



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL de LONDRINA

---

CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES

**ECODESIGN GRÁFICO: TEORIA E PRÁTICA**

---

Londrina  
2016

CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES

## **ECODESIGN GRÁFICO: TEORIA E PRÁTICA**

Tese apresentada ao Programa da Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mirian Vizintin  
Fernandes Barros

Londrina  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

LOPES, CAMILA SANTOS DOUBEK .  
ECODESIGN GRÁFICO: TEORIA E PRÁTICA / CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES. -  
Londrina, 2016.  
300 f. : il.

Orientador: Mirian Vizintim Fernandes Barros.  
Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2016.  
Inclui bibliografia.

1. Design Gráfico - Tese. 2. Ecodesign - Tese. 3. Geografia - Tese. 4. Ambientalismo - Tese. I. Vizintim Fernandes Barros, Mirian . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES

## **ECODESIGN GRÁFICO: TEORIA E PRÁTICA**

Tese apresentada ao Programa da Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Mirian Vizintin  
Fernandes Barros  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Cyntia Santos Malaguti de Sousa  
Universidade de São Paulo – USP

---

Profa. Dra. Marquiana Freitas Vilas Boas  
Gomes  
Universidade Estadual do Centro-Oeste do  
Paraná – UNICENTRO

---

Profa. Dra. Rosana Figueiredo Salvi  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Jeani Delgado Paschoal Moura  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 8 de Setembro de 2016.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais por todo o amor, apoio e formação.

Ao Sérgio Losnak, pelo suporte emocional.

Ao Tom Doubek Losnak, pelo estímulo para a finalização deste trabalho.

À Profa. Dra. Mirian Vizintin pela orientação, e aos Professores Doutores da banca Rosana Salvi, Jeani Moura, Cyntia Malaguti, Marquiana Gomes, Adriana Pereira e Messias Passos.

Gostaria de agradecer também aos funcionários da secretaria da Pós que sempre me ajudaram muito, em especial Anderson e Regina.

Agradeço a simpatia e ajuda do pessoal da gráfica da UEL, em especial Silvio, Rô, Henrich e Amália.

## PRÓLOGO

Meu percurso acadêmico tem sido permeado pela multidisciplinaridade, e apesar das dificuldades inerentes a esta opção, os resultados na qualidade da minha formação são compensadores.

Sou formada em Design Industrial pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Bauru, e após alguns anos de atuação no mercado nas áreas tanto de Design Industrial quanto de Design Gráfico em São Paulo, decidi ingressar no universo da educação, partindo para o mestrado em Engenharia Florestal na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq/USP), em Piracicaba, para me aprofundar nas questões ambientais ligadas ao projeto de produtos. Naquela escola me alinhei definitivamente à ecologia, e desde então minha vida pessoal e profissional como educadora tem sido dirigida pelos preceitos que regem o ambientalismo. Por esse motivo, esta pesquisa foi muito natural e prazerosa, pois vivo aquilo que pesquiso.

Finalizando o mestrado, meu ingresso na vida acadêmica se deu na Universidade do Senac, em São Paulo, ministrando Ecodesign para o curso de Design de Moda. Desafio multidisciplinar que exigiu muita pesquisa e dedicação, mas que foi muito recompensador.

Assim, no curso de Design Gráfico na Universidade Estadual de Londrina (UEL), decidi fazer a minha tese de doutoramento em uma área que agregasse mais informações acerca do ambientalismo e o diálogo desses aspectos com a minha prática profissional, o design gráfico. Assim, procurei um programa que tivesse a multidisciplinaridade como premissa e a linha de pesquisa ligada às questões ecológicas e ao diálogo entre sociedade e natureza — acabei encontrando na Geografia o alicerce para o desenvolvimento deste trabalho. O meu conhecimento preambular sobre a Geografia era o senso comum, com especial interesse pelas ideias de Milton Santos (que utilizamos no Design Social) e o próprio estudo da relação sociedade–natureza.

No dia a dia leciono a disciplina de Produção Gráfica, espaço ideal para a inserção dos tópicos pesquisados nesta tese.

Por se tratar de duas áreas distantes (Design Gráfico e Geografia), o percurso de ajustar o projeto e as temáticas foi tão trabalhoso quanto enriquecedor. Inicialmente a proposta era realizar uma análise de impacto ambiental da gráfica da

UEL, mas com o tempo o estudo se voltou para o ser humano, mais especificamente para o designer gráfico e como a Geografia poderia auxiliá-lo a se aproximar das práticas ecológicas.

As disciplinas do programa me trouxeram uma visão mais aprofundada sobre a Geografia, então pude me encontrar nesta ciência, que descobri ser ampla, complexa, dialética e encantadora.

Desenvolvi especial interesse pelo estudo da relação sociedade–natureza, que aprofundei para esta tese, pois me ajudou a compreender a nossa relação de dicotomia e aproximação com a natureza e as consequências deste movimento em termos ambientais.

Os estudos acerca dos conceitos de natureza ao longo da história, o ambientalismo e os diversos movimentos ambientais foram essenciais para a idealização teórica e histórica do Ecodesign, objeto de estudo.

Para ir além das análises qualitativas e do consenso, decidi investigar alguns dos materiais e processos pela ótica da Análise de Ciclo de Vida, que permite uma visão holística dos impactos ambientais. A análise quantitativa precisa ser realizada por meio de software, e após pesquisa percebi que o SimaPro é o mais completo em termos de sistema e banco de dados. Porém, é um programa de alto custo e de operação altamente complexa. Assim, entrei em contato com os representantes do software no Brasil para obter uma licença “faculty”. Após conseguir a licença, procurei um profissional na UEL, e depois na UTFPR/Londrina, para me auxiliar na operação do programa. Para meu espanto, descobri que não existe quem faça esse tipo de análise em Londrina, por isso parti como autodidata em busca de material educativo em vídeos on-line (da empresa SimaPro e amadores), que me auxiliaram.

Esta pesquisa, cujos resultados já venho aplicando em minhas aulas na graduação, possui potencial de disseminar um viés ambiental para todo o curso de Design Gráfico por meio de palestras para os professores e alunos e adoção do guia como instrumento didático.

Dentro da linha de pesquisa de Sustentabilidade, criei recentemente o projeto de pesquisa Ecodesign Gráfico, no qual atualmente são pesquisadas tintas ecológicas. No dia a dia do Departamento de Design algumas práticas ecológicas são correntes, como a utilização do verso do papel já impresso, mas outras, como a inserção de técnicas de otimização de papel para emissão de certificados, foram

implementadas por mim há dois anos. Antes, cada defesa de TCC gerava uma declaração para cada integrante da banca.

Assim, de modo multidisciplinar e investigativo, conseguimos construir esta tese, que acredito ser enriquecedora tanto para o Design Gráfico no âmbito educacional formal e informal quanto para a Geografia.

*“What we need is to re-establish  
our connections with nature  
and with our own roots.”*

VICTOR PAPANЕК, 1995

LOPES, Camila Santos Doubek. **Ecodesign gráfico: teoria e prática**. 2016. 300 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

## RESUMO

A presente pesquisa tratou da adequação da prática do designer gráfico ao paradigma ecológico do Ecodesign, e da construção histórica e conceitual que permeia essa mudança, como a relação sociedade–natureza e o ambientalismo. Por ser tema pouco explorado, não existe material completo de consulta no contexto nacional, tampouco a cultura de pensar o produto gráfico de modo menos impactante. O material de consulta para designers e educadores da área gráfica é ineficiente, pois se refere às etapas de impressão ou de projeto de produtos tridimensionais, ou ainda não possui dados técnicos sistematizados. O objetivo desta pesquisa foi realizar o levantamento histórico do Ecodesign Gráfico com base na ótica geográfica da formação dos movimentos sociais ambientalistas, analisar ambientalmente os materiais e processos gráficos, definir as ferramentas estratégicas para o designer e, finalmente, criar um *Guia de práticas Ambientais* para o designer gráfico. A metodologia de interpretação empregada foi a dialética, e a ideologia ambiental para análise dos resultados foi a Verde. O meio técnico da pesquisa foi observacional, e o nível de pesquisa foi exploratório com delineamento bibliográfico. Foram realizados dois estudos de campo por meio de questionários. O primeiro, que objetivou diagnosticar o posicionamento dos designers diante das questões ambientais e também quanto à utilização de ferramentas estratégicas, foi constituído de questões fechadas. O segundo, que procurou identificar as impressões do designer gráfico sobre o Guia, teve questões abertas e fechadas. A Análise de Ciclo de Vida foi realizada com o software SimaPro 8.1.1.16, e seus resultados analisados por meio dos gráficos gerados. A pesquisa foi direcionada a partir dos resultados do primeiro diagnóstico, em que ficou evidenciada a necessidade de criação de material de base para o designer. As análises ambientais evidenciaram a necessidade de mudança de determinados paradigmas estabelecidos, como o uso intensivo de enobrecimentos, papel revestido, preenchimento do *layout* com tintas, uso de determinadas cores especiais, entre outras práticas. A inversão dessas normas leva a um produto gráfico mais leve visual e ambientalmente, na contramão da tendência estética vigente, portanto demandando mudança do paradigma dessa estética. Uma compilação dos resultados foi feita e adaptada para o Guia, que foi diagramado e impresso. Os dados levantados mostram que, ao contrário do que os próprios designers imaginam, o produto gráfico menos impactante é, em sua maioria, menos oneroso. Como recomendação para futuros estudos, indica-se realizar o diagnóstico da capacitação ambiental do designer na universidade.

