

Inventário de Gases de Efeito Estufa

Celulose Irani

2009

Equipe Técnica:

Leandro Alexis Farina – Gerente de Meio Ambiente

Cristian Marquezi – Eng. Sanitarista e Ambiental

Angela Trombetta – Analista de Qualidade

Conteúdo

1 - Informações Gerais	4
2 - Descrição da Companhia	4
2.1 Fronteiras Organizacionais	6
2.2 Fronteiras Operacionais	6
2.3 Fontes excluídas ou irrelevantes	8
2.4 Período de Referência e Ano Base	10
2.5 Recálculo do Ano-Base	11
2.6 Verificação do Inventário por Partes Externas	11
2.7 Responsabilidades de Informações	12
3 Termos e Definições	15
3.1 Termos utilizados	15
3.2 Princípios do Inventário de GEE	16
4 Metodologias	18
4.1 Metodologias de quantificação de emissões de GEE	18
4.1.1 Emissão de GEE por consumo de combustíveis.....	18
4.1.2 Estimativa de consumo de combustível por veículos ou maquinário.....	20
4.1.3 Estimativa de consumo por reagentes	21
4.1.4 Emissão de CO ₂ por consumo de energia elétrica	22
4.1.5 Emissão de CH ₄ por tratamento de efluentes líquidos.....	23
4.1.6 Emissão de GEE por disposição de resíduos sólidos	24
4.2 Cálculo de estoque de carbono e remoções de CO ₂ devido a crescimento florestal	25
5 Resultados	33
5.1 Recálculo de Emissões Indiretas por Consumo de Energia	33
5.2 Resultados Comparativos 2006 – 2009	33
5.3 Remoções.....	36
5.4 Emissões	37
5.5 Emissões por Categoria	40
5.6 Resultados por Tipo de GEE	41
5.7 Resultados por Unidade Operacional.....	43
6 Índice de Emissões de GEE	46
7 Análise de Incertezas.....	47
8 Passivo de Emissões	51
9 Considerações finais.....	53
10 Referência Bibliográfica	55
11 Anexo – Planilha de Dados.....	58
12 Anexo – Fluxograma dos processos	68

1 - Informações Gerais

Este documento foi elaborado conforme os princípios e requisitos da norma internacional ISO 14.064:2006 - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Também poderá ser utilizada como referencia a norma brasileira NBR ISO 14.064:2007.

2 - Descrição da Companhia

A Celulose Irani S.A. produz celulose, papéis Kraft, chapas e caixas de papelão ondulado, resinas e móveis de *Pinus*. Em suas atividades reafirma o compromisso com a sustentabilidade. Atualmente, a IRANI possui as seguintes unidades de negócios: Papel, Embalagem, Móveis, Resinas e Florestal, distribuídas nas localidades de Vargem Bonita (SC), Indaiatuba (SP), Rio Negrinho (SC) e Balneário Pinhal (RS). Possuem escritórios em São Paulo (SP) e Joaçaba (SC), matriz em Porto Alegre (RS) e duas subsidiárias, Meu Móvel de Madeira, em Rio Negrinho (SC).

A IRANI produz papéis Kraft pardo e branco, de 30 a 200 g/m², nas linhas FineKraft, FlashKraft e FlexiKraft, além do EnveloKraft, em pardo e ouro. Produz, também, papéis 100% fibra virgem, indicados para contato direto com alimentos. Para a produção de chapas e caixas de papelão ondulado, a IRANI fabrica os papéis Kraft Liner, Reciclado, Miolo e Capinha. A IRANI apoia seus clientes desde a indicação até o desenvolvimento do papel Kraft mais adequado as necessidades de cada processo. Oferece suporte e acompanhamento por meio de assistência técnica.

A IRANI é uma das principais indústrias do segmento de embalagens de papelão ondulado. Em sua produção, utiliza papéis de várias gramaturas com excelente desempenho e chapas de papelão em ondas simples, duplas ou triplas com reconhecida resistência à umidade e aos impactos. A linha de produtos compreende caixas normais, corte e vinco e o sistema de embalagem de grandes dimensões, HardSystem. Para o desenvolvimento de embalagens customizadas, a IRANI disponibiliza sua estrutura de pesquisa, desenvolvimento e assistência técnica para produzir embalagens que atendam e otimizem a logística específica de cada cliente.

A Celulose Irani fabrica móveis sob encomenda para o mercado externo e oferece móveis com design inteligente direto para o consumidor final pela loja digital www.meumoveldemadeira.com.br , com alcance em todo o Brasil. A Companhia produz ainda terebintina e breu a partir da extração da resina natural de *Pinus*. O processo de resinagem na IRANI é realizado de acordo com as melhores práticas ambientais de manejo florestal.

O Selo FSC certifica o manejo florestal responsável e a aquisição de matéria-prima de origem adequada por parte da IRANI. A Certificação da Cadeia de Custódia garante que, nas unidades Papel (SC), Embalagem (SC e SP) e Móveis (SC), todo o processo seguido pelas matérias-primas certificadas e monitorado desde a floresta até o produto comercializado, além de outras madeiras de origem controlada, estejam em conformidade com os requisitos do FSC. A Companhia também alcançou a certificação de seu Sistema de Gestão da Qualidade, segundo a norma NBR ISO 9001 nas unidades de negócios Papel, Embalagem e Móveis.

A Gestão Ambiental da IRANI está estruturada para possibilitar um equilíbrio entre as atividades produtivas e o desempenho ambiental. Por meio de sua Política Ambiental, a IRANI compromete-se a manter um Sistema de Gestão Ambiental que busque atender a legislação vigente, promover a melhoria contínua e evitar a poluição. Com isso, a Companhia identifica, analisa e monitora todos os impactos ambientais de sua atividade produtiva, como efluentes líquidos, emissões gasosas, resíduos sólidos e a sua disposição final. A coordenação de Gestão Ambiental trabalha integrada com as gerências da Empresa, auxiliando na identificação e no tratamento de aspectos e impactos ambientais, buscando constantemente uma atuação participativa e que estimule todos os envolvidos.

2.1 Fronteiras Organizacionais

No presente documento, foram contabilizadas as remoções e emissões das seguintes unidades operacionais da Celulose Irani S.A, listadas na Tabela 01 abaixo:

Tabela 01 – Unidades operacionais da Companhia.

Unidades Operacionais	Localização
Papel	Vargem Bonita/SC
Embalagem-SC	Vargem Bonita/SC
Florestal-SC	Vargem Bonita/SC
Móveis	Rio Negrinho/SC
Embalagem-SP	Indaiatuba/SP
Florestal-RS	Cidreira e Bujuru/RS
Resinas-RS	Cidreira/RS
Administrativos	Porto Alegre/RS; Joaçaba/SC; São Paulo/SP

2.2 Fronteiras Operacionais

Não houve modificação significativa nas fronteiras operacionais do inventário em relação ao ano anterior. A identificação das fontes de emissão foi conduzida pela própria Companhia e os devidos ajustes nas planilhas de coleta de dados foram providenciados, não restando nenhum aspecto que prejudicasse a comparabilidade das emissões provenientes desta unidade operacional com os anos anteriores.

Vale notar uma situação especial referente à coleta de dados de consumo de combustíveis nas unidades operacionais de Vargem Bonita/SC: o controle de consumo de combustíveis por frotas próprias (consumos de diesel, gasolina e álcool) e também o controle de consumo de GLP por empilhadeiras e restaurantes é centralizado para as unidades Florestal-SC, Papel - SC e Embalagem - SC. Diante desta situação, as emissões diretas por consumo destes combustíveis foram agrupadas na Unidade Papel - SC.

O consumo de óleo BPF das Unidades Embalagem SC e Papel estão contabilizados na Unidade Papel.

Na tabela 02, temos as fontes de emissão para cada atividade nas unidades fabris.

Tabela 02 - Identificação das Fontes de Emissão de GEE em operação durante o ano.

Categoria	Atividade	Substância	Sumidouros de Remoção / Fonte de Emissão	GEE	Unidades Operacionais
Remoções Diretas	Crescimento florestal	Biomassa	Florestas plantadas de Pinus e eucalipto	CO ₂	Florestal/SC e Florestal/RS
Emissões Diretas	Combustíveis	Diesel	Frota própria de veículos pesados	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Papel/SC; Móveis/SC; Florestal/RS; Resinas/RS; Embalagem/SP
		Gasolina	Frota própria de veículos leves	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Papel/SC; Móveis/SC; Embalagem/SP; Florestal/RS; Resinas/RS
		GLP	Empilhadeiras e restaurantes	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Papel/SC; Móveis/SC; Embalagem/SP; Resinas/RS
		Gás Natural	Caldeira	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Embalagem/SP
		Óleo BPF	Caldeira	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Papel/SC
		Álcool	Frota própria de veículos leves	CH ₄	Papel/SC; Móveis/SC; Embalagem/SP
		Cavaco/Lenha	Caldeira	CH ₄	Papel/SC; Móveis/SC; Resinas/RS
		Licor Negro	Forno de recuperação	CH ₄	Papel/SC
	Reagentes	Solventes e Tintas	Processo de Pinturas	CO ₂	Papel/SC; Móveis/SC; Embalagem/SC; Embalagem/SP;
		Acetileno	Processos de oxi-corte e soldagem	CO ₂	Pape/SC; Embalagem/SC; Embalagem/SP; Resinas/RS
		Querosene	Limpezas de Manutenção	CO ₂	Papel/SC; Embalagem/SC; Embalagem/SP
		Produtos Químicos contendo solventes orgânicos	Polímeros e Anti-espumante	CO ₂	Papel/SC
	Tratamento de Resíduos	Resíduos Industriais	Disposição de resíduos sólidos em aterro industrial próprio	CH ₄	Papel/SC; Embalagem/SC; Embalagem/SP; Móveis/SC
	Tratamento de Efluentes	Efluentes domésticos	Tratamento anaeróbio de efluentes domésticos	CH ₄	Todas as Unidades
Emissões Indiretas - Energia	Energia	Eletricidade	Aquisição de energia do grid	CO ₂	Todas as Unidades
Emissões Indiretas - Outras fontes	Combustíveis	Diesel	Frota terceirizada de veículos pesados	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Papel/SC; Florestal/SC; Móveis/SC; Florestal/RS; Embalagem/SP
		Gasolina	Frota terceirizada de veículos leves	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Pape/SC; Florestal/SC; Florestal/RS
		Alcool	Frota terceirizada de veículos leves	CH ₄	Móveis/SC
		GNV	Frota terceirizada de veículos leves	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Móveis/SC
		Óleo lubrificante	Moto-serra; roçadeiras	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	Florestal/SC e Florestal/RS

Dessa forma as categorias das fontes / sumidouros considerados no presente documento podem ser sumarizadas conforme segue abaixo:

- a) Remoções Diretas: florestas plantadas próprias e florestas plantadas em parcerias (*Pinus* e *Eucalyptus*), aonde foram contabilizadas remoções do fuste – tronco parte aérea. Resquícios de florestas plantadas com espécies não mais utilizadas pela Companhia foram desconsideradas (*Araucária*, *Liquidambar*, *Cupressus*, *Criptomeria* e

Cunninghamia), e também não foram contabilizados galhos e acículas, serapilheira e raízes;

- b) Emissões Diretas: consumo de combustíveis, consumo de reagentes, tratamento de efluentes e tratamento de resíduos sólidos;
- c) Emissões Indiretas – Energia: consumo de eletricidade do *grid Nacional*;
- d) Emissões Indiretas por Outras Fontes da Companhia, a saber:
 - Emissões decorrentes do consumo de diesel por frota terceirizada, tanto para transporte rodoviário (transporte de matérias-primas entre as unidades operacionais e transporte de funcionários em todas as unidades e resíduos sólidos nas unidades de Vargem-Bonita/SC), quanto para operações florestais (trator agrícola e trator florestal);
 - Emissões decorrentes do consumo de gasolina por transporte de funcionários (veículos leves) por maquinário florestal terceirizado (moto-serra e motoroçadeiras);
 - Emissões decorrentes do consumo de álcool por transporte de funcionários (veículos leves);
 - Emissões decorrentes do consumo de GNV (Gás Natural Veicular) por transporte de funcionários; e
 - Emissões decorrentes do consumo de óleo lubrificante por maquinário florestal terceirizado (moto-serras).

2.3 Fontes excluídas ou irrelevantes

Algumas fontes de emissão de GEE identificadas na Organização não foram consideradas no Inventário. Tais emissões estão listadas abaixo, juntamente com a justificativa de suas respectivas exclusões:

- Degradação anaeróbia dos resíduos sólidos por disposição final em aterro sanitário: a organização não possui controle financeiro ou operacional sobre os aterros, e estes não se encontram dentro dos limites das fronteiras operacionais do Inventário. Para os próximos anos esta fonte de emissões poderá ser incluída no inventário, no escopo 3. Na tabela 03 foi feito o cálculo

de emissão de resíduos sólidos dispostos em aterro externo não controlado pela Companhia para as Unidades Papel, Embalagem SC e Florestal SC, ficando um pouco acima de 10 ton. de CO₂ eq. Essa emissão não foi incluída no inventário, as demais unidades não foram calculadas;

- Emissões fugitivas de gases de refrigeração: os gases utilizados pela Celulose IRANI S.A. para esse fim são da especificação “R-22” da família dos HCFC’s. Tais gases não são regulamentados pela Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas nem tampouco pela ISO 14.064:2006 Parte 1;
- CO₂ em extintores de incêndio e CO₂ de processo usado no 4º filtro lavador para controle de pH da celulose lavada. Emissões associadas a essa fonte são presumivelmente insignificantes quando comparadas aquelas de outras fontes identificadas.
- Tratamento de Efluentes Industriais: Foi calculada a emissão da Unidade Resinas, sendo a emissão desprezível. Para as demais unidades o sistema é considerado aeróbio. Na Tabela 03 conforme IPCC 2006 tem os tipos de tratamentos utilizados na área industrial.

Tabela 03 – Tipo de Tratamento de efluentes industriais

DEFAULT MCF VALUES FOR INDUSTRIAL WASTEWATER			
Type of treatment and discharge pathway or system	Comments	MCF ¹	Range
Untreated			
Sea, river and lake discharge	Rivers with high organics loadings may turn anaerobic, however this is not considered here.	0,1	0 - 0,2
Treated			
Aerobic treatment plant	Must be well managed. Some CH ₄ can be emitted from settling basins and other pockets	0	0 - 0,1
Aerobic treatment plant	Not well managed. Overloaded	0,3	0,2 - 0,4
Anaerobic digester for sludge	CH ₄ , recovery not considered here	0,8	0,8 - 1,0
Anaerobic reactor (e.g. UASB, Fixed Film Reactor)	CH ₄ , recovery not considered here	0,8	0,8 - 1,0
Anaerobic shallow lagoon	Depth less than 2 metres, use expert judgment	0,2	0 - 0,3
Anaerobic deep lagoon	Depth more than 2 metres	0,8	0,8 - 1,0
¹ Based on expert judgment by lead authors of this section			

Fonte: IPCC 2006 Volume 05, Capítulo 6 - Wastewater, pg. 6.21.

Outras fontes de emissão de GEE identificadas em inventários anteriores e constatadas como irrelevantes foram monitoradas, porém para este inventário 2009 vamos contabilizar a emissão de Álcool, não incluídas nos resultados de 2008.

Essas fontes irrelevantes constatadas nos inventários anteriores corresponderiam às emissões para aquelas fontes que apresentavam emissão menor que 10 ton. de CO₂ eq.

Neste relatório estamos incluindo o álcool e não estamos contabilizando Biomassa (cavaco, madeira), extintores, Aterro Externo e Lodo de ETE da Unidade Resinas. Na tabela 04 abaixo tem as informações relativas a cada fonte, bem como as emissões de GEE. No caso do Aterro Externo em que passa de 10 toneladas ano, entra no Escopo 3, sendo facultativa a inclusão no Inventário.

Tabela 04 – Fontes calculadas e excluídas do Inventário 2009.

