



## **Iniciativa Compras Sustentáveis & Grandes Eventos**

### **Estudo de Pegada de Carbono: Desinfetante**

**Instituições parceiras:** Ministério do Meio Ambiente (MMA), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Fundação Getulio Vargas (FGV - EAESP).

**Equipe GVces:**

Autoria: Felipe Giasson, Gabriela Alem Appugliese, Luciana Betiol, Ricardo Dinato

**Janeiro/ 2015 (versão final)**

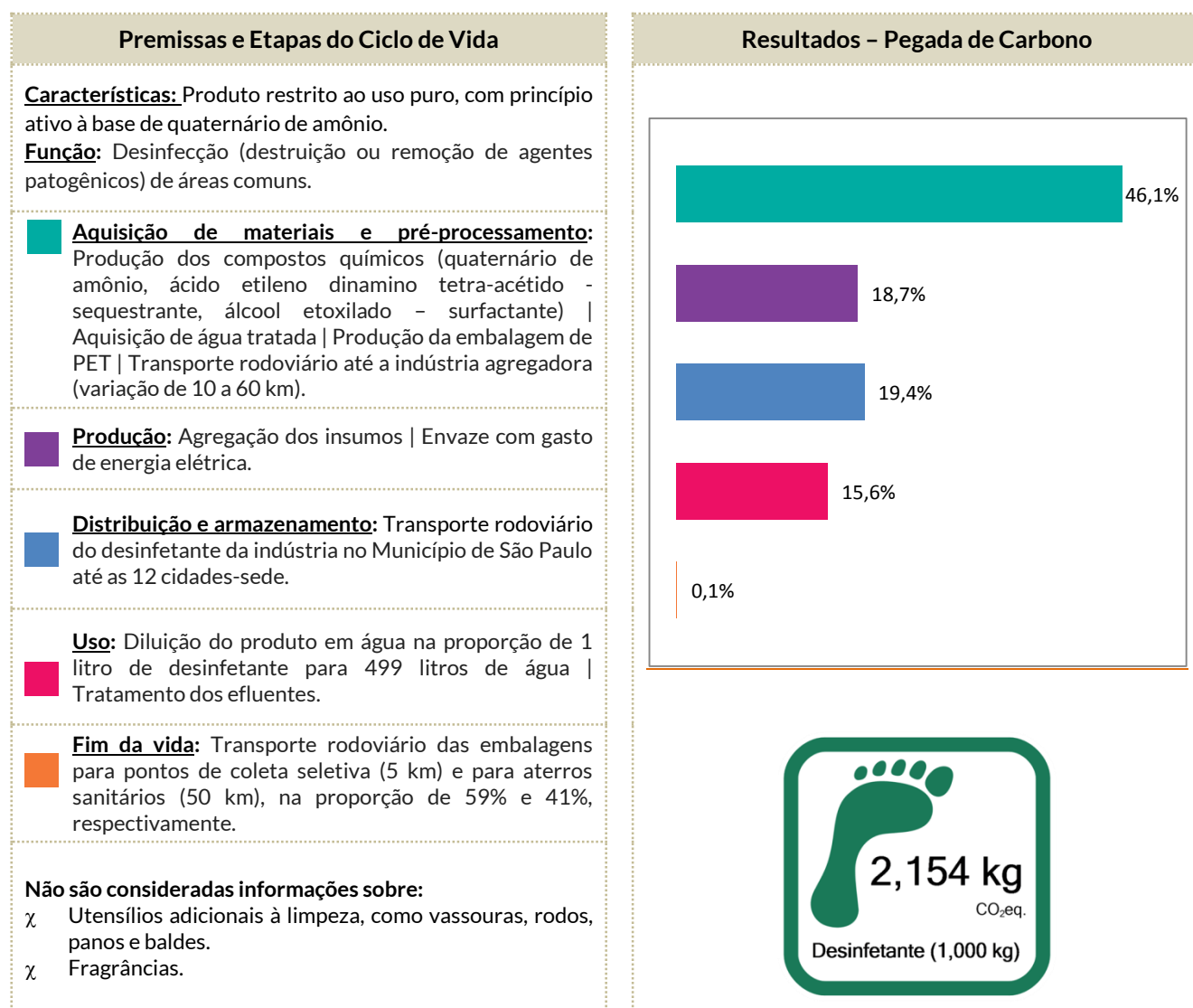
*Relatório referente ao produto 1 ("Documento contendo os critérios de sustentabilidade para quatro produtos e/ou serviços") no âmbito do Acordo de Financiamento de Pequena Escala: SSFA/BRA-005/2014 firmado entre as instituições parceiras.*



## SUMÁRIO EXECUTIVO | ESTUDO: DESINFETANTE

Este estudo, baseado em uma série de premissas aqui adotadas e na utilização de dados secundários, avalia os impactos ambientais do ciclo de vida de um desinfetante a partir da elaboração de sua pegada de carbono. Após a análise dos resultados quantitativos da pegada de carbono do produto, pautados em revisões bibliográficas, foram discutidos também outros impactos ambientais e sociais para além da categoria de mudanças climáticas e, então sugeridos elementos a serem considerados nas decisões de compra.

### CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO



A etapa de aquisição de materiais e pré-processamento é a que mais emite gases de efeito estufa e, portanto, é o ponto de atenção para a tomada de decisão. Nela, os processos produtivos dos três insumos químicos são os que representam as principais fontes emissoras.



## DISCUSSÃO E ANÁLISE DE PRODUTOS ALTERNATIVOS

Considerando os resultados deste estudo, a proposição de melhorias estaria relacionada à exclusão e/ou substituição destes insumos, o que suscita a necessidade de um estudo de ACV comparativo entre diversas classes de desinfetantes. Isso porque a categoria de impacto de mudanças climáticas não é a mais preocupante, nem tampouco, relevante ao analisar produtos químicos; outras categorias podem ser mais problemáticas do ponto de vista ambiental, principalmente as de toxicidade e eutrofização.

Uma vez que estudos de ACV comparando desinfetantes não foram encontrados, é possível analisar alternativas que utilizem as mesmas substâncias químicas, porém otimizando o ciclo de vida a fim de garantir qualidade dos processos e produto final, bem como redução de impactos ambientais. Assim, os produtos alternativos aqui sugeridos utilizam o mesmo princípio ativo do produto convencional estudado - quaternário de amônio - sendo as sugestões de alterações baseadas nos resultados da análise de sensibilidade, que demonstrou que, quanto maior a concentração do princípio ativo, menores as emissões de GEE no ciclo de vida e, da mesma forma, quanto maior o tamanho da embalagem, menores as emissões.

### Embalagem de tamanhos maiores

O aumento do tamanho da embalagem reduz as emissões devido à melhoria na relação entre o peso da embalagem e a quantidade de desinfetante. Dessa forma, é mais eficiente do ponto de vista ambiental comprar 1 embalagem de 5 litros ao invés de comprar 5 embalagens de 1 litro. Cabe aqui uma ressalva quanto aos impactos ambientais relacionados à fabricação das embalagens, normalmente plásticas, que passa pelo consumo de recursos naturais, energia elétrica, consumo de água e emissões de GEE.

### Concentrações maiores do princípio ativo

O aumento da concentração do princípio ativo, também reduz as emissões do ciclo de vida devido à diminuição da quantidade de água no produto pronto, que resultará em:

- Volume menor de desinfetante para cumprir a mesma função;
- Menos embalagem;
- Na produção, é utilizada menos energia elétrica para misturar os insumos químicos, pois há menos água na mistura;
- Redução das emissões de transporte, pois há menos água sendo levada de caminhão.

## RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Diante da ausência de estudos completos em ACV, que possibilitassem o mapeamento de todos os potenciais impactos ambientais do desinfetante, especialmente àqueles ligados à toxicidade, o presente estudo permitiu concluir que a redução dos impactos referentes à categoria de mudanças climáticas pode unir as duas alternativas apresentadas, conferindo ao mesmo produto **maiores concentrações do princípio ativo e embalagens recicladas de tamanhos maiores**.

Além da busca por especificações e atributos de sustentabilidade, para um programa de limpeza menos impactante, que englobe a compra de produtos e a contratação de serviços, vale considerar ações relativas a:

- Inventário de produtos e serviços (ex: tipo, quantidade, nível de toxicidade, etc.);



- Cálculo da área que será limpa, incluindo a identificação de áreas que demandam limpeza diferenciada e produtos especiais;
- Capacitação de funcionários;
- Melhorias nos equipamentos (ex: colocar capachos nas entradas dos edifícios para reduzir a sujeira interna; utilizar panos para reduzir a necessidade de produtos químicos; utilizar aspiradores de alta eficiência);
- Limpeza por necessidade e não por programação inflexível.

### Orientações gerais para aquisição de produtos químicos para limpeza

✓ Revisar a real necessidade da compra e buscar redução da quantidade, aumento da eficiência no uso de itens já adquiridos.	
✓ Observar ocorrência de impactos ambientais significativos referentes à contaminação da água, ar e solo.	
SOCIAIS   AMBIENTAIS	✓ Busca por fórmulas não contenham Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), ou cuja toxicidade e taxa de volatilização sejam as mais baixas possíveis.
	✓ Busca por fórmulas que não contenham surfactantes não biodegradáveis, sequestrantes, fósforo, cloro, biocidas e fragrâncias.
	✓ Verificação da procedência dos óleos vegetais (ex: óleo de palma) a fim de que não sejam provenientes de áreas de desmatamento e, de preferência, que sejam de origem local.
	✓ Incentivo à utilização de fontes renováveis para geração de energia elétrica do processo produtivo.
	✓ Incentivo à redução e garantia da gestão adequada de resíduos sólidos.
	✓ Verificação quanto ao uso de equipamentos de proteção individual, especialmente nas etapas que envolvem manuseio de químicos e maquinários.
	✓ Garantia sobre o cumprimento de legislação trabalhista e regularidade dos contratos de trabalho.
OUTRAS ESPECIFICAÇÕES	✓ Priorização para produtos com maiores concentrações de princípio ativo e indicação expressa da concentração na especificação.
	✓ Incentivo e garantia que as instruções sobre o uso e armazenagem do produto estejam no rótulo.
	✓ Garantia sobre a procedência legal do produto, com informações completas da composição química, bem como dados do fabricante, data de fabricação, número de lote do produto.
	✓ Fomento à comunicação, disseminação de informação e ações de educação/ capacitação para profissionais da área e para o consumidor.

### Aprendizados e considerações

:: Ao longo da elaboração deste relatório, a equipe se deparou com dificuldades em encontrar referências nacionais em ACV sobre o desempenho socioambiental de itens de limpeza.

:: O estudo de ACV é uma referência para integrar atributos de sustentabilidade nas aquisições, mas não é o único caminho. O mais importante é que seja trazida uma abordagem sistêmica à decisão de compra, que permita a consideração das externalidades e, portanto, do 'melhor' preço.

:: Para evoluirmos, vale persistir com ênfase no estabelecimento de um banco de dados confiável, regionalizado e completo, bem como no compartilhamento de informações.



## ÍNDICE

Glossário - Conceitos relacionados à ACV .....	6
1. Introdução .....	7
1.1. Compras sustentáveis e a ACV na prática .....	13
1.2. Contexto da ACV no Brasil .....	14
1.3. Aplicação do Método.....	15
2. Contexto do setor de produtos de limpeza .....	18
3. Descrição do Método .....	20
3.1. Caracterização do produto .....	20
3.2. Fluxo de referência, função e unidade funcional .....	21
3.3. Coleta de dados .....	22
3.3.1. Aquisição de materiais e pré-processamento.....	22
3.3.2. Produção .....	25
3.3.3. Distribuição e armazenamento .....	25
3.3.4. Uso .....	26
3.3.5. Fim de vida.....	26
4. Resultados .....	28
4.1. Resultados da análise de sensibilidade .....	31
4.2. Comparação do resultado com atividades do cotidiano.....	33
5. Discussão .....	34
5.1. Análise de produtos alternativos.....	35
5.1.1. Embalagem de tamanhos maiores .....	35
5.1.2. Concentrações maiores do princípio ativo .....	36
6. Recomendações e Conclusão.....	37
7. Referências bibliográficas.....	43
Anexo 1 – Modelagem do ciclo de vida .....	45
Anexo 2 – Dados brutos de saída do software .....	46
Anexo 3 – Questionário para potenciais fornecedores.....	47



## GLOSSÁRIO - CONCEITOS RELACIONADOS À ACV

**Alocação** - Repartição dos impactos ambientais entre produtos resultantes de um mesmo processo.

**Análise de sensibilidade** - Alteração de variáveis que foram adotadas como premissa para o estudo a fim de entender qual o impacto dessas escolhas no resultado final.

**Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)** - Ferramenta para mensurar diversos impactos decorrentes de toda a cadeia produtiva de um produto.

**Categoria de impacto ambiental** - Classe que representa as questões ambientais relevantes às quais os resultados do estudo podem ser associados.

**Ciclo de vida** - Estágios consecutivos e encadeados de um **sistema de produto**, desde a aquisição da matéria-prima ou de sua geração a partir de recursos naturais até a disposição final.

**Dióxido de carbono equivalente** - Unidade para comparar a intensidade de radiação de um **GEE** ao do dióxido de carbono. O dióxido de carbono equivalente é calculado usando-se a massa de um dado GEE multiplicada por seu **PAG**. Pode ser apresentado em CO<sub>2</sub>e ou CO<sub>2</sub>eq.

**Emissão biogênica** - A emissão de CO<sub>2</sub> dos biocombustíveis é chamada de emissão biogênica. Tanto os combustíveis fósseis, derivados de petróleo, quanto os biocombustíveis, são moléculas orgânicas, originárias da fotossíntese. A diferença essencial entre ambos, do ponto de vista de emissões, é que os combustíveis derivados de petróleo utilizam para a combustão o carbono das moléculas que estava estocado há centenas de milhões de anos nas jazidas petrolíferas, emitindo dióxido de carbono para a atmosfera em um ciclo de carbono bastante longo, alterando a atual composição química da atmosfera. No caso dos biocombustíveis, o ciclo de carbono é mais curto, ou seja, todo o carbono emitido para a atmosfera durante a combustão foi absorvido no início do ciclo, por meio da fotossíntese, para a produção do biocombustível.

**Fluxo de referência** - Quantidade de produto necessária para cumprir a função definida no escopo do estudo. Serve como base para os resultados do estudo, ou seja, todos os resultados apresentados refletem o impacto ambiental da quantidade de produto definida no fluxo de referência.

**Função** - Papel a ser desempenhado pelo produto estudado.

**Gases de Efeito Estufa (GEE)** - Componente gasoso da atmosfera que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, pela atmosfera e pelas nuvens.

**Mapa de processos** - Fluxograma contendo todos os processos considerados no ciclo de vida do produto. Também pode ser chamado de **sistema de produto**.

**Potencial de Aquecimento Global (PAG ou GWP)** - Fator que descreve o impacto da força radiativa de uma unidade baseada na massa de um dado GEE relativa a uma unidade de dióxido de carbono equivalente durante um dado período. A expressão em inglês também é bastante utilizada: *Global Warming Potential (GWP)*.

**Produto** - Objeto para o qual o estudo é realizado; qualquer bem ou serviço.

**Sistema de produto** - Ver **mapa de processos**.

**Unidade funcional** - Quantidade de material a ser utilizado no dimensionamento de cada processo, referenciando suas entradas e saídas. Reflete as características técnicas do produto analisado.



## 1. INTRODUÇÃO

A **Iniciativa Compras Sustentáveis & Grandes Eventos**, pautada no Acordo de Financiamento de Pequena Escala entre o Ministério do Meio Ambiente, por meio de sua Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Fundação Getúlio Vargas, por meio de seu Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), está sob o contexto do Projeto de Cooperação Técnica “Produção e Consumo Sustentáveis” (PNUMA-MMA). Firmado em 2010, o Projeto tem como objetivo central o fomento de um vigoroso e contínuo processo de ações alinhadas de produção e consumo sustentáveis, estabelecido pelo Processo de Marrakesh<sup>1</sup>, do qual o Brasil é parte atuante desde 2003.

Em 2011, o lançamento do “Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis” (PPCS), que busca responder ao compromisso brasileiro no Processo de Marrakesh, propôs uma configuração nacional mais favorável a novas possibilidades e caminhos para transformar o paradigma econômico atual por meio do incentivo de políticas, programas e ações que ampliassem as soluções para questões socioambientais, consoantes com as políticas nacionais que visam erradicação da miséria, redução de emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento sustentável. Entre os 17 temas prioritários estabelecidos pelo Plano, destacam-se aqueles relacionados com a presente Iniciativa: 1) Varejo e consumo sustentáveis 2) Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P; 3) Educação para o consumo sustentável; 4) Aumento da reciclagem de resíduos sólidos; 5) Compras públicas sustentáveis; 6) Promoção de iniciativas de produção e consumo sustentável (PCS) na construção.

O objetivo geral da **Iniciativa Compras Sustentáveis & Grandes Eventos** é capacitar agentes públicos e empresariais quanto à importância de considerar o ciclo de vida de produtos (bens e serviços) no momento das compras e contratações no contexto de grandes eventos, expandindo essa visão estratégica também para as compras cotidianas, tendo em vista o potencial de integrar atributos de sustentabilidade nas tomadas de decisão para favorecer uma economia mais verde e inclusiva.