**Palavras-chave:** Design gráfico. Ecodesign. Geografia. Ambientalismo. Análise de ciclo de vida.

LOPES, Camila Santos Doubek. **Ecodesign gráfico: teoria e prática**. 2016. 300 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

## ABSTRACT

This research analyses the adaptation of graphic design practice with the ecological paradigm of ecodesign, as well as the historical and conceptual developments such as society-nature relationship and environmentalism. There aren't any references at the national level since it's still a poorly studied topic and the ecologic graphic product culture is lacking in Brazil. The reference material for designers and graphic field educators is inefficient as it refers to the print stage or tridimensional products and doesn't have enough technical data. The research's objectives are to survey the history of graphic ecodesign based on the development of environmental movements' geographical perspective, to analyse the materials and graphic processes in environmental terms, to develop environmental strategies for designers and ultimately to create a guide of good environmental practices addressed to graphic designers. The interpretation methodology is dialectical, and the environmental ideology used to analyse the results was the Green. The research was exploratory with bibliographic delineation. Two field studies were done with two different questionnaires. the first one comprised of closed questions with the purpose to diagnose the designer's attitude on environmental issues and the use of strategic tools. The second questionnaire had both closed and open questions in order to identify the graphic designer's impressions on the Guide. The Life Cycle Assessment was performed using the software SimaPro 8.1.1.16, and its results were analysed through the generated graphics. the research was designed based on the results of the first field study, which showed evidence of the need to create a basic material reference for graphic designers. moreover, the environmental analysis clearly showed A need to change certain established paradigms, such as the intensive use of ennoblement finishings, the use of coated paper, large areas with ink, the use of certain special colors, among other practices. The change of these patterns leads to a lighter product in visual and environmental terms, which is the opposite of the current aesthetics trend, demanding, as a result, some deep cultural changes. The findings were gathered and adapted to develop a guide, that was planned and printed. On the contrary of what graphic designers imagined, the data collected showed that the ecological graphic products are generally less expensive. As a recommendation for future studies, we suggest an environmental diagnosis of university designers' training.

**Keywords:** Graphic Design. Ecodesign. Geography. Environmentalism. Life Cycle Assessment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Capa de <i>Silent Spring</i> , o polêmico livro que iniciou o ambientalismo moderno .....	31
<b>Figura 2</b> - Matriz de impressão com tipos móveis de chumbo .....	48
<b>Figura 3</b> – Página de abertura do artigo <i>The Nature of Gothic</i> , de John Ruskin, em que realiza análises meteorológicas .....	56
<b>Figura 4</b> – Objetos selecionados por Victor Papanek que possuem o conceito de design vernacular .....	59
<b>Figura 5</b> – Artesão nigeriano fabrica potes para transporte de água a partir de pneus usados, caracterizando o design vernacular .....	59
<b>Figura 6</b> – Capas dos livros <i>Design for the Real World</i> e <i>The Green Imperative</i> , de Victor Papanek, marcos teóricos do ecodesign .....	60
<b>Figura 7</b> – Embalagens com programação visual espalhafatosa em comparação com design genérico .....	63
<b>Figura 8</b> – Vassoura e máquina sopradora, que possuem a mesma função .....	64
<b>Figura 9</b> – Sofá de 1974 com conceito inovador de reutilização de pneus .....	66
<b>Figura 10</b> – Cadeira desmontável de Bjorn Hulten, que diminui o impacto na fase de transporte .....	68
<b>Figura 11</b> – Móveis de papelão e a contradição do ecodesign .....	69
<b>Figura 12</b> – Sofá de papelão com aspecto de um sofá convencional .....	70
<b>Figura 13</b> – Distinção entre as estratégias ambientais do designer e do setor produtivo .....	93
<b>Figura 14</b> – Esquema ilustrativo do fluxo de informações acerca das questões ambientais entre os diversos atores envolvidos .....	94
<b>Figura 15</b> - Fluxo de decisões conforme ferramentas de diminuição de impacto ambiental, fase do produto e os atores envolvidos .....	96
<b>Figura 16</b> – Selos de certificação de manejo florestal empregados pela indústria de papel .....	106
<b>Figura 17</b> – Selos EFC utilizados pelo mercado de papéis .....	107
<b>Figura 18</b> – Selos TCF empregados na indústria de papel .....	108
<b>Figura 19</b> – Selo para tintas emitido pela American Soybean Association .....	112
<b>Figura 20</b> – Impressoras offset monocolor e multicolor .....	113
<b>Figura 21</b> – Esquema ilustrativo de <i>layout</i> com e sem sangria .....	117

<b>Figura 22</b> – Aproveitamento do papel conforme o tamanho da folha disponível em gráfica .....	118
<b>Figura 23</b> – Crachá do evento DiaTipo: exemplo de impresso multifuncional .....	119
<b>Figura 24</b> – Processos de impressão classificados conforme a matriz ou chapa de impressão .....	121
<b>Figura 25</b> – Esquema didático do sistema de impressão offset .....	123
<b>Figura 26</b> – Esquema didático do sistema de impressão flexográfico .....	126
<b>Figura 27</b> – Esquema didático das duas formas de impressão tipográfica, com o cilindro de contrapressão plano e o cilíndrico .....	128
<b>Figura 28</b> – Esquema didático do sistema de impressão rotográfica .....	130
<b>Figura 29</b> – Esquema didático do sistema de impressão serigráfica .....	133
<b>Figura 30</b> – Processos de pós-impressão classificados em três fases .....	136
<b>Figura 31</b> – Marca do ISO 14000, certificação da área ambiental .....	139
<b>Figura 32</b> – Projeto de embalagem de estudantes de Design Gráfico com foco na ACV .....	142
<b>Figura 33</b> – Esquema da ACV para processos gráficos .....	144
<b>Figura 34</b> – Representação dos <i>outputs</i> ao longo da ACV de um produto gráfico .....	145
<b>Figura 35</b> – Diagrama do fluxo de trabalho do produto gráfico com destaque para a etapa estudada nesta pesquisa .....	156
<b>Figura 36</b> – Diagrama de síntese dos tipos de papéis e a representação dos impactos conforme a cor .....	157
<b>Figura 37</b> – Esquema ilustrativo do formato final do folder .....	161
<b>Figura 38</b> – <i>Layout</i> do anverso folder para impressão .....	162
<b>Figura 39</b> – <i>Layout</i> do verso folder para impressão .....	163

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Evolução no número e extensão das áreas protegidas no mundo durante o século XX.....	36
<b>Gráfico 2</b> – Diagnóstico do tipo e local de trabalho do designer .....	78
<b>Gráfico 3</b> – Origem da demanda dos projetos executados pelos entrevistados.....	79
<b>Gráfico 4</b> – Autoavaliação do designer a respeito de seu grau de conhecimento sobre materiais e processos gráficos e seus impactos ambientais .....	80
<b>Gráfico 5</b> – Local onde adquiriu conhecimento acerca de questões ambientais .....	81
<b>Gráfico 6</b> – Quantidade e eficiência das informações ambientais sobre ecodesign recebidas pelos entrevistados .....	82
<b>Gráfico 7</b> – Diagnóstico de utilização de alguma ferramenta de ecodesign ou gestão ambiental .....	83
<b>Gráfico 8</b> – Identificação da possibilidade de o designer indicar algum material ou acabamento mais ecológico para um cliente .....	84
<b>Gráfico 9</b> – Opinião dos respondentes sobre a oneração ou não dos custos de um projeto ao se tornar mais ecológico .....	85
<b>Gráfico 10</b> – Uso de ferramentas de gestão ambiental por gráficas .....	98
<b>Gráfico 11</b> – Declarações sobre atitudes ambientais, treinamento, formação e assistência de funcionários de gráficas e editoras .....	99
<b>Gráfico 12</b> – Análise comparativa de índices ambientais entre papel com e sem laminação Bopp .....	148
<b>Gráfico 13</b> – Análise comparativa de índices ambientais entre papel com e sem branqueamento .....	149
<b>Gráfico 14</b> – Análise comparativa de índices ambientais entre papel LWC e couché.....	150
<b>Gráfico 15</b> – Análise comparativa de índices ambientais entre o deslocamento por 100 km e 500 km de 100 kg de papel sulfite .....	151
<b>Gráfico 16</b> – Importações por segmento gráfico em 2015 (%) .....	152
<b>Gráfico 17</b> – Análise comparativa de índices ambientais entre o papel com fibras virgens e o papel com 30% de aparas pós-consumo .....	153
<b>Gráfico 18</b> – Árvore de processos da fabricação e impressão de papel sulfite .....	155

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	– Principais movimentos ambientalistas .....	46
<b>Quadro 2</b>	– Principais tipos de papéis usados na impressão industrial .....	104
<b>Quadro 3</b>	– Análise ambiental de tipos de papel .....	110
<b>Quadro 4</b>	– Teor máximo de metais pesados (PPM ou mg/kg) permitido nas tintas de impressão .....	114
<b>Quadro 5</b>	– Taxa de evaporação de alguns solventes e da água .....	115
<b>Quadro 6</b>	– Análise de impacto de tintas e vernizes .....	115
<b>Quadro 7</b>	– Entradas e saídas do sistema offset .....	124
<b>Quadro 8</b>	– Entradas e saídas do sistema flexográfico .....	127
<b>Quadro 9</b>	– Entradas e saídas do sistema tipográfico .....	129
<b>Quadro 10</b>	– Entradas e saídas do sistema rotográfico .....	131
<b>Quadro 11</b>	– Entradas e saídas do sistema de impressão digital .....	132
<b>Quadro 12</b>	– Entradas e saídas do sistema serigráfico .....	134
<b>Quadro 13</b>	– Quadro-resumo do desempenho ambiental dos principais processos de impressão .....	135
<b>Quadro 14</b>	– Avaliação ambiental dos processos de encadernação .....	138
<b>Quadro 15</b>	– Principais consequências para o meio ambiente dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> de produtos e serviços .....	140