Fontes Excluídas		
Atividade	Quantidade (ton)	GEE (Mg CO ₂)
Caldeira - Biomassa	436572	4,30
Extintores de CO ₂	1,08	< 1
Aterro Externo	157,11	12,8
ETE Resinas	1924,34 m ³	< 0,025

2.4 Período de Referência e Ano Base

Este é o quarto inventário de gases de efeito estufa da Companhia. O primeiro levantamento foi realizado em 2006 e serve de ano-base para monitoramento do desempenho climático da Companhia ao longo do tempo. Todas as conclusões documentadas neste Inventário 2009 fazem referência aos resultados encontrados em 2006 a 2008, de forma a construir uma série histórica de resultados que refletem o desempenho climático da Companhia. O período de referência coberto por este documento, portanto, corresponde ao ano fiscal cujo intervalo estende-se de 01/01/2009 a 31/12/2009.

O sistema de documentação estruturado para a construção do inventário no ano-base vem sendo aperfeiçoado e utilizado para coletar, armazenar e comunicar as informações pertinentes ao Inventário de GEE da Companhia. As bases de dados foram consolidadas e padronizadas, sendo que as informações são provenientes das

seguintes fontes: Notas Fiscais; Sistema de lançamentos financeiros (Protheus); Relatórios de logística; Relatórios de RH; Relatórios de produção; Cadastro georeferenciado de projetos florestais através: ArcView 8 (ESRI) e Fsign 2.0 (Brisa); e 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 as emissões e remoções da Companhia. Os colaboradores da Companhia envolvidos neste procedimento foram treinados pela Equipe responsável. A Gerência de Meio Ambiente responsabilizou-se pela análise crítica das informações.

A revisão das fronteiras organizacionais e operacionais, bem como das fontes de emissão e sumidouros de remoção, foi realizada pela Gerência de Meio Ambiente da Companhia. A revisão das metodologias de quantificação foi realizada pela Equipe de Gestão Ambiental, antes da consolidação deste Inventário de Emissões, referente ao exercício de 2009.

2.5 Recálculo do Ano-Base

Para o ano 2009 não houve recálculo como no ano 2006, pois não teve mudanças nas fronteiras da Organização e na metodologia de quantificação.

2.6 Verificação do Inventário por Partes Externas

Este inventário pode ser verificado por organismos acreditados para certificação na norma NBR ISO 14.064:2007 Parte 1. Este documento corresponde a Declaração da Companhia 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 Companhia. O escopo da verificação deverá 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 NBR ISO 14.064:2007 Parte 1.

2.7 Responsabilidades de Informações

Na tabela 05, temos a responsabilidade pelo fornecimento das informações em cada unidade operacional. Nos Anexos as planilhas dos dados encaminhados.

Tabela 05 – Pessoas responsáveis pelas informações em cada Unidade.

FLORESTAL SC		
Fonte/Sumidouro	Dado Atividade	Responsável/Setor
Biomassa	Identificação das áreas com números de indivíduos	Juliano/Planejamento Florestal
Efluentes domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas
Eletricidade	Quantidade energia comprada	Juliano/Planejamento Florestal
Diesel	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Juliano/Planejamento Florestal
Gasolina	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Juliano/Planejamento Florestal
Álcool	Quantidade de combustível consumido	Juliano/Planejamento Florestal
Óleo Lubrificante	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Juliano/Planejamento Florestal
FLORESTAL RS		
Fonte/Sumidouro	Dado Atividade	Responsável/Setor
Biomassa	Identificação das áreas com números de indivíduos	Paulo de Tarso/Florestal RS
Efluentes domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Paulo de Tarso/Florestal RS
Diesel	Quantidade de combustível consumido	Paulo de Tarso/Florestal RS
Gasolina	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Paulo de Tarso/Florestal RS
Óleo Lubrificante	Quantidade de combustível por terceiro	Paulo de Tarso/Florestal RS
PAPEL SC		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
Diesel	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Angela Trombetta; Francisnei/GQA; Logística
Gasolina	Quantidade de combustível por terceiro e próprio	Angela Trombetta; Francisnei/GQA; Logística
Álcool	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
GLP	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta; Alysson/GQA;SESI
Reagentes	Quantidade consumida de produtos orgânicos	Angela Trombetta; Eder Oliveira; Célio Chiot/GQA; Produção
Resíduos Sólidos	Quantidade gerada e disposta em aterro industrial	Leandro Branco/Gestão Ambiental
Efluentes Domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas

Efluente industrial	Vazão de Efluente e DQO	Eder Oliveira/GQA
Óleo BPF	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
Energia	Quantidade energia comprada e consumida	Elton Zambillo/Utilidades
Produção de Celulose	Quantidade produzida	Edson Silva/PCP
Embalagem SC		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
Reagentes	Quantidade consumida de produtos orgânicos	Joseane Rambo/GQA
Efluentes Domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas
Energia	Quantidade energia comprada	Joseane Rambo/GQA
Produção	Quantidade de embalagens e chapas	Mario Dalprá
Resíduos Sólidos	Quantidade gerada e disposta em aterro industrial	Leandro Branco/Gestão Ambiental
Diesel	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/ GQA
Gasolina	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
Álcool	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
GLP	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
Óleo BPF	Quantidade de combustível consumido	Angela Trombetta/GQA
Embalagem SP		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
GLP	Quantidade de combustível consumido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Gás Natural	Quantidade de combustível consumido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Reagentes	Quantidade consumida de produtos orgânicos	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Efluentes Domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas
Energia	Quantidade energia comprada	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Diesel	Quantidade de combustível consumido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Diesel	Quantidade de combustível por terceiro	Glauucia/Gestão Ambiental
Gasolina	Quantidade de combustível consumido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Álcool	Quantidade de combustível consumido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Resíduos Sólidos	Quantidade gerada e disposta em aterro industrial	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Lodo Físico químico	Quantidade de lodo produzido	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Produção	Quantidade de embalagens e chapas	Ligia Cústodio/Gestão Ambiental
Móveis SC		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
Reagentes	Quantidade consumida de produtos orgânicos	Rosângela Frosgrau/GQA
Efluentes Domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas
Energia	Quantidade energia comprada	Rosângela Frosgrau/GQA
GLP	Quantidade de combustível consumido	Rosângela Frosgrau/GQA
Resíduos Sólidos	Quantidade gerada e disposta em aterro industrial	Rosângela Frosgrau/GQA
Diesel	Quantidade de combustível por terceiros e próprio	Rosângela Frosgrau/GQA
Gasolina	Quantidade de combustível por terceiros e próprio	Rosângela Frosgrau/GQA
Álcool	Quantidade de combustível consumido	Rosângela Frosgrau/GQA
GNV	Quantidade de combustível por terceiro	Rosângela Frosgrau/GQA
Produção	Quantidade de móveis	Rosângela Frosgrau/GQA
Resinas RS		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
Energia	Quantidade energia comprada	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Diesel	Quantidade de combustível consumido	Luiz Gomes/Gerência Industrial

Gasolina	Quantidade de combustível consumido	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Óleo Lubrificante	Quantidade de combustível por terceiro	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Efluentes Domésticos	Número de Pessoas que utilizam o sistema	Elisabete e Vivian/Suprimentos e Desenvolvimento de Pessoas
Efluente industrial	Quantidade gerada de efluentes	Luiz Gomes/Gerência Industrial
GLP	Quantidade de combustível consumido	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Biomassa	Quantidade de combustível consumido	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Reagentes	Quantidade de combustível consumido	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Produção	Quantidade de Terebintina e Breu	Luiz Gomes/Gerência Industrial
Administrativos		
Fonte/Sumidouro	Dado da atividade	Responsável/Setor
Energia	Quantidade energia comprada	Angela Trombetta/GQA

3 Termos e Definições

3.1 Termos utilizados

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 Companhia. Para estabelecer as fronteiras operacionais da

Companhia, 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 Companhia.
- 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 Companhia, mas são oriundas de fontes cuja propriedade ou controle são realizados por outras organizações.
- k) **Inventário de emissões de GEE:** documento no qual se encontram 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 (CO₂ eq):** 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) **Companhia:** 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.

3.2 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.

4 Metodologias

4.1 Metodologias de quantificação de emissões de GEE

4.1.1 Emissão de GEE por consumo de combustíveis

Emissão de CO₂ por consumo de combustíveis - Biomassa

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, 2006);

EF^c Fator de emissão de CO₂ pela queima do combustível c (kg CO₂.TJ⁻¹) (IPCC, 2006).

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, 2006);

EF^c Fator de emissão de CO₂ pela queima do combustível c (kg CO₂.TJ⁻¹) (IPCC, 2006).

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, 2006);

$Q_y^{c,t}$ 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, 2006);

$EF_{N_2O}^{c,t}$ fator de emissão de N₂O pelo consumo do combustível c através da tecnologia t (kg N₂O.TJ⁻¹) (IPCC, 2006).

Emissão de CH₄ por consumo de combustíveis

Assim com as emissões N₂O, as emissões de CH₄ por consumo de combustível dependem da tecnologia empregada na queima. Portanto, para o cálculo de emissões de CH₄ 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 CH₄ por consumo combustíveis, no ano y (Mg CO₂e);

GWP_{CH_4} Potencial de aquecimento global do CH₄ (IPCC, 2006);

$Q_y^{c,t}$	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, 2006);
$EF_{CH_4}^{c,t}$	Fator de emissão de CH ₄ pelo consumo do combustível c através da tecnologia t (kg N ₂ O.TJ ⁻¹) (IPCC, 2006).

4.1.2 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:

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)

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)

4.1.3 Estimativa de consumo por reagentes

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 CO₂ devido ao consumo de acetileno (Mg CO₂e);

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.

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 2009 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.

4.1.4 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 CO₂ por consumo de energia elétrica, no ano y (Mg CO₂);

CE_m Consumo de energia elétrica, no mês m (GWh);

EF_m^{rede} Fator de emissão de CO₂, do mês m , pela rede elétrica servindo à unidade operacional (Mg CO₂.GWh⁻¹). O cálculo dos fatores mensais de emissão da rede está explicado em detalhes no apêndice IX.

4.1.5 Emissão de CH₄ por tratamento de efluentes líquidos

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 CO₂e);

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 CO₂e);

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);

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* (2009), de 260 mg.L⁻¹ variando de 130 mg.L⁻¹ até 400 mg.L⁻¹.

4.1.6 Emissão de GEE por disposição de resíduos sólidos

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 CO₂e);

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 2009, 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.

Para o cálculo de emissões foi elaborado uma planilha Excel®, no qual as pessoas responsáveis pela coleta de dados inserem as informações de GEE. A Equipe técnica confere os dados e verifica os cálculos, avaliando os resultados de emissões de GEE.

4.2 Cálculo de estoque de carbono e remoções de CO₂ devido a crescimento florestal

Para avaliação do impacto climático das operações florestais da Celulose Irani S.A. no ano 2009, foi calculado o estoque total de carbono de pé, a diferença de

estoque de carbono de pé entre 01/01/2009 e 31/12/2009, e as remoções totais de CO₂ 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	Varição no estoque total de carbono de pé no ano y (Mg CO ₂ e);
$ET_{dec,y}$	Estoque de carbono total no dia 31 de dezembro do ano y (Mg CO ₂ e);
$ET_{jan,y}$	Estoque de carbono total no dia 01 de janeiro do ano y (Mg CO ₂ e);
$\frac{44}{12}$	Fator de conversão de massa molecular de C para CO ₂ ;
$Vcom_{dec,y}^{esp}$	Volume comercial de madeira da espécie <i>esp</i> de pé no dia 31 de dezembro do ano y (m ³);
$Vcom_{jan,y}^{esp}$	Volume comercial de madeira da espécie <i>esp</i> de pé no dia 01 de janeiro do ano y (m ³);
D^{esp}	Densidade básica da madeira da espécie <i>esp</i> (Mg de matéria seca.m ³);
TC^{esp}	Teor de carbono na madeira da espécie <i>esp</i> (p/p).
$A_{t,dec}^{esp,i,e}$	Área do talhão <i>t</i> plantado com a espécie <i>esp</i> , na idade <i>i</i> , com o espaçamento <i>e</i> 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);
$Vcom_{inc,y}^{esp}$	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 na 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 06 lista os valores utilizados de densidade básica (D^{esp}) de madeira para os cálculos acima.

Tabela 05 - 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)	0,4	Junior et al., 2006 ¹
<i>Pinus sp</i>	0,35	Assumido
<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 07 e do Rio Grande do Sul, Tabela 08.

Tabela 07 - Dinâmica e Crescimento Florestal/SC - Celulose IRANI S.A.

Espécies	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	1,49	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	35,36	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	58,47	0.135
	6	72.3	1,186	64.9	85,748	0.055
	7	42	1,495	98.4	62,79	0.066

	9	38.8	1,025	192.7	39,77	0.188
	10	72	930	250.4	66,96	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	1,13	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 08 - Dinâmica e Crescimento Florestal/RS - Celulose IRANI S.A.

Espécie	Idade	Área	árvores/ha	Vcom (m ³)/ha	total árvores	volume/árvore
Pinus elliottii	6	114,9024	1.750	56,51	201.079	0,03
	7	401,3	2.148	111,63	861.952	0,05
	8	1030,06	1.649	116,44	1.698.436	0,07
	9	534,7394	1.811	216,16	968.319	0,12
	17	540,1179	981	260,3	529.856	0,27
	20	541,4295	1.201	488,6493	650.293	0,41
	21	999,0083	1.341	510,1363	1.339.721	0,38
	22	92,2206	866	349,77	79.863	0,4
	23	821,7811	1.188	339,3245	975.871	0,29
	24	572,3881	1.499	549,6001	857.754	0,37
	25	1032,862	1.023	460,7676	1.056.511	0,45
	26	992,1735	1.379	398,8418	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 Tabela 09 mostra os parâmetros de crescimento para as espécies de *Pinus* cultivadas pela IRANI 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).

Tabela 09 – Parâmetros de crescimento por espécies.

Espécie	Parâmetro	Limite Inferior do Intervalo de confiança de 95%	Média	Limite superior do intervalo de confiança de 95%
Pinus Elliotti/SC	A1	0,03524	0,04316	0,05074
	A2	0,32886	0,34243	0,35606
	x0	9,09565	9,06013	9,0217
	dx	0,82955	0,87986	0,93097
Pinus Patula/SC	A1	0,01685	0,07077	0,13514
	A2	0,39773	0,45331	0,50705
	x0	9,21839	8,78439	8,43666
	dx	0,75674	0,74598	0,57331
Pinus Taeda/SC	A1	0,00754	0,028	0,04817
	A2	0,49696	0,51768	0,53865
	x0	9,56638	9,62013	9,67301
	dx	1,70956	1,69479	1,68238
Pinus Elliotti/RS	A1	-0,0496	-0,08211	-0,01148
	A2	0,34651	0,40056	0,4306
	x0	14,653	10,92915	9,11335
	dx	2,91152	4,15054	2,92504

Mundermann et al. 2005 apresenta um modelo empírico para a espécie *Arabidosis thaliana*, cujo objetivo é servir de *framework* para entendimento quantitativo do desenvolvimento das plantas. O modelo simula e permite a visualização do desenvolvimento de partes aéreas da planta, desde a germinação até a maturidade. O modelo foi validado por milhares de mensurações, tiradas de várias plantas em intervalos de tempo fixos. Esses dados foram usados para inferir-se sobre curvas de crescimento, relações alométricas, e progressão de formas no tempo, que foram então incorporadas no modelo final em três dimensões. Os autores afirmam que vários processos de crescimento de plantas seguem um padrão sigmoidal, e que, no processo de elaboração do modelo em questão, foi encontrado que a função sigmoidal de Boltzmann é a que melhor se ajusta aos dados.

Portanto, para o cálculo das curvas de crescimento foi utilizado um modelo sigmoidal (curva em S) através da equação de Boltzmann, assim como anteriormente descrito em Mundermann et al., 2005. O crescimento das árvores da Celulose Irani, tal como apresentado nas tabelas 7 e 8, foi modelado com o auxílio do software ORIGIN®, no qual a regressão para o modelo de Boltzmann teve um coeficiente de

determinação r^2 próximo de 1. A estatística R^2 é uma medida de ajuste do modelo aos dados observados. Esta estatística representa a proporção entre a variação explicada pelo modelo e a variação total observada, que no caso em questão é a fração da variação de volume que é explicada pela variação na idade das árvores. Se todos os pontos observados, i.e., todas as combinações de volume e idade, se situam na curva prevista pelo modelo, diz-se que o modelo tem um ajuste perfeito aos dados. Nesse caso a estatística R^2 tem o valor 1. Na situação oposta, um valor R^2 perto de 0 indica um ajuste ruim: muito pouco da variação de y é captado pela variação de x .