Para subsidiar as tomadas de decisão de compras e contratações mais sustentáveis, como parte da **Etapla 1 – Diagnóstico e Pesquisas** desta Iniciativa, foram elaborados estudos sobre os potenciais impactos ambientais de aquisições em grandes eventos. Assim, o presente **Relatório (Estudo da Pegada de Carbono do Desinfetante)** compõe uma série de outros relatórios semelhantes que apresentam a análise de 07 produtos (bens e serviços) baseada no conceito *Life Cycle Thinking*, ou pensamento de ciclo de vida, com foco na pegada de carbono<sup>2</sup>, não sendo caracterizados como estudos de avaliação de ciclo de vida, mas como uma versão simplificada que traz suposições e dados aproximados (ACV de ‘varredura’ ou ‘triagem’) propondo uma indicação geral dos resultados esperados em um estudo completo (ICCA, 2013).

---

<sup>1</sup> Marco de programas com duração de 10 anos para apoiar iniciativas regionais e nacionais para acelerar mudanças na direção à produção e consumo sustentáveis (MMA, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional/processo-de-marrakesh>>).

<sup>2</sup> A pegada de carbono é a medida da interferência humana nas Mudanças climáticas. Ela representa a produção de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>) durante o ciclo de vida de um produto e é informada como dióxido de carbono equivalente (kg CO<sub>2</sub>e).



Em cada estudo, caracterizado com um olhar do ‘berço ao túmulo’<sup>3</sup>, foram consideradas todas as etapas do ciclo de vida do produto em questão – da aquisição de material e pré-processamento, produção, distribuição, uso, até o fim de vida. A partir de bancos de dados internacionais e estudos sobre o tema, foi aplicado o método *Greenhouse Gas Protocol: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard*<sup>4</sup> (GHG Protocol para Produtos). Para a realização dos cálculos da pegada de carbono utilizou-se o software *Umberto NXT CO<sub>2</sub>*<sup>5</sup>, ferramenta que permite a mensuração das emissões de gases do efeito estufa a partir da modelagem de um processo produtivo e seu fluxo de material e energia.

Este relatório pretende debater o resultado da pegada de carbono de um produto de limpeza, o **desinfetante**, partindo da contextualização do setor de produtos de limpeza no Brasil, ressaltando dados sobre a produção, comercialização e as variáveis integrantes ao sistema produtivo e os impactos socioambientais associados. A seção seguinte, que trata sobre ‘Métodos’, traz definições específicas sobre a pegada de carbono do desinfetante, informando quais as premissas assumidas para modelar os cálculos. Em ‘Resultados’ é apresentado o valor da pegada de carbono, bem como o modelo final do ciclo de vida com suas fases e respectivas emissões associadas; dados qualitativos e quantitativos secundários, agregados ao resultado da pegada de carbono, possibilitando uma ‘Discussão’ na seção seguinte a partir da observância de outras categorias de impactos socioambientais, além de ‘mudanças climáticas’, bem como de questões sociais relacionadas àquele ciclo de vida; aqui são apresentadas as principais opções de produtos alternativos, mais sustentáveis e disponíveis no mercado, destacando uma delas como a melhor opção do ponto de vista do desempenho ambiental e três potenciais fornecedores nacionais. Por fim, ‘Recomendações e Conclusões’ aportam elementos para subsidiar o olhar do comprador voltados para a inserção de atributos de sustentabilidade na aquisição.

Entende-se que a presente Iniciativa trará uma contribuição técnico-científica relevante ao País, já que atualmente poucos estudos com caráter de ACV são acessíveis para embasar tomadas de decisão de compras e contratações e, ainda, influenciar positivamente o mercado fornecedor. Frente à necessidade de expandir o arcabouço técnico brasileiro no tema, entende-se que os 07 estudos realizados são uma contribuição referencial. Para tanto, tais estudos buscarão identificar oportunidades de melhorias ambientais do ciclo de vida de um produto a partir da análise do diagnóstico de emissões de gases de efeito estufa, sem pretensões de realizar comparações entre produtos que exerçam a mesma função, pois as referências utilizadas para discutir os produtos alternativos com melhor desempenho ambiental utilizam métodos e categorias diversos para a análise. Além disso, qualquer comparação entre o desempenho ambiental de produtos deve ser feita baseada em estudos de ACV completos ou, minimamente, partindo-se do mesmo método.

---

<sup>3</sup> No que tange à análise de ciclo de vida, a expressão ‘do berço ao túmulo’ é comumente utilizada e significa que os impactos ambientais potenciais associados a determinado produto serão analisados nas etapas que vão da extração da matéria-prima à disposição final do produto, não considerando a reinserção deste produto a outro ciclo produtivo.

<sup>4</sup> O *GHG Protocol para Produtos* é um método que auxilia a elaboração de estudos de pegada de carbono de produtos, considerando as emissões e remoções de gases de efeito estufa (GEE) ao longo do ciclo de vida de um produto, baseia-se nas diretrizes: ISO 14040:2006, Life Cycle Assessment: Principles and Framework; ISO 14044:2006, Life Cycle Assessment: Requirements and Guidelines; Publicly Available Specification (PAS) 2050, Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.

<sup>5</sup> <http://www.umberto.de/en/versions/umberto-nxt-co2/>



## 1.1. CONCEITOS E PARÂMETROS DA ANÁLISE DE CICLO DE VIDA

O consumo de bens e serviços (que podem ser entendidos como 'produtos') visa ao atendimento das necessidades dos seres humanos. Para exercerem suas funções, esses produtos demandam a extração, beneficiamento e transformação de matérias-primas, e devem seguir um caminho de distribuição, uso e descarte após sua vida útil. A exploração insustentável de recursos naturais para atender ao modelo de consumo posto na atualidade ainda perdura pautada na visão de curto prazo e, assim, resulta em degradações ambientais e sociais. Nesse sentido, a figura do comprador, no papel de tomador de decisão, assume uma importância para a conservação do planeta na medida em que atenta para suas necessidades essenciais e é capaz de fazer escolhas segundo critérios fundamentados no desenvolvimento sustentável.

A clareza em compreender que uma escolha de contratação invocará consequências ambientais negativas provoca no cidadão a dúvida sobre o que seria uma compra sustentável, ou ainda, um produto sustentável. Quais definições, especificações, conceitos e procedimentos balizam essa compra? Quais impactos ou externalidades devem ser priorizados para buscar formas de mitigação ou redução? Alguns produtos podem ser considerados sustentáveis por serem reciclados, recicláveis ou mais duráveis. Outros porque apresentam toxicidade reduzida ou porque o processo de produção utiliza fontes renováveis de energia. Partindo dessa linha de questionamentos, cientistas apontam a necessidade de se fazer uma comparação dos impactos ambientais<sup>6</sup> dos produtos por meio da análise de seus ciclos de vida. Portanto, a decisão do produto preferível, em termos ambientais, deverá ser para aquele que apresentar o melhor desempenho ambiental ao longo de seu ciclo de vida, com função, qualidade e nível de satisfação igual, ou melhor, se comparado com um produto convencional (BIDERMAN *et al.*, 2008, p. 59).

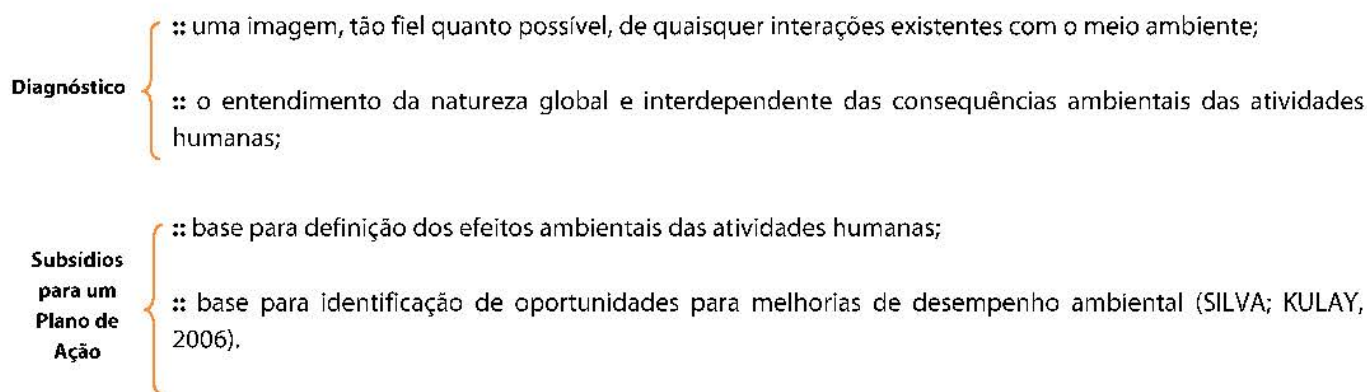
Na busca de caminhos, organizações passaram a integrar um movimento preventivo à degradação visando atender padrões que reduzissem consideravelmente a ocorrência de impactos ambientais, ligados normalmente ao seu próprio processo produtivo. Porém, a reflexão sobre a ampliação de fronteiras, em um contexto de globalização, trouxe à tona o debate sobre responsabilidades pelos impactos ambientais ao longo de toda a produção, expandindo o escopo das ações de prevenção. Insere-se, então, um olhar para o desempenho ambiental do produto enquanto este cumprir sua função, de modo a considerar os potenciais impactos para além da fase de manufatura. É provável que tenha originado aí o conceito de *Life Cycle Thinking* (LCT) – pensamento de ciclo de vida (SILVA; KULAY, 2006) – que pode ser expandido para incluir outras dimensões, como a social e a econômica, atendidas pelos métodos de custos de ciclo de vida (*Life Cycle Costing*) e de avaliação social de ciclo de vida (*Social Life Cycle Assessment*) (FINNVEDEN *et al.*, 2009).

A necessidade de um gerenciamento da relação empresa-meio ambiente suscitou a criação de ferramentas, como a **avaliação de ciclo de vida** (*Life Cycle Assessment*), que busca identificar todos os potenciais impactos ambientais advindos das atividades humanas no ciclo de vida de um produto, passando pelas etapas de obtenção da matéria-prima à disposição final.

A ideia por trás de um estudo de ACV é que todos os impactos ambientais de um produto sejam identificados para que se tomem decisões que os minimizem. Assim, estudos de ACV oferecem:

---

<sup>6</sup> Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I. a saúde, a segurança e o bem estar da população; II. as atividades sociais e econômicas; III. a biota; IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V. a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).



Para tanto, os estudos devem ser estruturados a partir da lógica apresentada a seguir (Figura 1), na qual são consideradas as entradas e saídas de matéria e energia de determinado sistema produtivo criado pelo homem:



**Figura 1: Estrutura lógica de um estudo sobre ACV**

Esse olhar sistêmico para um produto, desde a concepção até o encerramento de sua função, caracteriza um estudo de ACV como do 'berço ao túmulo', em que são consideradas, portanto, todas as etapas – aquisição de material e pré-processamento, produção, distribuição, uso, fim de vida – e identificados os impactos ambientais potencialmente associados. Um dos passos primordiais para realização de um estudo de ACV é a definição das categorias de impacto ambiental que balizarão toda a elaboração e discussão de resultados. Aquelas mais comumente utilizadas são<sup>7</sup>:

**:: Acidificação:** consiste no efeito relativo das emissões totais de gases ácidos, tais como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio, para o ar durante o ciclo de vida de um produto, incluindo a gestão de fim de vida de resíduos. Estes gases são dissolvidos pela umidade atmosférica, retornando à superfície da terra por precipitação (chuva ácida), podendo acidificar corpos d'água e solos;

**:: Consumo de recursos naturais:** consiste no uso de recursos materiais e energéticos, tanto renováveis quanto não renováveis;

**:: Depleção da camada de ozônio:** consiste na redução da quantidade de ozônio (O<sub>3</sub>) presente na estratosfera, por reação com alguns gases (como halocarbonos: CFC11, CFC12, etc.), provocando a diminuição da capacidade que essa camada tem de filtração da radiação ultravioleta proveniente do sol. O ozônio estratosférico protege as células vivas contra uma excessiva exposição à radiação solar ultra violeta (UV) e como consequência pode provocar câncer de pele e redução das colheitas;

<sup>7</sup> Conceitos baseados em UNEP, 2011 e ABIQUIM, 2013.



:: **Eutrofização (ou nitrificação):** consiste no acúmulo excessivo de nitrogênio e fósforo na água em decorrência da disposição de rejeitos que contêm esses elementos, o que pode causar crescimento de algas;

:: **Formação fotoquímica de ozônio:** consiste na formação de ozônio, um gás tóxico à respiração humana, nas camadas baixas da atmosfera por reações químicas entre óxidos de nitrogênio e alguns hidrocarbonetos leves, em presença da radiação ultravioleta solar;

:: **Mudanças climáticas** são provocadas pelo acúmulo, na atmosfera, de determinados gases (por exemplo, gás carbônico e metano) que retêm parte da radiação infravermelha refletida pela Terra, provocando o aumento das temperaturas médias globais;

:: **Toxicidade:** resultante da disposição de rejeitos tóxicos no meio ambiente; em geral, são consideradas em separado a toxicidade humana e a ecotoxicidade.

A proposta central do método é quantificar os impactos relacionados a uma categoria específica de impacto ambiental no ciclo de vida dos produtos: a de Mudanças Climáticas, resultantes das emissões antrópicas de gases de efeito estufa, contabilizada para produtos por meio da 'Pegada de Carbono' (*carbon footprint*), medida que quantifica as emissões diretas e indiretas associadas a todas as atividades do ciclo de vida. Ainda assim, a discussão dos estudos foi expandida a fim de considerar qualitativamente outras categorias de impactos<sup>8</sup>, associadas ao ciclo de vida, para que então fosse possível apontar sugestões de atributos que os produtos deveriam apresentar para ter um melhor desempenho socioambiental.

A decisão por essa categoria está fundamentada principalmente na ampla utilização em nível mundial como medida de referência (*carbon footprint*), que possibilita possíveis comparações analíticas e de replicabilidade do estudo. Além disso, buscou-se cumprir com as recentes Políticas Nacionais sobre Mudança do Clima e de Resíduos Sólidos, bem como com o objetivo geral do Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS)<sup>9</sup>, que consiste em integrar a iniciativa de disseminação de PCS ao esforço de enfrentamento das mudanças climáticas, além de outras frentes prioritárias para a sociedade brasileira, como o combate à pobreza, a distribuição equitativa dos benefícios do desenvolvimento, a conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais.

Foram considerados também para esta decisão, relatórios de grandes eventos, que frequentemente apontam as compras sustentáveis como oportunidades de mitigação de GEEs, bem como limitações de tempo e recursos disponíveis para execução de estudos completos de ACV.

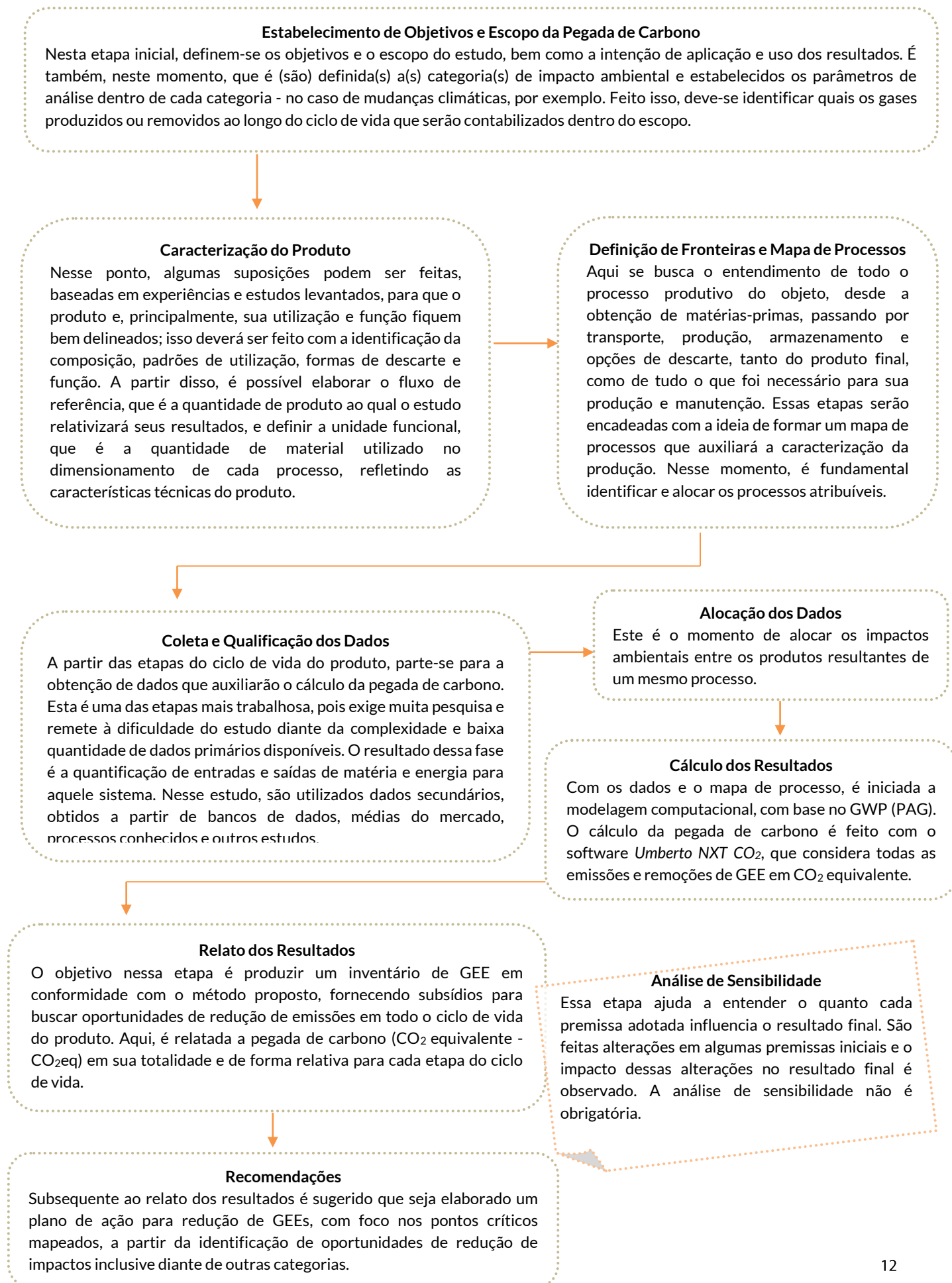
A seguir é apresentado um fluxograma (Figura 2) que retrata as etapas de execução que estruturam os sete estudos desta Iniciativa e contemplam a explicação anterior.