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abigraf	Associação Brasileira da Indústria Gráfica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise de Ciclo de Vida
Bopp	Polipropileno Biorientado
Cerflor	Programa Brasileiro de Certificação Florestal
Cnued	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTP	Computer to Plate
CtS	Computer to Screen
CWC	Communicating with Communities
CWF	Coated Woodfree Printing
DfD	Design for Disassembly
DfE	Design for Environment
DfS	Design para a Sustentabilidade
EFC	Elemental Chlorine-Free
EUA	Estados Unidos da América
FSC	Forest Stewardship Council
GEE	Gases de Efeito Estufa
GWP	Global Warming Potential
Icograda	International Council of Design
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Life Cycle Assessment
LWC	Lightweight Coated Paper
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MWC	Medium-Weight Coated
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
Pnuma	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SGA	Sistema de Gestão Ambiental

TCF	Total Chlorine-Free
Unep	United Nations Environment Programme
UWC	University Writing Center
UWF	Uncoated Woodfree Printing
UV	Ultra Violeta
VOCs	Compostos Voláteis Orgânicos

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>1. INTERLÚDIO HISTÓRICO E CONCEITOS DO AMBIENTALISMO, DESIGN E ECODESIGN</b> .....	25
1.1 O CONCEITO DE NATUREZA E A TENDÊNCIA DE REPROXIMAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA .....	26
1.2 OS MOVIMENTOS AMBIENTALISTAS E SUAS IDEOLOGIAS .....	30
1.3 DESIGN: CONCEITO E HISTÓRICO .....	47
1.4 ECODESIGN: VERTENTES, CONCEITO E HISTÓRICO .....	50
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS ADOTADOS</b> .....	71
2.1 SOBRE O MÉTODO DE INTERPRETAÇÃO ADOTADO .....	71
2.2 MÉTODO DE PESQUISA .....	72
<b>3 DIAGNÓSTICO DO POSICIONAMENTO DO DESIGNER FRENTE ÀS QUESTÕES E FERRAMENTAS AMBIENTAIS EXISTENTES</b> .....	77
<b>4 PREMISSAS PARA A PRÁTICA DO ECODESIGN GRÁFICO</b> .....	89
4.1 ASPECTOS E IMPACTOS DO PROCESSAMENTO GRÁFICO .....	91
4.2 AS RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS AO LONGO DA CADEIA GRÁFICA E A CONDUTA DO DESIGNER .....	93
4.3 INSUMOS E PROCESSOS GRÁFICOS: RISCOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS.....	101
4.3.1 Papel e suas características físicas e ambientais .....	102
4.3.2 Tintas gráficas e impacto ambiental .....	111
4.3.3 Vernizes e sua utilização no processo gráfico .....	116
4.4 CRIAÇÃO DO LAYOUT: FASE ESTRATÉGICA PARA O ECODESIGNER .....	116
4.5 A ETAPA DE PRÉ-IMPRESSÃO E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS .....	120
4.6 OS PROCESSOS DE IMPRESSÃO E ANÁLISE COMPARATIVA DE SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	120
4.7 PÓS-IMPRESSÃO: ACABAMENTOS E ENOBRECIMENTOS .....	136

4.8	FERRAMENTAS DE CONTROLE DE IMPACTO AMBIENTAL .....	139
4.8.1	Análise de Ciclo de Vida (ACV) e suas aplicações na avaliação de desempenho ambiental .....	139
4.8.1.1	<i>Resultado da ACV de materiais e processos gráficos</i> .....	146
4.9	RECOMENDAÇÕES SOBRE MATERIAIS E PROCESSOS PARA A PRÁTICA DO DESIGN GRÁFICO DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL .....	155
4.9.1	Guia de práticas para o Designer Gráfico .....	160
4.9.2	Resultado do diagnóstico sobre o Guia .....	164
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>167</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>171</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>177</b>
	APÊNDICE A - HISTÓRICO DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA .....	179
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1 .....	193
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2.....	197
	APÊNDICE D - Arquivo enviado para avaliação do Guia de práticas Ambientais para Designers Gráficos.....	199
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>201</b>
	ANEXO A - Formulário de pedido de licença para operar o software de ACV com finalidades acadêmicas .....	203
	ANEXO B - Inventário simapro da análise eco-indicator 99 (h) v2.10 / EUROPE EI 99 h/a para papel laminado x papel sem laminação .....	205
	ANEXO C - Inventário simapro da análise IPCC 2001 GWP 100a v1.05 para papel laminado x papel sem laminação .....	251

## INTRODUÇÃO

São notórias as consequências para o meio ambiente do uso inadequado dos bens naturais que o homem vem fazendo ao longo de sua história. Este comportamento do ser humano é coerente com a dicotomia sociedade–natureza, estabelecida no século XVII com a descrição do método empírico da ciência por Francis Bacon (1561-1626) e John Locke (1632-1704). René Descartes (1596-1650) ratificou este paradigma consolidando o pensamento moderno<sup>1</sup> e o antropocentrismo. Estarmos separados da natureza nos legou transformar em recursos naturais os bens da natureza e usá-los abusivamente, ocasionando as grandes adversidades ambientais. Na atualidade, dentro da tendência de união com o meio, o homem questiona a sua postura antropocêntrica.

Ao longo da história, o homem criou e desenvolveu técnicas, entre elas a do design gráfico. Esta prática está inserida na cadeia da produção gráfica, que consome bens naturais de forma intensa e produz resíduos tóxicos diversos, com elevado potencial de impacto no meio ambiente. É relevante investigar o quanto as decisões do designer impactam o ambiente, e quais são o conhecimento e o envolvimento dos profissionais da área com a questão ambiental. Como enfatizado por Papanek (1972), o designer gráfico tem a oportunidade de tomar decisões em prol do meio ambiente, porém, para uma deliberação sólida e para ter credibilidade e conteúdo para argumentação junto aos clientes e fornecedores, o profissional deve possuir o *know-how* das ferramentas estratégicas para tornar um produto gráfico menos impactante.

A carência de trabalhos no país sobre Ecodesign na área gráfica e a abundância de produtos impactantes impulsionou esta investigação, contando com o subsídio da Ciência Geográfica, que possui tradição e profundidade nos estudos da relação sociedade–natureza e do ambientalismo. Tais estudos foram fundamentais para construir o arcabouço teórico desta pesquisa, ou ainda a compreensão da gênese dos problemas ambientais e movimentos sociais ambientalistas, que foram a base conceitual para o surgimento do Ecodesign. A união entre Design e Geografia

---

<sup>1</sup> O aprofundamento nas questões relacionadas à relação sociedade–natureza está retratado com profundidade no Apêndice A, e foi fundamental para o entendimento da autora (como não geógrafa) sobre as questões relacionadas à análise da natureza e ao ambientalismo. Assim, recomenda-se a leitura deste Apêndice aos leitores não graduados em Geografia.

<sup>2</sup> O termo cunhado pela jornalista norte-americana Jay Westervelt em 1986 refere-se à prática de as

se mostrou apropriada e oportuna, corroborando com o preceito defendido por Malaguti (2005), que afirma ser condição preliminar e indispensável o trabalho interdisciplinar para qualquer prática na área ambiental.

Considerando a necessidade e a demanda para que o designer atue de forma mais consciente em seus projetos, o objetivo geral desta pesquisa é conceituar e embasar historicamente o Ecodesign Gráfico com base na ótica geográfica da formação dos problemas ambientais e dos movimentos sociais ambientalistas, analisando processos gráficos e seus impactos ambientais, discernindo as ferramentas estratégicas que estão ao alcance do designer e criando material de apoio para capacitá-lo e guiá-lo em suas decisões projetuais.

Esta pesquisa se justifica primeiramente pela necessidade de diminuir a pressão exercida no meio pelos impactos ambientais dos produtos gráficos, e, para que isso aconteça, é preciso que o material de consulta e ferramentas estratégicas para o designer sejam eficientes. Não foi encontrado material bibliográfico que aborde as bases históricas, conceituais e técnicas do Ecodesign Gráfico para o contexto nacional, provavelmente por ser prática teorizada e adotada recentemente (a partir da década de 1970). Soma-se a isso o fato de que as pesquisas publicadas sobre os impactos dos produtos gráficos são incipientes quando comparadas àquelas dos produtos tridimensionais (projetados por designers industriais), que contam com numerosa literatura de qualidade, como Manzini e Vezzoli (2011), Kazazian (2005), Malaguti (2005) e Platcheck (2012), entre outros não menos importantes. Esta diferença em termos de quantidade de estudos e publicações se dá devido ao senso comum vigente de que o produto gráfico causa danos insignificantes ao meio ambiente. Borges (2011, apud DOUGHERTY, 2011) afirma que o design gráfico raramente está inserido no universo do design sustentável, e quando o está, é resumido ao uso de papel reciclado. Malaguti (2011, apud DOUGHERTY, 2011) complementa Borges afirmando que a função do ecodesigner gráfico é mais significativa que a do ecodesigner de produto, pois além de realizar escolhas materiais, ele tem a oportunidade de lidar com mensagens, podendo ser um agente de mudanças a caminho da desmaterialização.

Outro ponto relevante se refere ao fato de que, no Brasil, os estudos relacionados ao desempenho ambiental dos produtos gráficos abordam a questão da fase inicial de produção do substrato, impressão e fase final de vida dos

impressos. Assim, existe uma lacuna na exploração das ferramentas estratégicas específicas para a fase de editoração ou criação que está nas mãos do designer gráfico. No exterior foram encontradas teses a respeito do assunto, analisadas para esta pesquisa. Uma das consequências da falta de estratégias específicas para o designer é que as informações que chegam até ele não possuem foco nem profundidade, sugerindo ações que muitas vezes não estão ao seu alcance, por exemplo indicar para que na fase de distribuição dos impressos, utilizar transporte de carga e movido à biodiesel, ou ainda escolher tintas que não emitam Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) para limpeza das impressoras. A profusão de desinformações, que muitas vezes são falsas (*greenwashing*<sup>2</sup>) ou que estão fora do alcance do designer, acaba gerando ceticismo e muitas vezes até aversão ao tema ambiental (RE-NOURISH, 2016).