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

(23) Equação de Boltzmann:
$$y = A_2 + \frac{A_1 - A_2}{1 + e^{\frac{x-x_0}{dx}}}$$

Onde:

- y Variável dependente;
- A_1 Assíntota inferior;
- A_2 Assíntota superior;
- x Variável independente;
- x_0 Ponto de inflexão;
- dx Inclinação no ponto de inflexão.

Para a assíntota inferior (A_1) assumiu-se o valor zero, visto que indivíduos com 0 anos de idade possuem 0 m^3 de volume comercial/árvore.

Para os cálculos de incertezas associadas a esse modelo de crescimento calculou-se y para os valores de $A_2 \pm$ erro (vide figura 10). O mesmo não foi feito para os parâmetros x_0 e dx , visto que o impacto do erro associados a esses parâmetros sobre y foi pouco significativo.

Para o cálculo de remoções foi elaborado uma planilha Excel®, no qual as pessoas responsáveis pela coleta de dados inserem as informações de GEE. A Equipe

técnica confere os dados e verifica os cálculos, avaliando os resultados de remoções de GEE.

A metodologia empregada foi também validada pelo Professor Carlos Roberto Sanquetta, Ph.D, da Universidade Federal do Paraná, no qual esteve na Companhia prestando consultoria na área de Inventário de Gases de Efeito Estufa – Remoções.

Ao final do trabalho atestou nosso resultado e metodologia utilizada para o cálculo de remoções. Vale como oportunidade de melhoria deixado pelo Prof. Sanquetta que se pode calcular também as remoções de galhos, folhagem, serapilheira, madeira morta, raízes e carbono orgânico no solo. Esses não foram contabilizados. Foi contabilizado apenas o fuste que representa somente o tronco da árvore (biomassa parte aérea).

Segundo a consultoria se fosse calculado tanto a biomassa aérea (folhagem e galhos) quanto a biomassa subterrânea (madeira morta e a serapilheira) teríamos um incremento na remoção de 30%.

No ano de 2009 a Equipe Técnica que participa da elaboração desse relatório, participou de um treinamento de desenvolvimento e verificação de inventários de emissões de GEE com a BSI – Learning, em São Paulo.

5 Resultados

5.1 Recálculo de Emissões Indiretas por Consumo de Energia

Após a modificação da metodologia para o fator de emissão de energia em 2008, que passou a ser unificado e com abrangência nacional, as emissões indiretas por consumo de eletricidade de 2006 e 2007 sofreram desconto de mais de 90%. Os valores recalculados estão apresentados na tabela 10 abaixo:

Tabela 10 – Fatores de Emissão conforme nova metodologia do MCT e Emissão total.

Ano	Mg (CO ₂ eq)	Média Mg CO ₂ eq/MWh
2006	1279	0,0323
2007	1084	0,0293
2008	2598	0,0484
2009	1458	0,0246

5.2 Resultados Comparativos 2006 – 2009

A análise do balanço final entre remoções e emissões da Celulose Irani S.A. em 2009 revelou que as remoções superaram as emissões em **602.916 toneladas de CO₂ eq**, figura 01. Esta diferença foi **34,90 %** maior que no ano-base, totalizando um saldo em 04 anos de 2.228.578 Mg CO₂ eq.

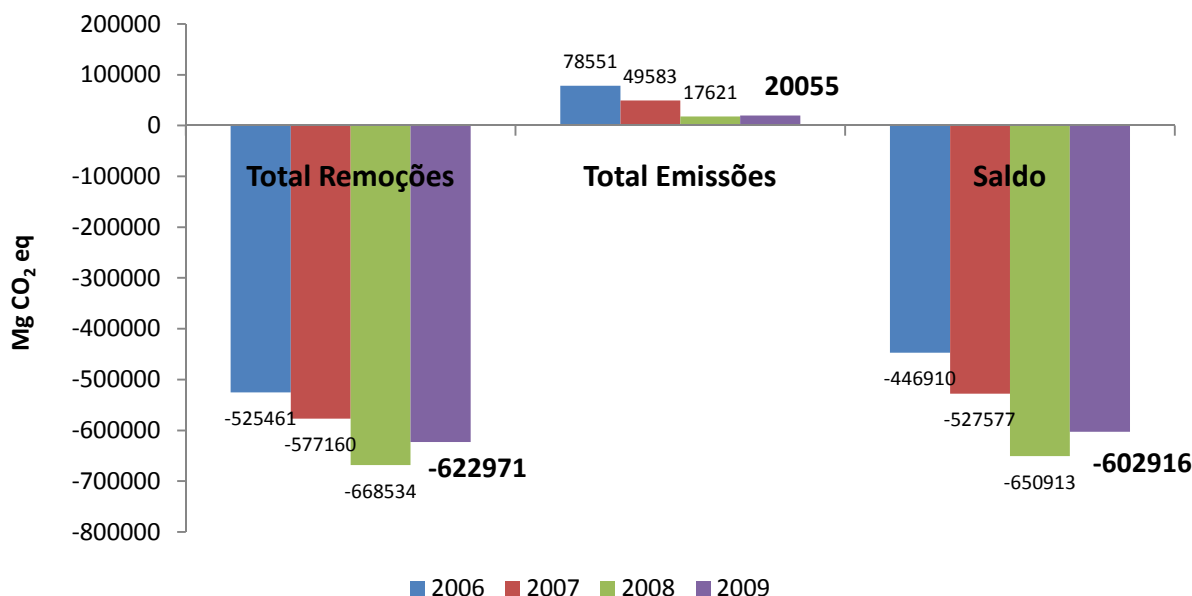


Figura 01 - Balanço total de emissões e remoções entre 2006 e 2009.

Se não fosse contabilizados as emissões de: Transporte de Funcionários das unidades (Embalagem/SP, Móveis e Resinas [168,0 MgCO₂eq]); Controle de maquinário agrícola na Unidade Florestal RS, (374,0 MgCO₂eq); e Viagens de táxi da Unidade Papel, (33,0 MgCO₂eq), teríamos uma emissão de 19.480 MgCO₂eq, sendo 75,20 % menor que o ano-base, mas 10,54 % maior que o ano 2008.

Na tabela 11 abaixo podemos observação a evolução do Escopo 03 desde o Ano-base. Ao longo dos anos foram incluídas novas fontes, sendo que este escopo não é obrigatório a sua contabilização. Como boa prática de gestão, estamos incluindo e aprimorando cada vez mais o inventário, para tornar nossas ações cada vez mais transparentes.

Tabela 11 - Resumo do Escopo 3 (2006 à 2009).

2006	Atividade	Substância	Mg CO ₂ eq
	1 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura	Diesel	4444
	2 - Moto-serras; moto-roçadeiras	Gasolina	209
	3 - Moto-serras	Óleo 2T	47
TOTAL			4700

2007	Atividade	Substância	Mg CO ₂ eq
	1 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura	Diesel	5536
	2 - Moto-serras; moto-roçadeiras	Gasolina	194
	3 - Moto-serras	Óleo 2T	88
TOTAL			5818

2008	Atividade	Substância	Mg CO ₂ eq
	1 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura	Diesel	4808
	2 - Moto-serras; moto-roçadeiras	Gasolina	144
	3 - Moto-serras	Óleo 2T	43
	4 - Transporte de Funcionário (Papel)	Diesel	582
	5 - Transporte de Resíduos	Diesel	242
	6 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura (Florestal RS)	Diesel	142
TOTAL			5961

2009	Atividade	Substância	Mg CO ₂ eq
	1 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura	Diesel	5405
	2 - Moto-serras; moto-roçadeiras	Gasolina	134
	3 - Moto-serras	Óleo 2T	79
	4 - Transporte de Funcionário (Papel)	Diesel	491
	5 - Transporte de Resíduos	Diesel	248
	6 - Transporte de Insumos; Colheita; Silvicultura (Florestal RS)	Diesel	61
	7 - Transporte de Funcionário (Móveis)	Diesel	65
	8 - Transporte de Funcionário (Móveis)	Alcool	0,01
	9 - Transporte de Funcionário (Móveis)	GNV	1,5
	10 - Transporte de Funcionários (Emb_SP)	Diesel	72
	11 - Transporte de Funcionários (Florestal RS)	Diesel	30
	12 - Viagens Táxi	Gasolina	33
	13 - Moto-serras; moto-roçadeiras (Florestal RS)	Gasolina	43
	14 - Transporte de apoio (Florestal RS)	Gasolina	39
	15 - Moto-serras (Florestal RS)	Óleo 2T	3
16 - Maquinário Agrícola (Florestal RS)	Diesel	289	
TOTAL			6994

5.3 Remoções

As remoções em 2009 totalizaram **622.971,25 Mg CO₂e**. Este número foi **18,55 %** 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 (71,79 %) no ano de 2009, seguida das florestas de *Pinus Patula* na unidade Florestal-SC (8,81 %), *Pinus Elliotti* (6,81 %) em RS, *Eucalyptus sp.* (6,26 %) em SC, florestas plantadas em parceria *Pinus Taeda* (3,06 %) em SC. Eucalipto spp parcerias (2,28 %), florestas de *Pinus elliottii* (0,97 %) em SC e *Pinus spp* em SC (0,03 %). Na tabela 12 temos o percentual por espécies e o percentual de área utilizada. Nas figuras 02, 03 e 04 tem as participações para cada espécie e unidade.

Tabela 12 – Contribuição por espécie para as remoções totais em 2009.

FLORESTAL SC			
Espécie/Local	Mg CO ₂ eq	%	Área %
Pinus Taeda - SC	-447202,3	77,03	69,83
Pinus Patula - SC	-54854,2	9,45	4,43
Eucalipto - SC	-39000,21	6,72	8,24
Pinus Taeda - Parcerias	-19086,26	3,29	13,69
Eucalipto - Parcerias	-14231,27	2,45	2,16
Pinus Elliotti - SC	-6027,52	1,04	1,52
Pinus sp - SC	-169,25	0,03	0,14
TOTAL	-580568,1	100,00	100,00

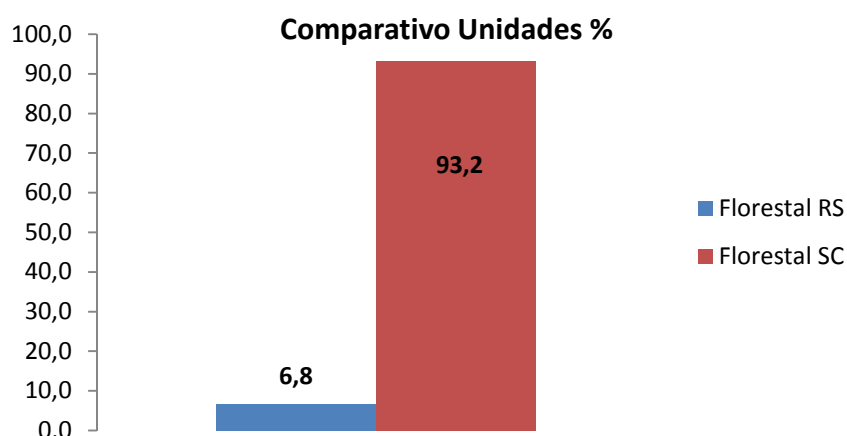


Figura 02 – Comparativo entre as Unidades: Florestal RS e Florestal SC.

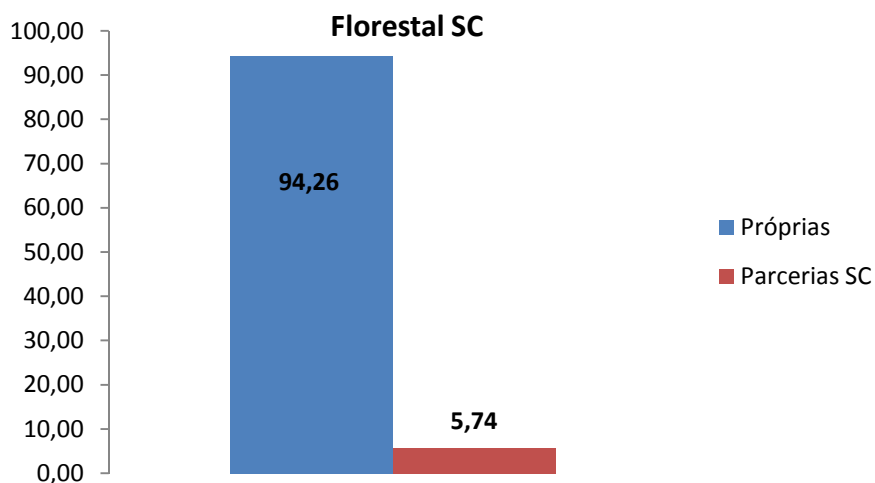


Figura 03 – Comparativo entre florestas próprias e parcerias

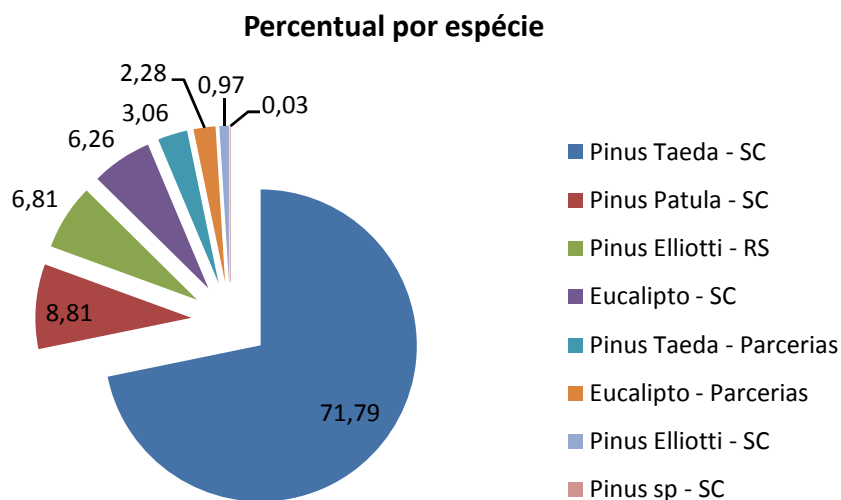


Figura 03 - Participação % das espécies plantadas nas Unidades florestais de SC e RS.

5.4 Emissões

As emissões da Companhia totalizaram **20.055 Mg CO₂e**. Este resultado foi **74,46 %** 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 13 e figura 05 abaixo.

Tabela 13 – Emissões de GEE por tipo de atividade em 2009.

Categorias	Ano Base	Ano			Variação % 2006 a 2009
	2006	2007	2008	2009	
Tratamento de Efluentes	58778	28992	250	216	-99,63
Consumo de Energia	1279	1084	2598	1458	14,00
Consumo de Combustíveis	9329	7834	4605	5730	-38,58
Frota Terceirizada	4700	5817	5960	6994	48,81
Consumo de Reagentes	2947	3352	753	898	-69,53
Tratamento de Resíduos Sólidos	1518	2504	3456	4760	213,57
Total	78551	49583	17621	20055	-74,47

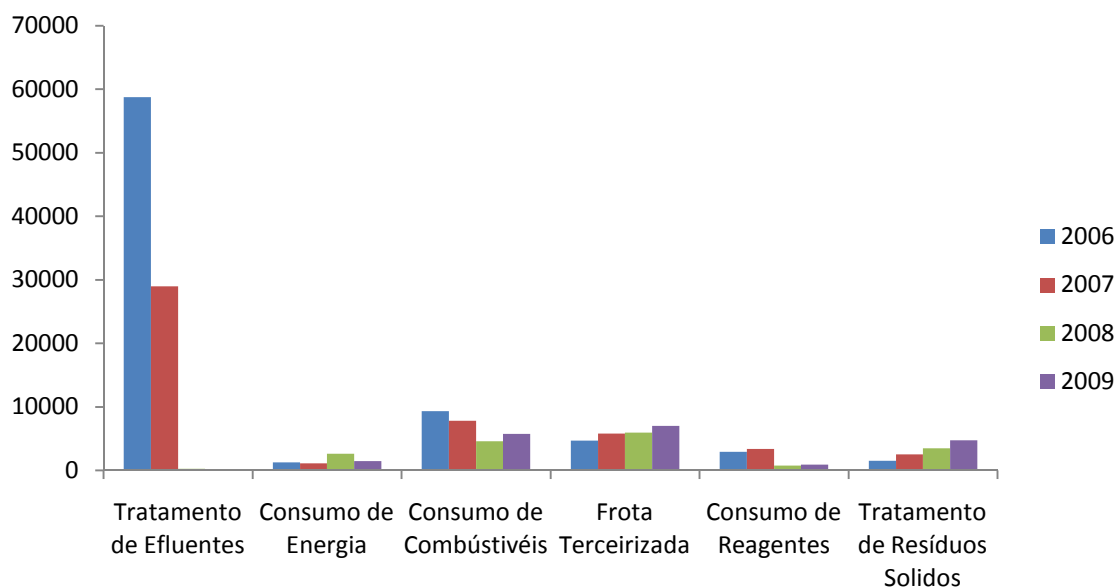


Figura 05 – Emissões absolutas por atividades entre 2006 e 2009.