---

<sup>8</sup> Sempre que possível, a depender da literatura, foi considerado o maior número de categorias de impacto ambiental, trazidas pela UNEP (United Nations Environment Programme): Acidificação; Consumo de recursos naturais; Depleção da camada de ozônio; Ecotoxicidade; Eutrofização; Formação fotoquímica de ozônio; Mudanças climáticas; Perda de biodiversidade; Toxicidade humana; Uso de água; Uso da terra.

<sup>9</sup> <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional>

**Figura 2: Fluxograma para execução dos estudos de pegada de carbono da Iniciativa**





## 1.2. COMPRAS SUSTENTÁVEIS E A ACV NA PRÁTICA

Empresas e governos ao redor do mundo tem crescentemente fomentado o ‘pensamento de ciclo de vida’ em diferentes tipos de decisões, inclusive para aquelas relacionadas às contratações e compras, a fim de fornecer informações que orientem uma gestão mais sustentável e corresponsável, evitando a transferência de impactos ambientais negativos de um sistema para outro.

A ACV figura, então, como uma importante ferramenta de gestão ambiental, cada vez mais procurada, pois além de fornecer um diagnóstico, permite tanto a identificação de oportunidades de melhorias do desempenho ambiental de um produto, quanto a comparação de produtos que exerçam a mesma função – desde que sejam comparados estudos feitos com o mesmo método (SILVA; KULAY, 2006).

As aplicações da ferramenta variam, podendo ser utilizada, por exemplo, para o desenvolvimento e aprimoramento de produtos; definição e adequação de processos operacionais; planejamento estratégico; avaliação de impacto tecnológico e formulação de políticas e estratégias organizacionais. Isso reforça a importância de se definir com clareza o objetivo e escopo do estudo, pois todos os resultados de ACV envolvem algum tipo de juízo de valor; reforça também a relevância desse instrumento para os públicos que buscam uma visão sistêmica de processos por meio da evidência de impactos ambientais ao longo do ciclo de vida.

A quantificação de impactos contribuirá significativamente para escolha da opção mais vantajosa<sup>10</sup> para todas as partes, que deverá contemplar o custo real daquela aquisição, sob o ponto de vista socioambiental e econômico. Com isso, poderá ser potencialmente usado o poder de transformação do mercado via decisões de consumo, que deverá comunicar e incentivar os fornecedores a incorporar sustentabilidade em estratégias, processos e produtos.

**Consumo Sustentável:** “uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando uma melhor qualidade de vida, enquanto minimizam o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes durante todo ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações”  
(PNUMA, 2004 *apud* BRASIL, 2011).

Na prática, de modo geral, consumidores, tanto institucionais quanto individuais, enfrentam desafios para a adoção de critérios de sustentabilidade e comparação entre o desempenho ambiental de produtos e seu custo-benefício, que passam pela falta de informações e de capacidade técnica para elaboração de especificações com atributos de sustentabilidade e pela ausência de investimento de tempo e recursos para contratação de um estudo de ACV (BIDERMAN *et al*, 2008).

Para as compras públicas sustentáveis, a dificuldade em comprovar e certificar a veracidade e coerência desses atributos advém do desconhecimento de onde buscar, com segurança jurídica, a indicação de

---

<sup>10</sup> A Lei de Licitações e Contratos (n. 8666/93), que regulamenta o art. 37 da CF/88 e ordena todas as contratações públicas no Brasil, traz princípios e objetivos das contratações e aponta em seu art. 3º uma preocupação do Estado quanto à sua atuação diante da sustentabilidade, destacando que a licitação destina-se a garantir, entre outras medidas, a seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública. Nesse caso, entende-se por ‘proposta mais vantajosa’ aquela que considera o custo total efetivo, que inclui os impactos sociais e ambientais (externalidades), positivos e negativos. Essa percepção evita que, mais adiante, o próprio Estado tenha que gastar dinheiro público com reparações incertas e custosas dos danos causados durante o ciclo de vida de tais produtos e/ou serviços. Trata-se de uma relação custo-benefício para a Administração Pública.



critérios ambientais (BETIOL, p. 286, 2013). Nesse sentido é que aparecem ferramentas de padronização e certificação de critérios, como os rótulos ambientais, para dar subsídios a essa tomada de decisão. Questões e desafios relativos à definição e incorporação da sustentabilidade em um produto precisam ser encaminhados, mas não devem inviabilizar a implementação das contratações públicas sustentáveis, dentro dos critérios de legalidade. A proximidade dos impactos socioambientais aos limites planetários já não permite a inação. Isso requer que haja: *“de um lado, disponibilidade, bom senso, conhecimento e, máxime, sentimento cívico por parte dos responsáveis pelas especificações. Requer, de outro lado, consciência do papel do servidor público, guardião da causa e da coisa pública, cujo trabalho, em prol do bem comum, traz o sentido de servir, atender, cuidar e proteger, sem perder de vista, jamais, em suas atividades e decisões, que o que é público pertence a todos os cidadãos, pertence a toda coletividade”* (CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO, p. 7, 2012).

### 1.3. CONTEXTO DA ACV NO BRASIL

A ACV enquanto método para apoiar a introdução de atributos de sustentabilidade nas compras foi mencionada em documentos internacionais, como a Agenda 21<sup>11</sup> e a Declaração de Implementação de Johannesburgo<sup>12</sup>, dos quais o Brasil foi signatário, como uma ferramenta para a introdução de sustentabilidade no consumo e na produção. Nacionalmente, a ACV encontra suporte legal em nível federal na Lei 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos<sup>13</sup>, bem como em normas da administração pública federal que tratam especificamente das compras públicas sustentáveis.

Contudo, há poucos estudos de ACV no Brasil. O Programa Brasileiro de Avaliação do ciclo de vida (PBACV), aprovado pela Resolução CONMETRO n. 4/2010, que pretende avançar nessa área, reconhece que barreiras deverão ser superadas à medida que é latente a necessidade de muitas informações com qualidade, de intensa explicação e interpretação dos dados (TEIXEIRA, 2013).

A Comissão Europeia, por exemplo, afirma reconhecer a ACV como o melhor ‘quadro para avaliação de potenciais impactos ambientais de produtos’ e identifica também ‘a necessidade de melhorar a disponibilidade e qualidade de dados em todo o mundo por meio da cooperação internacional em matéria de dados e métodos de ACV’. Considerada, portanto, um elemento fundamental, a abordagem de ciclo de

---

<sup>11</sup> A Agenda 21 é um plano formulado para ser adotado em todos os níveis de governo e por atores sociais relevantes, a partir da integração de objetivos econômicos, sociais e ambientais e para a promoção do atendimento das necessidades das presentes gerações sem o comprometimento do atendimento das necessidades das gerações futuras, segundo propõe o relatório “Nosso Futuro Comum”, formulado pela Comissão Brundtland, em 1987.

<sup>12</sup> A Declaração ou Plano de Implementação de Johannesburgo é o documento final da Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, que aconteceu em 2002 em Johannesburgo, que traz o consumo sustentável como princípio norteador do desenvolvimento sustentável e reforça a atuação do Estado como indutora de um consumo e produção sustentáveis.

<sup>13</sup> Lei n. 12.305/2010:

Art. 3º Para os efeitos desta lei entende-se por:

(...) IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

(...) Art. 7º São objetivos desta lei:

(...) XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010).



vida vem sendo incorporada em recentes políticas da União Europeia, que suscitou em 2005 a criação da Plataforma Europeia sobre Avaliação de Ciclo de Vida (*European Platform on Life Cycle Assessment – EPLCA*)<sup>14</sup>.

Em outubro de 2013, foi lançada a Rede Empresarial Brasileira de Análise de Ciclo de Vida, proveniente de uma articulação de empresas e entidades em atividade desde 2012. A rede pretende estabelecer ações comuns para a promoção e popularização da prática de avaliação de ciclo de vida de produtos e serviços no mercado brasileiro. A missão da rede é disseminar o conceito de ACV como determinante na avaliação socioambiental de produtos e serviços, mobilizando as empresas, educando o consumidor e incentivando a elaboração de políticas públicas <sup>15</sup>.

No Brasil, a ACV é descrita e amparada em duas normas específicas da ISO:

:: ABNT NBR ISO 14.040:2009 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura;

:: ABNT NBR ISO 14.044:2009 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações.

Dado o reconhecimento da ACV como ferramenta, ela passou a ser utilizada tanto para comparações entre produtos, quanto para fins mercadológicos. Porém, ela ainda se mostra como uma grande auxiliadora na tomada de decisões, na busca de novas opções de projeto, em particular no que se refere à busca de novos materiais, formas de energia alternativas e implementação de melhorias de processo visando à minimização de perdas e à concepção de produtos menos agressivos ao meio ambiente. Inserida no contexto brasileiro, a presente Iniciativa pretende contribuir para a compreensão e disseminação da ferramenta como suporte para tomada de decisões.

#### 1.4. APLICAÇÃO DO MÉTODO

Uma forma para inspirar a qualificação da demanda de compras é a utilização da abordagem do pensamento do ciclo de vida, a partir da ferramenta de Avaliação de Ciclo de Vida, que pode dar suporte, com informações técnicas, à tomada de decisão orientada à contratação sustentável. Assim, buscou-se entender aqui como a aplicação do método de mensuração das emissões de gases do efeito estufa para produtos pode, de fato, orientar essa decisão.

O passo inicial para elaboração dos estudos foi a delimitação de um cenário em que os produtos seriam selecionados para aplicação do método de pegada de carbono. No contexto desta Iniciativa, que está sob o recorte de grandes eventos, optou-se então pelo cenário da Copa de 2014, devido à proximidade de ocorrência do evento, que criou um espaço de possibilidades, ao permitir a identificação das reais necessidades de compras e contratações que seriam demandadas, bem como a obtenção de dados sobre quantidade de participantes, volume de compras, especificação técnica das aquisições, uso que lhe seria atribuído e existência de potenciais fornecedores para responder a essas grandes demandas. Tal escolha, por outro lado, trouxe o reconhecimento de que os resultados técnicos dos estudos de produtos que seriam utilizados em um evento que estava nas vésperas de ocorrer, poderia não influenciar a tempo os grandes

---

<sup>14</sup> [http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/pdf/San%20Felix\\_et\\_al\\_IJLCA-Policy\\_Corner-Author\\_Manuscript.pdf](http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/pdf/San%20Felix_et_al_IJLCA-Policy_Corner-Author_Manuscript.pdf)

<sup>15</sup> <http://www.braskem.com.br/site.aspx/Detailhe-releases/Rede-Empresarial-Brasileira-de-Avaliacao-de-Ciclo-de-Vida-tem-evento-inaugural-no-Brasil>



compradores a fim de que se mobilizassem para a efetiva aquisição mais sustentável. Assim, ficou marcada a provocação para que os próximos eventos, bem como as compras cotidianas, possam incorporar tais resultados – devidamente adaptados.

O ponto de partida para a seleção dos 07 produtos junto aos potenciais compradores foi o atendimento total ou parcial de algumas premissas estabelecidas pelas instituições parceiras, considerando para além da relevância dos impactos socioambientais do ciclo de vida:

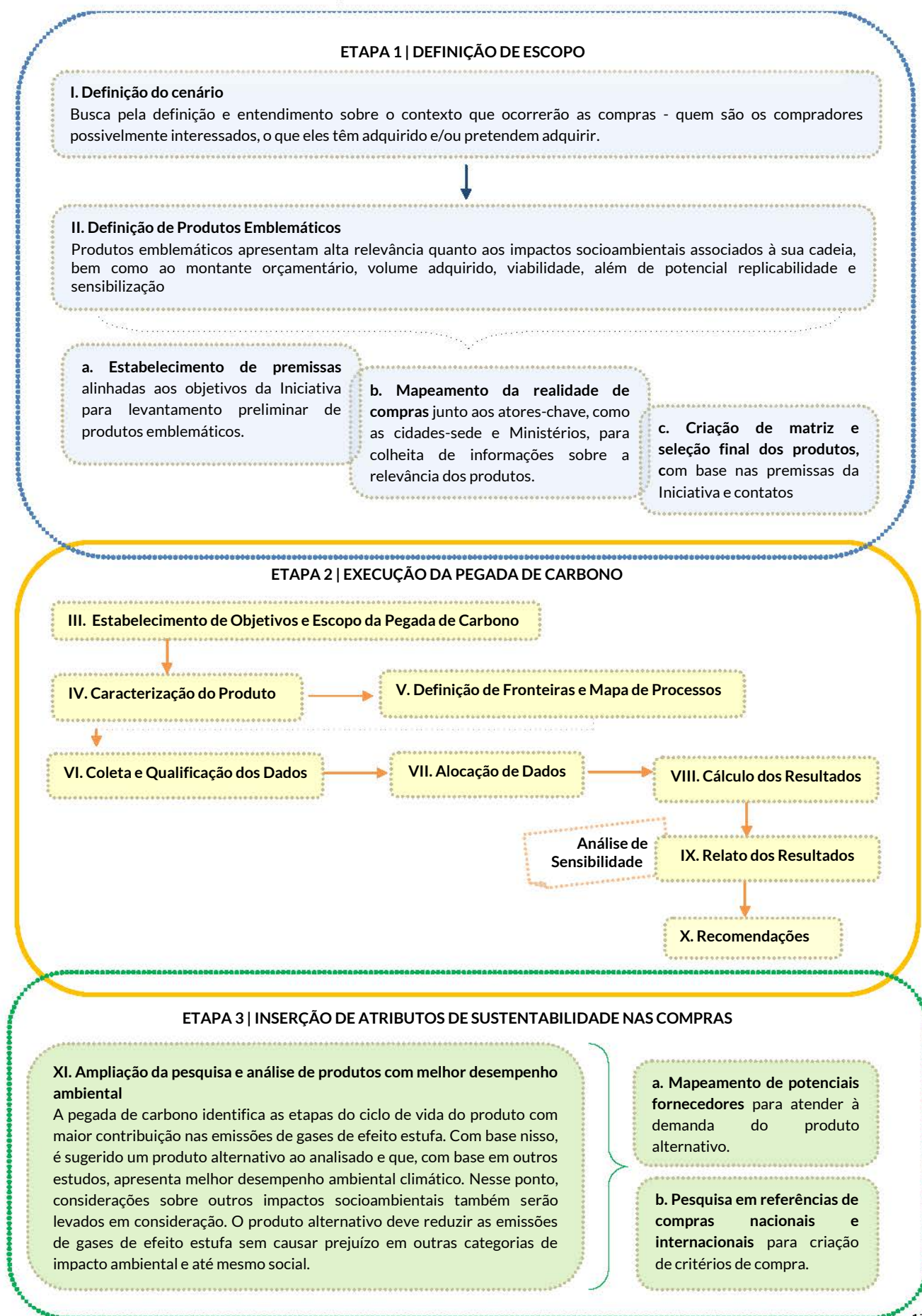
- ✓ Existência de demanda (preferencialmente alta) do produto ou serviço para a Copa;
- ✓ Potencial de replicabilidade: o produto deve ser também um item das compras cotidianas dos setores público e privado e, se possível, das compras dos cidadãos;
- ✓ Atendimento aos mandatos institucionais: o produto deve ser relevante a fim de contribuir com o atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Política Nacional de Mudanças do Clima e do PPCS;
- ✓ Sensibilização e comunicação: o produto deve apresentar capacidade de transmitir uma mensagem sobre o consumo sustentável ao público em geral;
- ✓ Origem nacional: preferência para produtos que usem matéria-prima nacional e sejam fabricados no Brasil.

Foram contatadas as cidades e estados-sede da Copa, governo federal e empresas patrocinadoras com o intuito de mapear demandas reais de aquisição, ainda que o prazo de conclusão dos estudos não fosse compatível com a realização das compras. O resultado dessa consulta foi a construção de uma matriz, que colocou os itens selecionados devido à suas demandas - camiseta de algodão, panfleto de papel, sacola plástica, mesa de MDF, desinfetante, refeição cotidiana brasileira, partida de futebol - diante das premissas, para que fosse verificado o atendimento a elas, mesmo que em níveis variados.

Em seguida, foi iniciada a aplicação do método para cada um deles e, ao final, com os resultados da pegada de carbono e análise dos impactos em mãos e após uma discussão qualitativa sobre outras categorias de impactos associadas ao ciclo de vida, foi possível apontar sugestões de atributos que os produtos deveriam apresentar para ter um melhor desempenho socioambiental.

A figura a seguir (Figura 3) apresenta a proposição de um fluxo para se chegar à tomada de decisão de compras com base no pensamento de ciclo de vida com foco na pegada de carbono, conforme aplicado nesta Iniciativa. Importante mencionar a sua capacidade de replicabilidade, desde que partindo de premissas semelhantes.