A finalidade deste trabalho é educativa, e isso inclui tanto a tese quanto o *Guia de práticas Ambientais* elaborado para os designers gráficos, que é a compilação dos dados obtidos nesta pesquisa e objetiva ser um material educativo de consulta rápida, permitindo maior disseminação. Esses materiais compõem uma prática educativa informal<sup>3</sup>, sendo que o Guia é uma fonte de conhecimento de consulta que deve ser constante até a fixação de seu conteúdo. Entretanto, ambos os materiais podem e devem ser explorados dentro da prática educativa formal<sup>4</sup>.

O método de interpretação desta investigação é o dialético, que atesta que a ciência orientará e será orientada pela prática, ou pela ação transformadora, podendo-se afirmar que existe uma dialética entre teoria e prática. Ainda sobre a dimensão ideológica, a linha de interpretação deste trabalho em termos ambientais é a Verde, que aceita a produção industrial, mas com tecnologias limpas<sup>5</sup>, ocorrendo junto à proteção ambiental, ou seja, que a produção de produtos gráficos continue, porém com critérios em âmbito de políticas públicas e projetuais. O *Green Design*, ou Design Verde também está alinhado com esta ideologia. A ideologia do ambientalismo verde é ecodentrista ou biocentrista, possuindo como

---

<sup>2</sup> O termo cunhado pela jornalista norte-americana Jay Westervelt em 1986 refere-se à prática de as empresas “maquiarem” os seus produtos para torná-los ecológicos aos olhos dos consumidores, sem ser necessariamente menos impactantes.

<sup>3</sup> Segundo Conferências Internacionais de Educação de Adultos (Confinteia), na educação não formal existe a intenção educativa, porém sem adquirir grau ou títulos.

<sup>4</sup> Ocorre da educação infantil à pós-graduação.

<sup>5</sup> As tecnologias limpas são modelos industriais em que o consumo energético, de matéria-prima e outros impactos sejam minimizados, privilegiando-se sempre o consumo de recursos renováveis.

principal premissa o valor intrínseco da natureza. Essa ética deve orientar o comportamento humano.

Quanto ao método que indica o meio técnico para a investigação da história do ambientalismo, ecodesign e mapeamento das atividades do designer gráfico, empregou-se o observacional, pois foram perscrutados fatos ocorridos no passado. Esta pesquisa, de caráter exploratório, objetiva gerar uma visão global de determinado fato. Usualmente, a pesquisa exploratória é o primeiro passo para fornecer base para pesquisas posteriores, como é o caso desta tese. Segundo Gil (1999, p. 27), “[...] o produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados”. Quanto ao delineamento, esta pesquisa é bibliográfica, com base em materiais publicados, notadamente livros, artigos científicos, normas e leis (GIL, 1999).

Objetivando diagnosticar o nível de compreensão do designer gráfico brasileiro a respeito dos impactos ambientais de seus projetos e as ferramentas estratégicas, foi distribuído questionário a profissionais de todo o país. Para a avaliação do potencial de impacto dos materiais e processos gráficos, empregaram-se análises quali-quantitativas e Análise de Ciclo de Vida (ACV) utilizando o software SimaPro 8.1.1.16. Esta análise foi essencial na definição da indicação dos materiais de menor impacto ambiental, os quais são indicados no guia impresso elaborado como síntese desta pesquisa e que objetiva disseminar entre os designers informações úteis para tornar o produto gráfico menos impactante. Para avaliar o guia quanto à sua utilidade, importância e linguagem, exemplares dele foram enviados para designers a fim de que fossem analisados.

A seguir serão descritos brevemente os capítulos do trabalho e seus objetivos.

Primeiro o leitor encontrará um interlúdio histórico do conceito de natureza e do movimento ambientalista. O objetivo é formar o arcabouço teórico para compreender o surgimento dos movimentos em prol do meio ambiente no design, base do problema desta pesquisa. Subsequentemente, foram elaborados um histórico e uma conceituação sobre design e ecodesign, tendo como base as principais publicações de John Ruskin (1852 e 1854) e Victor Papanek (1972 e 1995). Pretendeu-se com este levantamento sondar os caminhos formativos do design e sua vertente ecológica.

No capítulo subsequente, “Materiais e métodos”, a metodologia de interpretação e a científica foram detalhadas. Após os apontamentos metodológicos, o leitor encontrará o diagnóstico realizado em nível nacional que consolidou a necessidade da investigação aprofundada dos capítulos seguintes.

Posteriormente, no capítulo “Premissas para a prática do Ecodesign Gráfico”, estão mesclados os levantamentos realizados na literatura e as análises, configurando os resultados alcançados. Também foi realizada análise ambiental das ferramentas empregadas pelo designer gráfico sob a ótica da gestão ambiental, com análise de aspectos e impactos da indústria gráfica e ações e decisões do designer que afetam o desempenho ambiental de seus produtos. Nesta parte do trabalho procurou-se averiguar, ao longo do processo gráfico, quais são os atores que possuem potencial de impressão e as ações que podem ser deliberadas pelo designer. Posteriormente, os principais materiais e processos foram pesquisados e analisados em profundidade, utilizando-se para algumas análises a ferramenta da Análise de Ciclo de Vida (ACV) para discernir as melhores decisões a serem tomadas pelo designer. Na sequência, foi produzido material didático para o profissional de design, o *Guia de práticas Ambientais*.



## 1. INTERLÚDIO HISTÓRICO E CONCEITOS DO AMBIENTALISMO, DESIGN E ECODESIGN

O objetivo deste capítulo é expor a atual situação do meio natural, conceituar natureza e tecer reflexões sobre a dicotomia sociedade–natureza. Posteriormente serão definidos design e ecodesign, e percorridas as suas histórias.

O início da mudança de paradigma do antropocentrismo para o ecocentrismo (ou biocentrismo) revela as circunstâncias da tomada de consciência ambiental, da criação da ecologia e dos movimentos sociais ambientalistas, assim como o surgimento de iniciativas de modos de vida menos impactantes, como o ecodesign, objeto de estudo desta pesquisa.

O modelo de vida adotado pelo ser humano acarreta ações antrópicas que geram o atual problema entre a natureza e a civilização material (SANTOS, 1992). Tony Fry complementa este raciocínio afirmando que o modo como vivemos provoca

[...] impactos que se manifestam em volumes maciços de resíduos tóxicos, desmatamentos, solos empobrecidos, mares sem peixes, clima prejudicado, novas doenças, valores inadequados, hábitos perigosos, estruturas sociais empobrecidas e, acima de tudo, desejos insustentáveis de futuros sem capacidade de sustentação ambiental (FRY, 2003, p. 6).

Segundo Canali (2002), os problemas ambientais são as respostas ao modo de apropriação e modificação da natureza, que por sua vez é determinada pelas relações sociais. A dimensão desses impactos é consequência do sistema produtivo e dos hábitos de consumo das sociedades, sendo que o autor vê a questão ambiental como incentivadora, ou ainda catalisadora de uma reorientação das relações entre os homens na sociedade, isto é, a ameaça da vida humana estimularia uma mudança nos abusos realizada em nome do progresso. A percepção dos impactos ambientais se dá quando o homem percebe o quanto tem a vida ameaçada, ou quando se vê unido à natureza, numa visão holística.

Milton Santos (2006, p. 170) defende que a busca desesperada pelo lucro faz com que o “impulso produtivo seja apátrida, extraterritorial, indiferente às realidades locais e também ambientais”. Também afirma que na atual conjuntura mundial as forças produtivas em determinado lugar superam a capacidade de controle. O mesmo autor, discorrendo sobre a intensidade de interferência do homem na natureza e suas consequências, cita a ingerência no ciclo circadiano,

tanto na produção animal quanto vegetal, para aumentar a produtividade. Também cita a produção de sementes transgênicas, transmutação de animais e as contaminações do ar e da água, gerando inúmeras consequências desastrosas para todos os seres. Para o autor, a função da diversificação da natureza pode ser comparada com o papel da divisão do trabalho no mundo histórico.

Ainda segundo Santos (1996 apud MARIANO; SCOPEL; PEIXINHO; SOUZA, 2011), trabalho é a ação da força do homem sobre a natureza. E foi este trabalho que alterou a natureza, transformando-a em paisagens distintas com o passar dos anos. A natureza muda ou se molda conforme a ação do homem e do momento histórico.

Para compreender a tendência de união entre sociedade e natureza, será definido o conceito de natureza dentro da complexidade geográfica.

#### 1.1 O CONCEITO DE NATUREZA E A TENDÊNCIA DE REAPROXIMAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA

Pode-se afirmar que o conceito de natureza é orgânico e diversificado conforme o tempo histórico, pois depende diretamente da relação que o homem estabelece com o meio natural. Segundo Morais (1999, p. 82), a natureza é independente do pensamento, pois é percebida pelos sentidos, e seus padrões essenciais são analisados a partir de acontecimentos. “O seu conceito está ligado ao movimento científico e tecnológico”, ou seja, à relação do homem com os acontecimentos naturais.

Para Santos (2006), o estado do trabalho sentencia uma forma particular de natureza, ou seja, ela pode ser definida como um padrão de conhecimento, sendo que cada modelo substitui o anterior, conforme aumenta a atividade do conhecimento sobre a matéria. Dessa forma, cada cultura cria o seu próprio conceito de natureza. Assim, seguindo esse raciocínio, o conceito de natureza não é natural, pois foi criado pelos homens.

“A natureza se define, em nossa sociedade, por aquilo que se opõe à cultura. A cultura é tomada como algo superior que conseguiu controlar e dominar a natureza” (GONÇALVES, 2006, p. 25). Essa é uma concepção obviamente dualista, pois dominar a natureza pressupõe que o homem não faz parte desta. Assim, para a nossa sociedade, não fazemos parte da natureza, que por sua vez é um objeto

passível de dominação pelo sujeito homem, apesar de que nem todos os homens são possuidores da natureza.