Na tabela 14 abaixo temos a discussão sobre as variações em relação ao último inventário.

Tabela 14 – Discussão de causas para a variação observada nas emissões.

Atividades	Causas
Tratamento de Efluentes	Troca de sistema em 2008, eliminação como fonte de emissão.
Consumo de Energia	Fator de emissão da rede nacional reduziu 49,17 % em relação ao praticado em 2008, ou seja, de 0,0484 para 0,0246 Mg CO ₂ eq/MW.
Consumo de Combustíveis	Aumento devido ao consumo de Óleo BPF na Unidade Papel.
Frota Terceirizada	Neste inventário foi inserido a fonte de GNV e álcool.
Consumo de Reagentes	Aumento de 18,85 % em relação a 2008.
Tratamento de Resíduos Sólidos	Aumento devido aos passivos ambientais de: 2006, 2007 e 2008.

Na Tabela 15 e figura 06, temos listadas as 5 maiores fontes de emissão de 2009, comparando com o Ano Base 2006. Na ocasião não tínhamos a emissão de Gás Natural.

Tabela 15 – As 05 (cinco) maiores fontes de emissão de 2009.

Unidade Operacional	Fonte de Emissão	Ano Base 2006	2009	Variação %
Papel SC	Resíduos Sólidos	1518	4707,88	67,76
Embalagem SP	Gás Natural	0	3144	100,00
Florestal SC	Diesel (FROTA TER.)	868	3063	71,66
Embalagem SP	Diesel (FROTA TER.)	1615	1925	16,10
Papel SC	Diesel	1355	1217	-11,34

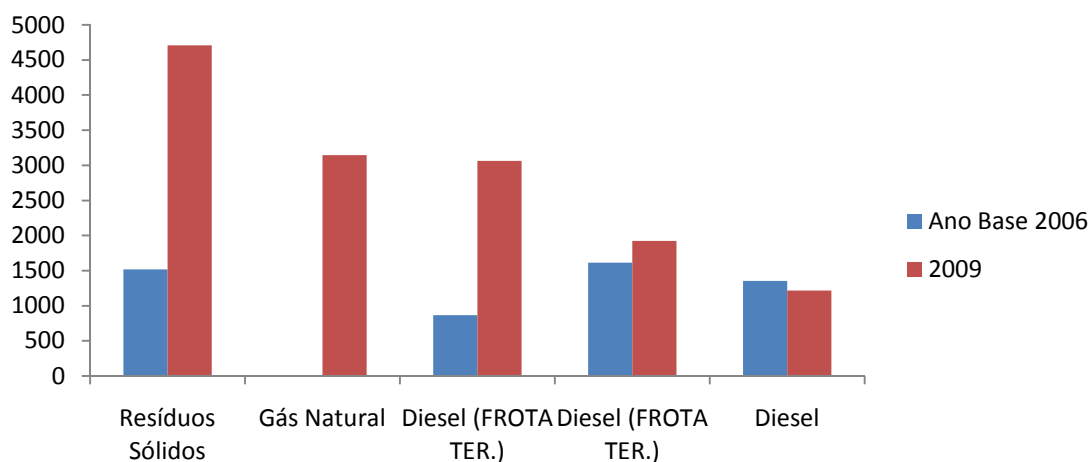


Figura 06 – As 5 maiores fontes de emissão comparadas com ano-base

5.5 Emissões por Categoria

As Emissões Diretas da Companhia foram reduzidas drasticamente (84,03%), sobretudo pela eliminação da ETE como fonte de emissão de metano e pelo suprimento de vapor na unidade Embalagem - SC diretamente pela unidade Papel- SC (implicando na eliminação de uma caldeira movida a óleo BPF). As Emissões Indiretas por Consumo de Energia e por Outras Fontes apresentaram redução em relação a 2008 e aumento, conforme mostra a Tabela 16. No computo geral, as Emissões Diretas continuam sendo as mais preponderantes para o resultado final do Inventário.

Tabela 16 – Categorias de Emissões (2006 à 2009)

Categorias de Emissões	Mg CO ₂ eq				
	2006	2007	2008	2009	% 2006 - 2009
Emissões Diretas	72572	42682	9061	11603	84,01
Emissões indiretas - Energia	1279	1084	2598	1458	-14,00
Emissões indiretas - Outras fontes	4700	5817	5962	6994	-48,81
Total	78551	49583	17621	20055	74,47

Em relação às emissões indiretas por consumo de energia, figura 07, existe uma clara concentração destas emissões na Unidade Papel. As unidades Embalagem SC e Embalagem SP apresentam valores bastante semelhantes e as demais unidades bem inferiores.

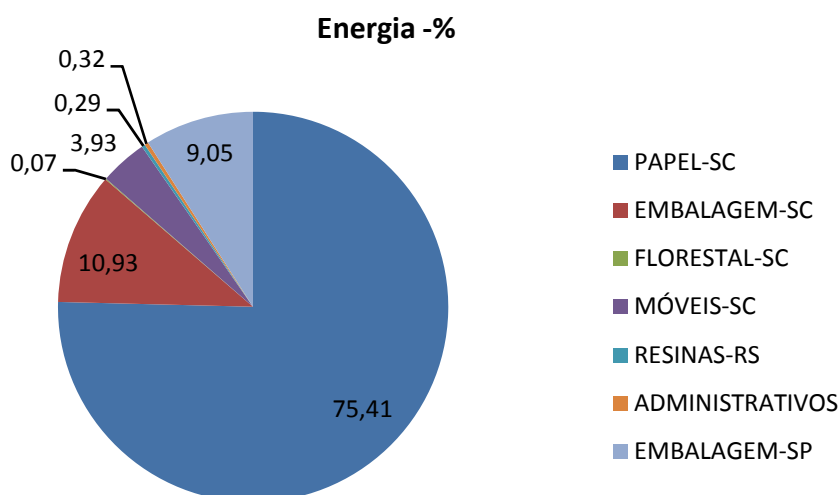


Figura 07 – Percentual de emissão de GEE por unidade operacional.

5.6 Resultados por Tipo de GEE

O Dióxido de Carbono (CO₂) foi o principal gás de efeito estufa emitido pelas atividades da Companhia em 2009. As atividades que mais contribuíram para tais emissões foram: Transportes por Frotas Terceirizadas, Consumo de Combustíveis, Consumo de Energia e Consumo de Reagentes. O Metano, que foi o principal gás emitido em 2006 e 2007, foi o segundo principal gás emitido em 2008, proveniente das atividades de Tratamento de Resíduos Sólidos e Tratamento de Efluentes, principalmente. Já em 2009 voltou a ser o Dióxido de Carbono a emitir, devido ao aumento de consumo de combustíveis. As emissões de Oxido Nitroso responderam por uma pequena parte das emissões totais da Companhia e foram provenientes das atividades de Consumo de Combustíveis. Na tabela 17 e figura 08, temos os três gases principais em cada Unidade operacional.

Tabela 17. Emissões por tipo de GEE (Mg CO₂ eq) por unidade Operacional

Unidades	% CO ₂	% CH ₄	% N ₂ O
	74,31	24,98	0,71
Papel SC	4199	4793	39
Embalagem SC	202	54	0
Embalagem SP	5596	80	34
Móveis SC	851	29	1
Resinas RS	31	0	0
Florestal SC	3454	28	57
Florestal RS	564	25	11
Administrativos	5	0	0
Subtotal	14904	5009	142
Total	20055		

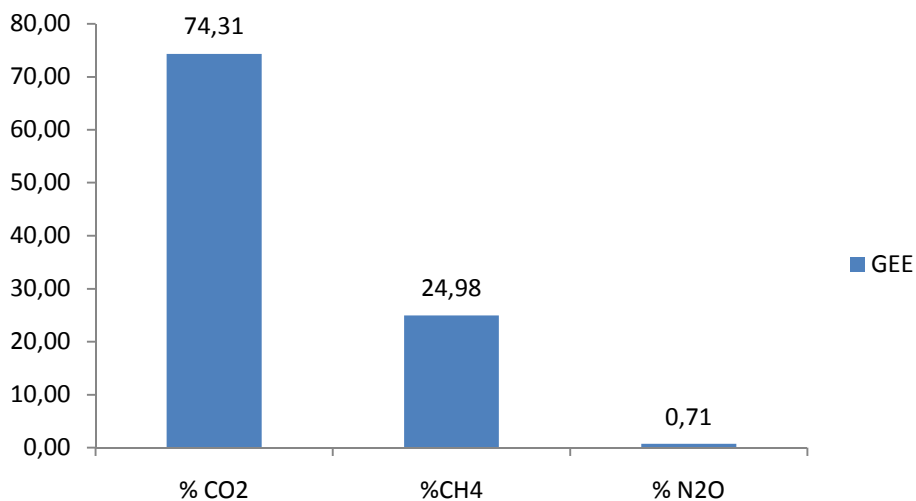


Figura 08 – Percentual por tipo de gás

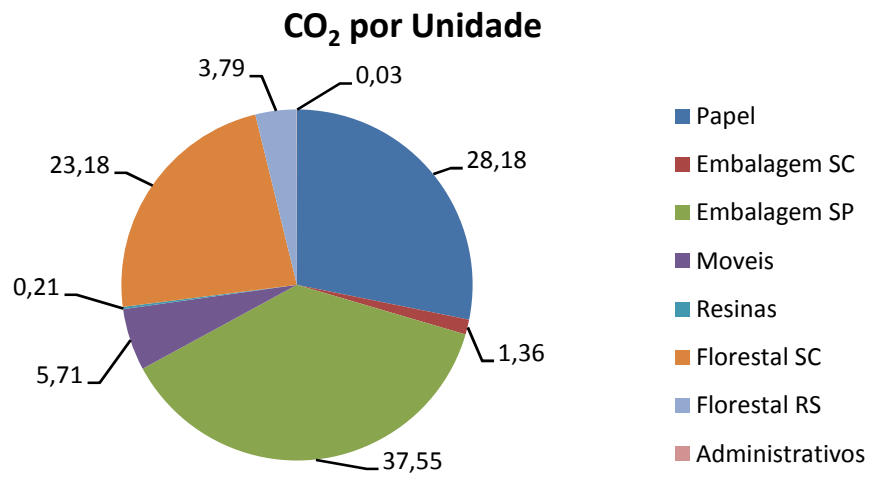


Figura 09 – Emissão de CO₂ por unidade operacional.

5.7 Resultados por Unidade Operacional

A Tabela 18 a seguir apresenta como as emissões e as remoções da Companhia estão distribuídas entre as diversas Unidades Operacionais inventariadas.

Tabela 18 – Resumo das Emissões e Remoções

EMISSIONS AND REMOVALS BY OPERATIONAL UNITS - 2009															
Escopo	CATEGORIA	TIPO DE ATIVIDADE	OBJETO	UNIDADES OPERACIONAIS								RESULTADO			
				PAPEL-SC	EMBALAGEM-SC	FLORESTAL-SC	MÓVEIS-SC	FLORESTAL-RS	RESINAS-RS	ADMINISTRATIVOS	EMBALAGEM-SP	SUBTOTAL	TOTAL (Mg CO ₂ eq)		
Escopo 1	REMOÇÕES DIRETAS	CRESCIMENTO FLORESTAL (própria)	BIOMASSA	0,00	0,00	-547250,45	0,00	-42403,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-589653,71	-622971	
		CRESCIMENTO FLORESTAL (parceria)	BIOMASSA	0,00	0,00	-33317,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33317,54		
	EMISSIONS DIRETAS	COMBUSTÍVEIS	DIESEL		1217,24	0,00	0,00	2,22	105,81	15,41	0,00	0,00	1340,68	5730	
			GASOLINA		56,35	0,00	0,00	9,22	4,39	6,61	0,00	23,17	99,73		
			ALCOOL		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,38	1,03		
			GÁS NATURAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	3144,37	3144,37		
			GLP		741,19	0,00	0,00	18,68	0,00	5,73	0,00	377,36	1142,96		
			GNV		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		ÓLEO BPF		1,15		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15			
		REAGENTES [1]			117,69	42,87	0,00	698,90					38,80	-	898
			TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	RESÍDUOS GERADO 2006		1268,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1268,00	
		RESÍDUOS GERADO 2007			953,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	953,00		
		RESÍDUOS GERADO 2008			1035,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1035,00		
		RESÍDUOS GERADO 2009			1451,88	14,43	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	36,94	1503,55		
		TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS	EFLUENTE DOMESTICOS		68,02	39,71	23,52	28,82	24,35	0,00	0,00	31,27	-	216	
		Escopo 2	EMISSIONS INDIRETAS - ENERGIA	ENERGIA	ELETRICIDADE	1099,17	159,34	0,98	57,32	0,00	4,18	4,62	131,97	-	1458
Escopo 3	EMISSIONS INDIRETAS - OUTRAS FONTES [2]	COMBUSTÍVEIS FROTA TERCEIRIZADA	DIESEL	988,64		3302,43	65,29	379,99			1925,06	6661,40	6994		
			GASOLINA	33,47		133,91		82,06				249,44			
			ALCOOL				0,01					0,01			
			GÁS NATURAL									0,00			
			GLP									0,00			
			GNV				1,49					1,49			
			ÓLEO BPF									0,00			
			LUBRIFICANTE			78,55			3,26					81,80	
TOTAL				9031	256	-577029	882	-41803	32	5	5709	-	602916		

Obs.[1]: Consumo de Reagentes entram os seguintes produtos: Acetileno; Querosene; Polímeros; Anti-espumante; Tintas; Diluentes.

Obs.[2]: A Companhia é obrigada a seguir as normas do ISO 14064 e GHG Protocol para contabilizar as emissões do Escopo 1 e 2. O Escopo 3 não é obrigatório, porém ao longo dos anos estamos contabilizando e incrementando o mapeamento das fontes de emissão.

As emissões de GEE das unidades operacionais também podem ser visualizadas pela figura 10 abaixo, que mostra a participação das unidades no valor total de emissões da Companhia.

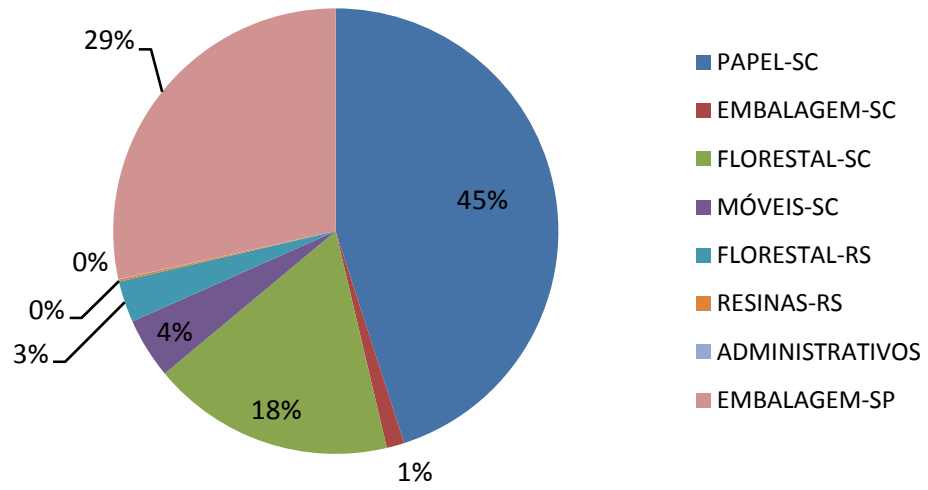


Figura 10 – Percentual por unidade operacional

6 Índice de Emissões de GEE

A eficiência climática da Companhia é medida por meio da quantidade de GEE necessária para a produção de uma tonelada de produto acabado. A Tabela 19 e figura 11 abaixo mostram os dados de produção das unidades fabris da Companhia e as emissões das mesmas unidades para os anos de 2006, 2007 e 2008, após o recálculo efetuado em 2008 e 2009.