**Figura 3: Fluxo para tomada de decisão de compras com base no pensamento de ciclo de vida, aplicada à Iniciativa Compras Sustentáveis & Grandes Eventos**





## 2. CONTEXTO DO SETOR DE PRODUTOS DE LIMPEZA

Os desinfetantes são substâncias ativas que destroem bactérias e outros microrganismos, usados sobre superfícies caso seja necessário um ambiente especialmente limpo, ou estéril.

Os saneantes, que englobam tanto os detergentes quanto os desinfetantes, são utilizados para lavar louças (detergentes domésticos) e eliminar microrganismos como as bactérias (esterilizantes e desinfetantes hospitalares e desinfetantes domésticos). Os componentes ativos nos desinfetantes são liberadores de cloro (hipocloritos e gás cloro), aldeídos (formaldeídos e glutaraldeídos) e compostos quaternários de amônia; compostos liberadores de oxigênio e enzimas também são utilizados para esse fim, como por exemplo, a água oxigenada (PETILLO, PHILIPPI JR., 2002).

O Brasil é o quarto mercado mundial de produtos de limpeza, atrás apenas dos Estados Unidos, China e Japão, com faturamento de US\$ 7,8 bilhões dentro de uma movimentação global de US\$ 154.843 bilhões. Em 2013, o panorama do setor de produtos de limpeza e afins no País indicou um crescimento de 4,4% em relação a 2012, sendo que a produção é sustentada por um universo de 3.300 indústrias nacionais, legalmente estabelecidas, voltadas para fabricação de saneantes nas linhas doméstica e profissional. Atualmente, 95% das empresas atuantes neste nicho são de micro, pequenos e médios empreendimentos (ABIPILA, 2014).

Ao mesmo tempo em que a produção e consumo são bem controlados pelos órgãos encarregados da regulamentação, identifica-se no setor uma informalidade recorrente, em que diversas empresas atuam à margem das normas legais, por exemplo, as previstas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), oferecendo produtos de limpeza a preços abaixo dos praticados no mercado formal, com qualidade inferior, resultando em risco à saúde dos consumidores e ao meio ambiente (ABIPILA, 2014).

Na agenda de prioridades do setor, que pretende favorecer seu crescimento e superar desafios, apresentada por ABIPILA (2014), estão listados avanços necessários no que tange a: (a) agenda tributária, colaborando para reformular mecanismos de tributação; (b) assuntos regulatórios, ligados ao aprimoramento de leis e regulamentos que impactam toda a cadeia produtiva de saneantes; (c) combate à informalidade, buscando solucionar os agravantes sanitários, econômicos, sociais e ambientais do mercado irregular de produtos de limpeza; (d) meio ambiente, a fim de auxiliar as empresas no cumprimento das obrigações legais e reduzir o impacto ambiental; (e) estímulo ao micro e pequeno empresário, por meio de ações que estimulem o empreendedorismo sustentável desta fatia de empreendedores que atuam no setor; e, (f) legalidade e relações trabalhistas, orientando as empresas no cumprimento e adequação à legislação vigente.

Questões socioambientais, relacionadas aos desafios citados anteriormente, são potencializadas na fase de uso dos produtos químicos, para além da fase de produção, em que a manipulação inadequada de agentes químicos pelo consumidor final, como é o caso dos desinfetantes, é permeada por relevantes impactos negativos na saúde humana e meio ambiente, especialmente porque os componentes químicos são desconhecidos pelas pessoas, que muitas vezes não consideram orientações de armazenamento, uso e descarte. Por exemplo, sob o ponto de vista da Qualidade do Ar de Interiores (QAI), o desinfetante seguro é



aquele que não contém Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)<sup>16</sup>, ou cuja toxicidade e taxa de volatilização sejam as mais baixas possíveis, levando-se em conta que sempre haverá um determinado grau de toxicidade, inerente à função do produto.

Este é um setor que tem inerente a seus desafios de crescimento econômico e produtivo, questões relacionadas à toxicidade humana e ecotoxicidade, reforçando a necessidade de desenvolvimento de produtos adequados para a higienização de ambientes atrelada à ética da sustentabilidade

---

<sup>16</sup> Os solventes orgânicos são utilizados para facilitar a dissolução de elementos sólidos durante a limpeza. Como muitos solventes evaporam relativamente rápido, passam a ser considerados COVs (compostos orgânicos voláteis), que podem reagir com os óxidos de nitrogênio (NOx) e na presença de luz solar produzem ozônio troposférico e *smog* fotoquímico (EUROPEAN COMMISSION, 2011).



### 3. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO


Neste estudo será apresentada a pegada de carbono de um desinfetante, produto comum nas compras institucionais e também no cenário dos grandes eventos, como a Copa do Mundo de 2014, em que é adquirido por diversos atores da organização incluindo o setor hoteleiro.

De acordo com a Bolsa Eletrônica de Compras do Estado de São Paulo<sup>17</sup>, podem ser adquiridos produtos com embalagens de 500 ml, 1 litro, 18 litros ou 50 litros de produto restrito ao uso puro (que necessita ser diluído antes da utilização). No presente estudo, foi considerada a embalagem de 1 litro por se tratar da opção com maior valor de ofertas negociadas e também por ser o mais comum no varejo.

Para a elaboração da pegada de carbono, foram consideradas todas as etapas do ciclo de vida do produto, do “berço ao túmulo”, conforme proposto pelo método *GHG Protocol para Produtos*. As cinco etapas são: aquisição de material e pré-processamento, produção, distribuição, uso e fim de vida.

A Tabela 1 a seguir busca resumir as premissas e delimitações do estudo para o desinfetante, detalhadas nos próximos itens do relatório.

**Tabela 1: Resumo das principais premissas adotadas**

Produto	Premissas
 1 desinfetante de 1 litro	<b>Características:</b> Produto restrito ao uso puro, com princípio ativo à base de quaternário de amônio.
	<b>Função:</b> Desinfecção (destruição ou remoção de agentes patogênicos) de áreas comuns.
	<b>Aquisição de materiais e pré-processamento:</b> Produção dos compostos químicos (quaternário de amônio, ácido etileno dinamino tetra-acético - sequestrante, álcool etoxilado - surfactante   Aquisição de água tratada   Produção da embalagem de PET (politereftalado de etileno)   Transporte rodoviário dos insumos até a indústria agregadora (variação de 10 a 60 km).
	<b>Produção:</b> Agregação dos insumos   Envase com gasto de energia elétrica.
	<b>Distribuição e armazenamento:</b> Transporte rodoviário do desinfetante da indústria no Município de São Paulo até as 12 cidades-sede.
	<b>Uso:</b> Diluição do produto em água na proporção de 1 litro de desinfetante para 499 litros de água   Tratamento da água e dos efluentes.
<b>Fim da vida:</b> Transporte rodoviário das embalagens para pontos de coleta de PET (5 km) e para aterros sanitários (50 km), na proporção de 59% e 41%, respectivamente.	
<b>Não são consideradas informações sobre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>χ Utensílios adicionais à limpeza, como vassouras, rodos, panos e baldes.</li> <li>χ Fragrâncias.</li> </ul>	

<sup>17</sup> Bolsa Eletrônica de Compras do Estado de São Paulo. Disponível em:

<[http://www.bec.sp.gov.br/BEC\\_Catalogo\\_UI/CatalogoPesquisaMateriasNovo.aspx](http://www.bec.sp.gov.br/BEC_Catalogo_UI/CatalogoPesquisaMateriasNovo.aspx)> (Grupo 79, Classe 7930, Material 147354).

Acesso em 07 fev 2014.



### 3.2. FLUXO DE REFERÊNCIA, FUNÇÃO E UNIDADE FUNCIONAL

O fluxo de referência definido é um litro de desinfetante e sua respectiva embalagem, o que significa que todos os resultados apresentados refletem o impacto ambiental relacionado às mudanças climáticas de uma unidade de desinfetante, que tem como principal função a esterilização de microrganismos não esporulados em ambientes comuns.

A unidade funcional reflete as características técnicas do produto. O desinfetante analisado é concentrado (20% de princípio ativo), devendo ser feita a diluição de 1 litro do produto original em 499 litros de água, ajustando a concentração para 400 ppm, como sugerido em Pinto (2006). Portanto, a unidade funcional é: 500 litros de solução com concentração de 400 ppm de princípio ativo. Esse produto resultante será utilizado na sanitização de pisos, paredes, equipamentos e utensílios. A diferença do tamanho da embalagem foi considerada na primeira análise de sensibilidade proposta, em que se alterou a capacidade para 5 litros, **AS 1** mantendo-se a mesma unidade funcional.

O método *GHG Protocol para Produtos* divide o ciclo de vida do produto em cinco etapas e possui um padrão de cores para cada uma delas, conforme apresentado na Tabela 2. Ao longo do presente estudo, foi mantida a mesma relação de cores para as respectivas etapas a fim de criar uma identidade e facilitar a compreensão dos resultados.

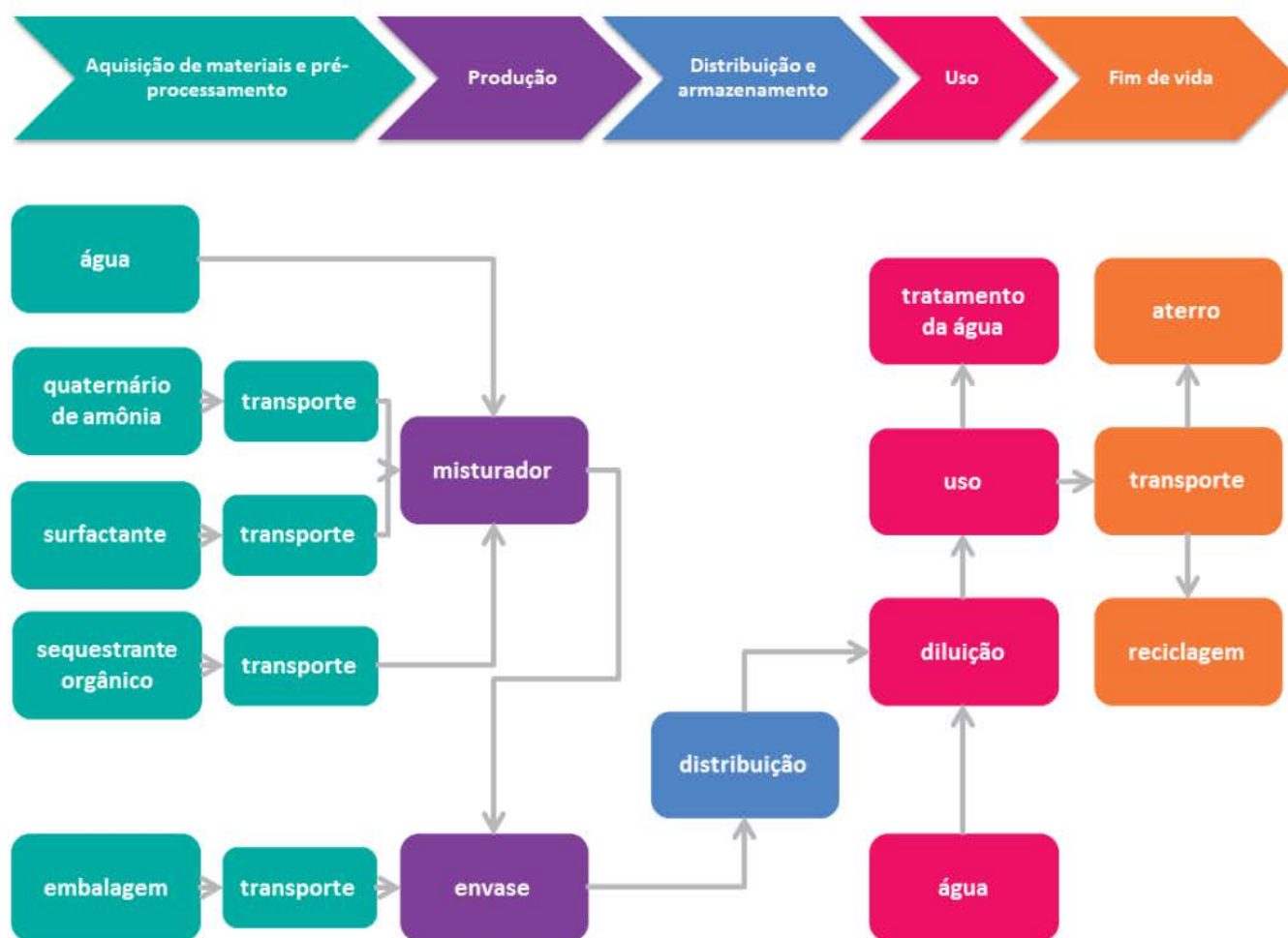
**Tabela 2: As cinco etapas do ciclo de vida do desinfetante e os respectivos processos**

Cor	Etapa	Processos considerados
	<b>Aquisição de materiais e pré-processamento</b>	Obtenção dos insumos químicos   Fabricação da embalagem   Transporte até a fábrica agregadora.
	<b>Produção</b>	Mistura dos insumos químicos   Envaze.
	<b>Distribuição e armazenamento</b>	Deslocamento do local de produção até as 12 cidades-sede.
	<b>Uso</b>	Obtenção do produto   Tratamento da água a ser utilizada para a diluição do produto.
	<b>Fim de vida</b>	Descarte da embalagem (transporte para o aterro sanitário).

O mapa de processos<sup>18</sup> do desinfetante apresenta, no formato de um fluxograma, as etapas e respectivos processos do ciclo de vida do produto, conforme a Figura 4:

<sup>18</sup> Também chamado de *sistema de produto*.

Figura 4: Mapa de processos do desinfetante



### 3.3. COLETA DE DADOS

Os dados aqui utilizados são secundários, ou seja, não foram levantados diretamente com fabricantes ou fornecedores, mas obtidos a partir de literatura pertinente. Diversos estudos publicados ao redor do mundo foram utilizados, além do banco de dados *ecoinvent*<sup>19</sup>, que é referência no setor de inventários de ciclo de vida.

#### 3.3.1. Aquisição de materiais e pré-processamento

Foram adotados os valores do banco de dados *ecoinvent* para as emissões da etapa de aquisição de materiais. A Tabela 3 apresenta os dados de entrada com suas proporções obtidas em Pinto (2006); é importante observar que o desinfetante proposto pelo autor apresenta concentração de 20% do princípio ativo (quaternário de amônio). Esse valor encontra-se próximo a outros produtos comercializados concentrados (AKZO NOBEL, 2002; 3M Company, 2013a; 3M Company, 2013b; 3M Company; CANHETE, C., 2014).

<sup>19</sup> O banco de dados *ecoinvent* não é gratuito e tais informações só podem ser acessadas mediante a compra da versão escolhida ou de algum software que possua o banco integrado. No presente estudo, o *ecoinvent* foi acessado dentro do software *Umberto*. Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.ecoinvent.ch/>.



Para testar a influência dessa escolha, duas análises de sensibilidade foram realizadas: utilização da concentração mínima (15%) **AS 2** e da máxima (40%) **AS 3** encontradas nos documentos de referência.

**Tabela 3: Pegada de carbono dos materiais utilizados**

Processo	Material	Emissão (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	Proporção (%)	Cobertura geográfica	Fonte
Água	tap water, at user [RER]	<0,001	68,30	Europa	ecoinvent
Quaternário de Amônio	esterquat, coconut oil and palm kernel oil, at plant [RER]	2,309	20,06	Europa	ecoinvent
Sequestrante Orgânico (EDTA)	EDTA, ethylenediaminetetraacetic acid, at plant [RER]	4,814	4,56	Europa	ecoinvent
Surfactante (Álcool Etoxilado)	ethoxylated alcohols (AE11), palm oil, at plant [RER] <sup>20</sup>	2,500	7,08	Europa	ecoinvent

Para a modelagem do transporte, foi definido que a produção do desinfetante será feita no município de São Paulo. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Química<sup>21</sup> (ABIQUIM), o Brasil possui ao menos 10 produtores de quaternários de amônio, apresentados na Tabela 4. É razoável aceitar que a compra se dará de fornecedores dentro do mesmo Estado e, portanto, uma distância de referência de 60 km foi utilizada por ser a média entre as cidades do Estado de São Paulo e a capital.

**Tabela 4: Produtores de quaternário de amônio no Brasil**

Fabricante	Localização da sede administrativa	Localização da fábrica	Fonte <sup>22</sup>
Akzo Nobel	São Paulo - SP	Itupeva - SP	<a href="http://goo.gl/YntV4f">http://goo.gl/YntV4f</a>
Chemax	Itapevi - SP	Itapevi - SP	<a href="http://goo.gl/FuchWE">http://goo.gl/FuchWE</a>
Clariant	São Paulo - SP	Suzano - SP	<a href="http://goo.gl/hj4SzF">http://goo.gl/hj4SzF</a>
Ecadil	Cosmópolis - SP	Cosmópolis - SP	<a href="http://goo.gl/X4iY0K">http://goo.gl/X4iY0K</a>
Erca	Itatiba - SP	Itatiba - SP	<a href="http://goo.gl/PqCLEK">http://goo.gl/PqCLEK</a>
Herga	Rio de Janeiro - RJ	Campo Grande - RJ	<a href="http://goo.gl/0L6jBH">http://goo.gl/0L6jBH</a>
Hester	Rio de Janeiro - RJ	Rio de Janeiro - RJ	<a href="http://goo.gl/lhD3FR">http://goo.gl/lhD3FR</a>
Inpal	Rio de Janeiro - RJ	Campo Grande - RJ	<a href="http://goo.gl/8iqTuw">http://goo.gl/8iqTuw</a>
Polytechno	Guarulhos - SP	Guarulhos - SP	<sup>23</sup>
Rhodia Poliamida	São Paulo - SP	Jacareí - SP	<a href="http://goo.gl/asPMGw">http://goo.gl/asPMGw</a>

<sup>20</sup> De acordo com OXITENO, os alcoóis etoxilados produzidos no Brasil tem origem vegetal.