Segundo Foladori (2000), existem três linhas de concepção da natureza; a primeira concebe a natureza como conjunto das coisas existentes, sendo que a mais pura semente no centro da Amazônia é tão natureza quanto um polímero; na segunda, a natureza é o conjunto das coisas que existem sem interferência humana, ou seja, a natureza natural, sendo o natural bom e o artificial, ruim; e a terceira linha concebe a natureza como origem de tudo que existe, como explicação de tudo e razão de ser.

É possível entender que a natureza natural é aquela exterior à atividade antrópica, na qual há o equilíbrio climático entre o potencial ecológico e a exploração biológica (em que os desequilíbrios possuem origem na própria dinâmica natural). No século XXI, essa natureza natural parece ser inexistente, devido ao alcance das ações antrópicas em nível global. Acredita-se aqui que essa inexistência está ligada basicamente ao fator escala, especialmente em microescala, na qual fluxos biogeoquímicos da natureza ainda não foram alterados (NEVES; LOPES, 2014; CASSETI, 1991).

Na década de 1960, Carson (1962) via o equilíbrio da natureza como algo dinâmico, em eterno ajuste, sendo que somos parte desse equilíbrio:

Arriscar tanto em nossos esforços para moldar a natureza conforme nossa satisfação e, ainda assim, falhar em alcançar nosso objetivo seria, sem dúvida, a ironia final. No entanto parece ser essa a nossa situação. A verdade, raramente mencionada [...] é que a natureza não é tão facilmente moldada, e que os insetos estão encontrando jeitos de contornar os nossos ataques químicos contra eles (CARSON, 1962, p. 208).

Morais completa a ideia de Carson afirmando que “A natureza não é só um organismo, mas é também progresso, não significa simplesmente uma mudança cíclica, mas um avanço criador em que o organismo está constantemente a tomar formas novas em todas as partes de si” (MORAIS, 1999, p. 91).

A concepção dualística e contraditória de natureza é percebida na sociedade moderna por meio de três caminhos. Primeiro ela é estudada pela ciência natural, enquanto a ciência social estuda a sociedade, não havendo relação entre ambas. A natureza da ciência natural é supostamente diferente da natureza das ciências sociais, que são criadas socialmente, e a essência humana demonstra seu domínio sobre as leis da natureza durante o processo de apropriação. Assim, fica

claro que a união entre sociedade e natureza é uma tendência e ainda não uma realidade (CASSETI, 1991).

Desse modo, a relação humana com a natureza depende de como os homens se relacionam entre si, visto que por meio de suas relações sociais, e só por meio delas, o homem se relaciona com a natureza (homem + homem = sociedade–natureza). Portanto, é necessário perceber que não basta conhecer as causas determinantes da profunda desestabilização da relação entre a sociedade e natureza somente por leis científicas e técnicas, mas também pelos princípios éticos, humanísticos, religiosos e estéticos. Essa conduta parte do respeito à natureza e à sociedade, para que assim seja possível pôr fim a essa violação e destruição (GONÇALVES, 2006).

Sobre o entendimento contemporâneo de natureza, antes da física moderna, o átomo era considerado elemento indivisível. Então surge a teoria do elétron, na qual um átomo químico é composto de elétrons, não sendo um corpo indivisível. Forma-se, assim, uma nova “concepção de qualidade química, em que a qualidade não depende meramente de aspectos quantitativos do átomo, como o seu peso, mas da estrutura formada pelos elétrons que o compõem” (MORAIS, 1999, p. 89). As partículas não entram em contato umas com as outras, pois possuem um campo de força que repele as outras partículas. Assim, o moderno entendimento de natureza considera vital à atividade a vida, o espírito e a matéria.

No decorrer do desenvolvimento da cultura ocidental, nós nos distanciamos da natureza de tal forma que perdemos completamente nossas raízes biológicas e ecológicas. Tal separação fica evidente na diferença entre a evolução do nosso poder intelectual, científico e tecnológico, quando comparado com a nossa sabedoria, ética e espiritualidade. A consciência ambiental será possível quando unirmos à nossa sabedoria racional a intuição da natureza não linear de nosso meio natural. A natureza intuitiva não é tradicionalmente cultivada na cultura ocidental, ela está intensamente presente em culturas tradicionais não letradas (CAPRA, 1995). Este paradigma descrito por Capra teve início no século XVIII com Lavoisier e Lamarck, com o homem despertando para a possibilidade de reunião homem–natureza, no sentido de desconstruir o paradigma positivista-cartesiano<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Como retratado no interlúdio histórico Sociedade–Natureza, no Apêndice A desta tese.

Segundo Neves e Lopes (2014), para entender a relação entre sociedade e natureza, e a necessidade de aproximação entre elas, é correto refletir sobre o atual conceito de natureza para a ciência e a sociedade. Mesmo com as perspectivas integradoras essenciais à análise do meio ambiente, a natureza externa ao homem ainda é percebida na maioria dos discursos ambientais, fato que apresenta uma herança da tradição do paradigma positivista (a natureza por ela e nela mesma).

Um novo conceito de síntese é o centro de uma nova abordagem, ou seja, a natureza não mais como a tradicional soma das partes, mas a transfiguração, diferenciação, que faz com que a natureza evolua e se diferencie constantemente. “Rocha que se transforma em sais minerais, sais que se transformam em matéria orgânica animal, matéria orgânica animal que se transforma em vida, que o homem transforma em história social” (MOREIRA, 2006, p. 73). Está inserido nesta abordagem o conceito de que a natureza evolui em espiral, e não em ciclos, pois a natureza é antes de tudo história.

Moreira (2006) menciona que o paradigma ecológico expôs a visão holística do universo baseada na integração do orgânico e o inorgânico, ou o processo de síntese. Assim, sendo a vida o centro de análise, estava filosoficamente rompido o paradigma matéria e espírito, de base cartesiana.

Seguindo a tendência holística do fim da dicotomia sociedade–natureza, Haeckel (1834-1919) criou o termo *ecologia* em 1866, sendo definida por ele como a ciência das relações entre o organismo e o mundo externo circunvizinho (CAPRA, 1995). Para Casseti (1991, p. 145), a criação de novos paradigmas implica “na superação do estado de crise”, que somente foi possível com a análise integrada da sociedade e da natureza sob a égide de uma base ecológica, objetivando pôr fim à dicotomia do físico–humano.

Para John Ruskin (1884), o conceito de ecologia vai além da inter-relação física entre elementos, mas permeia a questão moral, por isso o termo *ecologia moral* trata da obrigação moral do ser humano em respeitar a Terra.

Assim, a ecologia pode ser considerada como ciência fruto da tomada de consciência das consequências do antropocentrismo, assim como do ambientalismo, que será explorado no próximo item.

Neste tópico destacamos os conceitos de natureza e a tendência de união com a sociedade, objetivando não exaurir a questão, mas mostrar sua

amplitude. No próximo tópico serão descritos os principais movimentos sociais ambientalistas, que surgem como consequência da tendência do fim da dicotomia sociedade–natureza.

## 1.2 OS MOVIMENTOS AMBIENTALISTAS E SUAS IDEOLOGIAS

Ideias que objetivam diminuir a pressão do homem em seu meio, vindas de pessoas que enxergam a dicotomia homem–natureza, já existiam desde o século XVII, sendo a base para a eclosão dos grupos ambientalistas do século XX. Essas concepções ficaram por um bom tempo restritas a uma elite intelectual dos países dominantes, quando ao final do século XIX, o movimento ludista<sup>7</sup>, originado na Inglaterra, iniciou reação antimquinista, antecipando a luta dos ambientalistas (CASTELLS, 2010).

Nesse contexto, no século XIX, George Perkins Marsh (1801-1882) merece notoriedade, pois foi precursor do conceito de sustentabilidade e é tido como o primeiro americano ambientalista. Ele criou as bases do conservadorismo, conceito que será tratado mais adiante neste trabalho. Sua principal publicação foi *Man and Nature*, de 1864, na qual trabalha sobre as bases incipientes da ecologia. Em posicionamento claramente antropocêntrico, ele argumenta em seu livro que o que garante o bem-estar humano são a geração e a manutenção dos recursos naturais, sendo que a gestão destes sempre deve ter em vista as futuras gerações. Em complemento, o autor afirma que o desequilíbrio ambiental resulta na escassez de bens naturais, isto é, se faltar algum recurso é porque o homem agiu de forma não razoável.

Na metade do século XX, com as pessoas vivendo em uma realidade urbana intensa e convivendo com problemas ambientais, o geólogo americano M. King Hubbert estimou matematicamente e apresentou gráficos que mostravam que a proporção de produção de bens/esgotamento de recursos naturais possui a forma de um sino, apresentando ascensão e queda. A conclusão de seus estudos demonstrava que, com o ritmo de produção da época, não tardaríamos a acabar com as fontes de recursos essenciais para a vida no planeta. Hubbert apresentou os

---

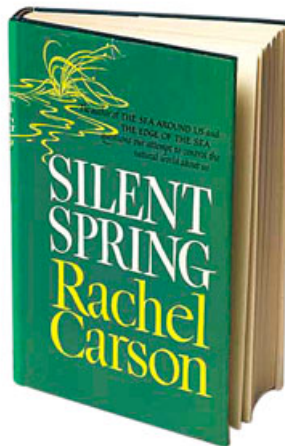
<sup>7</sup> O ludismo é um movimento social que surgiu na Inglaterra em 1811. Seus adeptos eram contra a substituição da mão de obra humana pelas máquinas, que à época estava em franca expansão devido à Revolução Industrial.

seus estudos para John Kennedy, porém foi considerado um excêntrico (ROCHA, 2006; CAPRA, 1995; SANTOS, 2006; CASTELLS, 2010).

