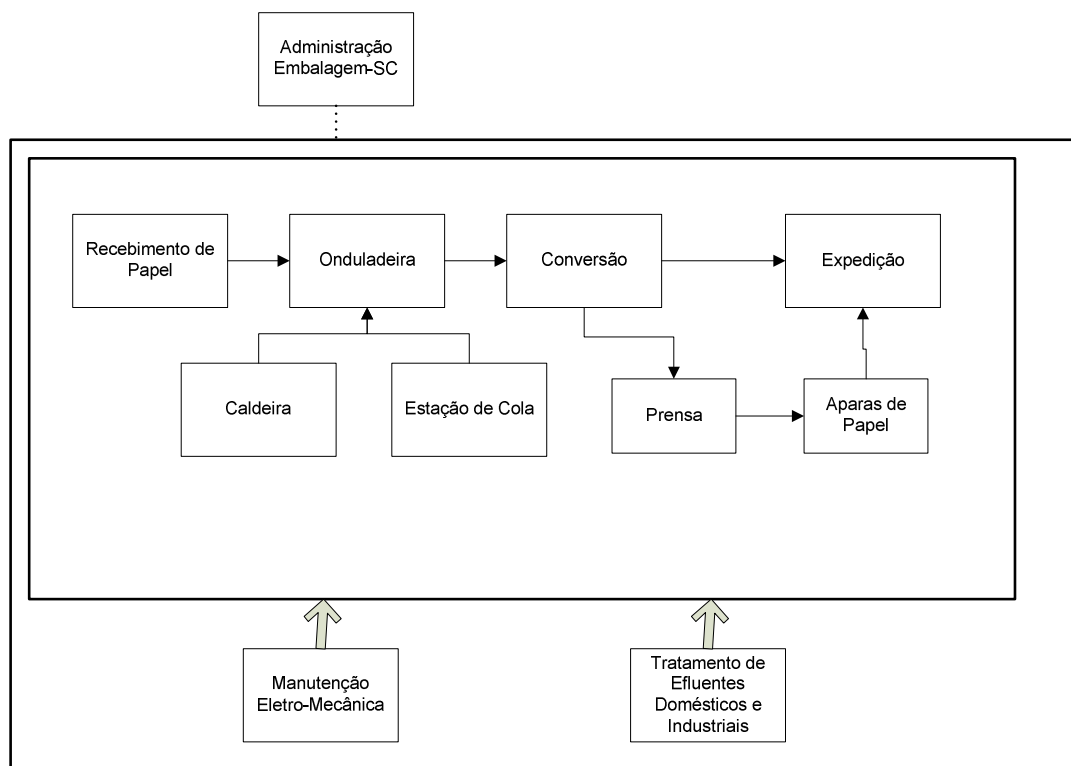


Figura 3 – Fluxograma de processos industriais Unidade Embalagem-SC

Tabela 5 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Embalagem-SC

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustível	GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Empilhadeira	Relevante
		Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos Utilitários	Relevante
		Óleo BPF	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Caldeira	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Relevante
		Álcool	CH ₄	Veículos leves	Relevante
	Tratamento de efluentes	Efluente doméstico	CH ₄	Fossas	Relevante
	Consumo de reagentes	Tintas Flexográficas	CO ₂	Impressoras	Relevante
Acetileno		CO ₂	Manutenção	Relevante	
Querosene		CO ₂	Manutenção	Relevante	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CELESC	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Irrelevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A
		Resíduos industriais	CH ₄	Aterro Industrial	N/A

Nota 1: O controle de consumo de combustíveis por frota própria (diesel, gasolina e álcool) é centralizado para as Unidades Florestal-SC, Embalagem-SC, Serraria-SC e Papel-SC. Diante desta situação, as emissões diretas por consumo destes combustíveis foram centralizadas na Unidade Papel-SC.

Nota 2: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos industriais e domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

Nota 3: Os reagentes Tintas Flexográficas e Querosene contêm solventes orgânicos que, através de perdas evaporativas, levam à emissão de vários NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*) os quais são oxidados a CO₂ na atmosfera (IPCC, 2007). Portanto, para os efeitos deste Inventário, tais reagentes foram enquadrados na categoria “Solventes”.

9.5.4. Unidade: Serraria - SC

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Vila Campina Redonda, Município de Vargem Bonita, SC, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base. Ao longo de 2007, contudo, esta Unidade foi desativada (Agosto/2007).

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) Unidade de Serraria fornece parte de seus resíduos de madeira para abastecimento da caldeira HPB na Unidade Papel e Celulose e o restante é consumido em caldeira própria; (ii) este transporte é de responsabilidade da Unidade Papel e Celulose; (iii) empilhadeiras da Unidade Serraria consomem diesel e possuem tanque próprio de abastecimento na unidade e (iv) a maior parte do produto final é destinada a Unidade de Móveis em Rio Negrinho - SC (entrega FOB).

Processos Verificados:

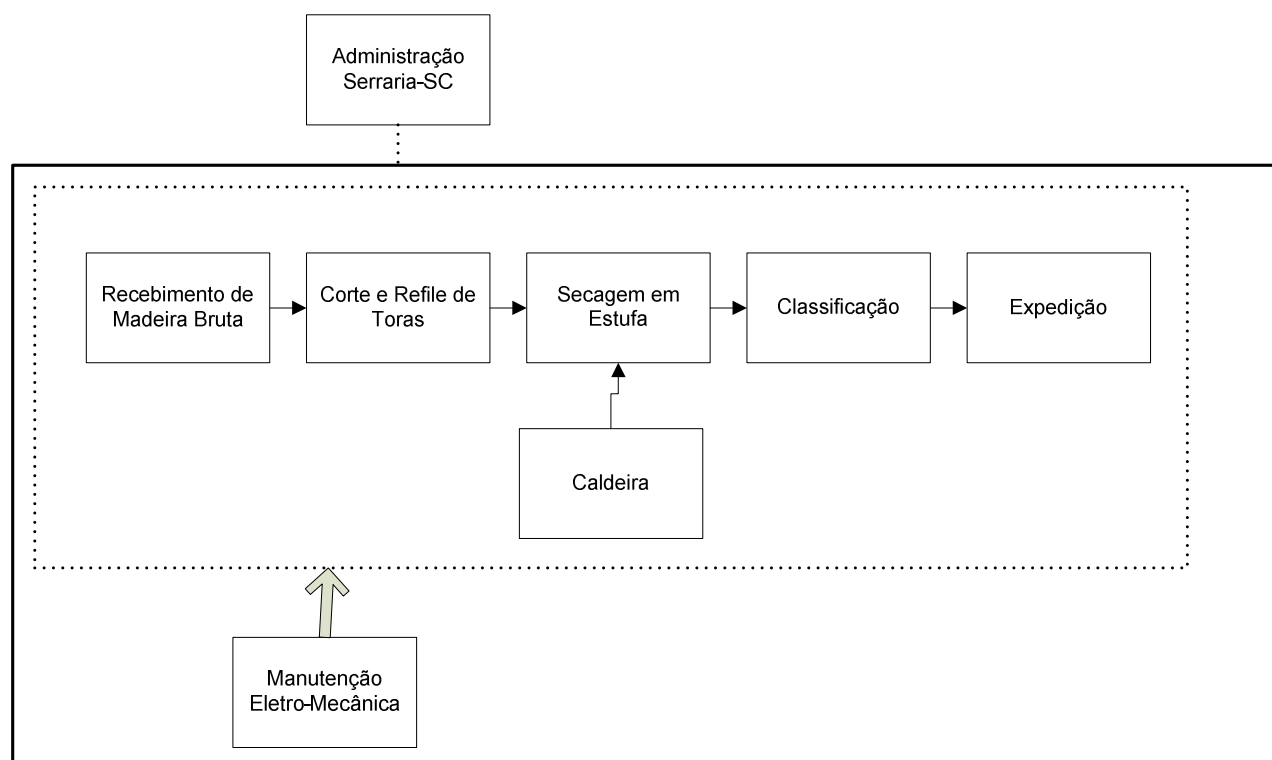


Figura 4 – Fluxograma de processos industriais Unidade Serraria-SC

Tabela 6 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Serraria-SC

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Trator e empilhadeira	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Irrelevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Cozinha	Irrelevante
		Cavacos de madeira	CH ₄ , N ₂ O	Caldeira	Irrelevante
	Tratamento de efluentes	Efluente doméstico	CH ₄	Fossas	Irrelevante
	Consumo de reagentes	Acetileno	CO ₂	Manutenção	Relevante
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CELESC	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A

Nota 1: O controle de consumo de combustíveis por frota própria (diesel, gasolina e álcool) é centralizado para as Unidades Florestal-SC, Embalagem-SC, Serraria-SC e Papel-SC. Diante desta situação, as emissões diretas por consumo destes combustíveis foram centralizadas na Unidade Papel-SC.

Nota 2: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

9.5.5. Unidade: Móveis - SC

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Município de Rio Negrinho, SC, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) Unidade de Móveis é responsável pelo transporte de matéria-prima da Serraria de Campina Redonda/SC para Rio Negrinho/SC; (ii) alguns processos produtivos são terceirizados, em parte (somente secagem ou pintura) ou totalmente. Nestes casos, as emissões decorrentes da produção terceirizada foram classificadas como indiretas por outras fontes e não foram consideradas pelo inventário; (iii) no ano-base a Unidade funcionou em 2 turnos, sendo o período produtivo reduzido para 1 turno a partir de 2007.

Processos Verificados:

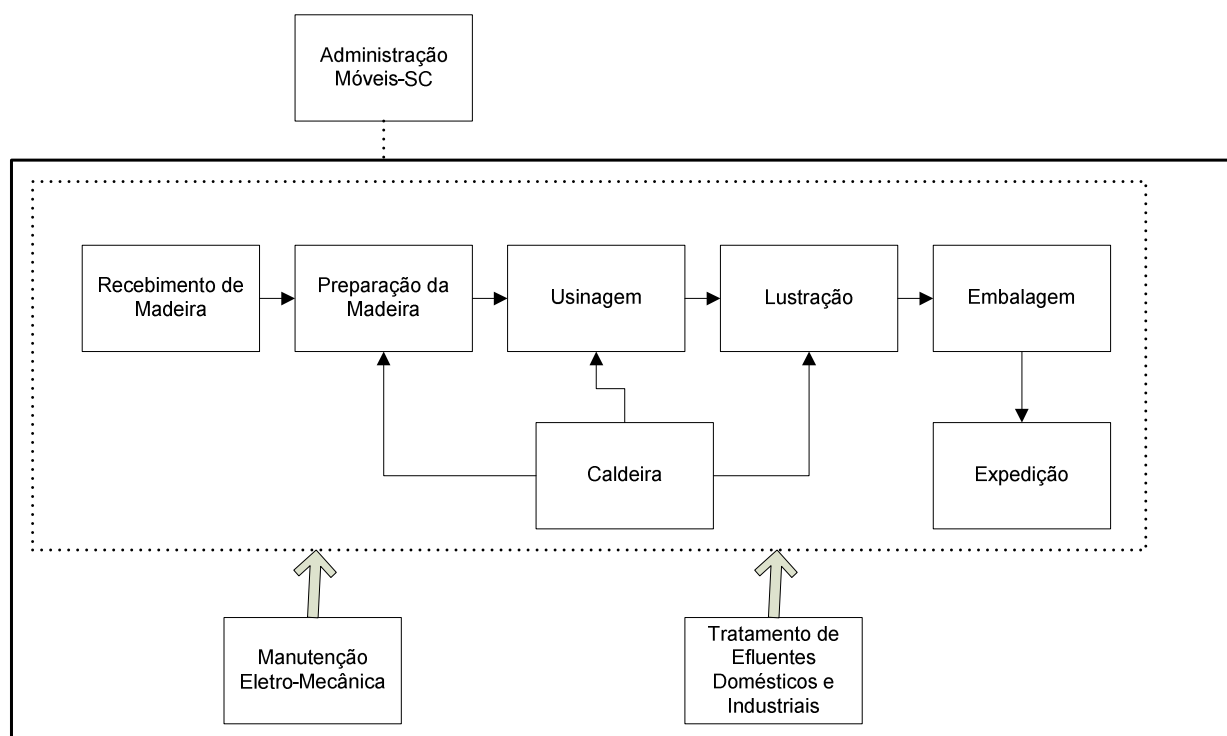


Figura 5 – Fluxograma de processos industriais Unidade Móveis-SC

Tabela 7 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Móveis-SC

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Trator	Irrelevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Empilhadeira	Irrelevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Cozinha	Irrelevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Relevante
		Álcool	CH ₄	Veículos leves	Irrelevante
	Tratamento de efluentes	Cavacos de madeira	CH ₄ , N ₂ O	Caldeira	Irrelevante
		Efluente doméstico	CH ₄	Fossas	Relevante
	Consumo de reagentes	Efluente da cozinha	CH ₄	Sumidouro	Relevante
		Acetileno	CO ₂	Manutenção	Relevante
	Solventes	CO ₂	Lustração	Relevante	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CELESC	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A
		Resíduos industriais	CH ₄	Aterro Industrial	N/A

Nota 1: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos e industriais fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

Nota 2: A responsabilidade pelo monitoramento do consumo de diesel por frota terceirizada é do Departamento de Logística que está localizado na Unidade Papel-SC.

9.5.6. Unidade: Embalagem - SP

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Município de Santana do Parnaíba, SP, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base. Em 2008 a Unidade será transferida para outro município (Indaiatuba/SP), então será necessário um novo levantamento de fontes de emissão.

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril e pela responsabilidade financeira definida pelo centro de custo da operação de embalagens em SP. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) Unidade de Embalagens é responsável pelo transporte de matéria-prima de SC para SP; (ii) toda a frota empregada no transporte de matérias primas e insumos é terceirizada; (iii) o transporte das aparas que retornam a SC para fabricação de papel é de responsabilidade da Divisão de Papel e Celulose (entrega FOB).

Processos Verificados:

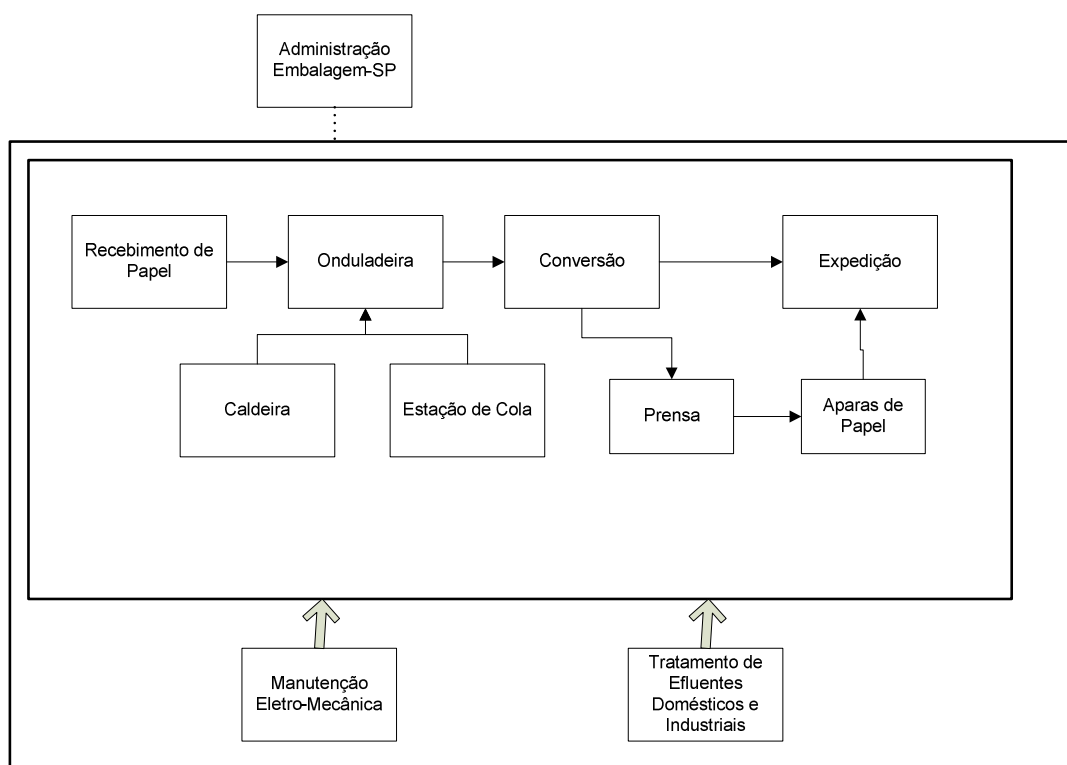


Figura 6 – Fluxograma de processos industriais Unidade Embalagem-SP

Tabela 8 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Embalagem-SP

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos Utilitários	Irrelevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Empilhadeira	Relevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Caldeira	Relevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Cozinha	Relevante
		Álcool	CH ₄	Veículos leves	Irrelevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Irrelevante
	Consumo de reagentes	Tintas Flexográficas	CO ₂	Impressoras	Relevante
		Acetileno	CO ₂	Manutenção	Relevante
Querosene		CO ₂	Manutenção	Relevante	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	Eletropaulo	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A
		Resíduos industriais	CH ₄	Aterro Industrial	N/A

Nota 1: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos e industriais fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

Nota 2: Os reagentes Tintas Flexográficas e Querosene contêm solventes orgânicos que, através de perdas evaporativas, levam à emissão de vários NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*) os quais são oxidados a CO₂ na atmosfera (IPCC, 2007). Portanto, para os efeitos deste Inventário, tais reagentes foram enquadrados na categoria “Solventes”.

9.5.7. Unidade: Florestal - RS

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Município de Cidreira, RS, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Em relação ao ano-base, não houve mudanças nas fronteiras operacionais. A desativação da serraria de Bujuru/RS já havia ocorrido em 2006.