<sup>21</sup> ABIQUIM. Produtos Brasileiros. Disponível em: <[http://canais.abiquim.org.br/braz\\_new/Produto\\_Detalhes.aspx?seq=0&produto=S051&tipo=2&lang=br&descricao=Quatern%C3%A1rios%20de%20am%C3%B4nio&busca\\_por=produtos](http://canais.abiquim.org.br/braz_new/Produto_Detalhes.aspx?seq=0&produto=S051&tipo=2&lang=br&descricao=Quatern%C3%A1rios%20de%20am%C3%B4nio&busca_por=produtos)> Acesso em 10 de fev 2014.

<sup>22</sup> Os links dessa coluna redirecionam aos sites das referidas empresas, demonstrando a localização de suas fábricas. Os acessos aos websites foram realizados no dia 10 de fevereiro de 2014.

<sup>23</sup> O site da empresa estava fora do ar na data de acesso, em 25 de fevereiro de 2014.



Como a ABIQUIM não apresenta o ácido etileno diamino tetra-acético (EDTA) em sua lista de produtos relacionados, buscou-se a lista de produtores em uma categoria mais genérica de produtos. A relação de fornecedores de produtos sequestrantes<sup>24</sup> é apresentada na Tabela 5. A mesma abordagem para definir a distância do transporte foi adotada e resultou no valor de 50 km.

**Tabela 5: Produtores de sequestrantes no Brasil**

Fabricante	Localização da sede administrativa	Localização da fábrica	Fonte <sup>25</sup>
Art Aratrop	Jardinópolis - SP	Jardinópolis - SP	<a href="http://goo.gl/AVvMc">http://goo.gl/AVvMc</a>
Centerquímica	Araçatuba - SP	Araçatuba - SP	<a href="http://goo.gl/2gJHvj">http://goo.gl/2gJHvj</a>
Ellos	Belo Horizonte - MG	Belo Horizonte - MG	<a href="http://goo.gl/AEKqsY">http://goo.gl/AEKqsY</a>
Emz Química	Diadema - SP	Diadema - SP	<sup>26</sup>
Ge Water & Process Technologies	Cotia - SP	Cotia - SP	<a href="http://goo.gl/dn8NOV">http://goo.gl/dn8NOV</a>
Mk Química	Portão - RS	Portão - RS	<a href="http://goo.gl/hH0JvJ">http://goo.gl/hH0JvJ</a>
Produx	Itatiba - SP	Itatiba - SP	<a href="http://goo.gl/gGa9eq">http://goo.gl/gGa9eq</a>
Quimisa	Brusque - SC	Jandira - SP	<a href="http://goo.gl/DWIMqi">http://goo.gl/DWIMqi</a>
Scherr Acqua	Belo Horizonte - MG	Belo Horizonte - MG	<a href="http://goo.gl/ow2n22">http://goo.gl/ow2n22</a>

Como último insumo, há a necessidade de surfactantes para auxiliar nas atividades de limpeza. De acordo com AKZO NOBEL (2002), o álcool etoxilado é utilizado em seus desinfetantes com essa função. De acordo com a ABIQUIM<sup>27</sup>, o Brasil possui dois fabricantes desse produto, listados na Tabela 6. A média encontrada de 40 km foi usada para a modelagem do transporte desse insumo.

**Tabela 6: Produtores de álcoois etoxilados no Brasil**

Fabricante	Localização da sede administrativa	Localização da fábrica	Fonte <sup>28</sup>
Clariant	São Paulo - SP	Suzano - SP	<a href="http://goo.gl/15DJ6C">http://goo.gl/15DJ6C</a>
Oxiteno	São Paulo - SP	Mauá - SP	<a href="http://goo.gl/jmLea3">http://goo.gl/jmLea3</a>

É preciso calcular também as emissões de GEE da embalagem. Uma consulta ao mercado fornecedor indicou que o setor de produtos de limpeza utiliza, em sua maioria, dois tipos de embalagem: PEAD (polietileno de alta densidade) e PET (Politereftalato de etileno). Por ser mais resistente, o PEAD é mais utilizado em embalagens com maior volume enquanto o PET é mais utilizado em embalagens para o consumidor final.

<sup>24</sup> ABIQUIM. Produtos Brasileiros. Disponível em: <[http://canais.abiquim.org.br/braz\\_new/Produto\\_Detalhes.aspx?seq=0&produto=S135&tipo=1&lang=br&descricao=Seq%C3%BCe%20strantes&busca\\_por=produtos](http://canais.abiquim.org.br/braz_new/Produto_Detalhes.aspx?seq=0&produto=S135&tipo=1&lang=br&descricao=Seq%C3%BCe%20strantes&busca_por=produtos)> Acesso em 10 fev. 2014.

<sup>25</sup> Os links dessa coluna redirecionam aos sites das referidas empresas, demonstrando a localização de suas fábricas. Os acessos aos websites foram realizados no dia 10 de fevereiro de 2014.

<sup>26</sup> O site da empresa estava fora do ar na data de acesso, em 25 de fevereiro de 2014.

<sup>27</sup> ABIQUIM. Produtos Brasileiros. Disponível em: <[http://canais.abiquim.org.br/braz\\_new/Produto\\_Detalhes.aspx?seq=0&produto=A192&tipo=1&lang=br&descricao=%C3%81lcoois%20graxos%20etoxilados&busca\\_por=produtos](http://canais.abiquim.org.br/braz_new/Produto_Detalhes.aspx?seq=0&produto=A192&tipo=1&lang=br&descricao=%C3%81lcoois%20graxos%20etoxilados&busca_por=produtos)> Acesso em 25 fev. 2014.

<sup>28</sup> Os links dessa coluna redirecionam aos sites das referidas empresas, demonstrando a localização de suas fábricas. Os acessos aos websites foram realizados no dia 10 de fevereiro de 2014.



Para melhor representar a embalagem de 1L, foi utilizado o PET na modelagem. O processo de fabricação da embalagem pode ser dividido em duas partes:

1. Produção do insumo plástico, nesse caso, PET granulado: as emissões de GEE foram obtidas no banco de dados *ecoinvent*.
2. Produção da embalagem: há gasto energético para se moldar a embalagem e injetar ar comprimido obtendo o produto final. Esse gasto varia entre 1,5 kWh/kg e 2,0 kWh/kg de material plástico (THE CARBON TRUST, 2010); o valor médio foi adotado para o estudo.

Para o transporte dessas embalagens, foi adotada a distância de 10 km para representar o deslocamento dentro da própria cidade de São Paulo, maior estado produtor de embalagens do país (ABIPET, 2013).

### 3.3.2. Produção

Nesta etapa são consideradas a produção e o envase do desinfetante.

Produtos destinados ao varejo têm concentrações inferiores a 2% de princípio ativo e a produção dos insumos químicos é terceirizada<sup>29</sup>. Esse padrão produtivo foi mantido para modelar a fabricação da versão concentrada, visando retratar um cenário mais abrangente de empresas agregadoras.

Segundo o estudo adotado, a energia necessária para misturar os produtos e envazá-los é 4,8 GJ/ton (AMERICAN CLEANING INSTITUTE, 2013). Não tendo sido definido o tipo de energia, adotou-se para a presente modelagem, a energia elétrica. Considerado ainda que as fontes de energia apontadas pelo estudo de referência são tipicamente provenientes de combustíveis fósseis, adotou-se que para a realidade brasileira essa energia é proveniente do Sistema Interligado Nacional (SIN), que é um sistema de produção e transmissão de energia elétrica, hidrotérmico e de grande porte. Não foram encontrados dados (primários ou secundários) sobre os processos individuais.

### 3.3.3. Distribuição e armazenamento

Conforme já mencionado, foi considerado que a produção é centralizada em um único local (São Paulo) e os desinfetantes serão transportados para as 12 cidades-sede da Copa 2014. Para estimar a distância entre São Paulo e cada uma das cidades-sede, foi utilizado o site *Google Maps*<sup>30</sup> e calculada a média aritmética entre os 12 valores para obter uma distância de referência, conforme apresentado na Tabela 7. Optou-se pelo modal rodoviário para a modelagem do transporte (caminhão com capacidade de 7,5 a 16 toneladas).

**Tabela 7: Distância entre a cidade de São Paulo (SP) e cada uma das cidades-sede da Copa 2014**

Cidade-sede	Distância (km)
Belo Horizonte (MG)	584
Brasília (DF)	1.006
Cuiabá (MT)	1.530
Curitiba (PR)	407
Fortaleza (CE)	2.969

<sup>29</sup> Informação fornecida pela Engenheira Ambiental Mariana de Souza Santos da empresa Bombril Ltda. em 24 de fevereiro de 2014, via email.

<sup>30</sup> <https://maps.google.com.br>



Manaus (AM)	3.876
Natal (RN)	2.912
Porto Alegre (RS)	1.143
Recife (PE)	2.648
Rio de Janeiro (RJ)	430
Salvador (BA)	1.978
São Paulo (SP)	15
<b>Média</b>	<b>1.625</b>

### 3.3.4. Uso

Para a utilização, o desinfetante de quaternário de amônia deve ser diluído a uma concentração de 400 ppm de princípio ativo (PINTO, 2006); isso significa que, para a diluição de um litro do desinfetante estudado (concentração de 20%), são necessários 499 litros de água. Apenas como comparação, a Tabela 8 apresenta os produtos vendidos no varejo, que apresentam concentrações entre 0,15% e 0,75%. A tabela também apresenta o cálculo de quantas embalagens de 1L de cada produto seriam necessárias para se produzir 500 litros de solução a 400 ppm (unidade funcional) e a quantidade de água necessária para diluição do produto.

Foi utilizada a concentração de 0,38% em uma análise de sensibilidade **AS 4** para mensurar os impactos referentes à compra de um produto do varejo para exercer a mesma função do produto concentrado.

**Tabela 8: Desinfetantes comerciais vendidos no varejo**

Nome Comercial	Concentração do princípio ativo	Fabricante	Endereço Digital	Embalagens Necessárias (1L)	Água necessária para a diluição (em litros)
Créo Crystallino	0,60%	Bombril	www.bombril.com.br	33	467
Desinfetante Búfalo	0,25%	Búfalo	www.produtosbufalo.com.br	80	420
Desinfetante Lavanda	0,15%	Carrefour	www.carrefour.com.br	133	367
Desinfetante Qualitá	0,15%	Qualitá	www.qualita.com.br	133	367
Lysoform	0,38%	Bombril	www.bombril.com.br	53	447
Mirax Desinfetante	0,75%	Renko	www.renko.com.br	27	473
Pinhol Sol	0,65%	Colgate-Palmolive	www.colgate.com.br	31	469

**Fonte: Compilação própria**

### 3.3.5. Fim de vida

Após o uso, a embalagem do desinfetante deverá ser descartada e transportada até o aterro sanitário. Considerou-se aqui a disposição final da embalagem sem tratamentos, ainda que esta possa ser entendida como um resíduo sólido e não rejeito, conforme apontado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010)<sup>31</sup>. Apesar da predominância de lixões e aterros controlados no Brasil, o cenário adotado neste estudo considerou a forma ambientalmente adequada para a disposição final do produto.

<sup>31</sup> A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) diferencia os termos 'resíduos' e 'rejeitos':  
Art 3º (...)



No Brasil, 59% das embalagens PET são recicladas (ABIPET, 2013); dessa forma, é possível considerar que 41% das embalagens são destinadas aos aterros sanitários como forma de disposição final, excluindo a possibilidade de lixões ou aterros controlados. Tal proporção (59: 41; reciclagem: aterro) foi utilizada para modelar o fim de vida das embalagens.

A distância do local de descarte até o aterro não pode ser contabilizada com precisão; dessa forma, adotou-se a distância de 50 km para estimar as emissões desse deslocamento. O valor foi obtido a partir da média aritmética da distância entre o centro de três municípios utilizados como base (São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte) e seus respectivos aterros sanitários. Já os pontos de entrega de materiais PET são bem distribuídos nas cidades sede<sup>32</sup> e nesse caso, foi adotada a distância de 5 km.

---

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

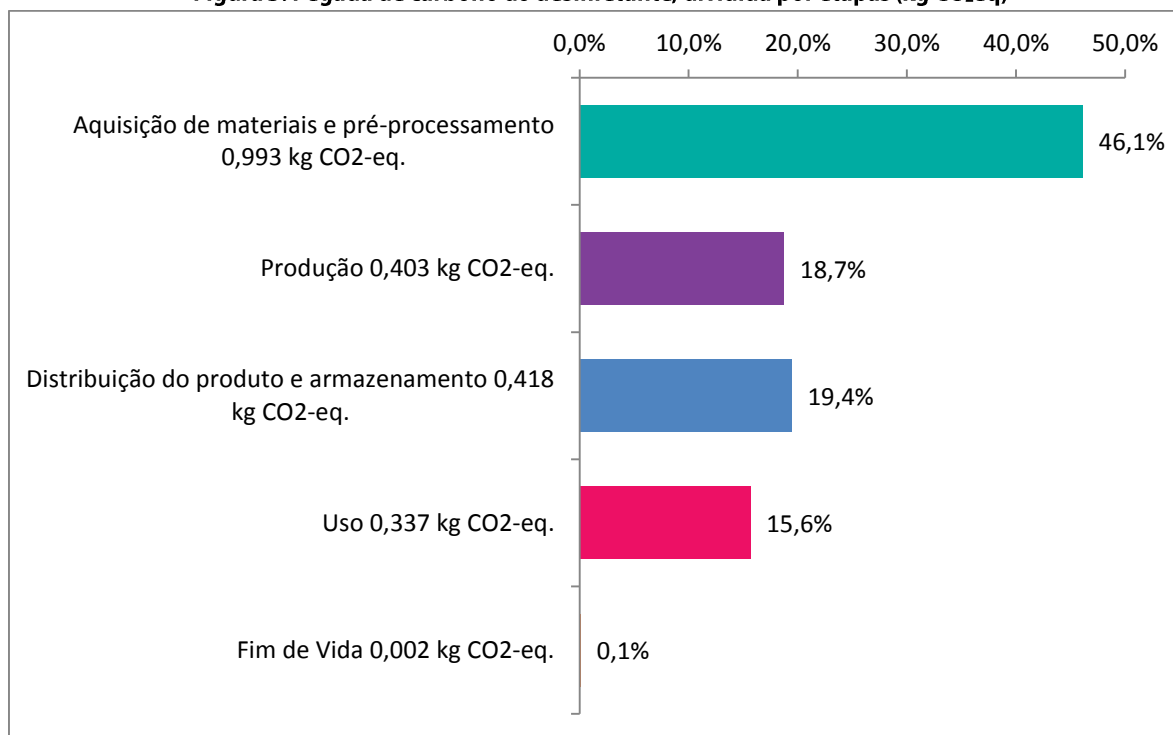
<sup>32</sup> <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarMapa&mapa=true>



## 4. RESULTADOS

O ciclo de vida do desinfetante foi modelado com o auxílio do software *Umberto*. Como pode ser observado na Figura 5, a etapa de aquisição de materiais e pré-processamento é a que possui maior emissão de GEE no ciclo de vida do desinfetante.