Santos (2006) sustenta que, no século XIX, na fase do *meio técnico*, a poluição já era largamente notada na Inglaterra e em grandes cidades continentais europeias. Ressalta também que o avanço da estrada de ferro causava manifestações ludistas, antecipando as atuais manifestações ambientalistas.

A década de 1960 foi marcada por importantes autores ambientalistas, com destaque para Rachel Carson e sua obra *Silent Spring*, ou *Primavera Silenciosa*, publicado em 1962 (Figura 1). O livro é tido como o início do ambientalismo moderno. Ele retrata as consequências do uso indiscriminado de pesticidas, dentre outros temas polêmicos para a época. A importância dessa publicação é não só a ampla divulgação de aspectos “sombrios” da moderna agricultura, mas também como exemplo simbólico, fazendo com que as pessoas refletissem sobre outras intervenções que afetam a natureza e a qualidade de vida humana (CASTELLS, 2010).

**Figura 1** – Capa de *Silent Spring*, o polêmico livro que iniciou o ambientalismo moderno



Fonte: [www.rodalesorganiclife.com](http://www.rodalesorganiclife.com)

Carson teve a lucidez de declarar que o homem “por mais que finja o contrário, é parte da natureza” e de perceber o momento em que viveu em termos de transformação ambiental:

[...] Os novos problemas de saúde ambiental são múltiplos, nascidos da criação interminável de produtos químicos, dos quais os pesticidas são uma parte... Sua presença lança uma sombra que não é menos sinistra pelo fato de ser informe e obscura, não é menos assustadora por ser simplesmente

impossível prever os efeitos da exposição, durante a vida, a agentes químicos e físicos que não são parte da experiência biológica do ser humano (CARSON, 1962, p. 162).

Argumentando sobre a contaminação pelos pesticidas, a autora indaga: “Será que o homem conseguirá escapar de uma poluição que agora está tão amplamente disseminada por nosso mundo?” (CARSON, 1962, p. 162). Complementa a autora discorrendo sobre a relação de dominação do homem sobre a natureza, que surgiu na era Neandertal da filosofia e biologia, momento em que se supunha que a natureza existia para a conveniência do ser humano. “Nossa mais preocupante tragédia é que a ciência tenha se armado com as mais modernas e terríveis armas, e que, ao voltá-las contra os insetos, tenham-nas voltado também contra a terra”, referindo-se às consequências para os outros animais e flora (CARSON, 1962, p. 163).

Complementando a questão do impacto ambiental no campo, Santos (2006) cita a invasão do mundo artificial na área rural, que antes era privilégio do contexto urbano metropolitano. Essa presença é marcada pelos polímeros, fertilizantes e outras substâncias cujas características organolépticas deixam claro que não pertencem à natureza natural, ou seja, aquela não transformada.

São contemporâneas à Carson a abordagem filosófica *bootstrap* e sua teoria da *Matriz S*, formulada por Geoffrey Chew. Segundo Capra, com base em Carson, a atual crise econômica, social e ambiental tem origem nas limitações da visão de mundo newtoniana. A visão da física *bootstrap* pressupõe a inter-relação de tudo, os padrões em constante mutação e transformação, muito próxima à Teoria Geral dos Sistemas.

Ela enfatiza mais as relações do que as entidades isoladas e, tal como a perspectiva sistêmica, percebe que essas relações são inerentemente dinâmicas. O pensamento sistêmico é o pensamento de processo; a forma torna-se associada ao processo, a inter-relação à interação, e os opostos são unificados através da oscilação (CAPRA, 1995, p. 261).

Dando continuação à linha do tempo, a chegada do homem à Lua, em 1969, fez o homem perceber a Terra como algo vivo, através da imagem do globo ao longe. Essas imagens se tornaram ícones do movimento ecológico, e na opinião de Capra (1995), é o resultado mais significativo daquele programa espacial. A Terra passou, então, a ser Gaia, um organismo vivo, provido de alma, cuja análise deveria ser feita holisticamente e não em partes (conforme o cartesianismo positivista).

A discussão acerca do meio ambiente está em debate, principalmente a partir de 1960 e início de 1970, quando ocorreram dois importantes eventos: a Conferência de Paris (1968) e a de Estocolmo (1972), que vieram confirmar a necessidade de problematizar a perspectiva ambiental a partir do estabelecimento de bases metodológicas a caminho de um novo paradigma. A partir da Conferência de Estocolmo, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), afirmou-se a necessidade de pensar a relação homem–meio em escala mundial. Neste importante evento houve intenso debate sobre a perspectiva de desenvolvimento e meio ambiente, com oposições entre os hemisférios Norte e o Sul. Nessa conferência enfatizou-se que a maior parte dos problemas ambientais surge devido ao subdesenvolvimento dos países, expondo que estes deveriam orientar suas metas com base em pressupostos ecológicos. Surge uma perspectiva entre crescimento e desenvolvimento, bem como uma “culpa” indevida aos países do hemisfério Sul. No Brasil, como resposta aos compromissos afirmados nesta Conferência, em 1973 foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema) (JATOBÁ, 2009).

Capra (1995), corroborando Jatobá, afirmou que foi na década de 1970, com a crise do petróleo, que houve ampla conscientização dos limites dos combustíveis fósseis, gerando grandes campanhas em prol de fontes energéticas alternativas, como a energia nuclear em nível mundial e o biodiesel (álcool) no Brasil. Para Capra, o ser humano “[...] não precisa de mais energia, mas de uma profunda mudança de valores, atitudes e estilo de vida” (CAPRA, 1995, p. 231).

Ainda sobre os acontecimentos do início da década de 1970, Cardoso alegou que:

[...] pela primeira vez, por volta de 1973, o meio empresarial foi obrigado a reconhecer que as matérias-primas naturais não eram inesgotáveis e que seu custo estava fadado a se tornar cada vez mais uma consideração proibitiva. O pânico engendrado por essa consciência abriu brecha sem precedentes para que a mensagem do movimento ambientalista se difundisse por toda a sociedade (CARDOSO, 2008, p. 244).

Observa-se, com isso, um processo de “ecologização” das ciências naturais e sociais devido à necessidade de compreensão da essência da revolução científico-tecnológica contemporânea e os impactos a ela associados. Esse processo corresponde à introdução e importância dos aspectos ambientais em todas as esferas da sociedade, objetivando-se, assim, entender o vínculo entre a natureza e a sociedade, através do meio ambiente, ao passo que a externalidade do homem

referente à natureza só aumenta diante dos impactos gerados pelo consumo excessivo dos recursos naturais (SLOCOMBE, 1994).

A partir da década de 1990 fica indubitável o influxo dos movimentos sociais em defesa do meio ambiente no cenário mundial. A discussão sobre os limites da capacidade de depuração da biosfera na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnued), ou Rio 92, ressaltaram o debate acerca da preservação e conservação da natureza por meio de uma centena de ações, dispostas na Agenda 21 (JATOBÁ, 2009; PASSOS, 2013; ROCHA, 2006). Diante desse novo panorama, surgem os movimentos sociais de defesa da natureza, que, como filosofia, movimento social e político, é relativamente recente, porém já possui diversas linhas ideológicas, que são exploradas no decorrer deste trabalho (FOLADORI, 2000; GARRARD, 2006).

Na virada do milênio, os principais pontos reivindicados pelos grupos ambientalistas foram a paz e o fim das armas e usinas nucleares. Comunidades pobres e minorias étnicas também se mobilizaram contra a discriminação ambiental, contra a exposição desproporcionalmente maior a substâncias tóxicas e poluição. (CASTELLS, 2010).

No Brasil, o movimento ambiental surgiu na década de 1970, por um lado sustentado por interesses estatais, que dependiam de medidas preservacionistas para obter investimento estrangeiro, por outro lado com movimentos sociais nos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (MARIANO et al., 2011).

Devido ao expressivo crescimento da consciência ecológica da população, a partir da década de 1970 os movimentos sociais em prol do meio ambiente tornaram-se numerosos e diversificados em termos sociais e ideológicos. Muitas pessoas se tornaram ambientalistas pela consciência de que o bem-estar prometido desde a Revolução Industrial na realidade está relacionado à destruição de recursos e à ameaça à vida.

O ambientalismo, o maior movimento social de nossos tempos (CASTELLS, 2010; MARIANO et al., 2011), levanta uma questão fundamental: o homem está exaurindo suas próprias fontes de vida. Essa questão expõe uma característica exclusivamente humana: a consciência de sua morte (GONÇALVES, 2006).

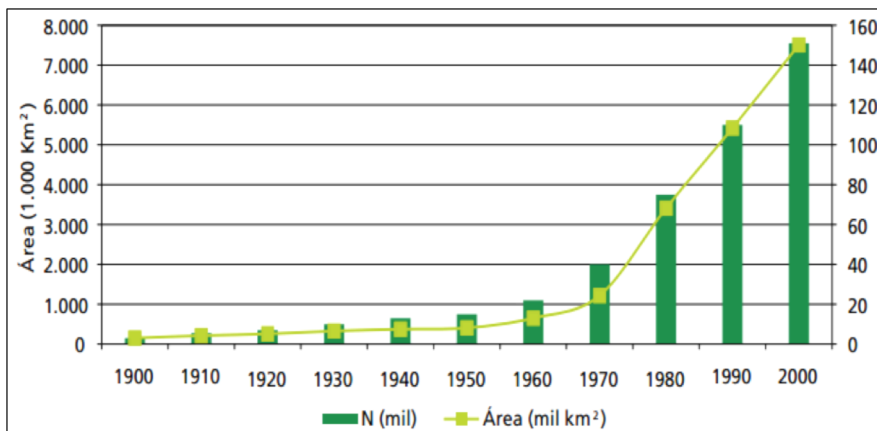
Provavelmente uma das incumbências mais trabalhosas enfrentadas pelos ambientalistas "esteja no convencimento dos indivíduos de uma nova identidade para a espécie humana. A cultura humana necessita reconhecer-se como parte integrante de um todo, onde cada homem é apenas mais um elemento da Natureza" (ROCHA, 2006, p. 58). O autor acrescenta que a criação dessa nova identidade não significa a negação de nossas culturas históricas.