Empresa pertencia ao Grupo Habitasul em 2006, porém com gestão da *Celulose Irani S.A.* Durante o ano foram adquiridas 95,36% das ações da Habitasul Florestal S.A., passando também o controle financeiro da Unidade para *Celulose Irani S.A.* A madeira extraída das áreas florestais era levada, até Outubro/2006, para uma serraria controlada pela própria Unidade localizada em Bujuru-RS. A partir de Outubro/2006 esta serraria foi desativada, sendo a madeira colhida nas florestas vendida para fábricas da região cujo frete é de responsabilidade do comprador.

Processos Verificados:

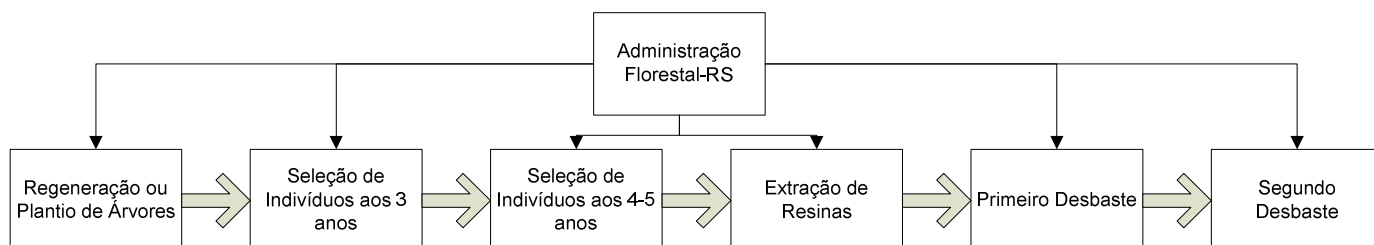


Figura 7 – Fluxograma de processos industriais Unidade Florestal-RS

Tabela 9 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Florestal-RS

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte / Sumidouro	Relevância
Remoções Diretas	Plantio e regeneração de árvores	Biomassa	CO ₂	Florestas plantadas	Relevante
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos próprios	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Relevante
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CEEE	N/A
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Maquinário florestal	Relevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Maquinário florestal	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A

Nota 1: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

Nota 2: O consumo de eletricidade desta Unidade refere-se somente às atividades de escritório. Portanto, tais emissões foram apontadas em conjunto com a Unidade Resinas-RS, onde está alocado o escritório.

9.5.8. Unidade: Resinas - RS

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Município de Cidreira, RS, Brasil.

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

Fronteira operacional definida como limites físicos da unidade fabril em RS. Destacam-se as seguintes situações especiais: (i) Unidade de Resinas é responsável pelo controle do transporte de matéria-prima das florestas próprias para a fábrica; (ii) toda a frota empregada neste transporte é terceirizada; (iii) veículos próprios a diesel (veículos utilitários e trator) são abastecidos no tanque existente na própria Unidade, e outros veículos próprios (motocicleta, empilhadeira) são abastecidos externamente; (iv) nos meses de setembro, outubro e novembro a fábrica não funciona em função da baixa produtividade de resina nas florestas.

Processos Verificados:

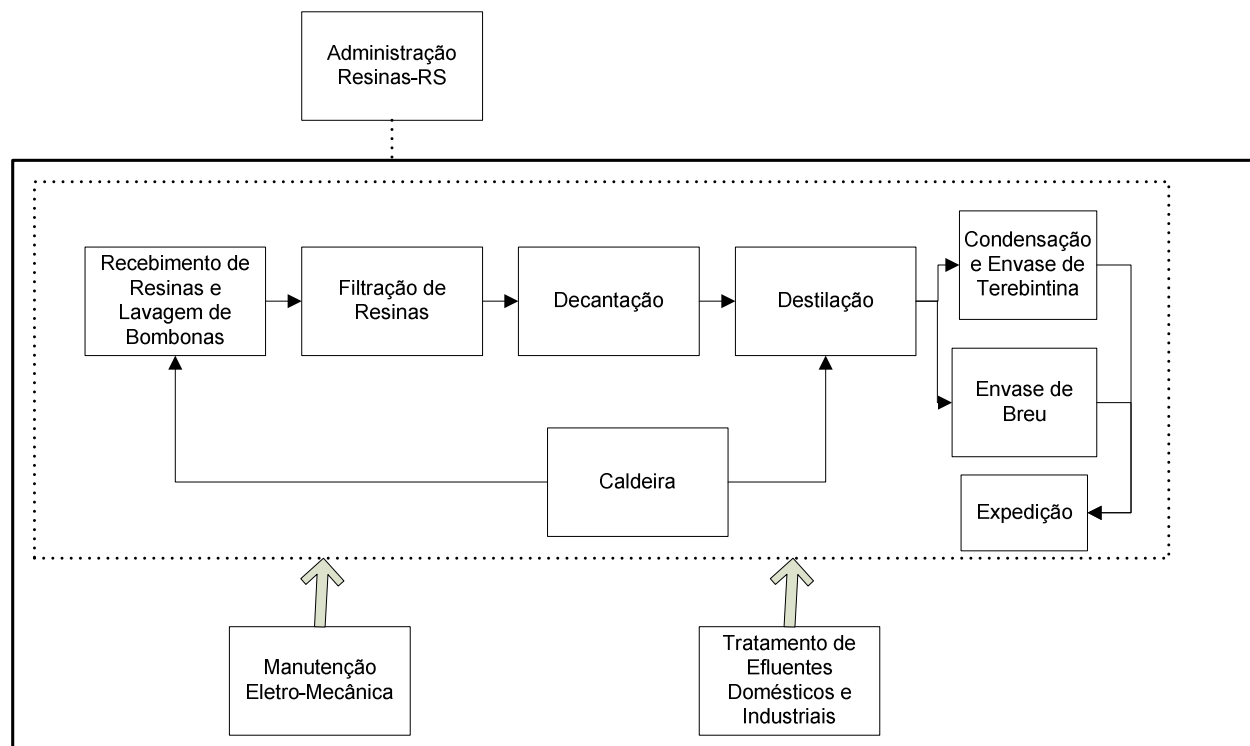


Figura 8 – Fluxograma de processos industriais Unidade Resinas-RS

Tabela 10 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidade Resinas-RS

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Diretas	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos utilitários	Relevante
		Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Trator	Relevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Empilhadeira	Irrelevante
		GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Cozinha	Irrelevante
		Gasolina (E22)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos leves	Irrelevante
		Lenha	CH ₄ , N ₂ O	Caldeira	Irrelevante
	Tratamento de efluentes	Efluente doméstico	CH ₄	Fossas	Irrelevante
		Efluente industrial	CH ₄	Corpo receptor (lagoa)	Irrelevante
Consumo de reagentes	Acetileno	CO ₂	Manutenção	Relevante	
Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	CEEE	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de combustível	Diesel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Veículos de Transporte	Relevante
	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterro Municipal	N/A

Nota 1: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

9.5.9. Unidade: Administrativas

Data da revisão da fronteira operacional: 25/01/2008.

Localização: Porto Alegre/RS, Joaçaba/SC e São Paulo/SP

Descrição das Fronteiras Operacionais:

Não houve alteração em relação ao ano-base.

Fronteiras operacionais definidas pelos limites físicos dos escritórios localizados nas três cidades indicadas. Em Porto Alegre está a matriz, onde se reúnem Presidência, operações de comércio exterior, controladoria e departamento jurídico. Em Joaçaba está a Diretoria Administrativa e Financeira, com operações de contabilidade, controladoria e recursos humanos. Em São Paulo está localizado um escritório comercial voltado para exportação de papéis.

Processos Verificados:

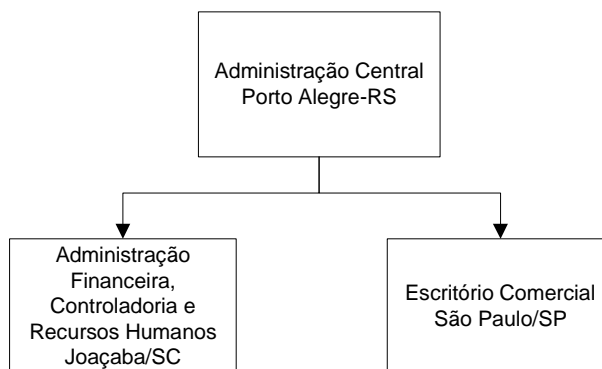


Figura 9 – Fluxograma de processos Unidades Administrativas

Tabela 11 - Identificação de Fontes de Emissão e Sumidouros de Remoção Unidades Administrativas

Categoria	Atividade	Subst. Precursora	GEE	Fonte de Emissão	Relevância
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de energia	Energia elétrica do grid	CO ₂	Concessionárias de energia estaduais	Relevante
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Tratamento de resíduos sólidos	Resíduos domésticos	CH ₄	Aterros Municipais	N/A

Nota 1: As emissões indiretas por outras fontes consideradas no Inventário foram somente às relacionadas ao transporte de matérias primas entre Unidades Operacionais da organização. Assim, as emissões indiretas pelo tratamento de resíduos sólidos domésticos fora das fronteiras organizacionais foram desconsideradas.

9.6. Categorias de Emissão e Remoção Consideradas no Inventário

Foram consideradas neste inventário as seguintes categorias de emissão/remoção:

- a) remoções diretas da organização, a saber:
 - remoções decorrentes do crescimento de florestas plantadas de *Pinus* e *Eucalyptus* para abastecimento das atividades industriais da organização. Resquícios de florestas plantadas com espécies que não são mais utilizadas pela organização foram desconsiderados (*Araucaria*, *Liquidambar*, *Cupressus*, *Criptomeria* e *Cunninghamia*). Também foram desconsideradas as florestas nativas que compõem Reserva Legal ou Áreas de Preservação;
- b) emissões diretas da organização;
- c) emissões indiretas da organização por consumo de energia;
- d) emissões indiretas da organização por outras fontes, a saber:
 - emissões decorrentes do transporte rodoviário por frota terceirizada de matéria prima essencial ao processo produtivo da empresa (madeira, papel, aparas de papel e resinas)
 - emissões decorrentes do emprego de maquinário agrícola/florestal terceirizado nas unidades operacionais (trator agrícola, trator florestal, moto-serras e moto-roçadeiras)

9.7. Nota sobre emissões oriundas da combustão de bio-combustíveis (Biomassa, Licor Negro e Etanol)

As emissões de CO₂ oriundas da combustão de biomassa, licor negro e etanol foram consideradas neste inventário como neutras. Contudo, emissões de CH₄ em decorrência de combustão incompleta da biomassa, do licor negro e do etanol foram contabilizadas. Da mesma forma, emissões de N₂O em decorrência de combustão de biomassa e licor negro também foram consideradas. As emissões de N₂O em decorrência da combustão do etanol foram desconsideradas por inexistência de fatores publicados pelo IPCC para este fim.

9.8. Fonte de emissão excluída do Inventário

Foi excluída do Inventário 2007 a seguinte fonte de emissão:

- Emissão Indireta por Outras Fontes: consumo de combustível por frota terceirizada (transporte rodoviário e maquinário florestal) empregada nas operações da **Unidade Florestal-RS**.

A razão para a exclusão desta fonte de emissão do Inventário 2007 é a inexistência de um procedimento consistente para medição de tal consumo pelos prestadores de serviços. O procedimento de controle de consumo de combustível por terceiros dentro das fronteiras organizacionais encontra-se em revisão nas operações florestais de Santa Catarina. O mesmo procedimento, após sua completa implantação em SC, será aplicado no Rio Grande do Sul.

As emissões decorrentes da substituição de gases em aparelhos de refrigeração não foram consideradas no inventário. Os gases utilizados nos aparelhos de refrigeração da organização são da especificação “R-22” (HCFCs) e não estão regulamentados, portanto, pela Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas.

9.9. Verificação do Inventário por Partes Externas

Este inventário pode ser verificado por organismos acreditados para certificação da norma ISO 14.064:2006 Parte 1. Este documento corresponde à Declaração da Organização sobre Gases de Efeito Estufa e contém as informações relacionadas às suas emissões e remoções.

O objetivo da verificação deste inventário por organismos externos é a obtenção de uma declaração independente sobre a qualidade do inventário, de modo a assegurar aos usuários do mesmo uma avaliação consistente do padrão de emissões da organização. O escopo da verificação deve compreender as fronteiras estabelecidas pelo inventário e as fontes de emissão e os sumidouros de remoção identificados, bem como a quantificação das emissões e remoções de GEE considerando as informações do período coberto por este relatório.

Após a verificação deste documento, deverá ser apresentada uma declaração contendo, no mínimo:

- a) Descrição do escopo, objetivos e critérios utilizados na verificação;
- b) Esclarecimentos quanto ao nível de precisão empregado na verificação;
- c) Conclusão sobre a qualificação ou limitação do inventário, considerando os requisitos da norma ISO 14.064:2006 Parte 1.

10. Metodologias de quantificação de emissões e remoções de GEE

10.1. Emissão de GEE por consumo de combustíveis

10.1.1. Emissão de CO₂ por consumo de combustíveis fósseis

Para o cálculo de emissões de CO₂ por consumo de combustíveis não-renováveis, empregou-se a seguinte fórmula:

$$(1) \quad Em_{comb,y}^{CO_2} = \sum_c (Q_y^c \cdot NCV^c \cdot EF^c)$$

Onde:

$Em_{comb,y}^{CO_2}$ emissão de CO₂ por consumo de combustíveis, no ano y (Mg CO₂);

Q_y^c quantidade de combustível do tipo c consumida no ano y (Mg);

NCV^c poder calorífico líquido do combustível c (TJ.Gg⁻¹) (IPCC, 2007);

EF^c fator de emissão de CO₂ pela queima do combustível c (kg CO₂.TJ⁻¹) (IPCC, 2007).

10.1.2. Emissão de N₂O por consumo de combustíveis

Além do tipo combustível utilizado, as emissões de N₂O dependem da tecnologia empregada na queima do combustível. Portanto, para o cálculo de emissões de N₂O por consumo de combustíveis, empregou-se a seguinte fórmula:

$$(2) \quad Em_{comb,y}^{N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot \sum_{c,t} (Q_y^{c,t} \cdot NCV^c \cdot EF_{N_2O}^{c,t})$$

Onde:

$Em_{comb,y}^{N_2O}$ emissão de N₂O por consumo de combustíveis, no ano y (Mg CO₂e);

GWP_{N_2O} potencial de aquecimento global do N₂O (IPCC, 2007);

$Q_y^{c,t}$ quantidade de combustível c consumido através da tecnologia t , no ano y (Mg);

NCV^c poder calorífico líquido do combustível c (TJ.Gg⁻¹) (IPCC, 2007);

$EF_{N_2O}^{c,t}$ fator de emissão de N_2O pelo consumo do combustível c através da tecnologia t (kg $N_2O.TJ^{-1}$) (IPCC, 2007).

10.1.3. Emissão de CH_4 por consumo de combustíveis

Assim com as emissões N_2O , as emissões de CH_4 por consumo de combustível dependem da tecnologia empregada na queima. Portanto, para o cálculo de emissões de CH_4 por consumo de combustíveis, empregou-se a seguinte fórmula:

$$(3) \quad Em_{comb,y}^{CH_4} = GWP_{CH_4} \cdot \sum_{c,t} (Q_y^{c,t} \cdot NCV^c \cdot EF_{CH_4}^{c,t})$$

Onde:

$Em_{comb,y}^{CH_4}$ emissão de CH_4 por consumo combustíveis, no ano y (Mg CO_2e);

GWP_{CH_4} potencial de aquecimento global do CH_4 (IPCC, 2007);

$Q_y^{c,t}$ quantidade de combustível c consumido através da tecnologia t , no ano y (Mg);

NCV^c poder calorífico líquido do combustível c ($TJ.Gg^{-1}$) (IPCC, 2007);

$EF_{CH_4}^{c,t}$ fator de emissão de CH_4 pelo consumo do combustível c através da tecnologia t (kg $N_2O.TJ^{-1}$) (IPCC, 2007).

10.2. Estimativa de consumo de combustível por veículos ou maquinário

Idealmente, para o cálculo de emissões de GEE por queima de combustíveis fósseis a quantidade de combustível fóssil utilizados por veículos ou maquinário próprio ou terceirizado deve ser monitorada em valores absolutos, em toneladas. Entretanto, esses dados não estavam prontamente disponíveis e foram estimados conforme abaixo:

10.2.1. Consumo de combustível por veículos

$$(4) \quad Q_y^c = \frac{10^{-3} \cdot km_y^m \cdot D^c}{Ce^{m,c}}$$

Onde:

Q_y^c	quantidade de combustível do tipo c consumida no ano y (Mg);
km_y^m	distância total percorrida por veículos do modelo m , no ano y (km);
$Ce^{m,c}$	consumo específico de combustível c por veículos de modelo m (km/L);
D^c	densidade do combustível c (kg/L)

10.3. Consumo de combustível por maquinário

$$(5) \quad Q_y^c = \frac{10^{-3} \cdot h_y^m \cdot D^c}{Ce^{m,c}}$$

Onde:

Q_y^c	quantidade de combustível do tipo c consumida no ano y (Gg);
h_y^m	horas totais trabalhadas por maquinário do modelo m , no ano y (h);
$Ce^{m,c}$	consumo específico de combustível c por maquinário de modelo m (h/L);
D^c	densidade do combustível c (kg/L)

10.4. Emissão de CO₂ por consumo de acetileno

Para o cálculo das emissões de CO₂ devido ao consumo de acetileno empregou-se a fórmula abaixo:

$$(6) \quad AC_y = Q_y^{AC} \cdot \frac{24}{26} \cdot \frac{44}{12}$$

Onde:

AC_y	emissões de CO ₂ devido ao consumo de acetileno (Mg CO ₂ e);
Q_y^{AC}	quantidade utilizada de acetileno (Mg);
$\frac{24}{26}$	teor de carbono no acetileno;

$\frac{44}{12}$ fator de conversão de massa molecular de C para CO₂.