Tabela 19 – Específicos de GEE por tonelada de produto acabado

UNIDADES	2006			2007			2008			2009		
	PRODUÇÃO	EMISSIONES	INDICE	PRODUÇÃO	EMISSIONES	INDICE	PRODUÇÃO	EMISSIONES	INDICE	PRODUÇÃO	EMISSIONES	INDICE
PAPEL	172201	64127	0,37	175627	38014	0,22	168766	9548	0,06	184860	9031	0,05
EMBALAGEM SC	30998	4454	0,14	33890	4422	0,13	42362	275	0,01	42860	257	0,01
EMBALAGEM SP	47859	4725	0,10	45904	3816	0,08	80254	4195	0,05	64079	5709	0,09
MÓVEIS	7108	671	0,09	5385	272	0,05	6028	755	0,13	4961	882	0,18
RESINAS	5467	550	0,10	5970	250	0,04	6806	182	0,03	6230	32	0,01

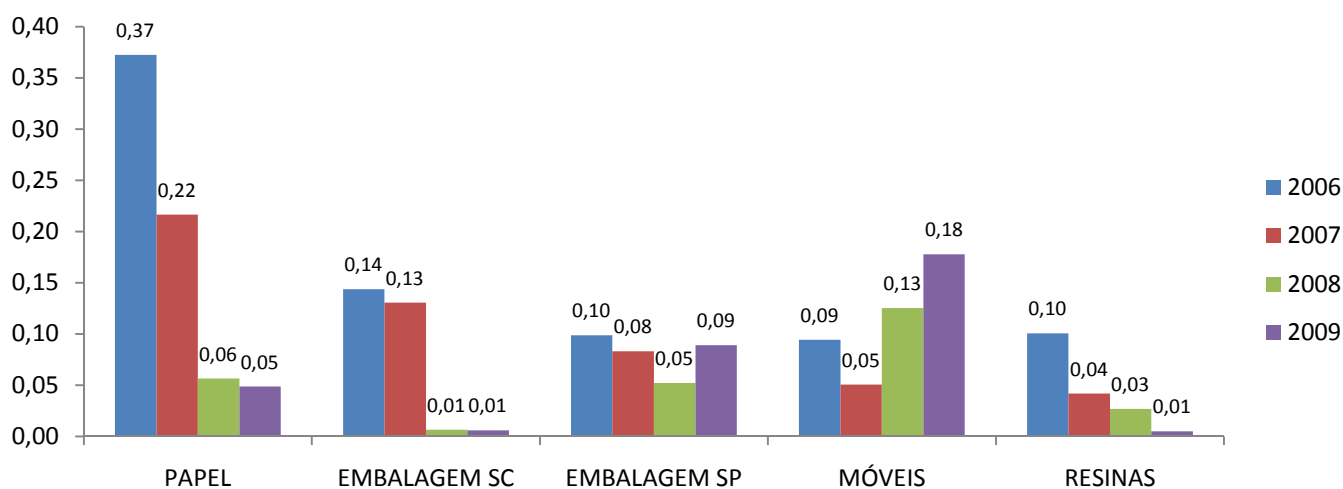


Figura 11 – Específico para cada unidade operacional.

7 Análise de Incertezas

A análise de incertezas é um elemento essencial de um inventário de gases de efeito estufa completo, devendo essas ser identificadas e quantificadas para as variáveis individuais e para o resultado total do inventário. Portanto, essa sessão descreve os métodos utilizados para a redução e a quantificação das incertezas do resultado do presente documento.

Uma possível fonte de incerteza refere-se aos casos onde há fontes ou sumidouros de GEE que não são contemplados em um inventário devido a fatores como indisponibilidade ou inexistência de dados ou ao não reconhecimento de um dado processo. No presente inventário, tal fonte de incerteza foi minimizada através de visitas técnicas nas unidades operacionais inventariadas em 2006, 2007, 2008 e 2009, durante as quais foram apresentados todos os processos relevantes aos consultores da Equipe Técnica. Dessa forma, garantiu-se que todos os processos que resultam em emissões diretas e emissões indiretas por consumo de energia tenham sido reconhecidos.

Vale notar que o reconhecimento de processos que resultem em outras emissões indiretas é menos objetivo. A contabilização de emissões dessa natureza não é obrigatória segundo os requisitos da ISO 14.064-1:2006, mas reflete outras emissões sobre as quais a organização assume sua responsabilidade. Os critérios para inclusão de fontes nessa categoria são necessariamente arbitrários e podem, portanto, diferir entre organizações. Por esse motivo as fontes incluídas nessa categoria foram devidamente enumeradas.

Para os modelos de quantificação escolhidos todos os dados necessários eram existentes e disponíveis. Tais dados foram analisados criticamente para evitar contagens duplas, omissões ou outras inconsistências.

Para a quantificação das incertezas foram utilizados os intervalos de confiança a 95% associados aos fatores empregados. Para os dados de atividade, foram utilizados valores de referência ou foram assumidos intervalos de confiança (95%) conservadores conforme a origem e técnica de medição.

Os próximos parágrafos descrevem os procedimentos utilizados para o cálculo de combinação de incertezas (ISSO/TEC, 1995).

Combinação de incerteza de componentes (não correlacionados) de uma multiplicação ou divisão:

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

U_{total} = Incerteza percentual total do produto de quantidades (metade do intervalo de confiança de 95% expresso como percentagem). Para intervalos de confiança assimétricos foi considerada a maior diferença percentual entre a média e o limite de confiança;

U_i = Incerteza percentual associada a cada uma das quantidades de uma multiplicação.

Combinação de incerteza de componentes (não correlacionados) de uma soma ou subtração:

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 * x_1)^2 + (U_2 * x_2)^2 + \dots + (U_n * x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

U_{total} = Incerteza percentual total da soma ou subtração de quantidade (metade do intervalo de confiança de 95 % expresso como percentagem). Para intervalos de confiança assimétricos foi considerada a maior diferença percentual associada a cada dessas respectivamente.

X_i e U_i = Quantidades e incerteza percentual associada a cada dessas, respectivamente.

Através do modelo de propagação de incertezas, descrito acima, é produzido uma estimativa da metade do intervalo de confiança de 95%, expresso como uma percentagem do resultado do inventário. À medida que a incerteza do inventário aumenta, a abordagem de propagação, descrita acima, sistematicamente subestima a incerteza, exceto nos casos em que os modelos de quantificação são puramente aditivos. Portanto, nos casos em que a incerteza é superior a 100% e inferior a 230% essa deve ser corrigida através dos procedimentos descritos abaixo:

$$U_{corrected} = U * F_c$$

$$F_c = \left[\frac{(-0,720 + 1,0921 * U - 1,63 * 10^{-3} * U^2 + 1,11 * 10^{-5} * U^3)}{U} \right]^2$$

$U_{corrected}$ = Incerteza total corrigida (metade do intervalo de confiança de 95% expresso em percentagem);

U = Incerteza total não corrigida (metade do intervalo de confiança de 95 % expresso como percentagem);

F_c = Fator de correção de incerteza.

Para o cálculo de intervalos de confiança do resultado total a partir do modelo baseado na média e da metade do intervalo de confiança de 95% das quantidades componentes, uma determinada distribuição deve ser assumida. Se o modelo é puramente aditivo e a metade do intervalo de confiança é menor que 50%, uma distribuição normal é uma estimativa acurada. Nesse caso pode ser assumida uma distribuição de probabilidade simétrica. Para modelos multiplicativos ou nos casos em que a incerteza é maior que 50% para variáveis que devem ser não-negativas, uma distribuição normal é tipicamente uma suposição acurada. Nesses casos a distribuição de probabilidade não é simétrica em relação à média. Para essas situações as seguintes fórmulas serão aplicadas para o cálculo dos limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95%:

$$U_{low} = \left\{ \frac{\exp[\ln(\mu_g) - 1,96 * \ln(\sigma_g)] - u}{\mu} \right\} * 100$$

$$U_{high} = \left\{ \frac{\exp[\ln(\mu_g) + 1,96 * \ln(\sigma_g)] - u}{\mu} \right\} * 100$$

$$\sigma_g = \exp \left\{ \sqrt{\ln \left(1 + \left[\frac{U}{200} \right]^2 \right)} \right\}$$

$$\mu_g = \exp \left\{ \ln(\mu) - \frac{1}{2} * \ln \left(1 + \left[\frac{U}{200} \right]^2 \right) \right\}$$

Onde:

U_{low} = Limite inferior do intervalo de confiança de 95%, em %;

U_{high} = Limite superior do intervalo de confiança de 95%, em %;

μ_g = Média geométrica;

μ = Média aritmética;

σ_g = Desvio padrão geométrico;

U = Incerteza total simétrica do intervalo de confiança de 95%, em %.

Conforme a metodologia foi calculada a incerteza combinada das Emissões do Inventário em unidades numéricas é 850 Mg CO₂ eq, o que equivale a 4,29 % da média (19.816 Mg CO₂ eq), o que resulta no seguinte intervalo de confiança de 95 %: 18.966 Mg CO₂ eq ≤ 19.816 Mg CO₂ eq ≤ 20.666 Mg CO₂ eq.

Para as remoções, a incerteza combinada foi calculada em -51.582 Mg CO₂e em unidades numéricas, o que equivale a 8,28% da média (-662.971 Mg CO₂e), resultando no seguinte intervalo de confiança de 95%: -674.553 Mg CO₂e ≤ -622.971 Mg CO₂e ≤ -571.389 Mg CO₂e.

Para o saldo final do Inventário, a incerteza combinada foi calculada em -52.432 Mg CO₂e em unidades numéricas, o que equivale a 8,69 % da média (-603.155 Mg CO₂e), resultando no seguinte intervalo de confiança de 95%: -655.567 Mg CO₂e ≤ -603.155 Mg CO₂e ≤ -550.723 Mg CO₂e.

8 Passivo de Emissões

O modelo de decomposição anaeróbia de resíduos sólidos considerado e 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 subsequentes. 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 subsequentes. Em 2008 já foram contabilizados os passivos de 2006 e de 2007.

A tabela 20 e figura 12 abaixo mostram o passivo de emissões acumulado da Organização, desde o ano-base:

Tabela 20 – Passivos de emissões devido aos resíduos sólidos acumulados.

TONELADAS	2006	2007	2008	2009
	1518	1074	1099	1452
2006	1518	0	0	0
2007	1430	1074	0	0
2008	1346	1011	1099	0
2009	1268	953	1035	1452
2010	1194	897	974	1367
2011	1125	845	918	1288
2012	1059	796	864	1213
2013	997	749	814	1142
2014	939	706	766	1076
2015	885	665	722	1013
2016		626	680	954
2017		589	640	898
2018			603	846
2019				797

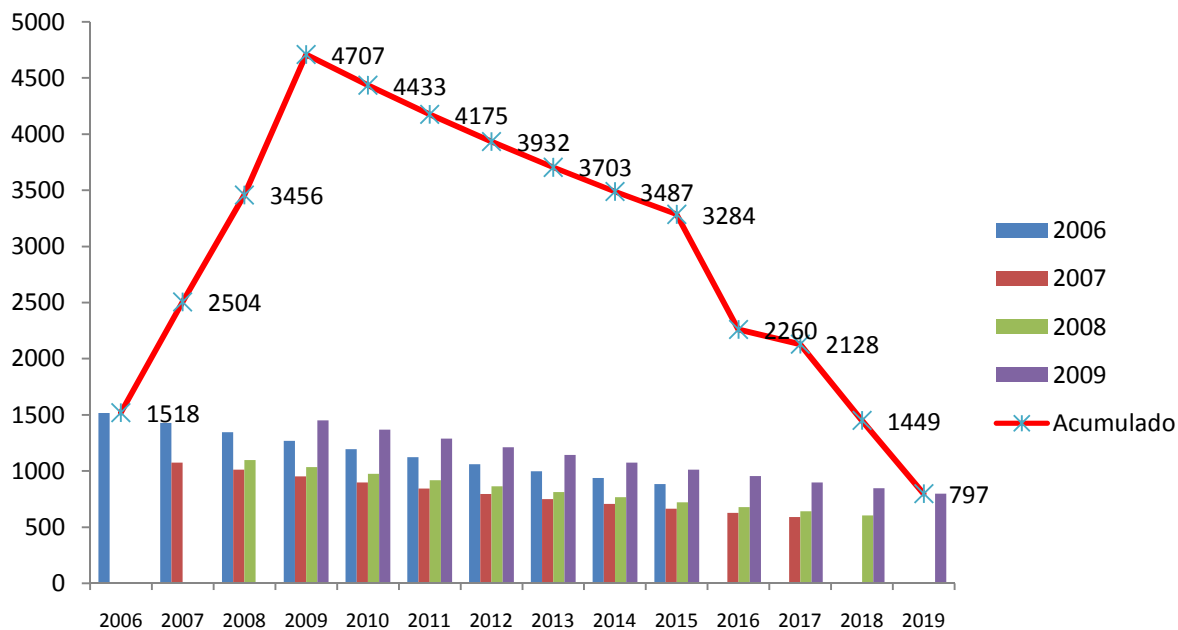


Figura 12 – Passivo de emissões acumulados na Unidade Papel – SC.

Na figura 12 acima, mostra uma tendência em reduzir as emissões devido ao passivo ambiental dos resíduos sólidos acumulados no aterro industrial. Mas na prática a curva tende sempre a se elevar, devido à disposição contínua dos resíduos no aterro. Essa tendência de crescimento tenderia a zero, se não houvesse disposição dos resíduos no aterro através de práticas mais sustentáveis. Aqui reside uma oportunidade de redução para os próximos anos.

9 Considerações finais

O balanço de carbono da Celulose Irani S.A. manteve-se positivo em relação 2009. Essa diferença foi menor de 10 % em relação a 2008, não prejudicando de forma alguma o balanço final.

Em relação às remoções, foi verificado que os talhões de *Pinus taeda* e *Pinus patula* nas florestas próprias da Organização em Santa Catarina foram os grandes responsáveis pelo aumento do sequestro de carbono. Tais talhões representam 74,26 % das áreas florestais incluídas no inventário. As demais áreas florestais, inclusive as parcerias, contribuíram com 25,74 % de remoções.

Ainda em relação às remoções houve redução devido ao maior corte de árvores em 2009 e por conta da venda da uma fazenda Serraria Grande no Município de Caçador, com redução de 1.875,43 hectares. Isto também se observou também nas emissões que tiveram um aumento no consumo de combustíveis.

Em relação às emissões, a maior fonte individual de emissão continua sendo os resíduos industriais e seus passivos acumulados existente na Unidade Papel/SC. Por isso, esta atividade de tratamento de resíduos sólidos passou a ser uma categoria chave para a gestão da Companhia.

A Companhia está em busca de parcerias na solução principalmente dos resíduos de plástico da Máquina de Papel V, atualmente é o maior gerador dentro parque fabril. Há bastante tempo estamos contatando com diversas empresas de reciclagem, sendo que no final do ano de 2009, foi feito o primeiro projeto piloto para o tratamento destes resíduos. O processo segue em andamento, no qual inclusive resultou em um *Pallet* deste material.

Para 2010 vamos continuar a busca de soluções para o plástico com vista a reduzir a quantidade disposta em aterro. Com isso a curva de acumulação de passivos ambientais em relação aos resíduos tenderá a diminuir gradativamente.

Vamos aprimorar e melhor estruturar as planilhas de forma a ter mais agilidade, integrando melhor também com o relatório de sustentabilidade que a Companhia publica anualmente.