**Figura 5: Pegada de carbono do desinfetante, dividida por etapas (kg CO<sub>2</sub>eq)**



Para entender melhor a contribuição de cada etapa na pegada de carbono do desinfetante, é possível analisar o processo do ciclo de vida, conforme a Tabela 9:

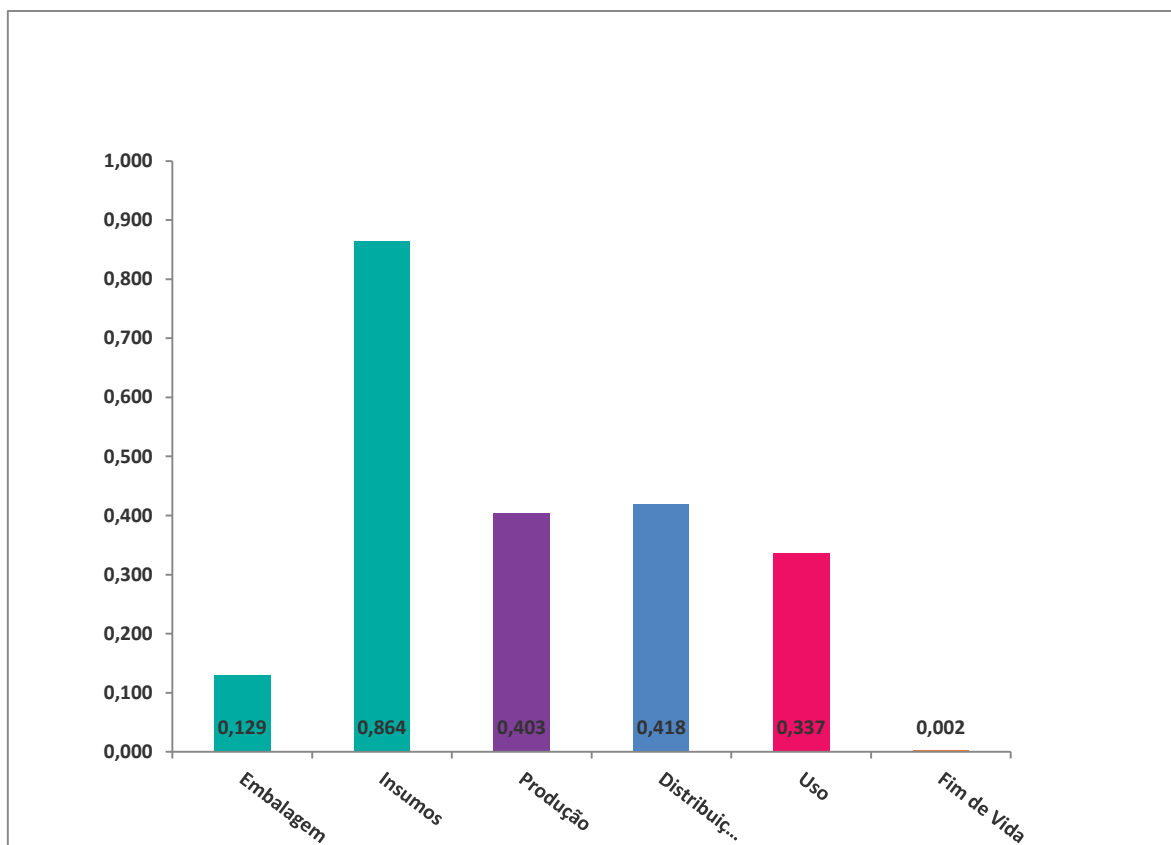
**Tabela 9: Análise das emissões nos processos do ciclo de vida do desinfetante**

Cor	Etapa	Análise
	<b>Aquisição de materiais e pré-processamento</b>	Dentre as aquisições, são os três insumos químicos que respondem pela maior parte das emissões, sendo o quaternário de amônio o principal emissor, respondendo por 22% dos gases de efeito estufa. O processo de aquisição da embalagem tem menor impacto.
	<b>Produção</b>	A contribuição do consumo de energia elétrica nessa etapa, única fonte emissora, é significativa frente ao ciclo de vida; contudo, não foi possível identificar em qual atividade do processo produtivo há maior gasto energético.
	<b>Distribuição e armazenamento</b>	A utilização de combustíveis fósseis (óleo diesel) no transporte rodoviário nacional é a principal fonte de emissões nessa etapa, elevadas pelo fato da produção ser centralizada.
	<b>Uso</b>	As emissões são provenientes da grande quantidade de água tratada e esgoto gerado.
	<b>Fim de vida</b>	Ocorre impacto devido ao transporte do material até os centros de reciclagem ou aterros sanitários e decomposição de parte do material plástico destinado ao aterro; porém, esses valores são irrisórios frente às demais emissões do ciclo de vida.



A Figura 6 apresenta as emissões de GEE de cada processo considerado no ciclo de vida do desinfetante. Como pode ser observado, a aquisição de insumos químicos é o processo que possui maior emissão. Em segundo lugar, é possível considerar um empate técnico entre a produção e a distribuição do desinfetante.

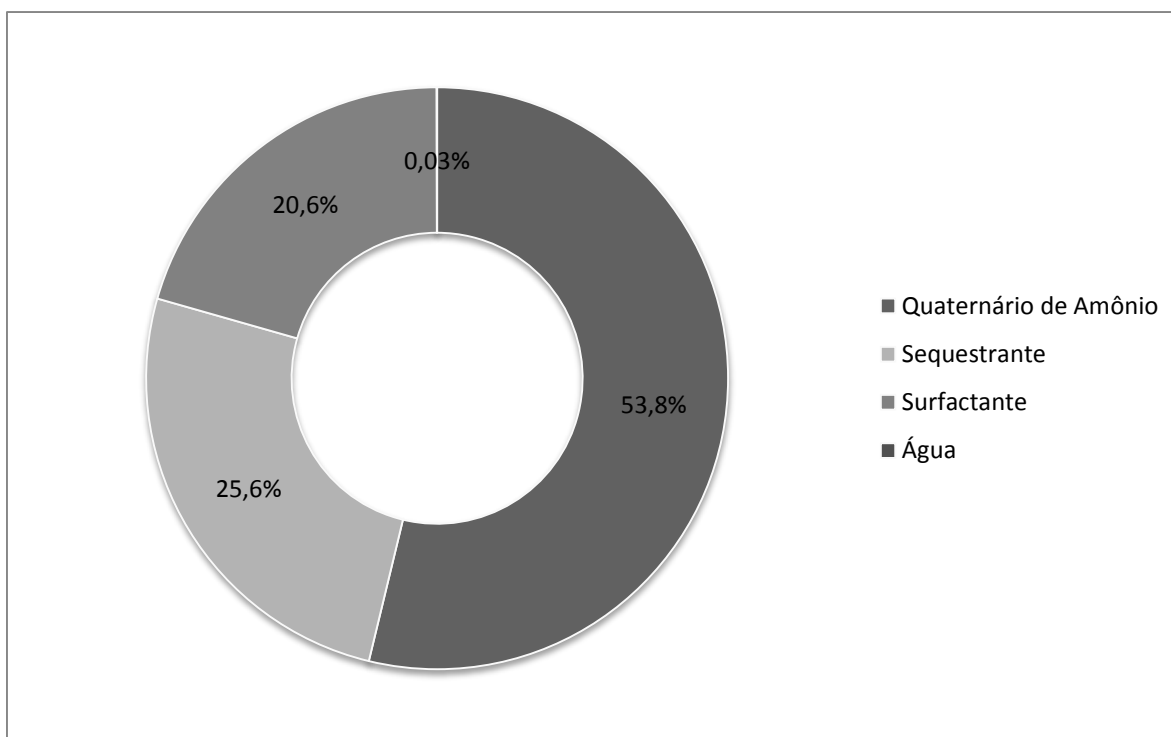
**Figura 6: Emissão de GEE de cada processo considerado no ciclo de vida do desinfetante (em kg CO<sub>2</sub>eq)**



Dentre os insumos químicos, a água possui participação praticamente nula, mesmo sendo o insumo com maior massa no desinfetante; isso se deve ao seu baixo fator de emissão. O princípio ativo, quaternário de amônio, é o grande contribuinte dessa etapa. Por ter maior proporção frente aos outros, ele representa mais da metade das emissões dessa etapa e 22% das emissões de todo o ciclo de vida do produto. O sequestrante e o surfactante apresentam contribuições próximas. Frente ao ciclo de vida, eles colaboram com 10% e 8% respectivamente, sendo assim, mais significantes do que o material utilizado para embalagem. A emissão percentual de cada insumo dentro dessa etapa é apresentada na Figura 7.



**Figura 7: Participação dos insumos químicos na etapa de aquisição**



Terceira etapa com maior participação (18,7%), a etapa de produção mostrou-se bastante energo-intensiva. Mesmo não havendo emissão direta, a contribuição proveniente da geração de energia elétrica necessária para o processo é bastante significativa. Infelizmente, não foi possível identificar onde, dentro do processo produtivo, há maior gasto energético e, portanto, maior emissão. Essa perspectiva auxiliaria a identificar oportunidades importantes de redução para todo o ciclo de vida.

A distribuição aparece como segunda etapa com maior contribuição (19,4%). Duas decisões influenciam esse resultado. Primeiramente, o fato da produção ser modelada em um local apenas e distribuída para todo o País acarreta em longas distâncias, aumentando assim a emissão. Associado a isso, as emissões diretas dessa etapa são provenientes da queima de combustíveis fósseis, principalmente o óleo diesel, no transporte rodoviário nacional. Outras opções de combustíveis podem reduzir significativamente essas emissões.

Responsável por 15,6% das emissões, a etapa de uso tem suas emissões provenientes dos tratamentos da água a ser utilizada na diluição do produto. Para aumentar o rendimento do produto, é necessário um volume considerável de água, que passa por dois momentos de tratamento: antes de chegar ao consumidor, em que diversos processos e insumos são necessários para torná-la potável, respondendo por 47% das emissões de GEE da etapa. O tratamento da água pós-uso do desinfetante, responde por 53% das emissões, ao passo que ao ser lançada no sistema de esgoto, é necessário novo tratamento para que a mesma possa ser devolvida aos corpos hídricos.

Como o plástico não se decompõe facilmente, sua emissão no aterro sanitário é de apenas 1 g de CO<sub>2</sub>eq, a mesma quantidade emitida pelos veículos de coleta de lixo. O transporte das embalagens pelo usuário até os centros de reciclagem apresenta uma emissão ainda menor do que o serviço de coleta. Dessa forma,



frente às demais emissões do ciclo de vida, os processos dessa etapa apresentam valores que podem ser considerados irrisórios.

A soma das emissões de todas as etapas resulta na pegada de carbono do desinfetante: 2,154 kg de CO<sub>2</sub>eq, conforme a imagem gerada pelo software *Umberto* e apresentada na Figura 8.

**Figura 8: Pegada de carbono do desinfetante**



#### **4.1. RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE**

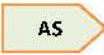

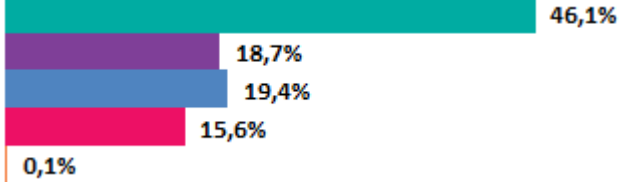

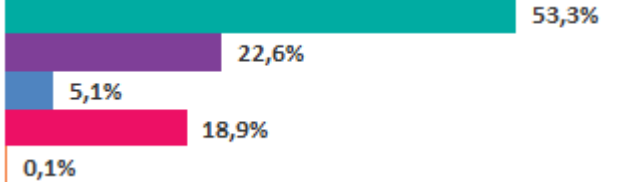

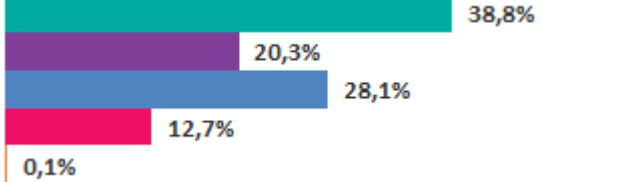

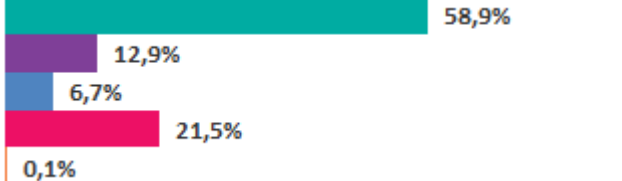

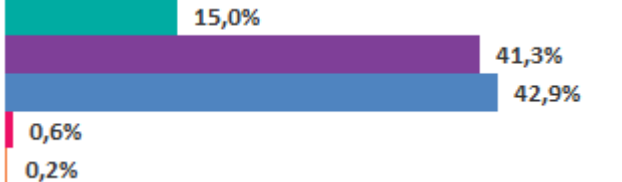

Após a modelagem inicial, algumas premissas foram alteradas para identificar a relevância dessas escolhas no resultado final da pegada de carbono. A Tabela 10 consolida os resultados obtidos com a análise de sensibilidade (ao longo do texto, foram identificadas as premissas sujeitas à análise de sensibilidade com o símbolo: ).

Tabela 10: Resultados da análise de sensibilidade e comparativo com o cenário padrão

Cenário	Alteração	Pegada de carbono	Variação em relação ao padrão	Contribuição de cada etapa do ciclo de vida na pegada de carbono
Padrão	-	 2,154 kg CO <sub>2</sub> eq. Desinfetante (1,000 kg)	-	 46,1% 18,7% 19,4% 15,6% 0,1%
AS 1	<u>Galão (volume do desinfetante)</u> 1L ↓ 5L	 1,782 kg CO <sub>2</sub> eq. Desinfetante (1,000 kg)	-17%	 53,3% 22,6% 5,1% 18,9% 0,1%
AS 2	<u>Concentração mínima</u> 20% princípio ativo ↓ 15% princípio ativo	 2,651 kg CO <sub>2</sub> eq. Desinfetante (1,000 kg)	+23%	 38,8% 20,3% 28,1% 12,7% 0,1%
AS 3	<u>Concentração máxima</u> 20% princípio ativo ↓ 40% princípio ativo	 1,567 kg CO <sub>2</sub> eq. Desinfetante (1,000 kg)	-27%	 58,9% 12,9% 6,7% 21,5% 0,1%
AS 4	<u>Desinfetante vendido no varejo</u> 20% princípio ativo ↓ 0,38% princípio ativo	 51,377 kg CO <sub>2</sub> eq. Desinfetante (1,000 kg)	+2285%	 15,0% 41,3% 42,9% 0,6% 0,2%




 Aquisição de materiais e pré-processamento
  Produção
  Distribuição e armazenamento
  Uso
  Fim de vida



## 4.2. COMPARAÇÃO DO RESULTADO COM ATIVIDADES DO COTIDIANO

Segundo o modelo adotado no estudo, a pegada de carbono de um desinfetante é de 2,15 kg CO<sub>2</sub> eq. Para essa abordagem, foi estimada uma compra de 1.000 embalagens de desinfetante. Para entender melhor a ordem de grandeza dessa emissão, esse valor foi comparado com algumas atividades do cotidiano, conforme apresentado na Tabela 11:

**Tabela 11: Comparação da pegada de carbono de 1.000 desinfetantes com outras atividades<sup>33</sup>**

1.000 desinfetantes	
	Automóvel a gasolina, com consumo médio de 9,5 km/litro, percorrendo 11.000 km, ou seja, 0,3 voltas na Terra.
	Televisão LCD 32 polegadas ligada durante 300.000 horas, ou seja, 34 anos.
	Um passageiro fazendo 0,5 voo de ida e volta de São Paulo para o Japão, e um voo de ida, num total de 1 trecho voado.

<sup>33</sup> Todos os cálculos tem base na ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br>>. Acesso em: 28 nov. 2013.



## 5. DISCUSSÃO

A pegada de carbono apresenta um olhar específico para os impactos ambientais relacionados às mudanças climáticas, podendo ser considerada um recorte da ACV. O resultado da pegada de carbono aponta que a principal fonte de emissão é o processo produtivo dos insumos químicos: quaternário de amônio, sequestrante e surfactante nessa ordem, que são a base principal do produto e, portanto, apresentam fatores elevados de pegada de carbono individual, sendo grandes contribuintes mássicos do desinfetante como um todo.

Indo além, para os insumos fabricados com óleos vegetais, como é o caso do quaternário de amônio e álcool etoxilado, apesar de considerado o valor fechado da pegada de carbono, tem-se a informação do banco de dados de que o óleo de palmas é proveniente da Malásia, maior fabricante mundial; é também considerado o desmatamento de florestas nativas para a plantação das palmeiras, o que resulta em uma mudança ecossistêmica que altera consideravelmente o estoque de carbono, supondo ser este um potencial fator contribuinte para os resultados da pegada.

São também apontados potenciais impactos negativos resultantes dos resíduos gerados nesta etapa, que podem apresentar altos níveis de toxicidade. O surfactante, por exemplo, é um dos ingredientes mais importantes dos produtos de limpeza devido à sua capacidade de umidificar superfícies hidrofóbicas e remover a sujeira. Por outro lado, confere alta toxicidade para organismos aquáticos quando presente em ecossistemas com grandes quantidades desse composto químico, já que não é biodegradável prontamente (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Os sequestrantes, por sua vez, usados para ligar íons metálicos dissolvidos e facilitar a emulsificação, não são biodegradáveis, e podem remover metais pesados armazenados nos sedimentos dos corpos hídricos, reinserindo-os de volta ao sistema aquático (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Na etapa de distribuição, os principais impactos ambientais estão relacionados com a categoria de mudanças climáticas, resultante do consumo de combustível no transporte rodoviário. Os produtos que são utilizados sem diluição podem apresentar maior impacto por unidade funcional do que produtos concentrados que são diluídos no local, devido às grandes quantidades de água transportadas (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Além de impactos na saúde humana, referentes à toxicidade dos compostos químicos dos desinfetantes, como irritação nos olhos, problemas de pele e alergias, na etapa de uso estão presentes também impactos na categoria de consumo de água e, eventualmente, de consumo de energia elétrica devido ao aquecimento da água para limpeza (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

O fim de vida do desinfetante, que em seu estado líquido normalmente vai para sistemas municipais de tratamento de água e esgoto, também apresenta potenciais impactos relacionados à toxicidade devido à presença de substâncias tóxicas e/ou não biodegradáveis, sendo a contaminação estendida para o solo ao passo que comumente o lodo resultante do tratamento é reutilizado como adubo na agricultura. Outro impacto dessa etapa é o descarte inadequado dos resíduos de embalagens nas categorias de uso do solo e ecotoxicidade, dependendo da quantidade e do tipo de embalagem utilizada (EUROPEAN COMMISSION, 2011).



Considerando os resultados deste estudo, em que foi identificada como ponto crítico do ciclo de vida a etapa de aquisição dos insumos químicos, a proposição de melhorias estaria relacionada à exclusão e/ou substituição destes, o que suscita a necessidade de um estudo de ACV comparativo entre diversas classes de desinfetantes. Isso porque, conforme apresentado nesta breve discussão, a categoria de impacto de mudanças climáticas não é a mais preocupante, nem tampouco, relevante ao analisar produtos químicos. Segundo Kapur *et al* (2012), outras categorias podem ser mais problemáticas do ponto de vista ambiental, como toxicidade e eutrofização.

Uma vez que estudos de ACV comparando desinfetantes não foram encontrados durante a revisão bibliográfica, é possível analisar alternativas que utilizem as mesmas substâncias químicas, porém otimizando o ciclo de vida a fim de garantir qualidade dos processos e produto final, bem como redução de impactos ambientais. Além disso, uma consulta ao mercado de produtos de limpeza, realizada pela equipe, demonstrou dificuldade na identificação de produtos de melhor desempenho ambiental com compostos químicos que substituíssem os principais insumos do produto convencional e que tivessem comprovação técnica/ científica de tais melhorias.