10.5. Emissão de CO₂ por utilização de solventes orgânicos

A utilização de solventes fabricados a partir de combustíveis fósseis, ou a utilização de produtos contendo tais solventes (e.g. tintas, vernizes, etc), através de perdas evaporativas, leva à emissão de vários NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*) os quais são oxidados a CO₂ na atmosfera (IPCC, 2007).

Na Unidade Móveis-SC, nos processos de Lustração, foram utilizados em 2007 diversos produtos contendo NMVOC, tais como diluentes, tingidores, vernizes, seladores, etc. Ao todo, 132 produtos diferentes contendo NMVOC foram utilizados. Deste total, 21 produtos corresponderam a 80% do consumo (em volume).

Para calcular as emissões decorrentes de 80% do volume consumido de solventes orgânicos foi utilizada a fórmula 7. O resultado final obtido, referente a 80% do consumo, foi extrapolado para 100% por regressão linear.

$$(7) \quad Em_{solv}^{CO_2} = \frac{44}{12} \cdot 10^{-6} \cdot FF^{solv} \cdot \sum_{prod} Q_y^{prod} \cdot VOC^{prod}$$

Onde:

$Em_{solv}^{CO_2}$ emissões de CO₂ a partir da utilização de solventes orgânicos (Mg CO₂e);

FF^{solv} fração de carbono fóssil em solventes (p/p) (IPCC, 2007);

Q_y^{prod} quantidade utilizada do produto *prod* (L);

VOC^{prod} teor de compostos orgânicos voláteis no produto *prod* (g/L).

$\frac{44}{12}$ fator de conversão de massa molecular de C para CO₂.

10.6. Emissão de N₂O por utilização de compostos nitrogenados

O óxido nitroso (N₂O) é naturalmente produzido nos solos através dos processos de nitrificação e denitrificação. A nitrificação é a oxidação microbiológica de amônia (NH₃) a nitrato, ao passo que a denitrificação é a redução microbiológica do nitrato a nitrogênio gasoso (N₂). O N₂O é um intermediário

gasoso da denitrificação e um subproduto da nitrificação que pode, eventualmente, ser liberado para a atmosfera. Um dos principais fatores que controlam essa reação é a disponibilidade de nitrogênio inorgânico no solo. Portanto, no presente estudo foram levadas em consideração as adições de nitrogênio ao solo decorrentes das atividades florestais da *Celulose Irani S.A.* (i.e. adições de fertilizantes sintéticos) (IPCC, 2007).

As emissões de N_2O que resultam das adições antropogênicas de nitrogênio aos solos ocorrem através de vias diretas (o N_2O é formado diretamente no solo ao qual foram adicionados fertilizantes) e por duas vias indiretas (1) volatilização/emissão de nitrogênio na forma de NH_3 e NO_x e a subsequente deposição dessas espécies nitrogenadas na forma de NH_4^+ ou de óxidos de nitrogênio no solo ou em corpos d'água, e a (2) lixiviação de espécies nitrogenadas para águas superficiais, áreas alagadiças ou a costa oceânica (IPCC, 2007).

Sendo assim, as emissões de N_2O devido à utilização de fertilizantes foi calculada segundo as fórmulas abaixo.

$$(8) \quad E_{N_2O} = GWP_{N_2O} * CF_{N_2O-N,N} * 10^{-3} * (E_{N_2O,land} + E_{N_2O,runoff} + E_{N_2O,vol})$$

$$(9) \quad E_{N_2O,land} = EF_1 * \sum_{fert} Q_y^{fert} \cdot [N]^{fert}$$

$$(10) \quad E_{N_2O,runoff} = EF_5 * F_{leach} * \sum_{fert} Q_y^{fert} \cdot [N]^{fert}$$

$$(11) \quad E_{N_2O,vol} = EF_4 * F_{gasf} * \sum_{fert} Q_y^{fert} \cdot [N]^{fert}$$

Onde:

E_{N_2O} emissões de N_2O devido a aplicações de fertilizantes, (Mg CO_2e);

GWP_{N_2O} potencial de aquecimento global do N_2O ;

$CF_{N_2O-N,N}$ fator de conversão de massa molecular de N para N_2O (44/28);

$E_{N_2O,land}$ emissões diretas de N_2O devido a aplicação de fertilizantes (kg N_2O-N);

$E_{N_2O,runoff}$ emissões de N_2O devido a lixiviação de fertilizantes (kg N_2O-N);

$E_{N_2O,vol}$ emissões de N_2O devido a volatilização de nitrogênio como NH_3 e NO_x (kg N_2O-N);

EF_1	fator de para emissão direta de N ₂ O devido a aplicação de fertilizantes em solos (kg N ₂ O-N/kg N) (IPCC, 2007);
EF_5	fator de para emissão indireta de N ₂ O devido a lixiviação de fertilizantes aplicados em solos (kg N ₂ O-N/kg N) (IPCC, 2007);
EF_4	fator de emissão de N ₂ O através da deposição nitrogênio na atmosfera [kg N- N ₂ O / (kg NH ₃ -N + NO _x -N volatilizado)] (IPCC, 2007);
F_{leach}	fração do conteúdo de nitrogênio dos fertilizantes aplicados que é perdida através de lixiviação (IPCC, 2007);
F_{gasf}	conteúdo de nitrogênio dos fertilizantes aplicados que volatiliza-se como NH ₃ e NO _x (kg NH ₃ -N e NO _x -N por kg de N) (IPCC, 2007);
Q_y^{fert}	quantidade utilizada do fertilizante <i>fert</i> (kg);
$[N]^{fert}$	teor de nitrogênio no fertilizante <i>fert</i> (m/m).

10.7. Emissão de CO₂ por consumo de energia elétrica

As emissões indiretas de CO₂ por consumo de eletricidade foram calculadas levando em conta o fator de emissão da rede em cada mês do período considerado. Assim as emissões indiretas por consumo de energia foram calculadas conforme a seguinte fórmula:

$$(12) \quad Em_{ee,y}^{CO_2} = \sum_m CE_m \cdot EF_m^{rede}$$

Onde:

$Em_{ee,y}^{CO_2}$	emissão de CO ₂ por consumo de energia elétrica, no ano <i>y</i> (Mg CO ₂);
CE_m	consumo de energia elétrica, no mês <i>m</i> (GWh);
EF_m^{rede}	fator de emissão de CO ₂ , do mês <i>m</i> , pela rede elétrica servindo à unidade operacional (Mg CO ₂ .GWh ⁻¹). O cálculo dos fatores mensais de emissão da rede está explicado em detalhes no apêndice IX.

10.8. Emissão de CH₄ por tratamento de efluentes líquidos

10.8.1. Fossa séptica, sumidouros e descarte em corpos d'água

Para o cálculo de emissões de CH₄ por decomposição anaeróbica de efluentes tratados por fossa séptica ou descartados através de sumidouros ou diretamente em corpos d'água, empregou-se a seguinte fórmula:

$$(13) \quad Em_y^{CO_2e} = 10^{-3} \cdot GWP_{CH_4} \cdot B_o \cdot MCF \cdot \sum_m V_m \cdot [BOD_m]$$

Onde:

- $Em_y^{CO_2e}$ emissões de CH₄ por tratamento/descarte de esgoto doméstico, no ano y (Mg CO_{2e});
- GWP_{CH_4} potencial de aquecimento global do metano (IPCC, 2007);
- B_o produção máxima de CH₄ (IPCC, 2007) (kg CH₄.kg BOD⁻¹);
- MCF fator de correção para produção de metano (IPCC, 2007);
- $Em_m^{CO_2e}$ emissões de CH₄ por tratamento/descarte de esgoto doméstico, no mês m (Mg CO_{2e});
- V_m vazão mensal de efluente pré-tratamento (m³);
- $[BOD_m]$ demanda bioquímica de oxigênio no efluente pré-tratamento – medida mensal (kg BOD.m⁻³);

10.8.1.1. Estimativa de carga orgânica diária de sistemas de fossa séptica

Na ausência de medições dos parâmetros vazão e DBO requeridos pela fórmula acima, assumiu-se valores típicos encontrados em literatura técnica. A partir do número de usuários de cada sistema ou número de refeições servidas, é possível estimar estes parâmetros.

Para estimar a vazão, Von Sperling (2007) estipula o consumo de 80 L.dia⁻¹.usuário⁻¹ para os sistemas de fossa séptica nos setores industriais, com taxa de retorno de 80%. A NBR 9649 também define um coeficiente de retorno de esgotos sanitários de 80%. Para sistemas que recebem efluentes de cozinhas industriais, a NBR 7229 define a vazão de 95 L.dia⁻¹.usuário⁻¹.

Para estimar a concentração de DBO, foram utilizados os parâmetros observados por Giansante (2007), de 260 mg.L⁻¹ variando de 130 mg.L⁻¹ até 400 mg.L⁻¹.

10.8.2. Lagoa facultativa

Para o cálculo de emissões de CH₄ por tratamento de efluentes na planta de papel e celulose (SC), empregou-se a fórmula do IPCC 2007 para lagoas anaeróbias.

$$(14) \quad Em_{la,y}^{CO_2e} = 10^{-3} \cdot GWP_{CH_4} \cdot B_o \cdot MCF_{la} \cdot \sum_m V_m \cdot \frac{[COD_{pos,m}]}{[COD_{pre,m}]}$$

Onde:

$Em_{la,y}^{CO_2e}$ emissões de CH₄ por tratamento de esgoto doméstico por lagoa anaeróbica, no mês m (Mg CO₂e);

GWP_{CH_4} potencial de aquecimento global do metano (IPCC, 2007).

B_o produção máxima de CH₄ (kg CH₄·kg BOD⁻¹) (IPCC, 2007);

MCF_{la} fator de correção para produção de metano em lagoa anaeróbica, com menos de 2 metros de profundidade (IPCC, 2007);

V_m vazão mensal de efluente pré-tratamento (m³);

$[COD_{pos,m}]$ demanda química de oxigênio no efluente pós-tratamento – medida mensal (kg BOD·m⁻³);

$[COD_{pre,m}]$ demanda química de oxigênio no efluente pré-tratamento – medida mensal (kg BOD·m⁻³);

10.9. Emissão de GEE por disposição de resíduos sólidos

10.9.1. Emissões de CH₄ devido à disposição de resíduos em aterro controlado sem captura de metano

Uma vez que resíduos sólidos tenham sido dispostos em aterro controlado, dentro das fronteiras operacionais, as emissões de metano oriundas dessa prática deverão ser contabilizadas como emissões diretas. Para o cálculo das emissões de CH₄ devido à disposição de resíduos em aterro controlado, sem captura de metano foi utilizada a seguinte fórmula:

$$(15) \quad MB_y = GWP_{CH_4} \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

Onde:

MB_y	potencial de geração de metano no ano y , através de decomposição anaeróbica de resíduos do tipo j , no local de disposição ($Mg\ CO_2e$);
GWP_{CH_4}	potencial de aquecimento global do metano (IPCC, 2007);
$\frac{16}{12}$	fator de conversão de massa molecular de C para CH_4 ;
F	fração de metano no biogás (IPCC, 2007);
DOC_f	fração do carbono degradável total dissimilado para o biogás (IPCC, 2007);
MCF	fator de correção de metano (IPCC, 2007). O MCF exprime a proporção do resíduo disposto no local que será degradada anaerobicamente. Esta fração em parte irá se decompor (DOC_f) para gerar CH_4 e CO_2 do biogás;
$W_{j,x}$	quantidade de resíduo j gerada no ano y (Mg);
DOC_j	fração de carbono degradável (p/p) no resíduo do tipo j (IPCC, 2007);
y	ano para o qual as emissões são calculadas;
x	ano no qual os resíduos foram dispostos;
k_j	taxa de decomposição do resíduo do tipo j .

Vale salientar que segundo este modelo de decaimento de primeira ordem, as emissões de GEE devidas à disposição de resíduos em aterro controlado, no ano 2007, serão distribuídas nos anos seguintes (passivo de emissões). Tal distribuição ocorrerá em função do grau de degradabilidade dos materiais dispostos sob condições ambientais que favoreçam a decomposição anaeróbica.

10.10. Cálculo de estoque de carbono e remoções de CO_2 devido a crescimento florestal

Para avaliação do impacto climático das operações florestais da *Celulose Irani S.A.* no ano 2006, foi calculado o estoque total de carbono de pé, a diferença de estoque de carbono de pé entre 01/01/2007 e 31/12/2007, e as remoções totais de CO_2 nas florestas industriais, segundo as fórmulas abaixo:

$$(16) \quad \Delta ET_y = ET_{dec,y} - ET_{jan,y}$$

$$(17) \quad ET_{dec,y} = \frac{44}{12} \cdot \sum_{esp} Vcom_{dec,y}^{esp} \cdot D^{esp} \cdot TC^{esp}$$

$$(18) \quad ET_{jan,y} = \frac{44}{12} \cdot \sum_{esp} Vcom_{jan,y}^{esp} \cdot D^{esp} \cdot TC^{esp}$$

$$(19) \quad Vcom_{jan,y}^{esp} = \sum_t A_{t,jan}^{esp,i,e} \cdot d_{t,jan} \cdot V_{com,ind}^{esp,i}$$

$$(20) \quad Vcom_{dec,y}^{esp} = \sum_t A_{t,dec}^{esp,i,e} \cdot d_{t,dec} \cdot V_{com,ind}^{esp,i}$$

$$(21) \quad R_y = \frac{44}{12} \cdot \sum_{esp} Vcom_{inc,y}^{esp} \cdot D^{esp} \cdot TC^{esp}$$

$$(22) \quad Vcom_{inc,y}^{esp} = \sum_t A_t^{esp,i,e} \cdot d_{t,dec} \cdot (V_{com,ind}^{esp,i,dec} - V_{com,ind}^{esp,i,jan})$$

Onde:

ΔET Variação no estoque total de carbono de pé no ano y (Mg CO₂e);

$ET_{dec,y}$ Estoque de carbono total no dia 31 de dezembro do ano y (Mg CO₂e);

$ET_{jan,y}$ Estoque de carbono total no dia 01 de janeiro do ano y (Mg CO₂e);

$\frac{44}{12}$ Fator de conversão de massa molecular de C para CO₂;

$Vcom_{dec,y}^{esp}$ Volume comercial de madeira da espécie *esp* de pé no dia 31 de dezembro do ano y (m³);

$Vcom_{jan,y}^{esp}$ Volume comercial de madeira da espécie *esp* de pé no dia 01 de janeiro do ano y (m³);

D^{esp} densidade básica da madeira da espécie *esp* (Mg de matéria seca.m³);

TC^{esp} teor de carbono na madeira da espécie *esp* (p/p).

$A_{t,dec}^{esp,i,e}$ área do talhão *t* plantado com a espécie *esp*, na idade *i*, com o espaçamento *e* na data 31/12 do ano y (ha);

$A_{t,jan}^{esp,i,e}$	área do talhão t plantado com a espécie esp , na idade i , com o espaçamento e , na data 01/01 do ano y (ha);
$d_{t,dec}$	densidade de árvores no talhão t na data 31/12 do ano y (indivíduos/ha);
$d_{t,jan}$	densidade de árvores no talhão t na data 01/01 do ano y (indivíduos/ha);
$V_{com,ind}^{esp,i}$	volume comercial de madeira em indivíduos da espécie esp e da idade i (m^3 /indivíduo)
R_y	remoções de CO_2 no ano y (Mg CO_2e);
$V_{com,inc,y}^{esp}$	volume comercial de madeira incorporado pela espécie esp no ano y (m^3);
$V_{com,ind}^{esp,i,dec}$	volume comercial de madeira em indivíduos da espécie esp e da idade i data 31/12 do ano y (m^3 /indivíduo);
$V_{com,ind}^{esp,i,jan}$	volume comercial de madeira em indivíduos da espécie esp e da idade i na data 01/01 do ano y (m^3 /indivíduo).

A tabela 12 lista os valores utilizados de densidade básica (D^{esp}) de madeira para os cálculos acima.

Tabela 12. Densidades básicas de madeiras

Espécie	Densidade (Mg/m ³)	Fonte
<i>Pinus elliotii</i> (idade < 20 anos)	0,42	www.sbrt.ibict.br
<i>Pinus elliotii</i> (idade ≥ 20 anos)	0,54	www.sbrt.ibict.br
<i>Pinus patula</i>	0,45	IPCC 2006
<i>Pinus taeda</i> (idade < 12 anos)	0,33	Junior et al., 2006 ¹
<i>Pinus taeda</i> (12 anos ≤ idade < 18 anos)	0,34	Junior et al., 2006 ¹
<i>Pinus taeda</i> (18 anos ≤ idade ≤ 25 anos)	0,37	Junior et al., 2006 ¹
<i>Pinus taeda</i> (idade > 25 anos)	0,40	Junior et al., 2006 ¹
<i>Pinus sp</i>	0,35	Média ponderada para variedades <i>Pinus</i>
<i>Eucalyptus sp.</i>	0,51	IPCC 2006

¹Junior, C.R.; Nakajima, N.Y.; Geromini, M.P. Captura de carbono orgânico em povoamentos de *Pinus taeda* L. na região de Rio Negrinho, SC. *Floresta* 36(1).2006.

Para a determinação da variável $V_{com,ind}^{esp,i}$ foram adotadas diferentes abordagens, de acordo com a disponibilidade de dados.