Para tornar o Inventário Corporativo de GEE mais completo e abrangente para 2010, a Companhia vai incluir nas emissões relativas ao Escopo 3, as viagens aéreas em todas as unidades operacionais e administrativas e as emissões por conta de resíduos encaminhados para aterros externos das unidades Papel e Embalagem SC.

É recomendado a organização que implemente algumas das ações consideradas como melhores práticas de gestão de GEE apontadas pelo relatório do Instituto CERES apresentado na sessão 1 deste documento. A tabela abaixo resume algumas das ações citadas pelo relatório. Algumas delas inclusive já foram implantadas na Celulose Irani S.A.:

Área de Estratégia	Proposta:
Controle da Diretoria	<ul style="list-style-type: none"> - aprovar um plano de responsabilidade que considere estímulos a projetos de eficiência energética e ampliação do uso de combustíveis renováveis na Companhia, bem como traçar uma estratégia para sua implantação; - constituir um comitê de altos gestores que acompanhem a estratégia de implantação do plano, revisando a estratégia de implantação, conforme necessário;
Execução da Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - promover a sensibilização de todos os funcionários, através de treinamentos e palestras, a respeito dos impactos das mudanças climáticas sobre a sociedade e sobre as atividades da Companhia; - constituir times em cada departamento para pensar e sugerir ações de eficiência energética; - atrelar ao sistema de bonificação de empregados (participação em resultados) algum componente relacionado ao desempenho climático da Companhia;
Divulgação ao Público	<ul style="list-style-type: none"> - engajamento em algum programa de divulgação de balanço de GEE: <i>Carbon Disclosure Project</i> (www.cdproject.net), Programa Brasileiro GHG Protocol (www.ghgprotocol.org).
Quantificações das Emissões	<ul style="list-style-type: none"> - atualizar mensalmente o inventário de GEE da Companhia; - submeter o inventário de GEE para verificação independente por entidade acreditada na norma ISO 14.065. - Caracterizar os resíduos que são encaminhados ao aterro para descontar os resíduos que não geram gases de efeito estufa; - Contabilizar emissões recorrentes de viagens aéreas dos funcionários e terceiros que prestam serviço à IRANI.
Planejamento Estratégico e Execução	<ul style="list-style-type: none"> - incorporar a gestão climática ao Planejamento Estratégico, estabelecendo objetivos climáticos e metas de redução de emissões de GEE; - avaliar o investimento em aumento de capacidade de geração renovável de energia, ou a compra de eletricidade no mercado livre, diretamente de produtores de eletricidade que utilizam fontes renováveis (hidráulica, biomassa ou eólica).

10 Referências Bibliográficas

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. (2007) **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.

CERES (2008) Corporate Governance and Climate Change: Consumer and Technology Companies. Relatório publicado pelo CERES em Dezembro/2008. Disponível em <http://www.ceres.org/Page.aspx?pid=592>. Acesso em 20 dez. 2008.

CLIMATE GROUP, THE. (2008) Breaking the Climate Deadlock: a global deal for our low-carbon future. Disponível em < www.theclimategroup.org>. Acesso em 20 nov. 2008.

DEMERRIT, 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.

ENTTRANS (2008) The State of Play with the CDM. Relatório publicado pela European Union Sixth Framework Programme em Novembro/2008.

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

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.

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.

ISO/IEC (1995) Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement. Guide 98-3, first edition 2008. 58

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.

Mundermann et al. (2005) Quantitative Modeling of Arabidopsis Development. In: *Plant Physiol.* 139: 960-968; Oct, 2005.

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.

Point Carbon (2008) Obama to Poznan delegates: US will engage in climate talks. In: *Carbon Market North America*, vol 3, Issue 25, 21th November 2008.

Rojas Blanco (2004) 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/sternreview_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.

UNEP Risoe (2009) CDM/JI Pipeline Analysis and Database, May 1st 200. Disponível em: <http://www.cdmpipeline.org/>.

UNFCCC (2008) Report of the Ad Hoc Working Group 3 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.

World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (2004)
The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition.

11 Anexo – Planilha de Dados

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A.

Frota Terceirizada

Produto / Trajeto	Transporte Rodoviário							Unidade Responsável pelo Trajeto	Responsável pela Informação
	Modelo A Carretas	Modelo B Truck	Modelo C Veículos de Apoio	Modelo D Veículos de Apoio	Modelo D Veículo de Apoio	Modelo D Veículo de Apoio			
	Consumo de diesel (litros)	Consumo de diesel (litros)	Consumo de diesel (litros)	Consumo de gasolina (litros) e/ou Km	Consumo de álcool (litros)	Consumo de GNV (m³)			
Papel_Papel-SC para Embalagem-SC	240,19							PAPEL	Angela/Francisnei
Papel_Papel-SC para Embalagem-SP	670.800,92							EMBALAGEM SP	Lígia Cústodio
Aparas_Embalagem-SC para Papel-SC	47,61							PAPEL	Angela/Francisnei
Aparas_Embalagem-SP para Papel-SC	89.989,86							PAPEL	Angela/Francisnei
Resinas_Florestal-RS para Resinas-RS		22084,97						RESINAS	Luiz Gomes
Madeira_Florestal-SC para Papel-SC	274.143,99	259.896,59						PAPEL	Angela/Francisnei
Transporte Funcionários (Papel e Embalagem SC)			177750,55					PAPEL	Angela/Francisnei
Viagens de táxi (Papel)				148706,11				PAPEL	Angela/Francisnei
Insumos_Florestal-SC para Florestal-SC								FLORESTAL SC	Juliano de Souza
Insumos_Florestal-RS para Florestal-RS				21549,48				FLORESTAL RS	Paulo de Tarso
Transporte de Funcionário (Florestal RS)			11024,58					FLORESTAL RS	Paulo de Tarso
Transporte de Resíduos - Papel e Embalagem / SC			89911					PAPEL	Angela/Francisnei
Transporte de Funcionários (Móveis)			23638,24		1031,76	875,57		MOVEIS	Rosangela Frosgrau
Transporte de Funcionário (Embalagem SP)			26173					EMBALAGEM SP	Lígia Cústodio

Unidade Operacional	Máquinário Fora de Estrada						Unidade Responsável pelo Trajeto	Responsável pela Informação
	Modelo A Trator Agrícola	Modelo B Trator Florestal	Modelo C1 Motoserras	Modelo C2 Motoserras	Modelo C3 Motoserras	Modelo D Moto-roçadeiras		
	Consumo de diesel (litros)	Consumo de diesel (litros)	Consumo de gasolina (litros)	Consumo de óleo 2 T (litros)	Consumo de óleo p/ serras (litros)	Consumo de gasolina (litros)		
Florestal-SC	105.239	556.376	45.027		28975,77	29339,79	FLORESTAL	Juliano de Souza
Florestal-RS	104468,75		24.021,22	1201,06			FLORESTAL	Paulo de Tarso

OBSERVAÇÃO:

Para cálculo do consumo de combustível das viagens de taxi foi utilizada metodologia para estimar o consumo de combustível

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Embalagem-SC

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário	
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro				
Produção	Produção de Embalagens	ton	475,411264	384,553421	453,929363	603,663485	609,413722	482,803753	643,440401	782,158644	1289,572744	3272,419458	3792,38725	3392,44735	Márcio Dalprá	planilha		
	Produção de Chapas	ton	2497,647562	2642,809554	2722,574752	3009,998471	3270,455535	3143,797403	3445,997892	3290,051333	378,896307	792,751144	829,036011	653,83349	Márcio Dalprá	planilha		
Energia	Consumo de energia elétrica (CELESC)	MWh	415,141	527,492	527,829	507,691	551,762	606,452	625,626	549,775	383,946	543,799	597,957	627,48	Ionara Reis	Fatura Celesc		
Trat. Eff. Líq.	Efluente doméstico	Nº Pessoas	481	508	505	508	502	504	505	508	506	503	506	505	Vivian Graneto/ Elizabeth Bottega	e-mail		
Res. Sólidos	Lodo de Tratamento Físico-químico	ton	16	14	14	21	14	14	21	14	7	14	14	14	Leandro Branco	planilha	Considerando 1 ton = 1 m ³	
	Resíduos domésticos (aterro municipal)	ton	Angela															
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L	Angela															
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	Angela															
	Consumo de Alcool (Frota Própria)	L	Angela															
	Empilhadeiras - Consumo de GLP	kg	Angela															
	Consumo Óleo BPF 1A (Caldeira)	L																
	Consumo Óleo BPF 3A (Caldeira)	L																
Consumo de Reagentes	Consumo de Tintas Flexográficas	kg	4426,8	2247,5	9517,5	5668,3	6171,1	8687,3	8640,5	10437,3	4377,6	8791,1	15005,7	12214,1	Paulo Chinato	microsiga	Valores em Kg	
	Consumo de Querosene (Manutenção)	L	50	60	0	50	80	50	40	60	130	0	0	0	Laudemira Melo	e-mail		
	Consumo de Acetileno	kg	9	0	0	0	0	9	0	9	0	9	0	0	Laudemira Melo	e-mail		

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Embalagem-SP

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Produção	Produção de Embalagens	ton	2.572,91	2.345,43	2.681,27	2.689,03	3.222,93	3.389,95	3.522,12	3.262,78	3.677,89	3.561,02	3.428,28	2.842,68	Ligia Custodio		
	Produção de Chapas	ton	1.780,01	1.622,14	2.054,41	1.931,02	2.120,26	2.548,90	2.557,33	2.555,85	2.496,28	2.591,17	2.323,84	2.301,98	Ligia Custodio		
Energia	Consumo de energia elétrica	MWh	339,028	238,011	431,152	421,107	402,75	500,992	503,59	557,221	547,288	515,028	525,433	526,893	Ligia Custodio		
Trat. Eff. Líq.	Efluente doméstico	Nº Pessoas	390	391	366	392	391	401	404	398	414	415	395	401	Ligia Custodio		
Res. Sólidos	Lodo de Tratamento Físico Químico	ton	15	25	22	20	19	25	29	24,75	29,6	25,87	12,74	11,75	Ligia Custodio		
	Resíduos domésticos (aterro municipal)	ton	24	32	22	24,8	18	23	25	3,78	5,67	5,67	4,62	4,83	Ligia Custodio		
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L													Ligia Custodio		
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	954,59	649,73	947,87	1017,89	1015,9	1121,94	1245,52	1363,96	1269,69	1280,59	1.116,50	881,42	Ligia Custodio		
	Consumo de Alcool (Frota Própria)	L	3432,71	2823,36	4169,58	3934,38	3971,93	4158,25	4275,76	4281,35	4473,15	4596,31	4.100,16	4.061,20	Ligia Custodio		
	Cozinha - Consumo de GLP	Kg		0,852	0,808	0,81	0,865	0,855	1,56	1,052	0,79	0,757	0,868	1,114	Ligia Custodio		
	Empilhadeiras - Consumo de GLP	Kg	8.360,00	8.500,00	8.660,00	10.100,00	9.200,00	9.920,00	12.970,00	9.460,00	14.210,00	10.730,00	10.110,00	11.530,00	Ligia Custodio		
	Gás Natural	kg	87.246,85	95.846,30	89.099,85	107.510,44	113.884,53	98.300,19	179.074,76	0,00	137.286,00	130.559,05	123.830,20	104.272,63	Ligia Custodio		
Consumo de Reagentes	Consumo de Tintas Flexográficas	L	4.155,77	5.179,50	7.323,32	5.744,32	9.507,30	9.518,20	7.860,70	8.061,00	9.056,00	9.106,82	11.639,98	8.041,50	Ligia Custodio		
	Consumo de Querosene (Manutenção)	L	36	0	10	36	24	24	24	60	0	36	50	36	Ligia Custodio		
	Consumo de Acetileno	kg	9	0	0	0	9	9	0	0	0	9	0	0	Ligia Custodio		

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A.

Administrações - Joaçaba / São Paulo / Porto Alegre

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro		
ENERGIA	Porto Alegre - RS	MWH	6,01	5,78	6,62	5,52	4,15	3,77	3,52	3,66	3,67	3,57	4,96	6,01	Angela/Ana	Contas de energia
	Joaçaba - SC	MWH	8,646	8,570	8,526	9,272	7,619	6,622	6,970	7,272	6,539	6,788	7,691	9,340	Angela/Marciene	Contas de energia
	São Paulo - SP	MWH	2,446	3,829	4,602	4,869	3,048	2,66	2,435	1,668	1,987	2,511	2,958	4,651	Angela/Daniela	Contas de energia

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Florestal-SC

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Energia	Consumo de energia elétrica (CELESC)	MWh	3,68	3,83	3,52	3,45	3,26	3,59	3,21	2,98	2,39	2,57	3,55	3,2			
Res. Sólidos	Resíduos domésticos (aterro municipal)	ton															
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L															
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L															
	Consumo de Alcool (Frota Própria)	L															
Tratamento de Efluentes Líquidos	Efluente doméstico	Nº de Pess	27,6666667	27,5833333	25,75	26	26,0833333	25,8333333	23,6666667	22,75	22,5833333	23,5833333	23,5833333	23,0833333			

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Florestal - RS

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Energia	Consumo de energia elétrica (CEEE)	MWh															
Trat. Efl. Líq.	Efluente doméstico	Nº Funcionários (Terceiros)	321	318	338	336	319	309	323	248	279	284	315	314	Paulo de Tarso		Resinagem + Corte madeira
Trat. Efl. Líq.	Efluente doméstico	número de pessoas	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Paulo de Tarso		Func. próprios
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L	1680,7	2066,9	5603,35	4364,7	3234,19	3469,01	2857,9	3679,3	2069,6	2215,61	4011,5	3056,8	Paulo de Tarso	Microsiga	
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	183,93	91,47	380,75	254,86	99,88	278,86	103,08	177,57	320,16	139,56	201,39	204,81	Paulo de Tarso	Microsiga	

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Móveis-SC

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentários
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Produção	Produção de Móveis (excluindo os móveis cuja produção foi terceirizada integralmente)	m³	510,548	473,795	468,671	334,659	317,685	406,516	577,747	538,663	350,234	359,902	346,105	275,835	Rosângela	Planilha de M³ embaldado	Cópia da planilha em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Produção
Energia	Consumo de energia elétrica (CEIEC)	Mwh/mês	122,673	207,919	216,76	204,853	191,381	212,338	242,224	209,677	192,763	136,757	136,176	198,483	Rosângela	Conta de Energia Elétrica CEIEC	Scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\ENERGIA ELÉTRICA
Tratamento de Efluentes	Efluente Cozinha - Refeições servidas por mês	Nº Total de Refeições	5739	5951	6771	5752	5694	5885	6728	6075	3733	5602	5485	3903	Rosângela	Mapa de Controle de Serviços e Faturamento (cópia entregue pela Nutricionista)	Cópia do Mapa na pasta AZ GEE 2009
	Efluentes Domésticos - Pessoas atendidas pelo sistema de fossos sépticos (inclusive terceiros)	Nº de Pers	374	383	378	379	368	368	376	369	345	362	354	328	Rosângela	nº func. Irani - Vivilian / nº Terceiros - Elizabete	\\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Efluentes Domésticos
Resíduos Sólidos	Resíduos domésticos (aterro municipal)	ton	0,34	0,21	0,31	0,43	0,21	0,35	0,43	0,22	0,43	0,18	0,39	0,23	Rosângela	NF do aterro sanitário	Cópia do Mapa na pasta AZ GEE 2009
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota própria)	L	2	0	200	2	0	200	0	200	0	0	200	0	Rosângela	NF de entrada ref ao combustível	Relatório na pasta AZ GEE 2009 e scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	487,561	413,02	574,01	449,91	398,34	532,52	556,98	322,34	314,34	346,17	437,86	339,53	Rosângela	NF de entrada ref ao combustível	Relatório na pasta AZ GEE 2009 e scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis
	Consumo de Alcool (Frota Própria)	L	32,1	58	0	0	0	0	41,01	0	0	0	0	0	Rosângela	NF de entrada ref ao combustível	Relatório na pasta AZ GEE 2009 e scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis
	Cozinha - Consumo de GUP	kg	436	291	296	150	414	280	375	287	123	255,83	261	225	Rosângela	Irani: NF de entrada / Relatório: email constando a quantidades	Gás Irani: relatório na pasta AZ GEE 2009 e scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis - Relatório: email arquivado em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis
	Empilhadeiras - Consumo de GUP	kg	200	200	200	400	200	200	400	200	200	200	200	200	Rosângela	NF de entrada ref ao combustível	Relatório na pasta AZ GEE 2009 e scanner de NF em \\(in02)\Ambiental\Inventário GEE\Irani\Dados\2009\Combustíveis
Consumo de Resíduos	Caixa - Consumo de madeira	m³	80	80	88	76	72	80	92	84	52	84	88	68	Rosângela	Dias trabalhados no mês (time programação) x 2 (cada caixa possui 2m³) x 2 (cada turno utiliza 2 caixas)	Anotações no calendário - dias úteis no mês
	Consumo de Tingidores (Lustração)	L															
	Consumo de Vernizes (Lustração)	L															
	Consumo de Solventes (Lustração)	L															
	Consumo de Diluidores (Lustração)	L															
	Consumo de Primer (Lustração)	L															
	Consumo de Thinner (Lustração)	L															
	Consumo de Retardadores (Lustração)	L															
	Consumo de Seledores (Lustração)	L	22.653,45	30.031,00	34.916,50	18.070,70	22.989,40	20.420,15	31.914,08	29.989,29	18.219,67	15.136,27	26.218,91	25.691,75			
	Consumo de Catalisador	L															
	Consumo de Esmalte	L															
	Consumo de Fundo	L															
	Consumo de Glaze	L															
	Consumo de Tinta (Lustração)	L															
	Consumo de Acabamento	L															

Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Papel - SC

Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Produção	Produção de celulose	ton	6333	5324	5671	5791	5822	5783	5560	5617	4995	5458	5952	6358	Edson Silva	Planilha de Produção	
	Produção de PCM	ton	1968	1603	1682	519	0	0	369	10601	555	679	0	0	Claudiomar Andrades	Planilha	
	Produção de papel	ton	15749	13821	15585	15559	15887	16071	15154	15811	12935	16018	15646	16624	Claudiomar Andrades	Planilha	
Energia	Geração em Hidroelétricas	MW/h	5299	4839	4074	2686	2546	3081	5095	5878	4770	5971	5644	5810	Elton Zambillo	Planilha	
	Geração em Termoeletricas	MW/h	4777	4572	5470	5758	6511	6059	4192	4439	3868	4586	4152	4584	Elton Zambillo	Planilha	
	Consumo de energia elétrica (CELESC)	MW/h	4101	4024	4238	4736	4474	4442	3900	2791	2558	2934	1895	2320	Elton Zambillo	Planilha	
Tratamento de Efluentes Líquidos	Efluente doméstico	Nº Pess	869	856	860	869	870	870	864	862	863	854	855	857	Vivian/Beth	Planilha	FUNCIONÁRIO + TERCEIROS
	Vazão de Efluente industrial	m³	542376	515290	526008	512064	458056	405504	464324	494441	445860	471241	434815	463831	Eder Oliveira	Planilha	
	DQO do Afluente industrial	mg/L	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	Eder Oliveira	Planilha	
	DQO do Efluente industrial	mg/L	320	299	257	218	209	91	179	539	531	536	488	492	Eder Oliveira	Planilha	
RESÍDUOS SÓLIDOS	Rejeito de Aparas	ton	153	178	367	282	231	321	381	305	94	169	149	112	Leandro Branco	Planilha	
	Rejeito de Peneira Vibratória MP 5	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Leandro Branco	Planilha	
	Rejeito Flotado Decantador	ton	22	33	14	16	10	7	9	30	10	9	10	7	Leandro Branco	Planilha	consumo convertido pela densidade
	Resíduos do Areieiro	ton	6	0	0	0	0	4	17	8	16	7	0	0	Leandro Branco	Planilha	
	Resíduo Extra (Geral)	ton	52	58	21	0	29	18	13	12	19	117	19	41	Leandro Branco	Planilha	
	Tira trança MP V	ton	112	66	114	71	55	42	24	30	21	42	36	63	Leandro Branco	Planilha	
	Entulho MP 5	ton	0	0	1	14	0	3	16	23	38	3	0	0	Leandro Branco	Planilha	
	Resíduo Sedimentar	ton	274	206	227	193	212	101	87	77	80	115	82	60	Leandro Branco	Planilha	
	Rejeito de Peneira Giratória MP 5	ton	116	195	287	306	234	111	91	105	64	136	157	142	Leandro Branco	Planilha	
	Plástico Embalagem	ton	3	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Leandro Branco	Planilha	
	Plástico Prep. 1,2 e 4	ton	29	11	10	5	4	0	2	3	0	6	6	7	Leandro Branco	Planilha	
	Plástico F5	ton	892	571	721	935	982	1125	930	855	678	755	664	790	Leandro Branco	Planilha	
		Resíduos domésticos (aterro municipal)	ton												Leandro Branco	Planilha	
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L	34746	35611	33145	38933	32321	33289	39815	32509	33332	48944	33645	44414	Angela Trombetta	Microsiga	
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	2513	2586	2294	2888	2678	2550	2932	2323	2458	2768	2284	3021	Angela Trombetta	Microsiga	
	Consumo de Alcool (Frota Própria)	L	22474	6347	5612	6155	5522	5282	5680	5697	3833	6686	4257	5765	Angela Trombetta	Microsiga	
	Empilhadeiras e Cozinha Hotel - Consumo de GLP	kg	30234	30396	31583	45468	24191	40953	41745	35576	33080	36529	32770	36259	Angela Trombetta	Microsiga	
	Restaurante - Consumo de GLP	kg	2324	1585	1029	1894	1775	1944	1525	1135	1169	1517	1306	1594	Alysson	Planilha	
	Caldeira - Consumo de Biomassa	ton	36305	34259	36883	37022	38307	38550	36348	35828	30811	40125	35826	36308	Claudiomar Andrades	Planilha	
	Licor Negro - Teor de Sólidos	%													Sandro Bortoluz	Planilha	
	Licor Negro - Poder Calorífico	TJ/Gg													Sandro Bortoluz	Planilha	
		Licor Negro - Consumo	ton												Sandro Bortoluz	Planilha	
		Óleo BPF	ton	13	31	54	0	29	15	69	14	57	85	0	0	Angela Trombetta	Microsiga
Consumo de Reagentes	Tintas	L	43	7	43	14	37	219	198	73	183	403	120	208	Angela Trombetta	Microsiga	
	Diluentes	L	15	0	15	0	0	95	135	0	20	425	85	100	Angela Trombetta	Microsiga	
	Dag 2104	kg	105	660	158	1107	1796	1265	505	5	0	0	0	0	Angela Trombetta	Controle Produção	
	Nalco 7530 (Máquina)	kg	6226	6818	6311	6131	11435	7696	7511	10693	7358	9937	9959	10509	Angela Trombetta	Controle Produção	
	Consumo de antiestumante	kg	900	2300	1700	2300	2300	3100	1800	1800	1800	1800	1800	2100	Eder Oliveira	Planilha	
	Polímero 5212	kg	3600	2400	2800	2000	2000	2000	2200	1000	925	1800	2800	2000	Eder Oliveira	Planilha	
	Nalco 7530 (Efluentes)	kg	2000	4400	3200	2525	1700	2000	2000	2000	1800	2800	2425	2025	Eder Oliveira	Planilha	
	Consumo de Acetileno	kg	36	54	27	45	90	189	99	27	162	45	27	63	Angela Trombetta	Microsiga	
	Nutrientes ETE	kg	57650	21020	35060	31210	30930	33790	30400	27090	31080	29950	10700	35040	Eder Oliveira	Planilha	
Querosene	L	200	300	100	300	390	150	470	190	330	428	0	460	Angela Trombetta	Microsiga		

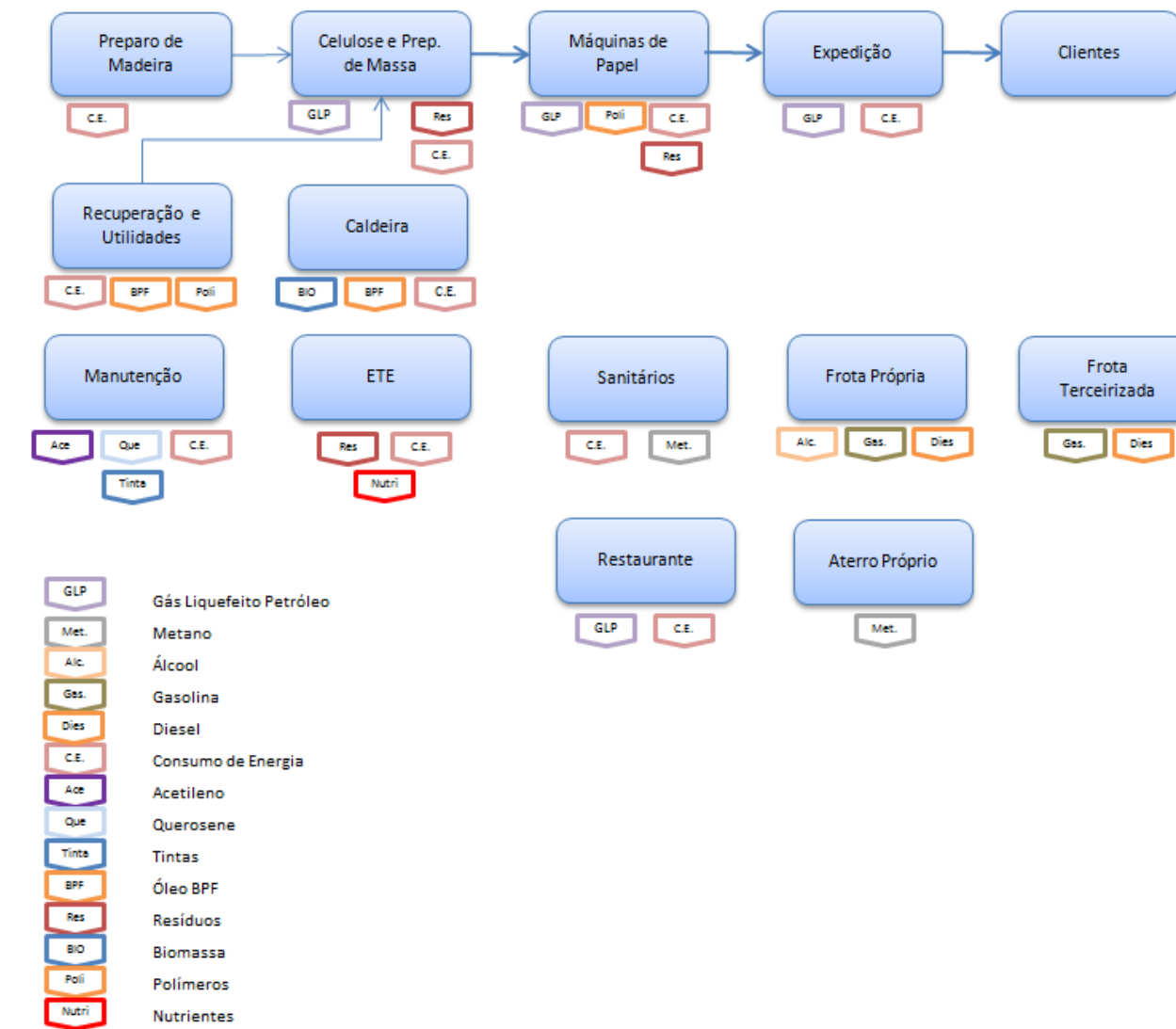
Planilha de Dados para Inventário de Emissões de GEE - 2009

Celulose Irani S.A. - Resinas-RS

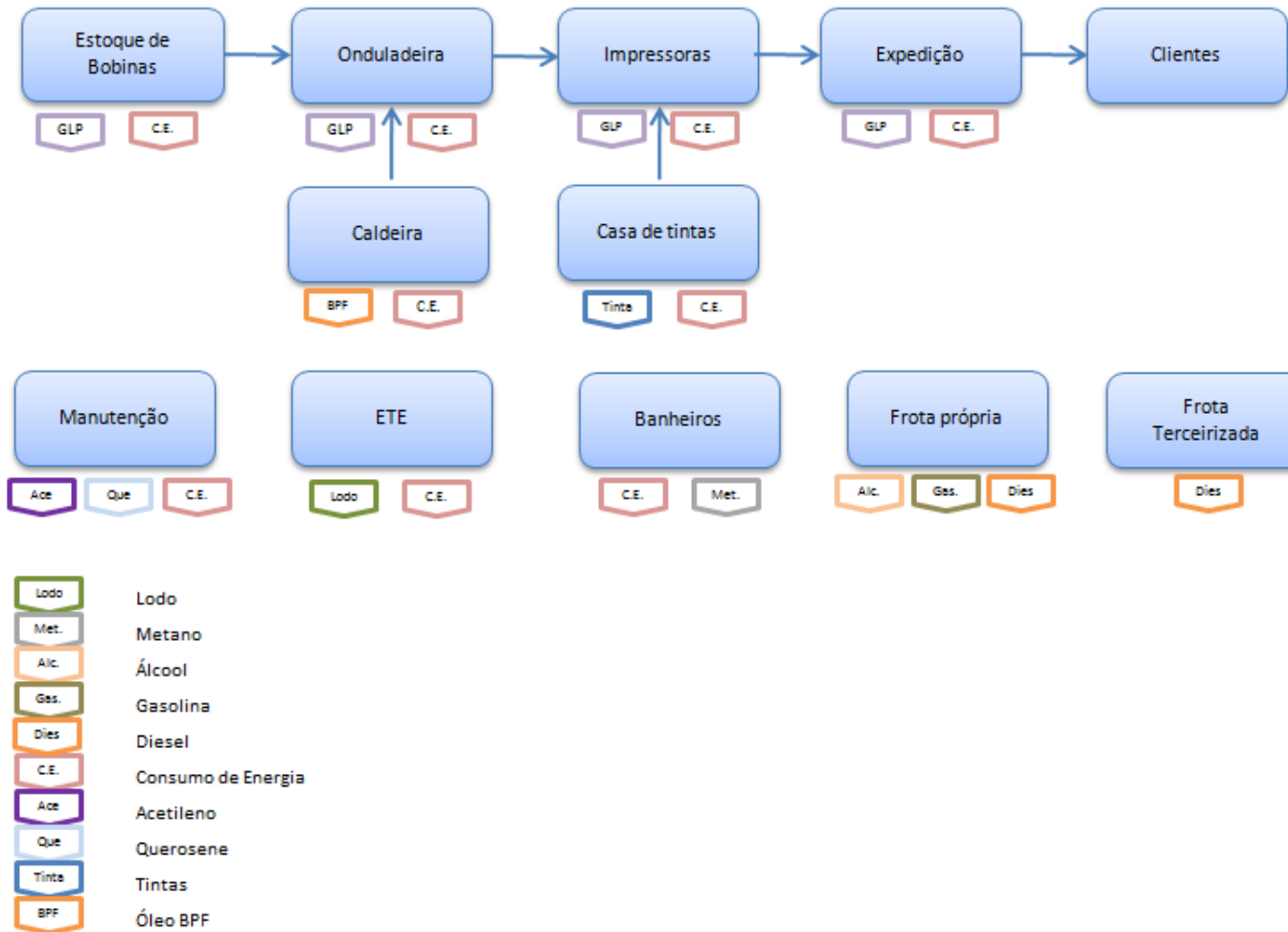
Categoria	Dados de Entrada	Unidade	2009												Responsável pela Informação	Fonte da Informação	Comentário
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro			
Produção	Produção de Terebintina	ton	155,89	146,36	158,79	136,13	133,99	150,45	15,65	115,79	0	0	0	104,06			
	Produção de Breu	ton	579	595	575,25	591	529	616,25	663,725	475,7	0	0	0	488,7			
Energia	Consumo de energia elétrica (CEEE)	MWh	14,207	17,352	16,157	16,615	15,597	16,979	17,779	17,57	6,467	4,78	3,988	13,667			
Tratamento de Efluentes	Efluente doméstico	Nº Func. (Terceiros)															
	Efluente doméstico	Nº de Pess (funcionários)															
	Efluente industrial	m ³	223,5	112,8	217,7	238,1	187,1	243,6	254,4	244,12	35,12	0	0	167,9			
	DQO Efluente industrial	mg/mL	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2			
Combustíveis	Consumo de Diesel (Frota Própria)	L	407,3	631,9	688,5	408,7	401,2	469,9	552,8	433,1	174,1	90,2	401,1	922,1			
	Cozinha - Consumo de GLP	m ³															
	Empilhadeiras - Consumo de GLP	m ³	431,6546763	0	431,6546763	323,7410072	539,5683453	215,8273381	143,8848921	215,8273381	503,5971223	0	251,798561	323,741007			
	Consumo de Gasolina (Frota Própria)	L	204,4	287,39	238,6	450,83	489,16	221,44	450,52	501,71	401,21	127,48	87,44	212,01			
	Caldeira - Consumo de Biomassa	ton	255,17	280,17	257,5	239,67	226,67	250	269	246,67	0	0	0	285,17			
Reagentes	Consumo de Acetileno	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