Assim, a partir do resultado da pegada de carbono e da análise de sensibilidade, algumas possibilidades vêm à tona, de forma não exaustiva, como as que são apresentadas a seguir.

## **5.1. ANÁLISE DE PRODUTOS ALTERNATIVOS**

Os produtos alternativos aqui analisados utilizam o mesmo princípio ativo do produto convencional estudado - quaternário de amônio - sendo as sugestões de alterações baseadas nos resultados da análise de sensibilidade, que demonstrou que, quanto maior a concentração do princípio ativo, menores as emissões de GEE no ciclo de vida e, da mesma forma, quanto maior o tamanho da embalagem, menores as emissões.

### **5.1.1. Embalagem de tamanhos maiores**

Essa alternativa foi considerada, pois se identificou que a variação do tamanho das embalagens de desinfetante é uma realidade das compras públicas, tendo como evidência a disponibilidade de embalagens de 500 ml a 50 litros no catálogo de materiais da Bolsa Eletrônica de Compras do Estado de São Paulo<sup>34</sup>.

Tem-se, portanto, sob a perspectiva da busca de aprimoramentos nas características do produto convencional, que quanto maior o tamanho da embalagem, menores serão as emissões. Essa redução ocorre devido à melhoria na relação entre o peso da embalagem e a quantidade de desinfetante, levando à:

- :: Diminuição da quantidade de embalagem, reduzindo as emissões na fabricação da mesma;
- :: Redução do peso final do produto, diminuindo as emissões relacionadas ao transporte – nesse caso, seria fundamental também buscar maior eficiência e otimização da logística de transporte, associado à substituição de combustíveis fósseis.

---

<sup>34</sup> Bolsa Eletrônica de Compras do Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.bec.sp.gov.br/BEC\\_Catalogo\\_UI/CatalogoPesquisaMateriasNovo.aspx](http://www.bec.sp.gov.br/BEC_Catalogo_UI/CatalogoPesquisaMateriasNovo.aspx)> (Grupo 79, Classe 7930, Material 147354). Acesso em 07 fev. 2014.



Dessa forma, é mais eficiente do ponto de vista ambiental comprar 1 embalagem de 5 litros ao invés de comprar 5 embalagens de 1 litro. Nesse caso, é necessário observar o prazo de validade do produto e a quantidade utilizada mensalmente, para que não ocorra desperdício e o ganho ambiental seja inviabilizado.

Cabe aqui uma ressalva quanto aos impactos ambientais relacionados à fabricação das embalagens, normalmente plásticas, que passa pelo consumo de recursos naturais, energia elétrica, consumo de água e emissões de GEE.

#### **5.1.2. Concentrações maiores do princípio ativo**

A análise de sensibilidade apontou que quanto maior a concentração do princípio ativo, menores as emissões no ciclo de vida do desinfetante devido à redução da quantidade de água no produto, que resulta em:

- :: Volume menor de desinfetante para cumprir a mesma função;
- :: Menos embalagem;
- :: Na fase de produção, é utilizada menos energia elétrica para misturar os insumos químicos, pois há menos água na mistura;
- :: Redução das emissões de transporte, pois há menos água sendo levada de caminhão.

Nesse cenário, é preciso orientar a equipe de limpeza para que seja feita a correta diluição do produto, bem como a utilização de equipamentos de proteção individual, como luvas.



## 6. RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÃO

Diante da ausência de estudos completos em ACV, que possibilitassem o mapeamento de todos os potenciais impactos ambientais do desinfetante, especialmente àqueles ligados à toxicidade, o presente estudo permitiu concluir que a redução dos impactos referentes à categoria de mudanças climáticas pode unir as duas alternativas apresentadas, conferindo ao mesmo produto **maiores concentrações do princípio ativo e embalagens recicladas de tamanhos maiores**.

Sugerimos que a busca por produtos alternativos ao desinfetante convencional observe questões que, de maneira geral, favoreçam a otimização do ciclo de vida, considerando:

- :: redução de matérias-primas (quantidade mínima necessária)
- :: matérias-primas renováveis e de origem local
- :: máxima eficiência energética, com a utilização racional de água e com o mínimo descarte de efluentes
- :: embalagens mais leves e mais volumosas
- :: maior concentração
- :: maior biodegradabilidade

A maior parte – em torno de 90% – dos recursos financeiros públicos gastos com limpeza se refere a despesas com pessoal e, portanto, as diferenças de preços dos produtos, convencional e alternativo, tem um impacto consideravelmente mínimo sobre os orçamentos gerais dessa categoria de produtos (EUROPEAN COMMISSION, 2011; RPN, 2008). Diante de tal informação, complementarmente, pode-se afirmar que serviços e produtos de limpeza de melhor desempenho socioambiental são aqueles provenientes de programas que vão além unicamente da aquisição de produtos, mas que considerem o planejamento de ações que possibilitem o avanço em boas práticas de limpeza, menos perigosas e impactantes para a saúde e meio ambiente (mais informações no item adiante - *De olho nos compostos químicos e seus impactos: planejamento da compra*) (RPN, 2008).

Foram mapeados **potenciais fornecedores nacionais** para atender a um pedido de fornecimento de desinfetante à base de quaternário de amônio e de outras bases, mais sustentáveis. Informações foram requisitadas a fim de preencher completamente o formulário de pesquisa (Anexo 3). Após indicações e pesquisas na internet, foram contatados por e-mail 06 fornecedores, apontados como fabricantes relevantes para a indústria brasileira. Destes, 03 responderam ao contato e apenas um indicou ter disponível o produto que atenderia à demanda solicitada, com o preço de R\$ 200,16 a unidade, sendo a compra mínima de quatro unidades.

Uma ressalva importante é que, apesar de não contemplado neste estudo, entende-se que a visão do mercado fornecedor não pode ser reduzida ao menor preço. É preciso fazer uma análise de custos, a fim de avaliar as alternativas sustentáveis de melhor preço, que integre a ideia de externalidades da cadeia. Outro ponto é que o mercado muda constantemente, então pesquisas de mercado precisam ser atualizadas no momento próximo à aquisição.

*(...) "é comum que o produto sustentável seja um pouco mais (caro) do que a alternativa convencional, porque o preço normalmente incluirá compensações pelas novas tecnologias e design, e para muitos produtos as economias de escala ainda não foram alcançadas. Mesmo assim, o custo real de um produto para o comprador é muito mais do que simplesmente o preço de compra pago por ele. A fim de decidir qual alternativa é mais barata, os custos durante todo o ciclo de vida do produto devem ser levados em conta — os de compra, de operação, manutenção e de disposição do produto. Quando examinamos o caso da licitação sustentável, assim que os custos "ocultos" do ciclo de vida são levados em conta, as vantagens econômicas da compra de produtos sustentáveis ficam óbvias"*

(BIDERMAN et al, p. 42, 2008)

## **:: De olho nos compostos químicos e seus impactos: planejamento da compra<sup>35</sup>**

Antes da aquisição ou contratação, a prioridade máxima deve ser uma possível redução da quantidade e/ou revisão da real necessidade, associada ao aumento da eficiência no uso de itens já adquiridos. Nesse sentido, ter calculado a área que será limpa, incluindo a identificação de áreas que demandam limpeza diferenciada e produtos especiais também deverá contribuir com o planejamento da contratação. Para isso, pode ser realizado um breve inventário de produtos e serviços de limpeza a partir de questões como:

- :: Quais as estimativas da área acarpetada e de piso frio do edifício?
- :: Quais os tipos de produtos de limpeza que são atualmente utilizados e em quais quantidades anuais?
- :: Quais desses produtos possuem substâncias perigosas? Quais os impactos socioambientais inerentes? (ver Quadro 4)
- :: Quais as práticas de mistura adotadas?
- :: Há casos registrados de problemas de saúde dos funcionários relacionados aos produtos químicos utilizados?
- :: Qual o tipo e o destino das embalagens produzidas?

Com o inventário em mãos e tendo a necessidade de compra ou contratação confirmada, cabe responder:

- :: É possível reduzir a quantidade de produtos adquiridos?
- :: Quais oportunidades de melhorias podem ser identificadas e encaminhadas para geração de benefícios socioambientais?

Paralelamente, é importante definir metas específicas para reduzir custos, volume de produtos de limpeza adquiridos, benefícios associados à saúde humana e meio ambiente (interno e externo) e conhecer as oportunidades – potenciais e já disponíveis – no mercado fornecedor.

O planejamento de um programa de limpeza menos impactante, além da busca por especificações e atributos de sustentabilidade para a contratação deverá considerar também:

- :: Capacitação de funcionários;

<sup>35</sup> Informações adaptadas de (RPN, 2008).



- :: Melhorias nos equipamentos (ex: colocar capachos nas entradas dos edifícios para reduzir a sujeira interna, utilizar panos para reduzir a necessidade de produtos químicos; utilizar aspiradores de alta eficiência para reduzir a poeira gerada por tecnologias antigas a vácuo);
- :: Limpeza por necessidade e não por programação inflexível;
- :: Utilização de equipamentos e produtos para limpeza de material reciclado, como toalhas de papel, sacos de lixo, etc.

Para conhecer e avaliar os impactos socioambientais propõe-se a realização de um exercício simples de mapeamento de potenciais riscos inerentes às cinco etapas do ciclo de vida do produto convencional. A seguir (Quadro 4), um exemplo para a cadeia dos produtos de limpeza, considerando a opção convencional, como o desinfetante quaternário de amônio:

**Quadro 1: Mapeamento de potenciais riscos socioambientais**

<b>Etapas do Ciclo de Vida</b>	<b>Potenciais riscos socioambientais da cadeia de produtos de limpeza</b>
<b>Aquisição de materiais e pré-processamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de substâncias químicas tóxicas, em quantidades não adequadas</li> <li>• Uso de insumos provenientes de fontes não renováveis (petróleo e gás natural)</li> <li>• Uso de insumos vegetais provenientes de áreas de desmatamento e/ou que percorrem longas distâncias para chegar à indústria</li> <li>• Uso excessivo de água</li> <li>• Contaminação do solo, ar e água</li> <li>• Geração excessiva de efluentes tóxicos e destinação inadequada</li> </ul>
<b>Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições/ instalações que colocam em risco a saúde do trabalhador</li> <li>• Geração excessiva de resíduos sólidos (embalagem)</li> <li>• Emissões de GEEs no transporte (distribuição)</li> </ul>
<b>Distribuição e armazenamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissões de GEEs no transporte (distribuição)</li> <li>• Riscos à saúde humana devido ao armazenamento incorreto</li> </ul>
<b>Uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso excessivo de água</li> <li>• Poluição química do ar devido à presença de COVs</li> <li>• Consumo de energia elétrica no aquecimento da água</li> <li>• Geração de efluentes líquidos contaminados e destinação inadequada</li> <li>• Uso excessivo de energia</li> <li>• Riscos à saúde humana (alergias, irritações de pele, etc.)</li> </ul>
<b>Fim da vida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissões de GEEs no transporte (distribuição)</li> <li>• Geração excessiva de resíduos sólidos e destinação inadequada</li> <li>• Contaminação de corpos hídricos</li> </ul>



## :: De olho no produto e no serviço de limpeza: inserção de atributos de sustentabilidade

Após a definição do objeto, cabe uma pesquisa mais aprofundada sobre produtos alternativos disponíveis no mercado, que cumpram a mesma função e apresentem um desempenho social e ambiental melhor quando comparado à opção convencional. De forma complementar, é interessante contatar especialistas, associações setoriais e outros órgãos governamentais, antes de finalizar a definição dos atributos de sustentabilidade, para que sejam realistas e possíveis de serem atendidos pelo mercado.

Há um ponto de atenção que se coloca diante das compras sustentáveis que é o equilíbrio e contraposições sobre critérios ambientais e sociais em um mesmo produto. Pode ser que

por meio da ACV o produto seja ambientalmente muito adequado, mas socialmente tenha sido produzido sem atentar para as melhores práticas sociais. Nesse momento, qual deve ser a conduta do comprador? Será que a grande orientação por buscar produtos com grande eficiência ambiental pode acabar por afastar a preocupação em atentar para critérios sociais de sustentabilidade? Essas questões permanecem sem orientação específica, seja advinda de normas que tratam das contratações sustentáveis, ou de jurisprudência (BETIOL, 2013). Um caminho possível é que estejam claros os requisitos obrigatórios (legalidade de operação, registro de mão de obra, etc.) já definidos por legislação – que por si só excluem fornecedores que não os cumprirem. Partindo-se da noção de que deverá ocorrer uma priorização dos demais atributos de sustentabilidade, esta escolha provavelmente será acompanhada de subjetividade, organizacional e individual, devendo ser orientada minimamente por uma avaliação de riscos (pontos críticos) inerentes à cadeia do produto em questão.

### **Vale a informação | comprometimento do setor:**

uma das ações da Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins (ABIPLA) foi aderir ao Programa Responsabilidade Pós-Consumo de Embalagens “Dê a Mão para o Futuro: Reciclagem, Trabalho e Renda”. Criado em 2006 pela Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), o programa foi desenvolvido a partir de objetivos que o norteiam: colaboração da indústria a favor da correta destinação dos resíduos sólidos urbanos, por meio da reciclagem e, por conseguinte, a geração de renda e qualidade de vida a catadores de materiais recicláveis.

O presente estudo, ainda que focado na pegada de carbono, sugere que as questões sociais sejam entendidas como prioritárias cabendo ao comprador buscar, minimamente, mecanismos legais que inibem a presença de quaisquer impactos sociais negativos, inclusive na saúde humana. A legislação nacional sobre direitos trabalhistas, os acordos e convenções internacionais sobre direitos humanos e dos trabalhadores, das quais o Brasil é signatário, devem ser utilizadas como fundamentação teórica para elaboração do edital.

O levantamento dos principais impactos ambientais da cadeia de produtos químicos para limpeza, não somente desinfetantes, incluindo a prestação de serviços de limpeza, indicou uma recorrente preocupação com as substâncias perigosas que podem estar presentes, incluindo tipos de surfactantes não biodegradáveis, sequestrantes, fósforo, COVs, cloro, biocidas e fragrâncias. Diante de tal, a compra e/ou contratação deve evitar ou coibir totalmente produtos que contenham tais substâncias e, ao mesmo tempo, garantir que a etapa de uso siga orientações quanto à temperatura e técnicas de limpeza para garantir redução dos impactos. A embalagem do produto é também um ponto importante nesse ciclo de vida, devendo ter especificações que busquem reduzir a quantidade, melhorar o tipo (EUROPEAN COMMISSION, 2011).



Portanto, a partir de uma visualização geral sobre os impactos e alternativas de produtos, os atributos selecionados deverão ser transformados em especificação técnica. Vale aqui uma consulta às normas e legislações. Por exemplo, a Instrução Normativa 02 de 2008 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI – Ministério do Planejamento) que dispõe sobre regras e diretrizes de contratação de serviços pela Administração Pública, prevê expressamente em seu artigo 42 o dever de constarem no Projeto Básico de contratação de serviços de limpeza e conservação *“exigências de sustentabilidade ambiental na execução do serviço”*<sup>36</sup>.

Os atributos apresentados a seguir podem ser considerados em outros momentos do processo de aquisição, além da elaboração do edital, como na homologação/ habilitação do fornecedor e nas obrigações contratuais, que têm o objetivo de garantir o cumprimento dos atributos. Vale ressaltar que são atributos passíveis de inserção tanto a aquisição de produtos de limpeza quanto na contratação de serviços de limpeza.

**Quadro 2: Atributos de sustentabilidade para produtos e serviços de limpeza**<sup>37</sup>

#### **AMBIENTAIS**

- Identificação e mapeamento dos potenciais impactos ambientais da cadeia produtiva e fornecedora por meio da abordagem de ciclo de vida (ver Quadro 4).
- Verificação de normas técnicas e legislação pertinente sobre a quantidade adequada de insumos químicos.
- Busca por fórmulas não contenham Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), ou cuja toxicidade e taxa de volatilização sejam as mais baixas possíveis.
- Busca por fórmulas que não contenham surfactantes não biodegradáveis, sequestrantes, fósforo, cloro, biocidas e fragrâncias.
- Verificação da procedência dos óleos vegetais (ex: óleo de palma) utilizados na fabricação do quaternário de amônio e álcool etoxilado a fim de que não sejam provenientes de áreas de desmatamento.
- Incentivo à utilização de fontes renováveis para geração de energia elétrica do processo produtivo.
- Incentivo à redução e gestão adequada de resíduos sólidos: observância sobre a quantidade e o material das embalagens (dar preferência para reciclados e/ou recicláveis); garantia de responsabilização do fornecedor pelo recolhimento do produto pós-uso e destinação adequada; solicitação de que sejam expostas as orientações para descarte adequado e reutilização da embalagem, caso seja viável do ponto de vista ambiental.

#### **SEGURANÇA**

- Garantia de instalações e maquinários em condições adequadas de segurança.
- Uso de equipamentos de proteção individual, especialmente nas etapas que envolvem manuseio de químicos e maquinários.

#### **OUTRAS RECOMENDAÇÕES**

- Priorização para maiores concentrações de princípio ativo e indicação expressa da concentração na especificação.
- Incentivo e garantia de instruções no rótulo sobre o uso e armazenagem do produto pelo

<sup>36</sup> [http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/in/in02\\_30042008.htm](http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/in/in02_30042008.htm)

<sup>37</sup> A divisão dos atributos de sustentabilidade remetem àqueles de maior destaque na literatura sobre compras sustentáveis, tanto públicas quanto empresariais, segundo BRAMER & WALKER (2011). O conteúdo dos atributos foi baseado em: EUROPEAN COMMISSION (2011); GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2014).

usuário.