Para as árvores do gênero *Eucalyptus* foram adotados os seguintes fatores de crescimento (fonte: Gerência do Departamento Florestal, *Celulose Irani S.A.* - SC):

- Idade 0 – 8 anos: 0,0184 m³/indivíduo/ano;
- Idade 8 – 25 anos: 0,0147 m³/indivíduo/ano;
- Idade > 25 anos: 0 m³/indivíduo/ano;

Para árvores do gênero *Pinus* calculou-se um modelo de crescimento baseado nos dados de dinâmica e crescimento florestal, fornecidos pela gerência do Departamento Florestal da *Celulose Irani S.A.* (SC) para as plantações de Santa Catarina (tabela 13) e do Rio Grande do Sul (tabela 14).

Tabela 13 - Dinâmica e Crescimento Florestal - Celulose Irani S.A. – Santa Catarina						
	Idade	Área	árvores/ha	Vcom (m ³)/ha	total árvores	volume/árvore
<i>Pinus taeda</i>	5	1508.9	1,399	74.3	2,110,951	0.053
	6	1463.9	1,468	127.5	2,149,005	0.087
	7	1588.8	1,490	168.8	2,367,312	0.113
	8	743.8	1,445	240.8	1,074,791	0.167
	9	637.8	1,136	245.0	724,541	0.216
	10	700.3	925	291.7	647,778	0.315
	11	429.8	913	325.5	392,407	0.357
	12	374.5	866	369.9	324,317	0.427
	13	37.3	948	433.1	35,360	0.457
<i>Pinus patula</i>	5	49.3	1,059	62.1	52,209	0.059
	6	185.4	962	73.6	178,355	0.077
	7	178.8	987	132.8	176,476	0.135
	8	38.5	1,481	221.6	57,019	0.150
	10	9.3	725	296.6	6,743	0.409
	11	98.5	725	296.6	71,413	0.409
	12	133.6	621	285.4	82,966	0.460
<i>Pinus elliottii</i>	5	49.3	1,186	160.6	58,470	0.135
	6	72.3	1,186	64.9	85,748	0.055
	7	42	1,495	98.4	62,790	0.066
	9	38.8	1,025	192.7	39,770	0.188
	10	72	930	250.4	66,960	0.269
	11	113.5	883	271.5	100,221	0.307
	13	31	938	321.1	29,078	0.342

Sumarização	5	1558.2	1,388	73.9	2,162,782	0.053
	6	1721.6	1,401	119.0	2,411,962	0.085
	7	1809.6	1,441	163.6	2,607,634	0.114
	8	782.3	1,447	239.9	1,131,988	0.166
	9	676.6	1,130	242.0	764,558	0.214
	10	781.5	923	287.9	721,325	0.312
	11	652.2	880	311.7	573,936	0.354
	12	508.1	801	347.6	406,988	0.434
	13	68.3	943	382.2	64,407	0.405

Tabela 14 - Dinâmica e Crescimento Florestal - Celulose Irani S.A. – Rio Grande do Sul						
	Idade	Área	árvores/ha	Vcom (m³)/ha	total árvores	volume/árvore
<i>Pinus elliottii</i>	6	114,9024	1.750	56,51	201.079	0,03
	7	401,3000	2.148	111,63	861.952	0,05
	8	1030,0604	1.649	116,44	1.698.436	0,07
	9	534,7394	1.811	216,16	968.319	0,12
	17	540,1179	981	260,30	529.856	0,27
	20	541,4295	1.201	488,6493366	650.293	0,41
	21	999,0083	1.341	510,1363049	1.339.721	0,38
	22	92,2206	866	349,77	79.863	0,40
	23	821,7811	1.188	339,3244698	975.871	0,29
	24	572,3881	1.499	549,6000623	857.754	0,37
	25	1032,8615	1.023	460,7676247	1.056.511	0,45
	26	992,1735	1.379	398,8417515	1.367.888	0,29
	27	38,8059	1137	513,92	44.122	0,45
	28	225,7743	1305	511,51	294.635	0,39

A figura 10 mostra as curvas de crescimento para as espécies de *Pinus* cultivadas pela Irani Celulose S.A em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Naqueles talhões onde não havia disponibilidade de informação de espécie foi considerada a curva de crescimento média para as espécies *P. taeda*, *P. elliottii* e *P. patula* de Santa Catarina (Sumarização).

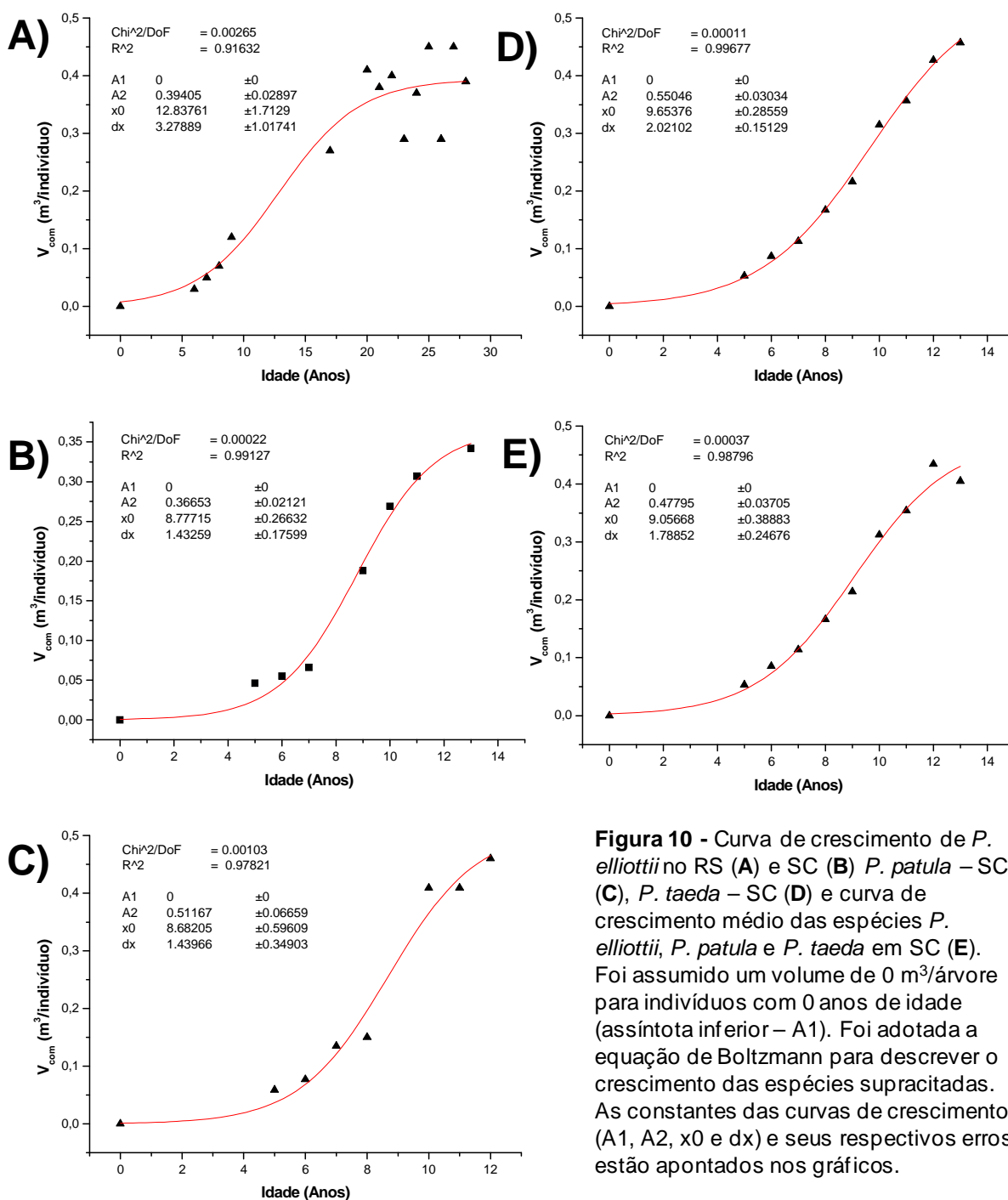


Figura 10 - Curva de crescimento de *P. elliottii* no RS (A) e SC (B) *P. patula* – SC (C), *P. taeda* – SC (D) e curva de crescimento médio das espécies *P. elliottii*, *P. patula* e *P. taeda* em SC (E). Foi assumido um volume de 0 m³/árvore para indivíduos com 0 anos de idade (assíntota inferior – A1). Foi adotada a equação de Boltzmann para descrever o crescimento das espécies supracitadas. As constantes das curvas de crescimento (A1, A2, x0 e dx) e seus respectivos erros estão apontados nos gráficos.

Para o cálculo das curvas de crescimento foi utilizado um modelo sigmoidal (curva em S) descrito pela a equação de Boltzmann.

(23) Equação de Boltzmann:
$$y = A2 + \frac{A1 - A2}{1 + e^{\frac{x-x0}{dx}}}$$

Onde:

- y variável dependente;
- A1 assíntota inferior;
- A2 assíntota superior;
- x variável independente;
- x0 ponto de inflexão;
- dx inclinação no ponto de inflexão.

Para a assíntota inferior (A1) assumiu-se o valor zero, visto que indivíduos com 0 anos de idade possuem 0 m³ de volume comercial/árvore.

Para os cálculos de incertezas associadas a esse modelo de crescimento calculou-se y para os valores de A2 ± erro (vide figura 10). O mesmo não foi feito para os parâmetros x0 e dx, visto que o impacto do erro associados a esses parâmetros sobre y foi pouco significativo.

11. Resultados

11.1. Celulose Irani S.A.

No presente documento, foram contabilizadas as remoções e emissões das seguintes unidades operacionais da *Celulose Irani S.A.*: Florestal-SC, Florestal-RS, Papel-SC, Embalagem-SC, Embalagem-SP, Móveis-SC, Serraria-SC, Resinas-RS e Administrativas (Porto Alegre/RS, Joaçaba/SC e São Paulo/SP).

As seguintes categorias de fontes de emissão e sumidouros de remoção de GEE que foram identificadas no ano-base permaneceram presentes em 2007:

- Remoções Diretas: florestas plantadas próprias e florestas plantadas em parcerias (*Pinus* e *Eucalyptus*);
- Emissões Diretas: consumo de combustíveis, consumo de reagentes, tratamento de efluentes e tratamento de resíduos sólidos;
- Emissões Indiretas – Energia: consumo de eletricidade do *grid*;
- Emissões Indiretas – Outras Fontes: consumo de combustível por maquinários florestais e por veículos de transporte rodoviário de frotas terceirizadas.

Recálculo de Remoções Diretas

No ano-base (2006) os dados referentes à situação das florestas do gênero *Pinus* próprias e em parceria de Santa Catarina não discriminavam a espécie contida em cada talhão. Portanto, os cálculos de estoque de carbono e remoções de CO₂ foram feitos a partir de uma curva de crescimento sumarizada para todas as espécies de *Pinus* em SC. Em 2007 tais cálculos foram refeitos utilizando curvas de crescimento apropriadas para cada espécie.

Ainda, foram refeitos os cálculos referentes às florestas de *Pinus elliotii* do Rio Grande do Sul, agora utilizando curvas de crescimento derivadas do inventário florestal dessa unidade. No relatório de 2006 esses cálculos foram realizados utilizando a mesma curva de crescimento sumarizada oriunda do inventário florestal de SC, onde os tratamentos silviculturais são diferentes daqueles empregados no RS.

Novos valores de densidade básica de madeira foram adotados, mais apropriados às espécies envolvidas, conforme apontado na sessão de metodologia do presente documento.

Após o recálculo, as remoções de 2006 ficaram 18% inferiores. Os resultados estão consolidados abaixo.

Tabela 15 – Recálculo de Remoções Diretas do Ano-Base

Unidade Operacional	Estoque total de carbono (ton CO ₂ e) em 01/01/2006			Estoque total de carbono (ton CO ₂ e) em 31/12/2006		
	Inferior	Médio	Superior	Inferior	Médio	Superior
Rio Grande do Sul	2.508.267	2.707.304	2.906.341	2.453.744	2.648.454	2.843.165
SC - <i>Pinus</i>	1.337.114	1.432.896	1.528.678	1.549.197	1.653.887	1.758.576
Parcerias - <i>Pinus</i>	8.387	8.876	9.365	13.654	14.451	15.247
SC - <i>Eucalyptus</i>	N/D	117.638	N/D	N/D	147.500	N/D
Parcerias - <i>Eucalyptus</i>	N/D	4.908	N/D	N/D	12.394	N/D
Total	3.976.313	4.271.622	4.566.931	4.176.490	4.476.687	4.776.884

Unidade Operacional	Δ estoque de carbono em 2006 (ton CO ₂ e)			Remoções de CO ₂ (ton CO ₂ e)		
	Inferior	Médio	Superior	Inferior	Médio	Superior
Rio Grande do Sul	- 54.523	- 58.850	- 63.176	54.642	58.978	63.314
SC - <i>Pinus</i>	212.083	220.991	229.898	387.657	413.874	440.092
Parcerias - <i>Pinus</i>	5.268	5.575	5.882	5.268	5.575	5.882
SC - <i>Eucalyptus</i>	N/D	29.862	N/D	N/D	39.547	N/D
Parcerias - <i>Eucalyptus</i>	N/D	7.487	N/D	N/D	7.487	N/D
Total	200.177	205.065	209.953	494.601	525.461	556.322

Recálculo de Emissões Indiretas por Consumo de Energia

Durante o desenvolvimento do fator de emissão da rede elétrica nacional em 2007, foram detectadas inconsistências na apresentação de dados de produção de eletricidade disponíveis no *website* do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Após o esclarecimento de tais inconsistências, percebeu-se que a mesma falha havia sido cometida para 2006. Então, procedeu-se à atualização dos dados de produção de eletricidade de 2006 e 2007 e atualização dos fatores de emissão pelo consumo de energia, o que implicou no recálculo integral desta categoria de emissão em 2006.

Após o recálculo, as emissões de energia de 2006 ficaram 10% inferiores. Os resultados estão consolidados abaixo.

Tabela 16 – Recálculo de Emissões Indiretas por Consumo de Energia do Ano-Base

Emissões Indiretas (Mg CO ₂ e) - Energia (2006)	
Embalagem-SC	2.006,00
Embalagem-SP	362,52
Serraria-SC	546,74
Florestal-SC	25,88
Móveis-SC	1.705,00
Resinas-RS	71,33
Florestal-RS	264,20
Papel e Celulose-SC	17.526,64
Administrativo Porto Alegre - RS	27,73
Administrativo Joaçaba - SC	32,98
Administrativo São Paulo - SP	2,31
Total - Celulose Irani S.A.	22.571,33

Resultados Comparativos 2006-2007

A análise do balanço final entre remoções e emissões da *Celulose Irani S.A.* em 2007 revelou que as remoções superaram as emissões em **515.767 toneladas de CO₂e** (figura 10). Esta diferença foi **21%** maior que no ano-base.

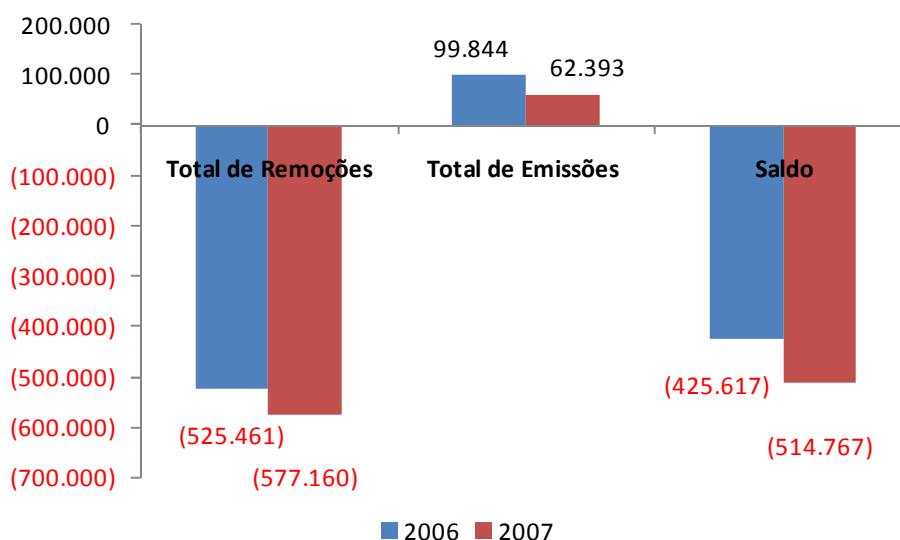


Figura 11 - Balanço total (Mg CO₂e) de emissões e remoções da Celulose Irani S.A. em 2006 e 2007.

11.1.1. Remoções

As remoções em 2007 totalizaram **577.160 Mg CO₂e**. Este número foi **9,8%** maior que o verificado em 2006. Em números absolutos, as florestas de *Pinus taeda* na unidade operacional Florestal-SC foi o sumidouro responsável pela maior parte das remoções (71%) da *Celulose Irani S.A.* no ano de 2007, seguida das florestas de *Pinus elliottii* na unidade Florestal-RS (9%), *Pinus patula* (8%) em SC, *Eucalyptus sp.* (7%) em SC, florestas plantadas em parceria (4%) em SC e florestas de *Pinus elliottii* (2%) em SC (Tabela 17 e Figura 12).

Tabela 17 – Contribuição de cada espécie para as remoções totais da Celulose Irani S.A. no ano 2007.