A discussão ambiental se apresenta como espaço de debate objetivando o bem-estar coletivo e a gestão racional do ambiente. O desafio pela preservação ambiental não é só técnico, mas ideológico e político, pois um novo paradigma de produção, consumo de poder e cultura deverá ser empregado (ROCHA, 2006).

Muitos ambientalistas utilizam a distinção entre natural e artificial em seus discursos. Tal dicotomia possui dois inconvenientes: primeiro, a atividade humana afeta, entre outros fatores, o clima e a atmosfera, podendo-se assim considerar toda a Terra como natureza artificial; e segundo, uma questão mais filosófica é a distinção maniqueísta natural/artificial, bom/mau que conduz a um posicionamento fundamentalista, que possui três fases distintas. A princípio separa-se a sociedade da natureza. Posteriormente agrega-se valor positivo à natureza, e negativo à criação humana. Finalmente transfiguram-se determinados comportamentos humanos em criação natural, e outros como sociais. Desse ponto de vista, a natureza está acima da humanidade, devendo os homens se submeterem às suas leis, isto é, ser ecologicamente corretos. Essas leis devem orientar o comportamento ético e a organização social (NEVES; LOPES, 2014; FOLADORI, 2000),

Objetivando ilustrar a eficácia da pressão exercida pelos movimentos ambientalistas, que adquiriram força a partir da década de 1960, é apresentado no Gráfico 1 o crescimento vertiginoso da criação de áreas ambientais protegidas, o que reafirma a importância dos eventos ambientalistas e suas repercussões na política internacional sobre o meio ambiente e o ser humano. Do ano de 1960 até 2000, as áreas protegidas ambientalmente por lei, no mundo, aumentaram grandemente tanto em unidades quanto em superfície ocupada, sendo este aumento superior a 750% (NEVES; LOPES, 2014).

**Gráfico 1** – Evolução no número e extensão das áreas protegidas no mundo durante o século XX



Fonte: Unep (2004) apud Ipea (2010).

Castells faz a devida distinção entre ecologia e ambientalismo.

Quanto uma pessoa se diz ecológica, isso não significa que seja ambientalista:

Por ambientalismo eu me refiro a todas as formas de comportamento coletivo que, em seu discurso e prática, objetivam corrigir formas destrutivas de relacionamentos entre as ações humanas e seu ambiente natural. Por ecologia, entendo que é uma série de crenças, teorias que consideram o ser humano como parte de um ecossistema maior, e objetiva manter o equilíbrio do sistema. Do meu ponto de vista, ambientalismo é a ecologia na prática, e ecologia é o ambientalismo na teoria (CASTELLS, 2010, p. 170).

Considerando tais conceitos, pode-se afirmar que o ambientalismo resultou na formação de diversos movimentos em prol da defesa do meio ambiente, como descrito a seguir.

O movimento social ambientalista surgiu inicialmente após a crise do petróleo da década de 1970, declina e ressurge no final da década de 1980, sendo a Eco 92 marco de sua situação de forma intensa e definitiva no hábito das pessoas e dos meios de produção. Por movimento social entende-se uma ação de um grupo que se organiza com o objetivo comum de realizar mudanças para a sociedade por meios políticos (CARDOSO, 2008).

A formação das linhas ambientais é o reflexo dos impactos ambientais, que “requerem uma análise em termos culturais e científicos porque é o resultado da interação entre o conhecimento ecológico da natureza e sua inflexão cultural” (GARRARD, 2006, p. 29).

O conhecimento das linhas ideológicas que precedem os movimentos ambientalistas é relevante para esta pesquisa, pois ajudará a entender o posicionamento defendido pela autora para a discussão dos resultados.

Alguns autores criaram grupos de linhas ideológicas para facilitar didaticamente a tipificação das linhas ambientalistas. Destacamos a seguir alguns autores e suas tipificações.

Rocha (2006) defende a teoria da existência de quatro ecoideologias que originam os movimentos ambientalistas. Primeiramente o nativismo, que considera possível a vida em harmonia com a natureza, seguida pelo ecofeminismo, que critica a submissão da mulher e questiona a sua "natureza submissa". O ecossocialismo o qual defende que a sociedade capitalista deve priorizar a cooperação ao invés de perseguir eternamente o lucro, e o ecoanarquismo, que foca nas consequências para o ambiente, da concentração governamental.

Foladori (2000) classifica os ambientalistas em três categorias: os ecocentristas, os antropocentristas e os tecnocentristas. Em comum, eles percebem a natureza externizada ao homem, porém de modos distintos. Uma importante diferença entre eles são as práticas em termos de políticas ambientais realizadas. O marxismo, classificado como antropocentrista, é uma exceção, pois concebe a sociedade como parte da natureza.

A criação de uma cosmovisão ecocêntrica se deu de forma lenta, sendo originada de religiões orientais como o budismo e o taoísmo, religiões norte-americanas pagãs pré-cristãs, xamanísticas e outras primitivas, e de figuras cristãs como são Francisco de Assis. Os ecocentristas (ou biocentristas) percebem a sociedade industrial com seu crescimento ilimitado uma situação insustentável. Eles concebem a natureza de modo apartado ou justaposto à sociedade, e que o meio natural define o padrão de comportamento ético aos homens. Esse conceito é um sistema de valores antropocêntrico e antropogênico (elaborado pelos homens).

As raízes filosóficas do ecocentrismo moderno estão nos séculos XVII e XVIII, no pensamento romântico, quando surgem as primeiras críticas ao capitalismo, reivindicando a volta à natureza selvagem. Como o homem está no interior da natureza, qualquer ato humano afeta o meio natural e, conseqüentemente, o homem. Dessa forma, é de seu próprio interesse cuidar e proteger a natureza, estando o homem sujeito às mesmas leis biológicas que esta. Sob a ótica contemporânea ecocentrista, ser ecologicamente correto é estar

subordinado às leis da natureza (SLOCOMBE, 1994; MILARÉ; COIMBRA, 2004; FOLADORI, 2000).

Milaré e Coimbra definem a ideologia antropocêntrica como sendo

[...] o pensamento ou a organização que faz do Homem o centro de um determinado universo, ou do Universo todo, em cujo redor (ou órbita) gravitam os demais seres, em papel meramente subalterno e condicionado. É a consideração do Homem como eixo principal de um determinado sistema, ou ainda, do mundo conhecido. Tanto a concepção quanto o termo provêm da Filosofia (MILARÉ; COIMBRA, 2004, p. 4).

A classificação das linhas ambientalistas como conservadoras e preservadoras é antropocêntrica. O preservacionismo, assim como o ecocentrismo, defende a teoria de que a natureza possui valor intrínseco, ou seja, percebe o homem e a natureza separadamente. Os preservacionistas admitem que os recursos naturais devem ser mantidos *in natura*, ou intocados. Já o conservadorismo defende a "[...] utilização dos recursos naturais de maneira a manter sua qualidade sob o prisma de um equilíbrio dinâmico, no qual o ambiente sofre tensões que não modificam sua estrutura e os fluxos de matéria, energia e informação" (NEVES; LOPES, 2014, p. 51). Tal forma de agir possibilitaria suprir as necessidades da geração atual e futuras, pensamento-base do conceito de sustentabilidade de natureza antropocêntrica.

O tecnocentrismo anda ao lado do antropocentrismo, sendo característica de algumas linhas ambientalistas (ou cornucopianas ou antiambientalistas). A ideologia tecnocentrista é especialmente forte nos Estados Unidos, onde se acredita que existem soluções técnicas para todas as adversidades ambientais. Em um mundo que possui esses valores, existe entre as pessoas uma obsessão pela alta tecnologia, ciência e a busca de metas não éticas e perigosas. As bases conceituais e filosóficas do tecnocentrismo estão na revolução científica e na crença da tecnologia para remediar os impactos ambientais que por ventura atrapalhem o ser humano, e somente ele. As raízes desta linha de pensamento encontram-se na revolução científica do século XVII e na confiança na incipiente tecnologia para superar os problemas (CAPRA, 1995; FRY, 2003; PAPANÉK, 1995).

Outra forma de denominar diferentes tendências ambientalistas é a classificação de Timothy O'Riordan: ecocentrismo e tecnocentrismo. O ecocentrismo é baseado na bioética e na profunda reverência à natureza. É a favor da tecnologia de baixo impacto ambiental e preocupado com as consequências ambientais do crescimento econômico. Já os tecnocentristas acreditam na capacidade da ciência e

da tecnologia de lidar com os problemas ambientais. Veem as discussões em âmbito político, social ou ético na dimensão política com desconfiança. Nos anos 1970 e 1980, essas tendências eram designadas como *swap* e *deep ecology* (PAPANEEK, 1995).

A partir dessas ideologias foram formados os principais movimentos sociais ambientalistas, a saber: cornucopianos, ecocapitalistas, moderados, ecomarxistas, ecologistas sociais, ecologistas profundos, ecofeministas e verdes.

Segundo Garrard (2006), os **cornucopianos ou tecnocratas ou antiambientalistas** possuem ideologia que foi disseminada por grupos antiambientalistas que consideram a natureza algo distante, tomando uma posição claramente conservadora quanto ao capitalismo, pois os resultados das transações de livre mercado levariam a um ótimo resultado, como na seleção natural. Para “os cornucopianos tecnocratas, a situação ambiental tem melhorado, e para qualquer adversidade o mercado se encarrega da solução” (FOLADORI, 2000, p. 37, tradução nossa).