12 Anexo – Fluxograma dos processos

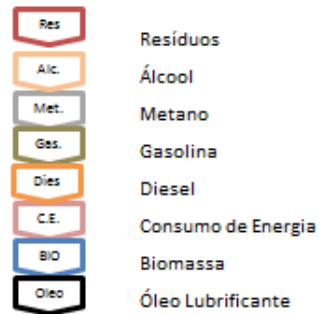
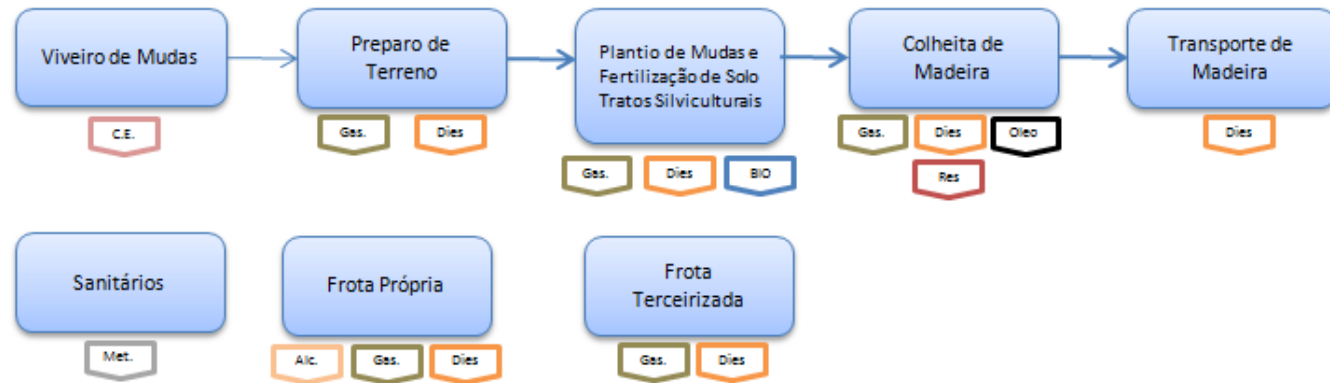
Fluxograma GEE - PapelSC



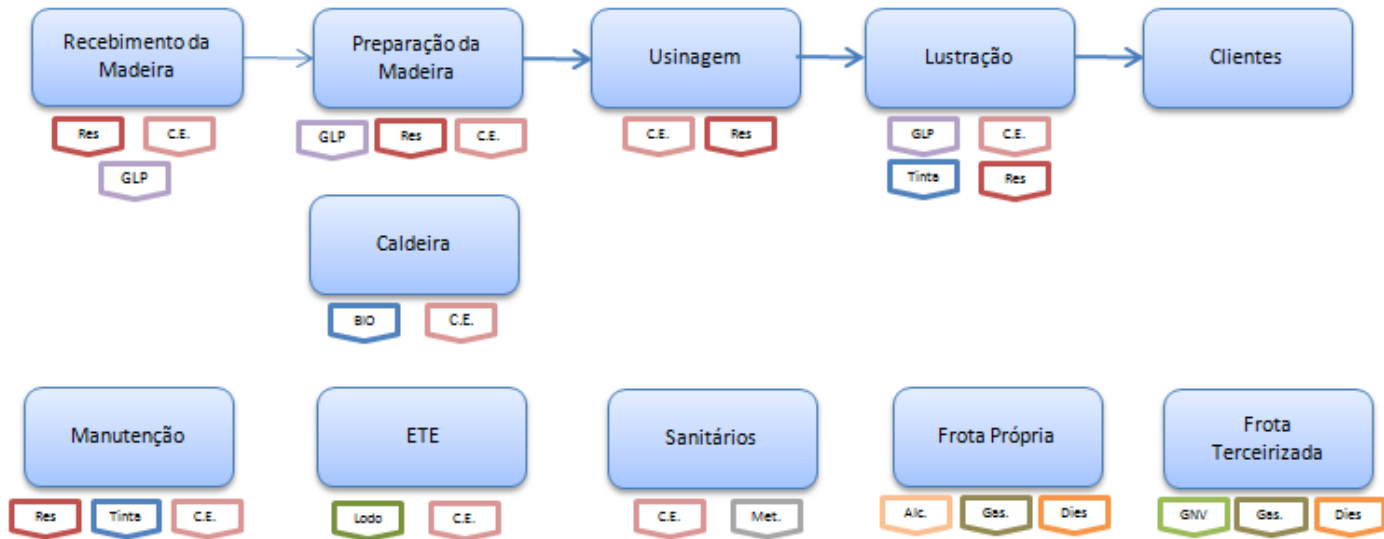
Fluxograma GEE - Embalagem SC



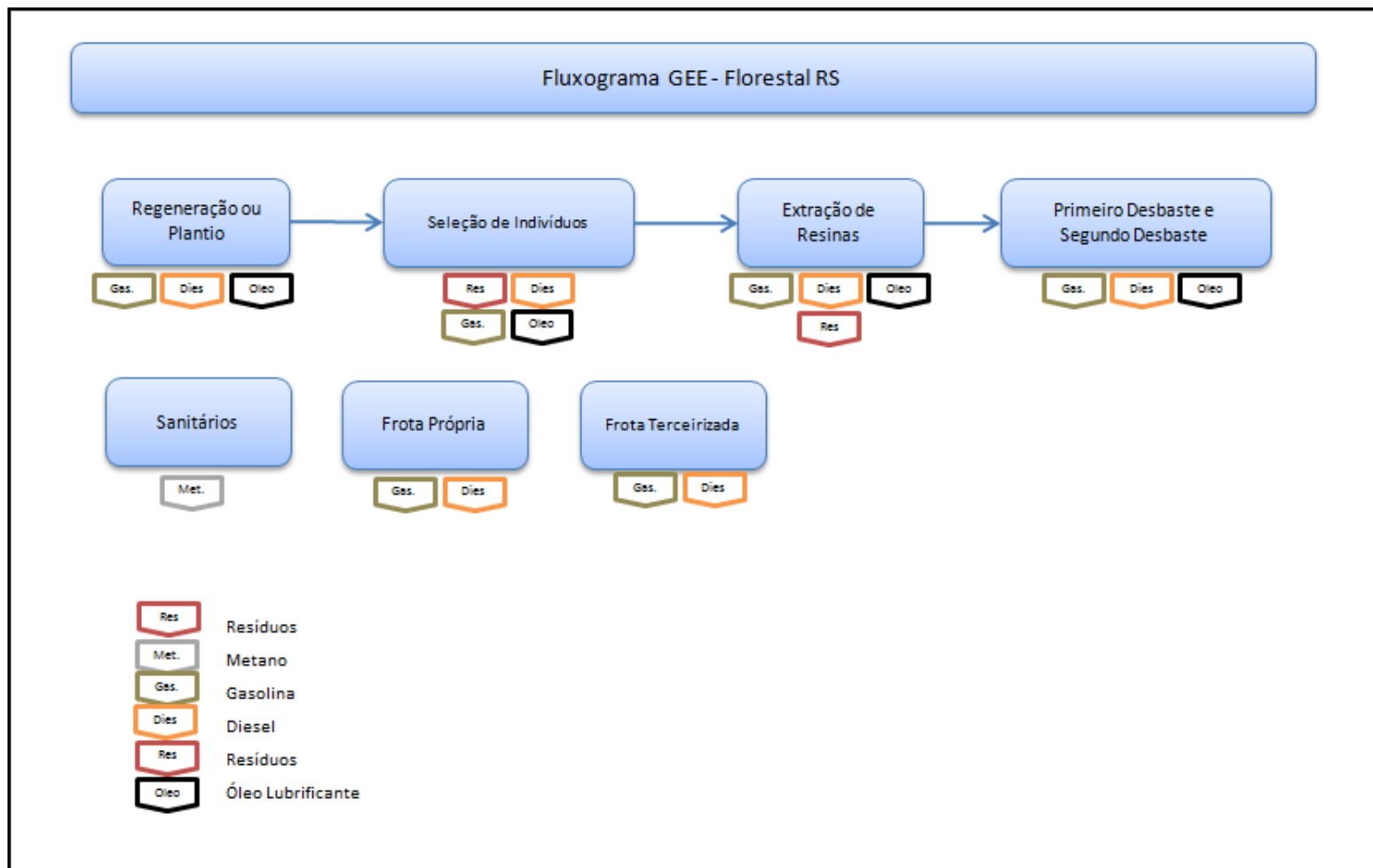
Fluxograma GEE- Florestal SC

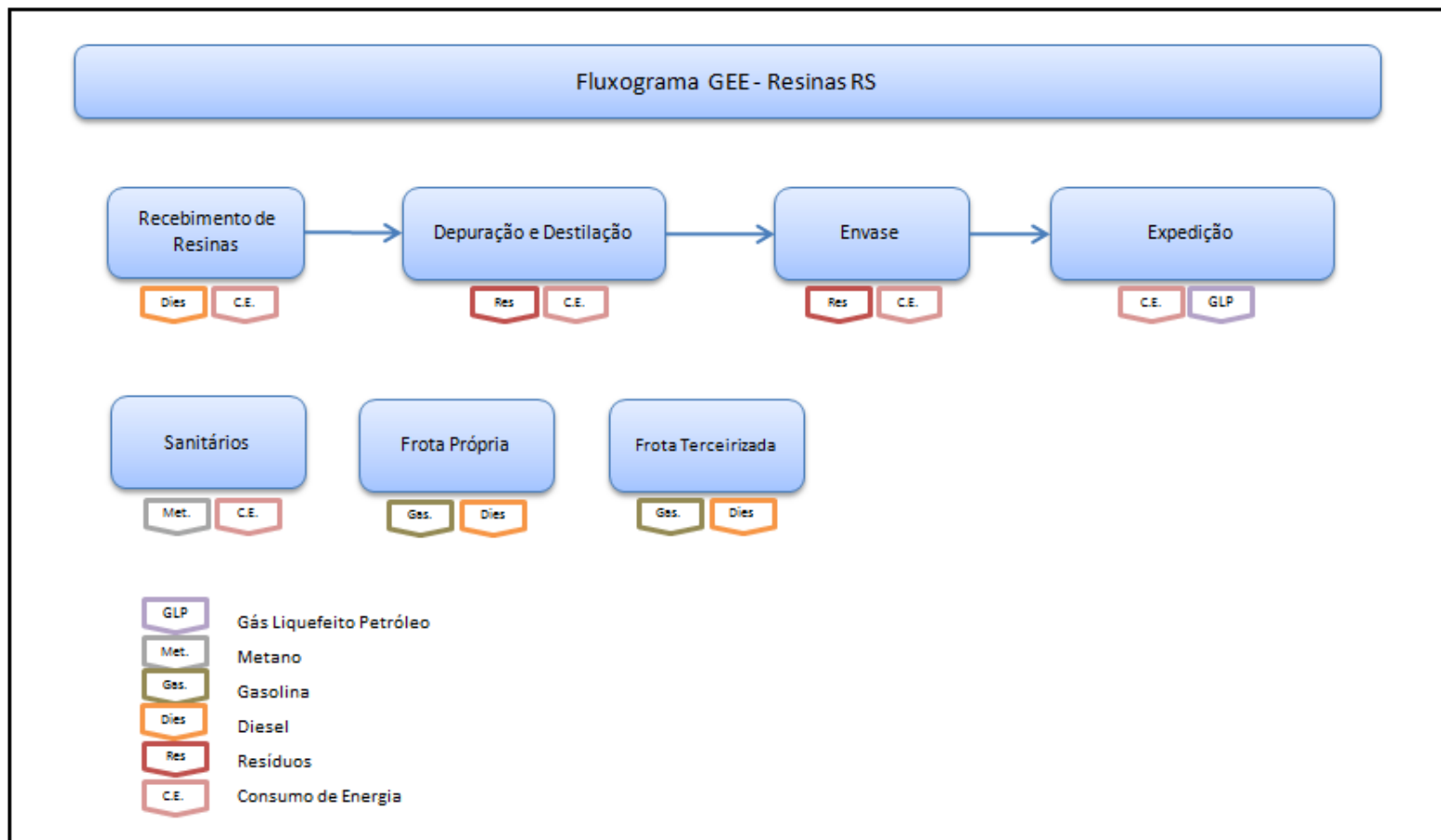


Fluxograma GEE - Móveis SC

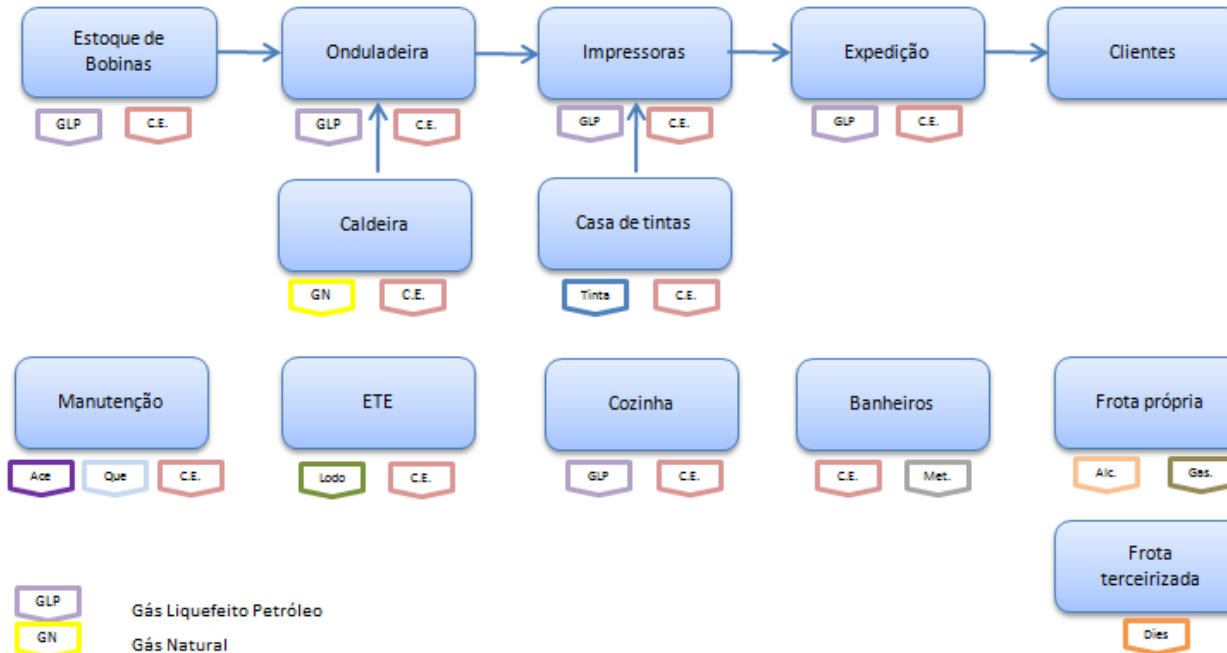


- GLP Gás Liquefeito Petróleo
- Met. Metano
- Alc. Álcool
- Gas. Gasolina
- Dies Diesel
- C.E. Consumo de Energia
- Tinta Tintas
- Res Resíduos
- GNV Gás Natural Veicular





Fluxograma GEE - Embalagem SP



- GLP Gás Liquefeito Petróleo
- GN Gás Natural
- Lodo Lodo
- Met. Metano
- Alc. Álcool
- Gas. Gasolina
- C.E. Consumo de Energia
- Ace Acetileno
- Que Querosene
- Tinta Tintas
- Dies Diesel