Espécie/Local	Mg CO ₂ e
<i>Pinus taeda</i> - SC	407.779
<i>Pinus elliottii</i> - RS	50.011
<i>Pinus patula</i> - SC	47.266
<i>Eucalyptus sp.</i> - SC	37.613
<i>Pinus taeda</i> - Parcerias	12.408
<i>Eucalyptus sp.</i> - Parcerias	11.589
<i>Pinus elliottii</i> - SC	10.494
Total	577.160

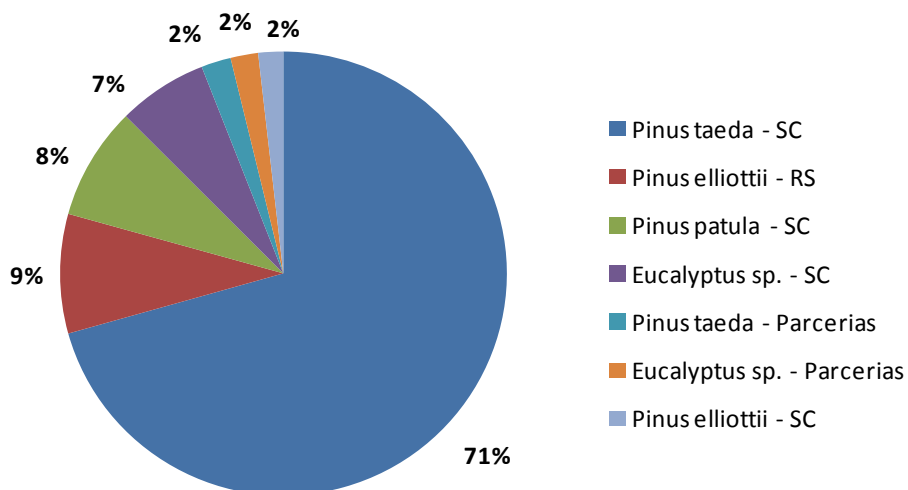


Figura 12 - Participação percentual das espécies plantadas nas unidades florestais de SC e RS.

O estoque total de carbono mantido nas florestas plantadas próprias e em parcerias aumentou **84.427 Mg CO₂e** durante 2007. Isto representa que a capacidade de remoção de CO₂ das florestas industriais da Celulose Irani S.A. superou a taxa de colheita a que foram submetidas no ano 2007. Porém, este aumento foi menor do que o verificado em 2006, ou seja, houve uma desaceleração do crescimento dos estoques de carbono. Da mesma forma que 2006, as florestas de Pinus do RS foram o único sumidouro cujo estoque de carbono apresentou redução (figura 13).

Tabela 18 – Variação do estoque de carbono nas florestas industriais da Celulose Irani S.A. no ano 2007.

Espécie / Local	Mg CO ₂ e
<i>Pinus</i> - SC	171.407
<i>Eucalyptus</i> - SC	17.219
<i>Pinus</i> - Parcerias	12.408
<i>Eucalyptus</i> - Parcerias	11.589
<i>Pinus</i> - RS	-128.196
Total	84.427

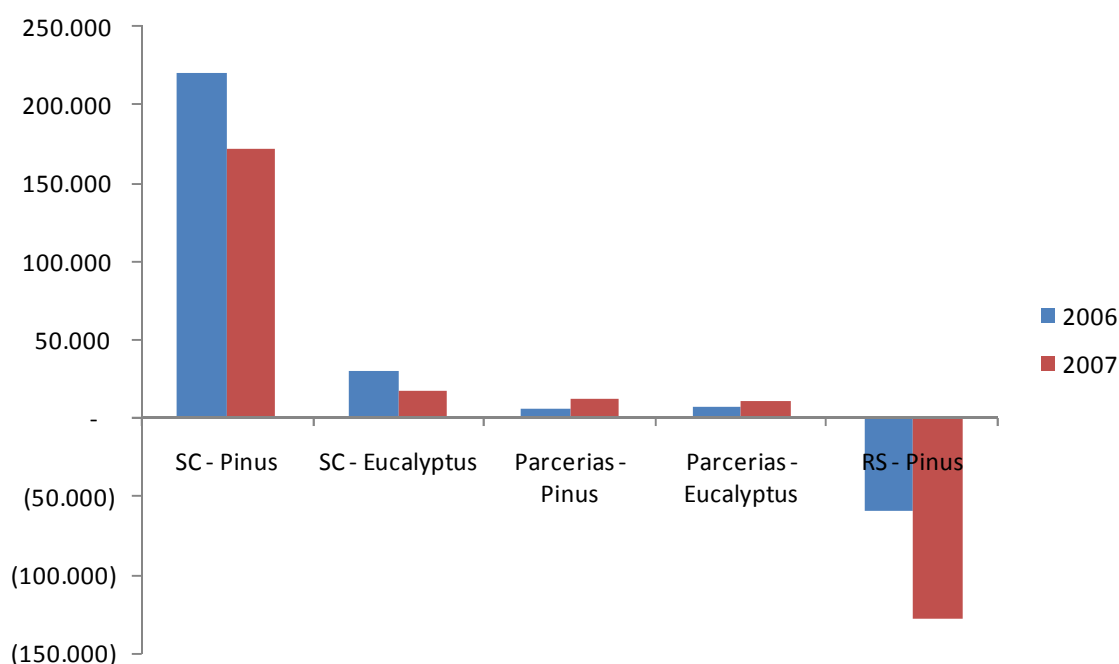


Figura 13 - Variação do estoque de carbono nas florestas industriais da Celulose Irani S.A. em 2006 e 2007.

11.1.2. Emissões

As emissões da organização totalizaram **62.393 Mg CO₂e**. Este resultado foi **38%** inferior ao verificado em 2006.

As principais categorias de emissões consideradas neste inventário (tratamento de efluentes, consumo de energia e consumo de combustíveis) apresentaram redução em relação aos valores verificados em 2006. As demais categorias (consumo de combustíveis por frotas terceirizadas, consumo de reagentes e tratamento de resíduos sólidos) apresentaram aumento em relação a 2006. A variação de cada uma das categorias de emissão está demonstrada na tabela e figura abaixo.

Tabela 19 - Variação nas emissões (Mg CO₂e) entre 2006 e 2007, por categoria de emissão.

	2006	2007	var. (%)
Tratamento de Efluentes	58.778	28.995	-51%
Consumo de Energia	22.571	13.038	-42%
Consumo de Combustíveis	9.329	7.834	-16%
Frota Terceirizada	4.700	5.817	24%
Consumo de Reagentes	2.947	3.353	14%
Tratamento de Resíduos Sólidos	1.518	3.355	121%
Total	99.844	62.393	-38%

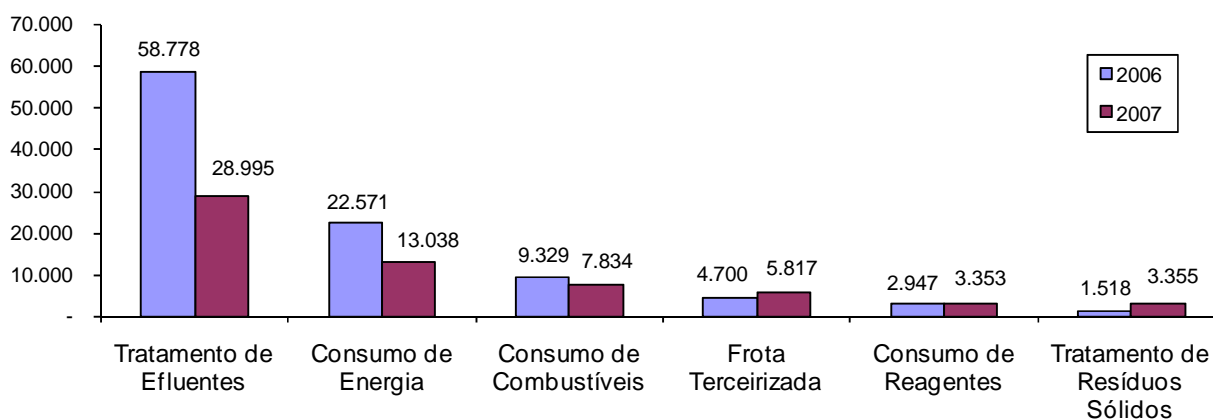


Figura 14 - Variação nas emissões (Mg CO₂e) entre 2006 e 2007, por categoria de emissão.

A tabela a seguir mostra as causas para a variação observada em cada uma das fontes de emissão.

Tabela 20 – Análise de causas para a variação observada nas emissões entre 2006 e 2007, por categoria de emissão.

Categoria	Varição 2006-2007	Análise de Variação
Tratamento de Efluentes	-51%	Início de funcionamento, em Março/2007, do sistema de difusores de ar na lagoa de tratamento de efluentes que vinha operando em condições anaeróbias. Após este marco, as emissões de metano por esta fonte foram eliminadas.
Consumo de Energia	-42%	Não houve redução significativa no consumo de energia pelas Unidades Operacionais da Celulose Irani S.A. Contudo, houve redução nos fatores de emissão do grid nas regiões Sul (-36%) e Sudeste/Centro-Oeste (-46%). Na região Sul, a produção de energia por fontes renováveis duplicou entre 2006 e 2007. Na região SE-CO, o aumento na produção de energia por fontes renováveis foi de 63%. Ademais, 9 termelétricas movidas a combustíveis fósseis reduziram drasticamente seu fornecimento de energia para o grid SE-CO. No Sul, foram 6 termelétricas.
Consumo de Combustíveis	-16%	Redução de 6% no consumo de óleo BPF na Unidade Embalagem-SC, e redução de 37% no consumo de GLP na Unidade Embalagem-SP.
Frota Terceirizada	24%	Houve redução expressiva em alguns transportes terceirizados. O transporte de resinas das florestas até a fábrica caiu 69%. O transporte de madeira entre a Serraria-SC e a Unidade Móveis-SC caiu 28%. O transporte de aparas entre a Unidade Embalagem-SP e a Unidade Papel-SC caiu 18%. No entanto, o aumento do emprego de tratores florestais na Unidade Florestal-SC aumentou 390% e foi o responsável pelo aumento geral de emissões na categoria "Frota Terceirizada".
Consumo de Reagentes	14%	Houve grande redução no consumo de produtos de lustração na Unidade Móveis-SC (88%). Porém o consumo de acetileno subiu nas Unidades Papel-SC (64%), Embalagem-SC (80%), Embalagem-SP (33%) e Resinas-RS (35%).
Tratamento de Resíduos Sólidos	121%	Em 2007, a quantidade de resíduos sólidos disposta em aterro industrial aumentou 27%, e também foi contabilizado o passivo de emissões gerado em 2006.

A tabela a seguir identifica com detalhes as emissões por cada fonte e categoria.

Tabela 21 – Emissões da Celulose Irani S.A. por fonte e por categoria, 2007.

Celulose Irani			(Mg CO ₂ e)	Total
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	1.336	7.834
		Gasolina	158	
		GLP	2.179	
		Óleo BPF	4.161	
	Consumo de Reagentes	Acetileno	3.168	3.353
		Solventes	185	
		Efluente da Cozinha	12	
	Tratamento de Efluentes	Efluente Doméstico	58	28.995
		Efluente Industrial	28.926	
		Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	13.038	13.038
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	5.536	5.817
		Gasolina	194	
		Óleo 2T	88	
Total				62.393

A figura abaixo mostra a contribuição de cada uma das Unidades Operacionais para o montante total de emissões da organização.

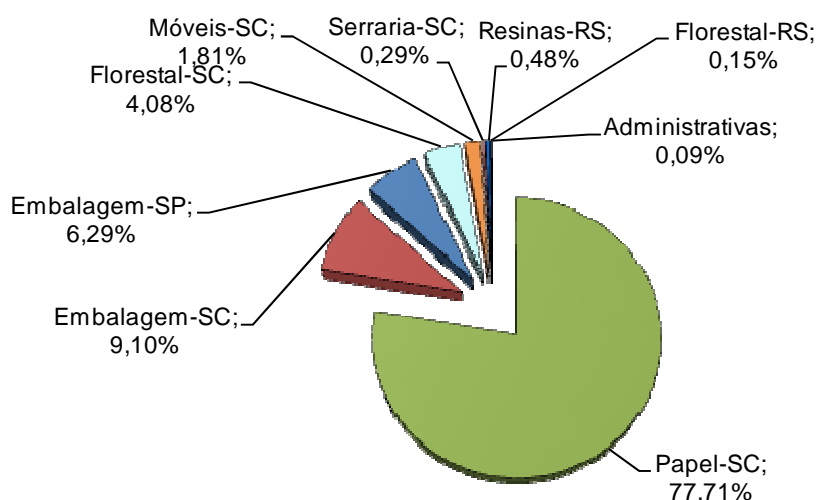


Figura 15 – Emissões da Celulose Irani S.A. por Unidade Operacional, 2007.

Os combustíveis fósseis com maior impacto sobre as emissões de GEE nas operações da *Celulose Irani S.A.* foram novamente o óleo BPF (Unidade Embalagem-SC) e o gás GLP (Unidade Embalagem-SP). Em ambos os casos, a organização está tomando ações para substituir estes combustíveis por outros renováveis ou de menor teor de carbono. Os impactos dessas medidas poderão ser percebidos nos inventários subseqüentes.

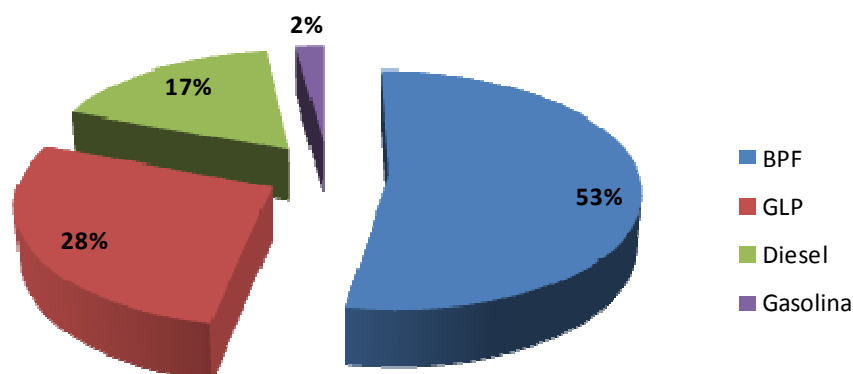


Figura 16 - Detalhamento das emissões atribuíveis a consumo de combustíveis fósseis na Celulose Irani S.A. em 2007.

Individualmente, as 10 principais fontes de emissão estão apresentadas abaixo.

Tabela 22 - Identificação das fontes de emissão mais preponderantes nas operações da Celulose Irani S.A.

Unidade Operacional	Fonte de Emissão	Mg CO ₂ e	Acumulado	%
Papel-SC	Tratamento de Efluentes Industriais	28.926	28.926	46%
Papel-SC	Consumo de Energia	10.241	39.167	63%
Embalagem-SC	Consumo de Combustível Fóssil - Óleo BPF	4.161	43.328	69%
Papel-SC	Tratamento de Resíduos Sólidos	3.355	46.683	75%
Papel-SC	Consumo de Reagentes - Acetileno	2.924	49.608	80%
Embalagem-SP	Consumo de Combustível Fóssil - GLP	1.865	51.473	82%
Florestal-SC	Frota Terceirizada - Trator Florestal	1.750	53.223	85%
Embalagem-SP	Frota Terceirizada - Transporte de Papel SC-SP	1.688	54.911	88%
Embalagem-SC	Consumo de Energia	1.359	56.270	90%
Papel-SC	Consumo de Combustível Fóssil - Diesel	1.240	57.510	92%

A tabela e o gráfico abaixo mostram a participação relativa de cada GEE no total de emissões da IRANI. No cômputo geral, o CH₄ foi o gás mais preponderante, apesar do CO₂ ter sido o gás mais emitido em todas as unidades operacionais, exceto na unidade de Papel em SC.

Tabela 23 – Participação de cada GEE (Mg CO₂e) no total das emissões da Celulose Irani S.A., no ano 2007, por Unidade Operacional.

Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
Administrativas	57	-	-	57
Embalagem-SC	5.651	16	10	5.677
Embalagem-SP	3.893	2	28	3.923
Florestal-RS	93	0	2	94
Florestal-SC	2.294	5	246	2.544
Móveis-SC	1.098	29	2	1.129
Papel-SC	16.126	32.315	46	48.488
Resinas-RS	297	0	2	299
Serraria-SC	181	0	-	181
Total	29.689	32.368	336	62.393

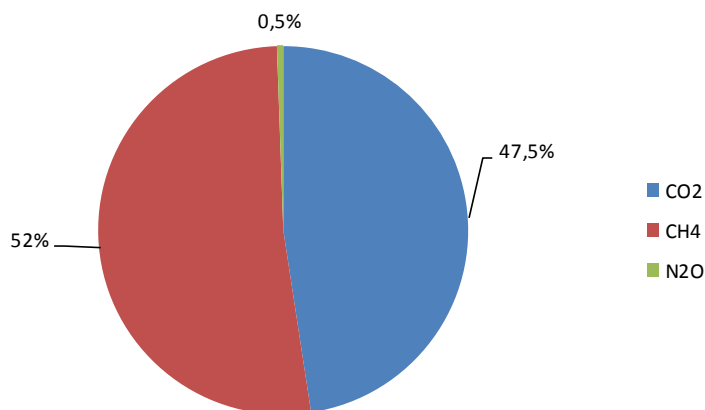


Figura 17 – Participação relativa de cada GEE no total das emissões da IRANI, em 2007.

As emissões de metano caíram **46%** entre 2006 e 2007. As emissões de dióxido de carbono caíram **29%** no mesmo período.