- Garantia sobre a procedência legal do produto, com informações completas da composição química, bem como dados do fabricante, data de fabricação, número de lote do produto.
- Fomento à comunicação, disseminação de informação e ações de educação/ capacitação para profissionais da área e especialmente para o consumidor que costuma pautar a avaliação do produto a partir da aparência e do perfume.

A verificação sobre o cumprimento dos atributos, junto ao fornecedor, deverá ser definida no edital. O poder público, por exemplo, pode fazer diligências ou mesmo observar certificação emitida por instituição pública oficial ou instituição credenciada, ao menos no nível federal; as empresas podem demandar selos e certificações com maior liberdade (BETIOL *et al*, 2012).

## **:: Aprendizados e considerações**

Utilizar um estudo de ACV como referência para integrar considerações ambientais nas aquisições é um caminho, mas não significa que critérios só devam ser contemplados se baseados em um estudo exclusivo. A proposta essencial da ferramenta e, portanto do presente estudo, é que seja trazida uma abordagem sistêmica à decisão de compra, para permitir a consideração das externalidades e impactos associados ao produto.

Apesar do reconhecido potencial que a ACV apresenta aos tomadores de decisão, algumas limitações ainda precisam ser transpostas. Ao mesmo tempo, é preciso superar expectativas de que esta ferramenta trará respostas concretas para questões econômicas, jurídicas e sociais relacionadas ao ciclo de vida de produtos e ao consumo sustentável. Cabe ressaltar que os resultados de um estudo oferecem informações - não soluções aos problemas ambientais - que estão sujeitas à subjetividade da interpretação e à falta de uma metodologia consolidada para avaliação de impactos. Acrescentam-se, ainda, como limitações da ferramenta a adoção de critérios arbitrários para definição de procedimentos e premissas; a falta de consolidação de uma metodologia de ACV que viabilize a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis; o elevado custo de execução, principalmente, por causa do levantamento de dados primários; a dificuldade de coleta de informações, devido muitas vezes à preservação da confidencialidade industrial, associada à ausência de banco de dados de caráter regional, como é o caso do brasileiro (SILVA; KULAY, 2006).

Diante desse cenário, frente aos desafios inerentes à disseminação da ACV, vale persistir com ênfase no estabelecimento de um banco de dados confiáveis, regionalizados e completos para a consolidação de instrumentos que assegurem o cumprimento de normas e padrões pertinentes à proteção socioambiental (TEIXEIRA, 2013).

É interessante seguir buscando consistência e rigor das informações (reduzindo as chances de ‘achismos’ sobre produtos sustentáveis) e ao mesmo tempo aproximá-las de um viés prático, aplicável. Por isso, deixamos aqui a expectativa de que estudos como este, que é um bem público, promovam e estimulem cada vez mais o compartilhamento de informações a fim de promover e enriquecer o debate brasileiro sobre avaliação de ciclo de vida e compras sustentáveis.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Como saber se e quanto é hora de empreender uma Avaliação de Ciclo de Vida**. 2013. Disponível em: <<http://www.youblisher.com/p/722765-Avaliacao-de-Ciclo-de-Vida/>> Acesso em: 25 de novembro de 2013.

3M Company. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: Scotch-brite flex desinfetante uso geral lavanda 5a**. Sumaré: 2013a. 19 p. Disponível em <[http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn\\_zu8lZgvM8\\_elY\\_emvVsN17zHvu9lxUb7SSSSSS--](http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8lZgvM8_elY_emvVsN17zHvu9lxUb7SSSSSS--)>. Acesso em: 21 fev. 2014.

3M Company. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: Scotch-brite flex desinfetante hospitalar para superfície fixa 5a - scotch-brite flex desinfetante uso geral 5a**. Sumaré: 2013b. 15 p. Disponível em:<[http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn\\_zu8lZgvMxmem8mZmvVsN17zHvu9lxUb7SSSSSS--](http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8lZgvMxmem8mZmvVsN17zHvu9lxUb7SSSSSS--)> Acesso em: 21 fev. 2014.

3M Company; CANHETE, C. **Questionário sobre compras sustentáveis no contexto de grandes eventos: Desinfetante**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <[felipe.giasson@fgv.br](mailto:felipe.giasson@fgv.br)> Acesso em: 31 mar. 2014.

AKZONOBEL. **Technical data sheet: Arquad MCB - 50**. Akzo Nobel Surface Chemistry AB. 2002.

AMERICAN CLEANING INSTITUTE. **Sustainability Report**: 2013. Washing.ton: ACI, 2013. 32 p. Disponível em: <<https://www.mycleaninginstitute.org/fb/Sustainability/2013/ACI/Report.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

BETIOL, Luciana. **Contratações Públicas como Indutoras de Sustentabilidade**: a perspectiva do consumo sustentável. Avanços e Desafios no cenário jurídico brasileiro. 351p. Tese (Doutorado em Efetividade do Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). São Paulo, 2013.

BIDERMAN, R. et al (Orgs.). **Guia de compras públicas sustentáveis**. 2 ed. São Paulo: FGV, 2008.

BRASIL. **Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/responsabilidade\\_socioambiental/producao\\_consumo/PPCS/PPCS\\_Volumell.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/responsabilidade_socioambiental/producao_consumo/PPCS/PPCS_Volumell.pdf)>. Acesso em: 20 nov 2013.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 12 nov 2013.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001/86**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO. **Guia de inclusão de critérios de sustentabilidade nas contratações da justiça do trabalho**. Brasília. 2012. Disponível em:



<<http://www.tst.jus.br/documents/1692526/0/Guia+de+inclus%C3%A3o+de+crit%C3%A9rios+de+sustentabilidade+nas+contrata%C3%A7%C3%B5es+da+Justi%C3%A7a+do+trabalho>>. Acesso em 21 nov 2013.

EUROPEAN COMMISSION. **Green Public Procurement: Cleaning Products and Services**. Technical Background Report. DG-Environment. Brussels, 2011. Disponível em: [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/tbr/cleaning\\_tbr.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/tbr/cleaning_tbr.pdf) Acesso em: 12 jul 2014.

FINNVEDEN, G. *et al.* Recent developments in Life Cycle Assessment. **Journal of Environmental Management**. 91 (2009) 1–21.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. **Centro Estadual de Vigilância em Saúde – Núcleo de Vigilância de produtos**. Disponível em: <[http://www.saude.rs.gov.br/upload/1334257915\\_DVS%20-%20saneantes.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1334257915_DVS%20-%20saneantes.pdf)> Acesso em 01 set 2014.

ICCA – INTERNATIONAL COUNCIL OF CHEMICAL ASSOCIATIONS. **Como saber se e quando é hora de empreender uma avaliação de ciclo de vida**. São Paulo: 2013.

KAPUR, A. *et al.* Comparative life cycle assessment of conventional and Green Seal-compliant industrial and institutional cleaning products. **Springer-Verlag: Int J Life Cycle Assess** (2012), 17:377–387, 2012.

PETILLO, Vera Lúcia Siqueira, PHILIPPI JR., Arlindo. **A prevenção da poluição química de interiores e o uso de produtos de limpeza**. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancun, México, 2002. Disponível em <[www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/vi-018.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/vi-018.pdf)>. Acesso em 04 set 2014.

PINTO, M. **Avaliação da Eficácia de dois protocolos de higienização em áreas de produção de alimentos de um supermercado**. 2006. 141 p. Dissertação – Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

RPN – RESPONSIBLE PURCHASING NETWORK. **Responsible Purchasing Guide for Cleaners 2nd Edition**. 2008.

SILVA, G. A. da; KULAY, L. A. Avaliação do ciclo de vida. In: JÚNIOR, A. V.; DERMAJOROVIC, J. (orgs.). **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: SENAC, 2006. P. 313 – 335.

TEIXEIRA, M. Fernanda. **Desafios e Oportunidades para a Inserção do Tripé da Sustentabilidade nas Contratações Públicas: um estudo dos casos do Governo Federal Brasileiro e do Governo do Estado de São Paulo**. 312p. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília (UnB). Brasília, 2013.

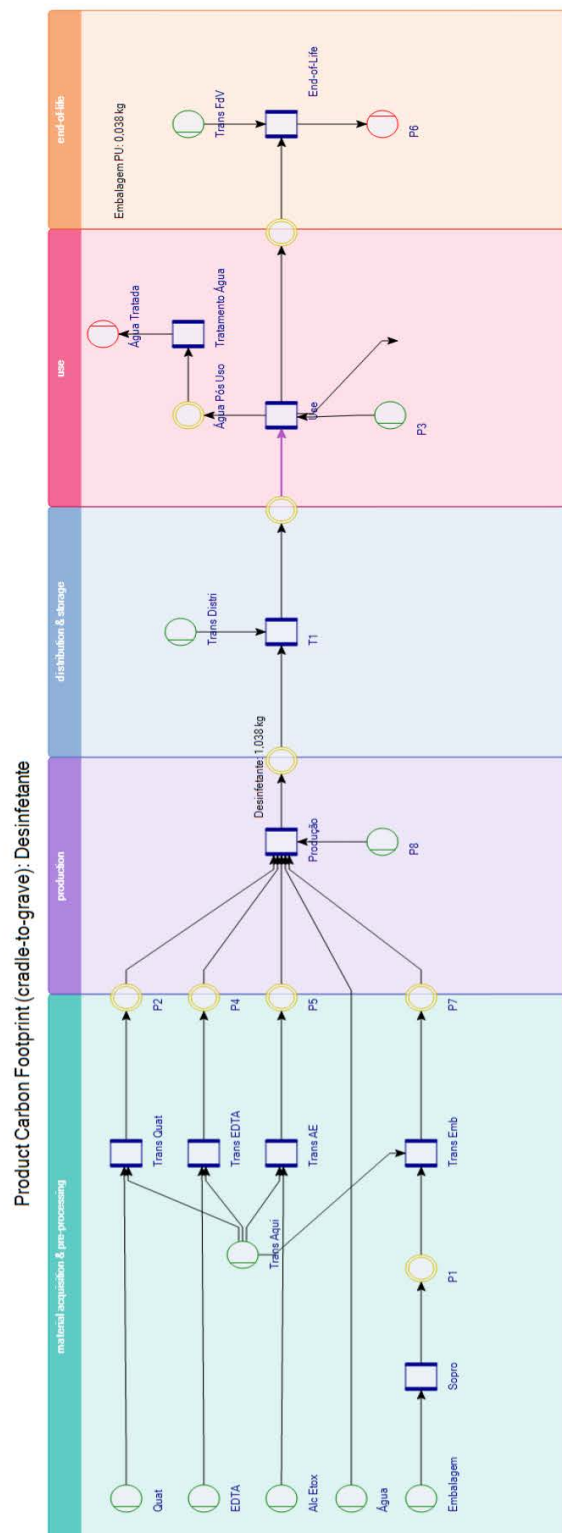
UNEP - United Nations Environment Programme. **Global Guidance Principles for life cycle assessment databases: A Basis for Greener Processes and Products**. United Nations Environment Programme, 2011.

WRI - WORLD RESOURCES INSTITUTE. **The Greenhouse Gas Protocol. Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard**. Washington, DC: 2011.



## ANEXO 1 – MODELAGEM DO CICLO DE VIDA

### Modelagem do ciclo de vida do desinfetante no software Umberto NXT CO2





## ANEXO 2 – DADOS BRUTOS DE SAÍDA DO SOFTWARE

### Sumário da pegada de carbono do desinfetante obtido no software Umberto NXT CO<sub>2</sub>

#### Details

Product: Desinfetante [A12 (Use -> RF)] (1,000 kg) Quantity 2,154

Phase: material acquisition & pre-processing Quantity 0,993

Type: Indirect Emissions of Resources and Energy Consumption Quantity 0,993

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Good	electricity, low voltage, at grid [BR]	ecoinvent 2.2	0,019	kg CO2-eq.	Sopro
Good	polyethylene terephthalate, granulate, bottle grade, at plant [RER]	ecoinvent 2.2	0,110	kg CO2-eq.	Sopro
Good	transport, lorry > 16t, fleet average [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	Trans Quat
Good	esterquat, coconut oil and palm kernel oil, at plant [RER]	ecoinvent 2.2	0,464	kg CO2-eq.	Trans Quat
Good	transport, lorry > 16t, fleet average [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	Trans EDTA
Good	EDTA, ethylenediaminetetraacetic acid, at plant [RER]	ecoinvent 2.2	0,221	kg CO2-eq.	Trans EDTA
Good	transport, lorry > 16t, fleet average [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	Trans AE
Good	ethoxylated alcohols (AE11), palm oil, at plant [RER]	ecoinvent 2.2	0,178	kg CO2-eq.	Trans AE
Good	transport, lorry > 16t, fleet average [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	Trans Emb
Good	tap water, at user [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	Produção: Production

Phase: production Quantity 0,403

Type: Indirect Emissions of Resources and Energy Consumption Quantity 0,403

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Good	electricity, low voltage, at grid [BR]	ecoinvent 2.2	0,403	kg CO2-eq.	Produção: Production

Phase: distribution & storage Quantity 0,418

Type: Indirect Emissions of Resources and Energy Consumption Quantity 0,418

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Good	transport, lorry 7.5-16t, EURO3 [RER]	ecoinvent 2.2	0,418	kg CO2-eq.	T1

Phase: use Quantity 0,337

Type: Indirect Emissions of Resources and Energy Consumption Quantity 0,159

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Good	tap water, at user [RER]	ecoinvent 2.2	0,159	kg CO2-eq.	Use

Type: Indirect Emissions of Waste Disposal Quantity 0,178

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Bad	treatment, sewage, to wastewater treatment, class 2 [CH]	ecoinvent 2.2	0,178	kg CO2-eq.	Tratamento Água

Phase: end-of-life Quantity 0,002

Type: Indirect Emissions of Resources and Energy Consumption Quantity 0,001

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Good	transport, passenger car [RER]	ecoinvent 2.2	0,000	kg CO2-eq.	endoflife: End-of-Life
Good	transport, municipal waste collection, lorry 21t [CH]	ecoinvent 2.2	0,001	kg CO2-eq.	endoflife: End-of-Life

Type: Indirect Emissions of Waste Disposal Quantity 0,001

Material Type	Material	Data Source	Quantity	Unit	Process
Bad	disposal, polyethylene terephthalate, 0.2% water, to sanitary landfill [CH]	ecoinvent 2.2	0,001	kg CO2-eq.	endoflife: End-of-Life
			2,154	kg CO2-eq.	



## ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO PARA POTENCIAIS FORNECEDORES

Prezado(a),

No âmbito da Iniciativa sobre **Compras Sustentáveis & Grandes Eventos**, implementado por meio de uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e o Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces – FGV EAESP), está sendo feita uma segunda rodada de consulta ao mercado moveleiro nacional a fim de mapear fornecedores com capacidade e interesse em atender grandes compradores, como o setor público, e que ofereçam produtos que tenham atributos de sustentabilidade.

Para tanto, gostaríamos de convidá-lo(a) a preencher o formulário abaixo. As informações obtidas serão, provavelmente, utilizadas no estudo sobre os impactos ambientais associados ao ciclo de vida de um desinfetante, na seção de produtos alternativos sustentáveis.

### 1. Dados Gerais

Nome da Empresa: \_\_\_\_\_ Site institucional: \_\_\_\_\_  
 Nome do Respondente: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_ Telefone (DDD): \_\_\_\_\_

### 2. Informações sobre produção e venda

A empresa pode fornecer <b>desinfetante</b> a base de quaternário de amônio?		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Qual a concentração do princípio ativo?		Concentração: _____
Indique se houver oferta de outras <b>opções de desinfetantes</b> :		
Princípio Ativo:	Observação sobre a especificação (caso necessário)	
O desinfetante a base de quaternário de amônio vendido é pronto para o uso ou deve ser diluído?		Pronto uso: <input type="checkbox"/> Diluição: <input type="checkbox"/>
O produto tem alguma certificação? Em caso positivo, quais?		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Certificação(es): _____
A embalagem do produto é reutilizável ou reciclável?		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Mais informações: _____



A embalagem é produzida a partir de plástico virgem ou reciclado? Qual o plástico utilizado na embalagem?	Virgem: <input type="checkbox"/> Reciclado: <input type="checkbox"/> <b>Plástico:</b>
Há monitoramento das emissões de gases de efeito estufa do processo produtivo, incluindo o transporte?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas sem transporte <input type="checkbox"/>
A empresa é capaz de atender a quais regiões no Brasil?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Indique quais: Sul <input type="checkbox"/> Sudeste <input type="checkbox"/> Norte <input type="checkbox"/> Nordeste <input type="checkbox"/> Centro-Oeste <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/>
A empresa tem fornecedores próximos da área de produção?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
A empresa produz o princípio ativo? Caso não produza, qual o fornecedor?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Fornecedor:
Indique o preço para fornecimento de desinfetante de quaternário de amônio	<b>Volume:</b> <b>L</b> <b>\$</b> / unidade <b>R\$</b> / unidade (compra mínima de unidades)
Se possuir no catálogo da empresa, indique outros produtos com atributos de sustentabilidade:	

Outros comentários:
---------------------

Agradecemos sua colaboração e nos colocamos à disposição para eventuais dúvidas.

A Equipe  
Programa Consumo Sustentável  
(11) 3284-0754