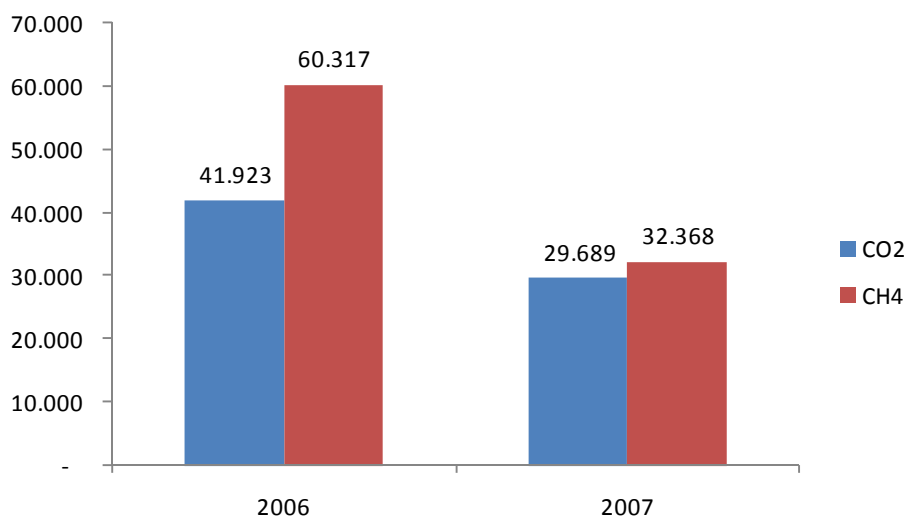


Figura 18 – Evolução nas emissões (Mg CO₂e) de CO₂ e CH₄ entre 2006 e 2007.

Todas as Unidades Operacionais apresentaram melhoria de seus índices de emissão por unidade produzida em relação ao ano-base. Os índices estão apresentados abaixo.

Tabela 24 – Índice de emissões de GEE versus produção industrial nas diferentes unidades da Celulose Irani S.A., 2006 e 2007.

Unidades	Produção			Emissões			Índice		
	2006	2007	Unidade	2006	2007	Unidade	2006	2007	Unidade
Papel-SC	172.201	175.627	ton	82.718	48.488	ton CO2e	480	276	kg CO2e/ton
Embalagem-SC	30.998	33.890	ton	6.587	5.677	ton CO2e	212	168	kg CO2e/ton
Embalagem-SP	47.859	45.904	ton	5.090	3.923	ton CO2e	106	85	kg CO2e/ton
Móveis-SC	7.108	5.385	m ³	2.485	1.129	ton CO2e	350	210	kg CO2e/m³
Serraria-SC	11.303	5.364	m ³	706	181	ton CO2e	62	34	kg CO2e/m³
Resinas-RS	5.467	5.970	ton	626	299	ton CO2e	115	50	kg CO2e/ton

A variação para baixo nos índices de emissão das Unidades Operacionais ocorreu em função de diversas medidas. As principais estão relacionadas abaixo:

➤ Papel-SC

1. Instalação de difusores de ar na lagoa de tratamento de efluentes que operava em condições anaeróbias;
2. Queda nas emissões das frotas terceirizadas que transportam aparas de São Paulo para Santa Catarina.

➤ Embalagem-SC

1. Redução no consumo de óleo BPF em 6%.

➤ Embalagem-SP

1. Redução no consumo de GLP em 37%.

➤ Resinas-RS

1. Emissões decorrentes do transporte de resinas das florestas até a fábrica caiu 69%.

➤ Móveis-SC

1. As emissões por consumo de solventes utilizados nos processos de lustração caíram 88%.
2. Houve redução de um turno de trabalho na fábrica, implicando em redução do consumo de eletricidade.

➤ Geral

1. A redução da intensidade de carbono da rede elétrica nacional implicou na redução dos fatores de emissão (36% no Sul e 46% no SE-CO), favorecendo a redução de emissões indiretas por consumo de energia de todas as Unidades Operacionais.

Nas próximas sessões serão detalhadas as emissões de cada unidade operacional estudada.

11.2. Papel-SC

As emissões de GEE da unidade operacional Papel-SC totalizaram **48.488 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **41,4%** inferior em relação ao ano-base. A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Através dela percebe-se que a fonte mais significativa ainda foi o tratamento de efluentes industriais seguida pelo consumo de energia elétrica.

Tabela 25 – Total de emissões de GEE na unidade Papel-SC, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Papel-SC		(Mg CO ₂ e)	
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	1.240
		Gasolina	126
		GLP	208
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	2.924
		Solventes	54
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	28
		Efluente Industrial	28.926
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	3.355
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	10.241
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	1.386
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			48.488

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Papel-SC, em 2006 e 2007.

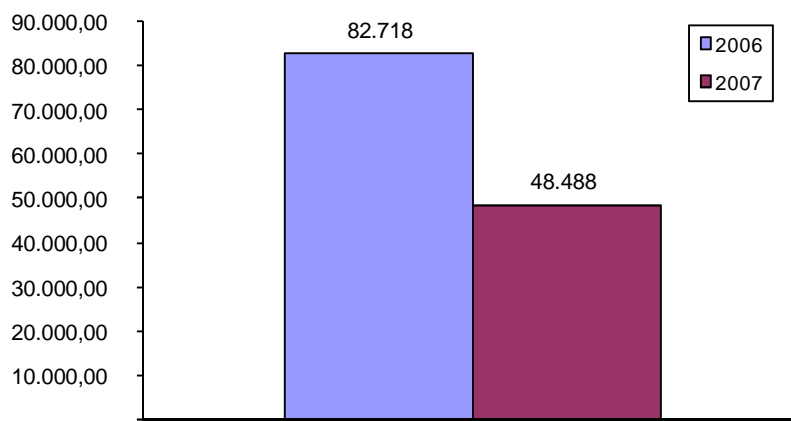


Figura 19 – Emissões totais (Mg CO2e) da unidade Papel-SC, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Papel-SC. O CH₄ foi o gás mais preponderante.

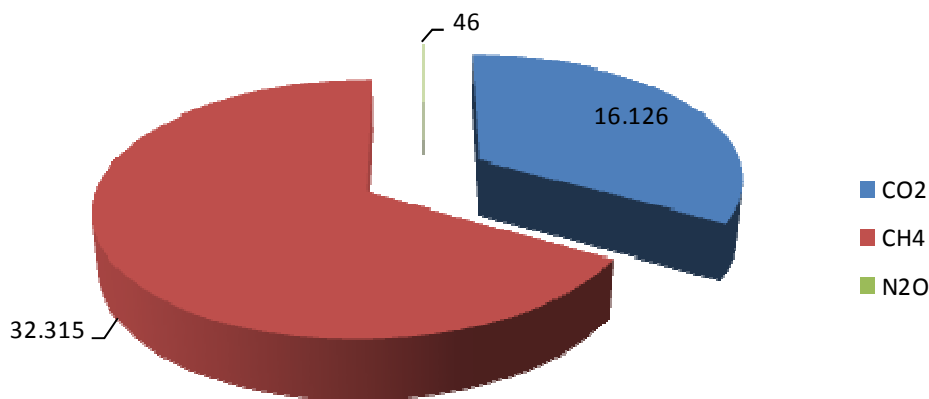


Figura 20 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Papel-SC, em 2007.

11.3. Embalagem-SC

As emissões de GEE da unidade operacional Embalagem-SC totalizaram **5.677 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **14%** inferior ao verificado no ano-base. A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Novamente, a fonte mais significativa foi o Consumo de Óleo BPF seguida pelo Consumo de Energia.

Tabela 26 – Total de emissões de GEE na unidade Embalagem-SC, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Embalagem-SC		(Mg CO ₂ e)	
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	-
		Gasolina	-
		GLP	93
		Óleo BPF	4.161
	Consumo de Reagentes	Acetileno	30
		Solventes	22
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	11
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	1.359
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	-
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			5.677

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Embalagem-SC, em 2006 e 2007.

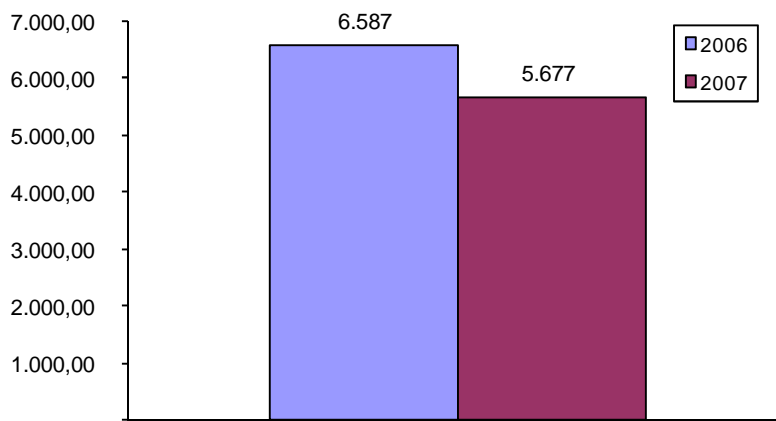


Figura 21 – Emissões totais (Mg CO2e) de GEE na unidade Embalagem-SC, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Embalagem-SC. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

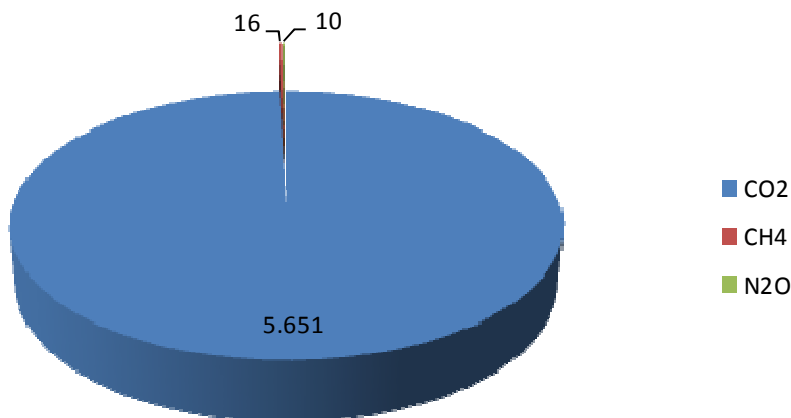


Figura 22 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Embalagem-SC, em 2007.

11.4. Embalagem-SP

As emissões de GEE da unidade operacional Embalagem-SP totalizaram **3.923 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **22,9%** inferior ao verificado no ano-base. A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Através dela percebe-se que a fonte mais significativa foi novamente o Consumo de GLP seguida pelo Consumo de Diesel por Terceiros.

Tabela 27 – Total de emissões de GEE na unidade Embalagem-SP, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Embalagem-SP			(Mg CO ₂ e)
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	-
		Gasolina	-
		GLP	1.878
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	122
		Solventes	32
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	-
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	203
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	1.688
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			3.923

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Embalagem-SP, em 2006 e 2007.

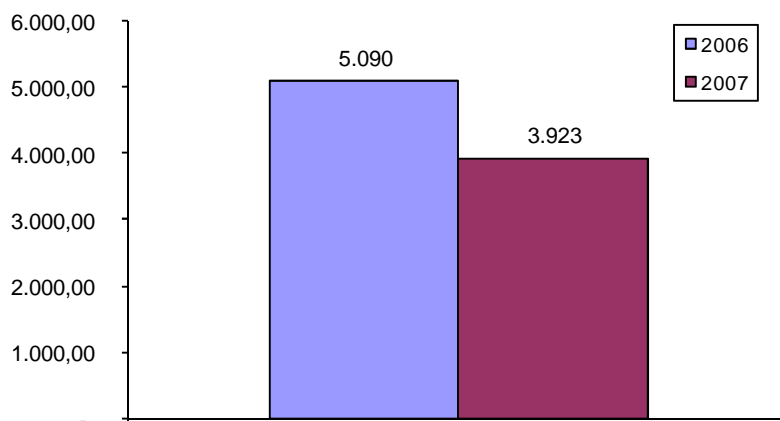


Figura 23 – Emissões totais (Mg CO2e) de GEE na unidade Embalagem-SP, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Embalagem-SP. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

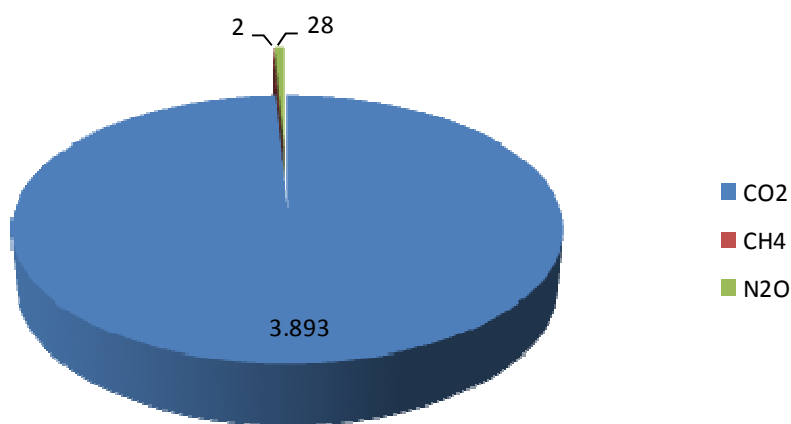


Figura 24 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Embalagem-SP, em 2007.

11.5. Móveis-SC

As emissões de GEE da unidade operacional Móveis-SC totalizaram **1.129 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **55%** inferior ao verificado no ano-base. A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Através dela percebe-se que a fonte mais significativa foi novamente o Consumo Energia seguida pelo Consumo de Solventes.

Tabela 28 – Total de emissões de GEE na unidade Móveis-SC, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Móveis-SC		(Mg CO ₂ e)	
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	-
		Gasolina	23
		GLP	-
		Álcool	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	-
		Solventes	77
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	12
		Efluente Doméstico	17
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	925
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	76
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			1.129

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Móveis-SC, em 2006 e 2007.

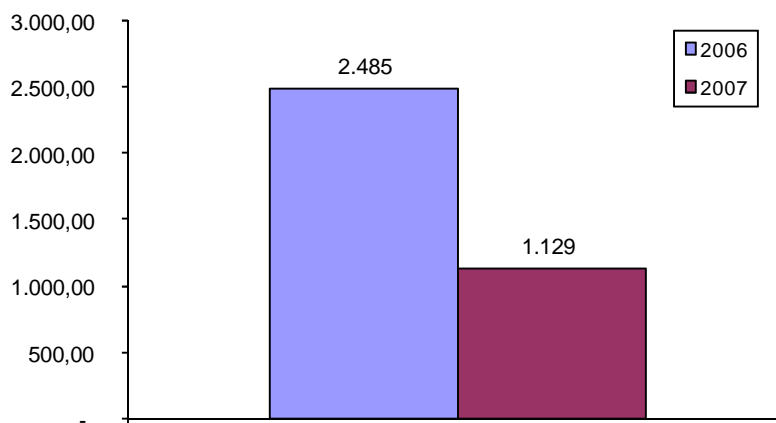


Figura 25– Emissões totais (Mg CO2e) de GEE na unidade Móveis-SC, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Móveis-SC. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

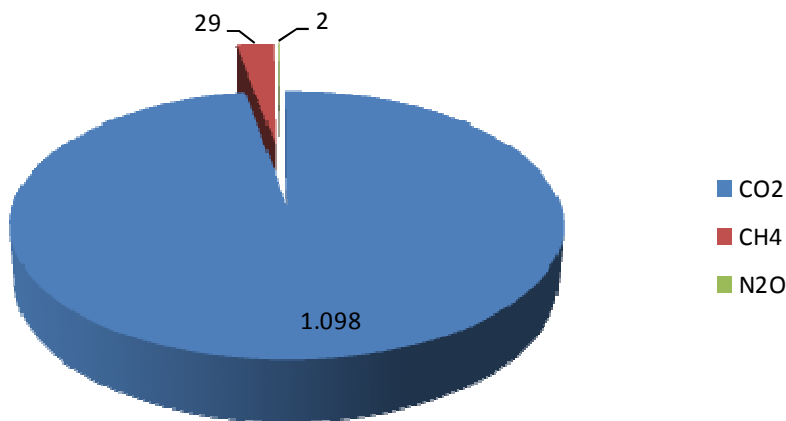


Figura 26 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Móveis-SC, em 2007.

11.6. Serraria-SC

As emissões de GEE da unidade operacional Serraria-SC totalizaram **181 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **70,4%** inferior ao verificado no ano-base. A tabela abaixo mostra que uma única fonte compõe o total de emissões nesta unidade, que foi o Consumo Energia. Esta Unidade Operacional foi desativada no segundo semestre de 2007 e não mais constará nas fronteiras operacionais do Inventário.

Tabela 29 – Total de emissões de GEE na unidade Serraria-SC, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Serraria-SC			(Mg CO ₂ e)
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	-
		Gasolina	-
		GLP	-
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	-
		Solventes	-
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	-
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	181
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	-
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			181

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Serraria-SC, em 2006 e 2007.

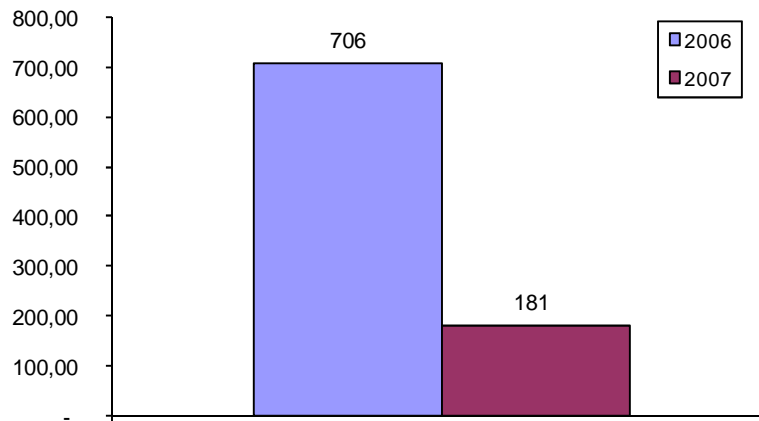


Figura 27 – Emissões totais (Mg CO2e) de GEE na unidade Serraria-SC, em 2006 e 2007.

A tabela e o gráfico abaixo mostram a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Serraria-SC. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

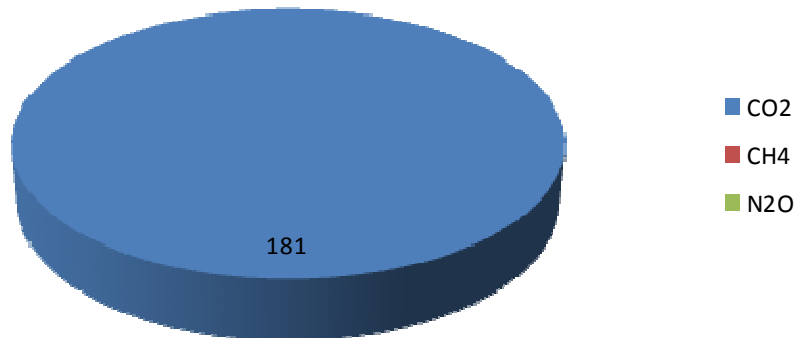


Figura 28 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Serraria-SC, em 2007.

11.7. Resinas-RS

As emissões de GEE da unidade operacional Resinas-RS totalizaram **299 toneladas de CO₂e** no ano 2007. Este resultado foi **52,2%** inferior ao verificado no ano-base. A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Através dela percebe-se que a fonte mais significativa foi novamente o Consumo de Diesel por Terceiros seguida pelo Consumo de Acetileno.

Tabela 30 – Total de emissões de GEE na unidade Resinas, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Resinas-RS			(Mg CO ₂ e)
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	11
		Gasolina	-
		GLP	-
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	91
		Solventes	-
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	-
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	52
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	145
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			299

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Resinas-RS, em 2006 e 2007.

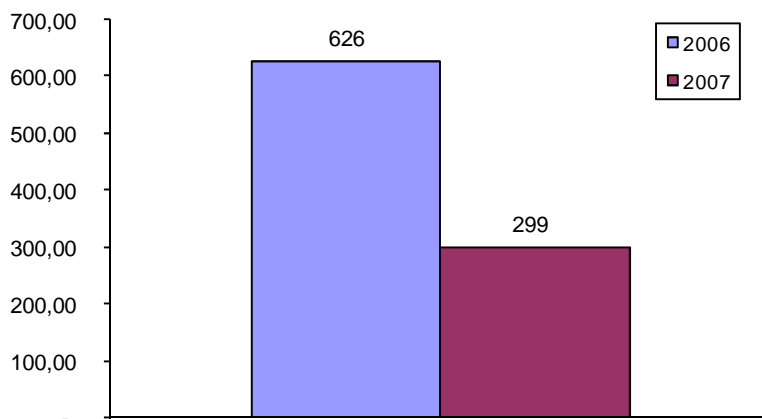


Figura 29 - Emissões totais (Mg CO2e) de GEE na unidade Resinas-RS, em 2006 e 2007.

A tabela e o gráfico abaixo mostram a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Resinas-RS. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

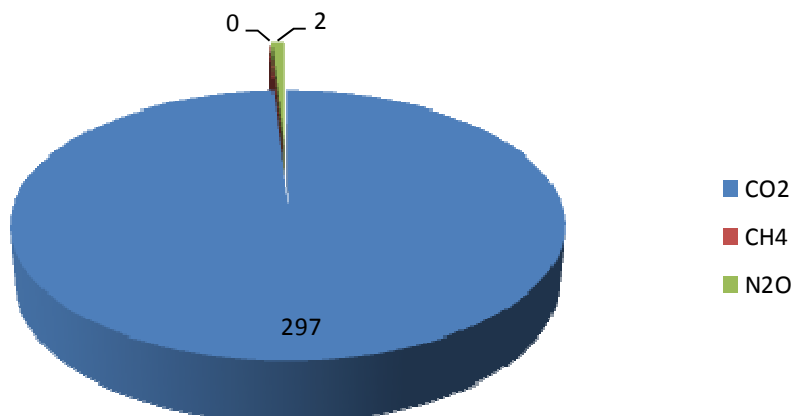


Figura 30 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Resinas-RS, em 2007.

11.8. Florestal-SC

As remoções dessa unidade totalizaram **527.148 toneladas de CO₂e** no ano 2007, isto é, foram 13% superiores em relação ao ano-base. Já o estoque de carbono nessa unidade aumentou **212.623 toneladas de CO₂e** (tabela 31), um crescimento 20% menor que o verificado em 2006.

Tabela 31 - Variação de estoque de carbono e remoções totais de CO ₂ na unidade Florestal-SC em 2007		
Florestal-SC	Δ estoque de carbono em 2007 (Mg CO ₂ e)	Remoções de CO ₂ (Mg CO ₂ e)
Plantações próprias - <i>Pinus</i>	171.407	465.538
Parcerias - <i>Pinus</i>	12.408	12.408
Plantações próprias - <i>Eucalyptus</i>	17.219	37.613
Parcerias - <i>Eucalyptus</i>	11.589	11.589
Total	212.623	527.148

A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de emissões nesta unidade. Através dela percebe-se que a fonte mais significativa foi novamente o consumo de diesel por terceiros seguida pelo consumo de gasolina por terceiros.

Tabela 32 – Total de emissões de GEE na unidade Florestal-SC, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Florestal-SC			(Mg CO ₂ e)
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	-
		Gasolina	-
		GLP	-
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	-
		Solventes	-
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	2
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	19
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	2.241
		Gasolina	194
		Óleo 2T	88
Total			2.544

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Florestal-SC, em 2006 e 2007.

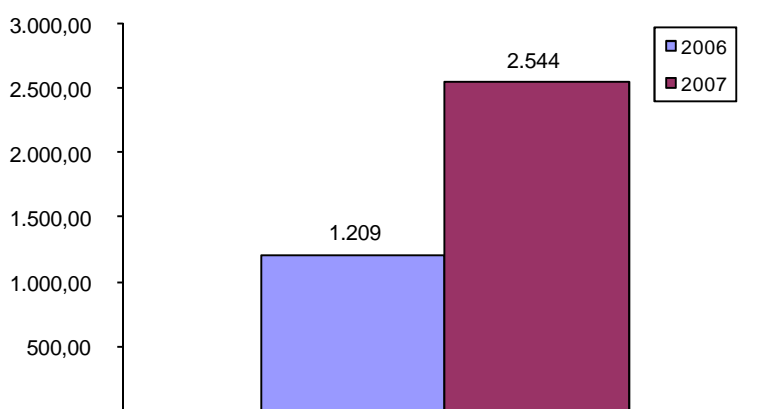


Figura 31 – Emissões totais (Mg CO₂e) de GEE na unidade Florestal-SC, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Florestal-SC. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

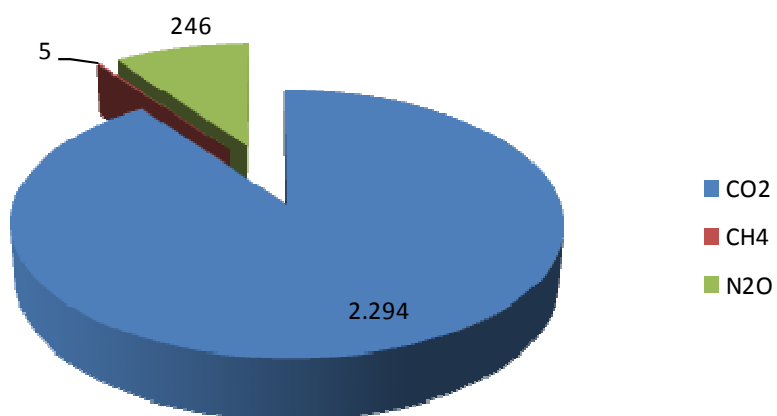


Figura 32 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO₂e) da unidade Florestal-SC, em 2007.

O balanço de GEE da unidade operacional Florestal-SC (remoções - emissões) resultou em **524.604 toneladas de CO₂e** removidas da atmosfera no ano 2007.

11.9. Florestal-RS

As *remoções* dessa unidade totalizaram **50.011 toneladas de CO₂e** no ano 2007, isto é, foram 15% inferiores em relação ao ano-base. O estoque de carbono nessa unidade **decreceu 128.196 toneladas de CO₂e** (tabela 33), um número 119% maior que o verificado em 2006.

Tabela 33. Variação de estoque de carbono e remoções totais de CO ₂ na unidade Florestal-RS em 2007	
Δ estoque de carbono em 2007 (Mg CO ₂ e)	Remoções de CO ₂ (Mg CO ₂ e)
- 128.196	50.011

A tabela abaixo mostra a contribuição de cada uma das fontes identificadas para o montante total de *emissões* nesta unidade. Através dela percebe-se que as duas únicas fontes significativas foram o consumo de diesel e gasolina por frotas próprias.

Tabela 34 – Total de emissões de GEE na unidade Florestal-RS, no ano 2007, discriminadas por fonte.

Florestal-RS			(Mg CO ₂ e)
Emissões Diretas	Consumo de Combustíveis	Diesel	85
		Gasolina	9
		GLP	-
		Óleo BPF	-
	Consumo de Reagentes	Acetileno	-
		Solventes	-
	Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	-
		Efluente Doméstico	-
		Efluente Industrial	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	-
Emissões Indiretas - Energia	Consumo de Energia	Eletricidade do grid	-
Emissões Indiretas - Outras Fontes	Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	-
		Gasolina	-
		Óleo 2T	-
Total			94

A figura abaixo mostra a evolução das emissões na unidade Florestal-RS, em 2006 e 2007.

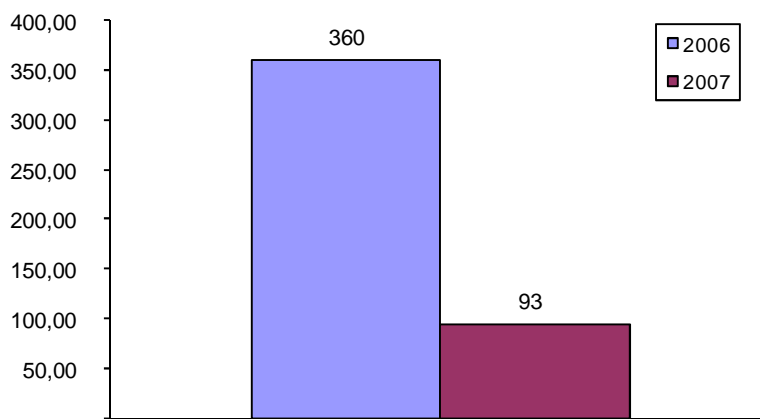


Figura 33– Emissões totais (Mg CO₂e) de GEE na unidade Florestal-RS, em 2006 e 2007.

O gráfico abaixo mostra a participação de cada GEE no total de emissões da unidade Florestal-RS. O CO₂ foi o gás mais preponderante.

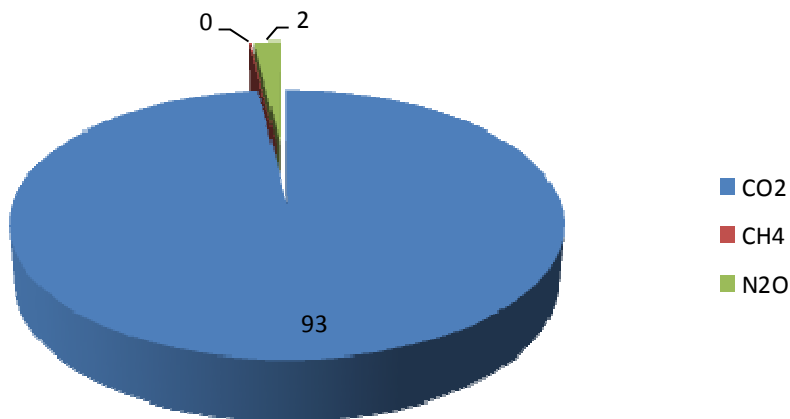


Figura 34 – Participação de cada GEE no total das emissões (Mg CO2e) da unidade Florestal-RS, em 2007.

O balanço de GEE da unidade operacional Florestal-RS (remoções - emissões) resultou em 49.917 toneladas de CO2e removidas da atmosfera no ano 2007.

11.10. Administrativas

As unidades administrativas apresentaram como única fonte de emissão o Consumo de Energia. O gráfico abaixo ilustra a evolução nas emissões de cada escritório administrativo em 2006 e 2007.

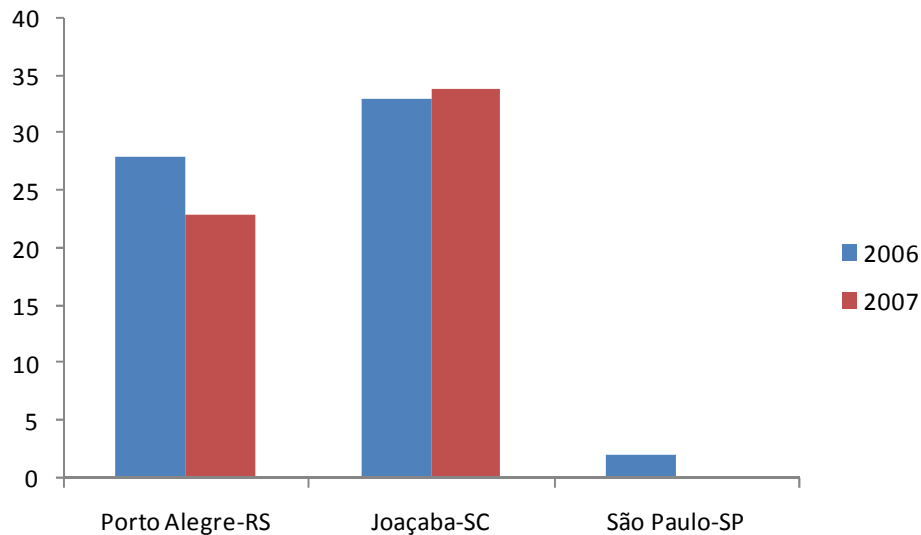


Figura 35 – Evolução das emissões de GEE (Mg CO₂e) pelas unidades administrativas da Celulose Irani S.A. em 2006 e 2007.

12. Passivo de Emissões

O modelo de decomposição anaeróbia de resíduos sólidos considerado é o decaimento de primeira ordem (FOD), isto é, a atividade microbiológica de degradação de resíduos orgânicos tem início no ano de disposição dos resíduos e continuará ocorrendo nos 9 anos subseqüentes. Então, nem todas as emissões de CH₄ referentes à decomposição de resíduos orgânicos gerados em um determinado ano acontecerão no mesmo ano. Assim, na unidade Papel-SC, onde houve registro de emissões por disposição de resíduos sólidos em aterro industrial, haverá um passivo de emissões que deve ser considerado nos anos subseqüentes.

A tabela abaixo mostra o passivo de emissões acumulado da organização, desde o ano-base:

Tabela 35 – Passivo de emissões de GEE nas operações da Celulose Irani S.A, acumulado.

Unidade	Ano de Disposição dos Resíduos	GEE	Passivo de Emissões (Mg CO ₂ e)											
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Papel-SC	2006	CH ₄	1.518	1.430	1.346	1.268	1.194	1.125	1.059	997	939	885	-	10.242
	2007	CH ₄	-	1.925	1.813	1.707	1.608	1.514	1.426	1.343	1.265	1.191	1.122	14.914
Acumulado			1.518	3.355	3.159	2.975	2.802	2.639	2.485	2.340	2.204	2.076	1.122	25.156

O passivo de emissões por decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos nas operações da *Celulose Irani S.A.* também pode ser visualizado na figura abaixo.



Figura 36 – Passivo de emissões de GEE nas operações da Celulose Irani S.A., acumulado 2006 e 2007.

13. Considerações sobre incertezas

13.1. Incertezas originadas dos dados de atividades

As incertezas originadas da coleta de dados de atividades estão principalmente relacionadas ao caso dos combustíveis utilizados por frotas terceirizadas, no qual a organização não controla o montante de combustível consumido no transporte rodoviário de matérias primas e pelos maquinários florestais. Entretanto, os parâmetros de consumo específico dos veículos/máquinas são conhecidos por fabricantes e usuários, da mesma forma as distâncias percorridas ou horas trabalhadas são corriqueiramente monitoradas pela *Celulose Irani S.A.* para fins de pagamento dos serviços prestados. De qualquer forma, as emissões decorrentes de Frota Terceirizada corresponderam a apenas 9,3% do total de emissões da organização.

Os demais dados de atividades fornecidos para a confecção do presente documento são controlados diretamente pela organização como prática corriqueira em todas as unidades. As fontes das informações relacionadas à coleta/medição/estimativa dos dados utilizados encontram-se apontadas na tabela abaixo.

Tabela 36 – Procedimento de coleta de dados, ano 2007.

Dados de Atividades		Florestal-SC	Florestal-RS	Papel-SC	Embalagem-SC	Embalagem-SP	Móveis-SC	Serraria-SC	Resinas-RS	Administrativas
Crescimento e Manutenção Florestal		Inventário Florestal (sistema de informação geográfica)	Inventário Florestal (registros de campo)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Diesel	N/A	NF Fornecedores	NF Fornecedores	N/A	N/A	N/A	NF Fornecedores	NF Fornecedores	N/A
	Gasolina	N/A	NF Fornecedores	NF Fornecedores	N/A	N/A	NF Fornecedores	N/A	N/A	N/A
	GLP	N/A	N/A	NF Fornecedores	Relatório de Baixas do Almoarifado	NF Fornecedores	N/A	N/A	N/A	N/A
	Óleo BPF	N/A	N/A	N/A	NF Fornecedores	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Consumo de Reagentes	Acetileno	N/A	N/A	NF Fornecedores	Relatório de Baixas do Almoarifado	NF Fornecedores	N/A	N/A	NF Fornecedores	N/A
	Solventes	N/A	N/A	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores	Relatório de Baixas do Almoarifado	N/A	N/A	N/A
	Vitaplus	NF Fornecedores	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tratamento de Efluentes	Efluente da Cozinha	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Nº de refeições é controlado pelo RH	N/A	N/A	N/A
	Efluente Doméstico	Nº de pessoas é controlado pelo RH	N/A	Nº de pessoas é controlado pelo RH	Nº de pessoas é controlado pelo RH	N/A	Nº de pessoas é controlado pelo RH	N/A	N/A	N/A
	Efluente Industrial	N/A	N/A	Monitoramento on-line na ETE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tratamento de Resíduos Sólidos	Resíduos Industriais	N/A	N/A	Pesado em balança rodoviária	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Consumo de Energia	Eletricidade do grid	NF Fornecedores	N/A	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores	NF Fornecedores
Consumo de Combustíveis (Frota Terceirizada)	Diesel	Relatório de Logística	N/A	Relatório de Logística	N/A	Relatório de Logística	Relatório de Logística	N/A	Relatório de Logística	N/A
	Gasolina	Relatório de Logística	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Óleo Lubrificante	Relatório de Logística	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

13.2. Incertezas associadas a parâmetros e fatores de emissão adotados

A principal incerteza relacionada à quantificação das emissões indiretas de CO₂ devido ao consumo de energia elétrica diz respeito ao fator de emissão da rede elétrica servindo às unidades operacionais. As incertezas relacionadas ao cálculo desse fator estão descritas no Apêndice I.

Com relação aos cálculos de estoques florestais de carbono e de remoções de CO₂ os parâmetros de maiores incertezas associadas são referentes aos fatores de crescimento (Volume comercial/ano/indivíduo) adotados (vide sessão de metodologia). Outra fonte de incerteza é a densidade básica de madeira adotada. Esse parâmetro varia com a idade e também apresenta variação ao longo do eixo longitudinal das árvores (Palermo *et al.*, 2003). Portanto, foram utilizados valores expressos em literatura técnica de densidade de madeira dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* das regiões geográficas específicas das atividades da organização (vide sessão de metodologia). O teor de carbono na madeira permanece relativamente constante mesmo em diferentes idades (Palermo *et al.*, 2003), ainda foi adotado um fator padrão conservador (0,47) para a realização dos cálculos supracitados.

Com relação aos cálculos das emissões, os parâmetros e fatores empregados foram extraídos do *IPCC 2007 Guidelines for National GHG Inventories*, e suas faixas de variação foram consideradas caso a caso para efeito de estimar a variação geral das incertezas do inventário. As incertezas associadas ao tratamento de efluentes residem na variação de $\pm 30\%$ dos valores de B₀ (capacidade máxima de produção de metano) e de +20% do valor de MCF (fator de correção de metano). Para tratamento de resíduos sólidos as incertezas residem na variação de $\pm 20\%$ para os fatores F (fração de metano), DOC_j (teor de carbono orgânico degradável), DOC_f (fração realmente degradável) e k (taxa de decaimento). O fator MCF (fator de correção de metano) apresenta variação de -10%.

Tabela 37 – Faixas de variação de resultados, ano 2007.

Parâmetros	Valor Default	Var. Min	Var. Max	%
Estoque Total de Carbono em 31/12/2007	4.754.335	4.440.800	5.067.870	$\pm 6,6\%$
Incremento no Estoque de Carbono durante 2007	84.427	80.311	88.543	$\pm 4,9\%$
Remoções Totais 2007	577.160	543.569	610.750	$\pm 5,8\%$
Emissões Totais 2007	62.393	50.589	85.925	-18,9% a +37,7%
Balanço Final 2007	514.767	457.644	560.161	-11,0% a +8,8%

14. Considerações Finais

Nesta sessão estão apresentados os aspectos positivos que foram identificados durante as visitas técnicas e também as oportunidades de melhoria que se apresentam à organização.

14.1. Aspectos Positivos

O maior aspecto positivo da organização observado em 2007 foi a conversão da lagoa anaeróbia em lagoa aerada. Este investimento incidiu sobre a fonte de emissão mais preponderante de 2006, reduzindo sensivelmente o padrão de emissões da organização. Ademais, a medida foi elegível para registro no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas e deve gerar cerca de 55 mil RCEs (Reduções Certificadas de Emissão) anualmente.

Outras medidas também contribuíram para o rebaixamento do padrão de emissões da organização:

- Consumo mais eficiente de óleo BPF na Unidade Embalagem-SC: mesmo com aumento da produção em 9%, o consumo de óleo BPF caiu 6%;
- Consumo mais eficiente de GLP na Unidade Embalagem-SP: a redução no consumo de GLP (37%) foi mais acentuada do que a redução na produção (4%);
- Transporte mais eficiente de resinas das florestas até a fábrica: as emissões decorrentes do transporte de resinas caiu 69%, embora a produção de resinas tenha sido 9% superior em 2007 do que em 2006;
- As emissões por consumo de solventes na Unidade Móveis-SC, utilizados nos processos de lustração, caíram 88%. O número de produtos utilizados em 2006 era de 281, e em 2007 foi de 132;

As demais práticas identificadas em 2006 continuaram em desenvolvimento. Estas práticas foram classificadas como ações diretas ou projeto de carbono, conforme abaixo:

Tabela 38 – Atividades de Mitigação em Andamento pela Organização em 2007

	Unidade	Atividade	Descrição	Início da Atividade Mitigadora	Diferenças Atribuíveis à Atividade Mitigadora	Abordagem Metodológica	Classificação da Emissão
Ações Orientadas	Florestal - RS	Tratos Silviculturais	Priorização de regeneração de espécies ao invés de novos plantios dispensa o uso de fertilizantes nitrogenados que provocariam emissões de N ₂ O.	2006 (aquisição da empresa Habitusul Florestal S.A.)	1,35 kg CO ₂ e para cada kg de fertilizante contendo 15% de Nitrogênio	Metodologia descrita no item 10.6 deste documento.	Emissão Direta
	Resinas - RS	Gestão Integrada de Resíduos	Resíduos sólidos gerados na filtração e na ETE são levados para disposição no solo da floresta, sofrendo decomposição aeróbia	Desde o início das operações da Unidade Resinas-RS (1994)	Cerca de 0,2 ton CO ₂ e para cada tonelada de resíduo de madeira que é disposto no solo da floresta.	Metodologia descrita no item 10.9 deste documento.	Emissão Indireta - Outras Fontes
	Papel - SC	Hidrelétricas	Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, sem emissão de GEE.	Desde 1943 (PCH Flor do Mato) e 1963 (PCHs São Luiz e Cristo Rei)	Caso a eletricidade fosse fornecida pela concessionária, seriam emitidos 24.139 ton CO ₂ e.	Metodologia descrita no item 10.7 deste documento.	Emissão Indireta - Energia
	Embalagem - SC, Embalagem - SP e Papel - SC	Recuperação de Aparas para uso na produção de papel	Processo de fabricação de reciclados consome menos da metade da energia consumida no processo de fabricação de papéis de fibra virgem.	Desde 2001	Redução de consumo de energia não foi quantificada neste documento.	NA	Emissão Indireta - Energia
	Móveis - SC e Serraria - SC	Caldeiras a biomassa	Produção de energia térmica a partir de fontes renováveis (biomassa) cujas emissões de CO ₂ são neutras	Desde 1999	6.473 ton CO ₂ e seriam emitidos caso as caldeiras consumissem diesel.	Metodologia descrita no item 10.1 deste documento.	Emissão Direta
	Papel - SC	Recuperação de químicos	Recuperação de soda cáustica e compostos de enxofre promovem redução de emissões de gases estufa em processos upstream.	Desde 1994 (início do processo de recuperação de químicos)	Determinados setores da indústria química emitem cerca de 1 ton CO ₂ e para cada 1 kg de produto fabricado.	Informações sobre emissão de GEE em indústrias químicas extraídos do IPCC 2006 e do Inventário Brasileiro de 1994	Emissão Indireta - Outras Fontes
	Móveis - SC	Fingerjoint	Recuperação de resíduos gerados no processo através de colagem de peças promove redução de emissões nos processos upstream e downstream.	Desde 1999	Cerca de 0,2 ton CO ₂ e deixam de ser emitidos para cada tonelada de resíduo de madeira que deixa de ser disposta em aterro.	Metodologia descrita no item 10.9 deste documento	Emissão Indireta - Outras Fontes
Projeto de Carbono (MDL)	Papel - SC	Caldeira HPB	Aproveitamento de resíduos para geração de energia elétrica permite a prevenção de metano e redução no consumo de eletricidade do grid	Desde 2005	reduções certificadas de emissão da ordem de 135.611 ton CO ₂ e em 2006	Metodologias de MDL: SSC 1D e SSC 3E	Emissão Direta
	Papel - SC	Estação de Tratamento de Efluentes	A lagoa anaeróbia foi transformada em aerada, com a instalação de difusores de ar. A eficiência do sistema melhorou e as emissões de metano foram eliminadas.	Desde 2007	reduções certificadas de emissão da ordem de 55.000 ton CO ₂ e anualmente.	Metodologia de MDL: AMS.III-I Avoidance of methane production in wastewater treatment through the replacement of anaerobic lagoons by aerobic systems	Emissão Direta

14.2. Oportunidades de Melhoria

As oportunidades de melhoria que se colocam à organização são de dois tipos: oportunidades para melhorar a qualidade do inventário e oportunidades para rebaixamento do padrão de emissões da organização.

Para melhorar a qualidade do inventário, alguns dados indisponíveis que implicaram na exclusão de fonte de emissão ou na adoção de fatores de emissão de maior incerteza precisam ser monitorados:

- Florestal-RS: emissões indiretas por outras fontes fortemente associadas ao processo produtivo da organização não foram contabilizadas por ausência de dados relativos ao consumo de diesel e gasolina por maquinários florestais e veículos de transporte empregados nas operações da Unidade. As empresas contratadas para estes serviços podem inclusive ser avaliadas pelo padrão de emissões que as mesmas agregam à organização.
- Papel-SC: a ausência de classificação (nos termos da NBR 10.004:2004) dos resíduos industriais dispostos em aterro próprio implicou na adoção de fatores de emissão conservadores, aplicados a resíduos de papel, quando na verdade os resíduos industriais podem sofrer taxas de decaimento inferiores.

Para o rebaixamento do padrão de emissões da organização, algumas medidas podem ser implementadas:

- d) Co-geração de energia elétrica a partir do aproveitamento de gás residual no Forno Broby II da Unidade de Papel-SC: estudos da Engenharia de Projetos da Unidade avaliou um potencial a ser instalado de 7 MW, podendo fornecer à companhia um montante de energia limpa estimado em 34.024 MWh/ano. Esta medida é elegível a MDL e poderia gerar cerca de **17.135 CERs/ano**. Além de elegível a MDL, é também elegível à certificação **Gold Standard**, uma certificação adicional que confere maior sustentabilidade ao projeto. Créditos *Gold Standard* podem ser gerados somente em projetos de produção de energia renovável ou medidas de eficiência energética que contam com uma ampla consulta às partes interessadas, e recebem cotação Premium no mercado de carbono.
- e) Eliminação do consumo de óleo BPF na Unidade Embalagem-SC: já em andamento pela organização, a necessidade de energia térmica da Unidade Embalagem-SC será suprida por uma linha de vapor proveniente da Unidade Papel-SC, que utiliza biomassa como combustível. A eliminação do BPF reduzirá pela metade as emissões diretas da organização decorrentes de consumo de combustíveis fósseis.

- f) Substituição de GLP por Gás Natural na Unidade Embalagem-SP: também em andamento pela organização. O Gás Natural é um combustível menos intenso em carbono em relação ao GLP. Desta forma, as emissões por consumo de combustível fóssil na Unidade Embalagem-SP devem reduzir cerca de 12%. Apesar de elegível a MDL e mecanismos voluntários, seria um projeto de escala reduzida, no qual os custos processuais podem ser maiores que eventuais receitas de créditos de carbono.

Outra maneira da organização auferir receitas via créditos de carbono seria através da adesão à Bolsa de Chicago, conhecida como *Chicago Climate Exchange – CCX*. A adesão poderia ocorrer ainda no início de 2008 e a validade desta adesão seria até 2010. Ao término deste período, a organização deverá comprovar, através de inventários verificados por entidades independentes, que suas emissões reduziram 6% em relação às emissões médias anuais do período de 1998 a 2001. As reduções excedentes a 6% poderiam ser comercializadas junto aos demais participantes do mecanismo, na forma de *Exchange Offsets*.

O perfil da organização é favorável à adesão ao CCX. Confirmando a tendência observada no ano-base (2006), os estoques de carbono nas florestas da organização estão aumentando, ao passo que as emissões diretas da organização estão reduzindo. Entre 2006 e 2007, o balanço entre emissões e remoções da organização caiu 21%, e as perspectivas para os anos subsequentes também é de redução de emissões.

15. Referências Bibliográficas

ABNT. NBR 7229. Vazão de efluentes sanitários em instalações industriais.

ABNT. NBR 9649. Coeficiente de retorno de esgotos sanitários.

Baird, C e Cann, M (2004) Environmental Chemistry. W. H. Freeman; 3rd edition.

Bohle, H; Dawning; T; Watz, M. (1994) *Climate change and social vulnerability. Toward a sociology and geography of food insecurity.* In: Global Environmental Change, vol. 4, no. 1, pp. 37-48.

Canadell et al. Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. PNAS Early Edition. Edited by William C. Clark, Harvard University, Cambridge, MA, approved September 17, 2007. Disponível em www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0702737104. Acesso em Jan 2008.

Demerit, D. (2001) The Construction of Global Warming and the Politics of Science. *Annals of the Association of American Geographers*, 91(2), 2001, 307-337.

Easterling, et al. (2000) *Climate Extremes: Observation Modeling and Impacts.* In: Science, Science 289, Sept., 2068.

Giansante, Antônio E. A variação de relação DQO/DBO em esgotos sanitários. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org>. Acesso em 30/08/2007.

Hardin, G. (1968) *The Tragedy of the Commons.* Science, 162, 1243-1248.

INPE (2007) *Cenário Climático Futuro: avaliações e considerações para tomada de decisões.* No Prelo.

IPCC, 2007: 2007 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC, 2007: *Summary for Policymakers.* In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2007: *Summary for Policymakers.* In: Climate Change 2007: Synthesis Report. Disponível em www.ipccc.int. Acesso em Fev 2008.

- Palermo, G. P. M.; Latorraca, J. V. F.; Rezende, M. A.; Nascimento, A. M.; Severo, E. T. D.; Abreu, H. S. (2003)** *Análise da densidade da madeira de Pinus elliottii Engelm. Por meio de radiação gama de acordo com as direções estruturais (Longitudinal e Radial) e a idade de crescimento: Floresta e Ambiente.* V. 10, n.2, p.47 – 57.
- Kell, G. (2007)** *Alliances for the future: International Initiatives must converge to truly mainstream corporate citizenship.* In: The Global Report Initiative. Disponível em: http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/6BBB79DE-8976-4CE6-97DC-0A23B0045FE0/0/Kell_AllianceForTheFuture.pdf Acesso em Dez. 2007.
- Kolk, A. and Pinkse, J. (2005)** Business Responses to Climate Change: Identifying Emergent Strategies. *California Management Review*, 47(3), 2005, 6-20.
- Lohmann, L. (2005)** Marketing and Making Carbon Dumps: Commodification, Calculation and Counterfactuals in Climate Change Mitigation. *Science as Culture*, 14(3), 2005, 203-235.
- McCarthy et al., (2001)** *Climate Change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability.* IPCC Third Assessment Report.
- MCT, Brasil (1994)** Inventário de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal: comunicação inicial do Brasil. Disponível em: <http://mct.gov.br/>. Acesso em: jul 07.
- NOAA (2007)** *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide.* Disponível em: <http://www.cmdl.noaa.gov/ccgg/trends/>. Acesso em: Jan/07
- Patz et al., (1996)** *Global climate change and emerging infectious diseases.* In: Journal of the American Medical Association, vol. 275 No. 3, Jan, 1996.
- Rojas Blanco, A.V.** Comprehensive Environmental Projects: linking adaptation to climate change, sustainable land use, biodiversity conservation and water management. Instituut voor Milieuvraagstukken, October 20th 2004.
- Stern N. (2007)** *Stern Review: the Economics of Climate change.* Disponível em: http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_index.cfm. Acesso em: Nov 2007
- Thomas et al., (2004)** *Extinction Risk from climate change.* In: Nature, vol. 427. Jan, 2004.
- Videras, J. and Albertini, A. (2000)** *The Appeal of Voluntary Environmental Programs: Which Firm Participate and Why?* Contemporary Economic Policy, Vol 18 (4), Oct, 449 – 461.

Von Sperling, M. (1996) *Introdução à Qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2.ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 243p.

UNFCCC Report of the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol on its resumed fourth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007. Disponível em www.unfccc.int. Acesso em: Fev 2008.

UN Global Compact www.unglobalcompact.org Acesso em Jan 2007

Global Reporting Initiative www.globalreporting.org Acesso em Nov 2007

International Standardization Organization (ISO) ISO 14.064:2007 Part 1, *Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhousegas emissions and removals*. First edition, 01/03/2007.