Os cornucopianos são classificados como tecnocentristas e apostam no dinamismo da economia capitalista e no crescimento populacional para a geração de riqueza necessária para financiar a recuperação do meio ambiente, caso seja necessário. O crescimento econômico trouxe melhorias para o ser humano, porém de modo desigual. As melhorias ambientais gozadas pelos países desenvolvidos só foram possíveis com o deslocamento de plantas industriais poluentes para países em desenvolvimento (NEVES; LOPES, 2014).

Em suma, os cornucopianos

[...] demonstram pouca ou nenhuma consideração pelo meio ambiente não humano, exceto na medida em que ele possa ter algum impacto na riqueza ou no bem-estar humanos. A natureza só é valorizada em termos de sua utilidade para nós. Esta neutralidade da postura social diante dos impactos ambientais só recria o ideal pautado pelo positivismo (GARRARD, 2006, p. 34).

O **ecocapitalismo ou capitalismo ecológico** é de essência tecnocentrista e antropocêntrica, também chamado de ambientalismo progressista. Pode-se considerar que essa ideologia está no limiar entre o ambientalismo e o antiambientalismo. Os ecocapitalistas têm ideologia pragmática, atribuindo os problemas ambientais à inexistência de um valor econômico de mercado para os recursos naturais. Defendem intensamente a propriedade privada e o livre mercado,

e confiam nas instituições mais saudáveis financeiramente para solucionar os problemas ambientais (LAYRARGUES, 1998).

Para Layrargues (1998), os ecocapitalistas acreditam que os recursos naturais devem ser preservados exatamente pelo potencial que representam para o ser humano e a crise ambiental é uma grande campanha publicitária. E, caso haja algum percalço real, a evolução técnico-científica se encarregará de solucioná-lo. Eles defendem uma nova ordem econômica que respeite a natureza (ROCHA, 2006).

Os **ambientalistas moderados** têm como base teórica e filosófica o desenvolvimento sustentável, ou seja, o crescimento econômico aliado à preservação ambiental e ao desenvolvimento social, sendo a questão social a grande preocupação à época da divulgação do Relatório Brundtland, em 1987. Esse movimento surgiu no contexto de uma aguda crise econômica, que, conforme Jatobá (2009), foi reflexo de diferenças econômicas e sociais no planeta:

A crise econômica e energética dos anos 1970 teve efeitos ambientais diferentes nos hemisférios Norte e Sul. No Norte, ela impulsionou melhorias tecnológicas, que resultaram em melhor desempenho ambiental das empresas. No Sul, com a crise recessiva que se seguiu à euforia econômica da primeira metade dos anos 1970, o aumento dos níveis de desemprego e de pobreza acarretou maior mobilidade socioespacial da população, acelerando a urbanização em condições precárias e, conseqüentemente, criando maiores danos ao meio ambiente (JATOBÁ, 2009, p. 57).

O objetivo do desenvolvimento sustentável, embora possua preocupação com a extinção de espécies da fauna e da flora, exhibe a sua faceta antropocêntrica em sua mais famosa definição:

O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que **as pessoas**, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais (EÇA, 2010, p. 14. Grifo nosso).

É nesse contexto que surge o ambientalismo moderado, a busca de soluções baseada no *Triple Botton Line*<sup>8</sup>, aliando preservação socioambiental ao modelo econômico vigente, ratificado politicamente em 1992 na Rio 92 (JATOBÁ, 2009). Os moderados defendem o uso de políticas ambientais regulatórias, que são de dois tipos: a de comando e a de controle. As primeiras regulam o consumo de

---

<sup>8</sup> *Triple Botton Line* ou *Planet, Food, Profit* são o tripé do desenvolvimento sustentável.

recursos e a produção de resíduos por meio de normas que delimitam limites máximos de contaminação e as zonas onde serão estabelecidas as indústrias, por exemplo. O segundo tipo são os instrumentos de mercado, objetivando interiorizar as externalidades por meio de taxas, subsídios etc. (NEVES; LOPES, 2014).

Sobre o **ecomarxismo**, é importante primeiro explicar que Marx (1967) elaborou uma teoria não sistemática de natureza por ter a história em unidade com o meio ambiente. Ao longo da história surge uma naturalização do homem e uma socialização da natureza — isso ocorre de acordo com o processo histórico de apropriação. A história se mostra uma história da natureza e dos homens, não sendo possível separar as duas (ROCHA, 2006). Ainda segundo Marx, existe a primeira e a segunda natureza. As leis que regem a primeira natureza, ou natureza natural, não são as mesmas a regem a segunda natureza, ou natureza antrópica, visto que a sociedade tem um curso próprio que se dá pelas incertezas da transformação e apropriação do espaço. Por isso, ao modificar a natureza, o homem modifica a ele mesmo. Assim, enquanto existirem homens, a sua história e a da natureza se condicionarão reciprocamente (MARX, 1967). Sobre essa questão, Santos (2006) afirma que hoje ela deve ser vista de forma menos rígida, sendo considerada primeira natureza aquela já modificada pelo homem. A separação entre o homem e natureza não é natural, mas sim histórica.

Os ecomarxistas possuem três princípios, a saber: é inútil analisar os problemas ambientais ignorando as relações econômicas do capitalismo; a melhoria da questão ambiental só será possível com a melhoria das condições sociais; e os problemas ambientais são parte do ser humano, que se expressam externamente.

Ecomarxistas não avaliam que os impactos ambientais não são causados por ações do homem, mas são consequência da exploração de humanos por outros humanos. Eles são antropocentristas, pois consideram a sociedade e seus interesses para guiar sua relação com o meio ambiente. Marx entende natureza como uma totalidade que inclui a sociedade e seu processo histórico. Outro ponto importante para os marxistas é que a relação entre sociedade e natureza é dialética e histórica, e, modificando a natureza, o homem também se modifica. Para Marx, “a natureza possui sentido quando em sua esfera de atividade, ou seja, fora do interesse humano, a natureza não tem sentido algum” (FOLADORI, 2000, p. 35, tradução nossa), daí a classificação antropocentrista. Apesar de os ecomarxistas estarem diametralmente opostos aos cornucopianos, eles compartilham a percepção

de que é uma mistificação a ideia de limite ecológico (GARRARD, 2006; ROCHA, 2006).

A principal diferença entre os ecomarxistas e os ecocentristas e tecnocentristas é de que, para os primeiros, o homem faz parte da natureza, não é algo externo a ela, porém isso não significa o monismo, pois criações humanas são antinaturais, recriando a dualidade sociedade–natureza. Assim, os ecomarxistas não são monistas nem dualistas, mas entendem que problemas ambientais não podem ser apartados de questões sociais, como problemas de moradia e déficit hídrico (NEVES; LOPES, 2014).

Ainda sobre a unidade homem–natureza, Marx (1844 apud CAPRA, 1995) afirma, em seu volume intitulado *Manuscritos econômicos e filosóficos*:

Natureza é o corpo inorgânico do homem — isto é, a natureza na medida em que ela própria não é o corpo humano. 'O homem vive na natureza' significa que a natureza é o seu corpo, com o qual ele deve permanecer em contínuo intercurso se não quiser morrer. Que a vida física e espiritual do homem está vinculada à natureza significa, simplesmente, que a natureza está vinculada a si mesma, pois o homem é parte da natureza (MARX, 1844, p. 61).

Comentando sobre a ideologia dos partidários da ecologia profunda, ecomarxistas lastimam o misticismo e o individualismo semeado por eles, causando um atraso no envolvimento político (GARRARD, 2006).

Os **ecologistas sociais** são considerados ecocentristas, pois "admitem que a humanidade não é vista como elemento isolado da Natureza, mas sim como um saber natural de si mesmo" (ROCHA, 2006, p. 65). Para os ecologistas sociais, a solução para a degradação ambiental é o fim da hierarquia humana. Possuem alguns pontos em comum com o ecomarxismo, como a negação do sistema capitalista, inclusive defendem a propriedade comunal de produção. Esse movimento foi incubado nas décadas de 1960 e 1970, e emergiu na década de 1980, formando a rede *Leaf Green*.

Segundo Rocha (2006), a **deep ecology, ecologia profunda ou preservacionista** mostra o amadurecimento do movimento ambientalista intitulado "ambientalismo de recusa", que surgiu no final da década de 1960. Os componentes desse movimento acreditavam que não era possível viver ecologicamente na sociedade industrial, de modo que criaram suas próprias comunidades alternativas e se isolaram politicamente. A opinião pública condenou os ambientalistas de recusa, considerando-os ingênuos ou românticos.

Consolidada na década de 1970, essa ideologia atribui valor intrínseco à natureza, ou seja, as espécies têm valor em si mesmas. Existe até uma extensão de credices divinas ao campo da natureza, remetendo à *Physis* dos pré-socráticos (ver estudo no Apêndice A). A ética até então atribuída aos homens se estende à Terra, e assim, cuidar da natureza não deve ter como finalidade somente o bem-estar humano. As propostas mais radicais desta linha propõem comunidades autossuficientes com uma estreita relação com a natureza, como no passado. Os adeptos dessa linha ambientalista apontam a separação entre homem e natureza, ocorrida no passado, como a origem dos problemas ambientais, e defendem a união entre os humanos e a natureza, uma volta ao monismo. É a linha ambientalista mais influente e serve de inspiração para ativistas do Earth First, Greenpeace, Friends of the Earth e Sea Shepherd (FOLADORI, 2000; GARRARD, 2006; DAY, 2005).

#### A ecologia profunda está apoiada em uma realidade

[...] que transcende a estrutura científica e atinge a consciência intuitiva da unicidade de toda a vida. [...] Quando o conceito de espírito humano é entendido nesse sentido, [...] torna-se claro que a consciência ecológica é verdadeiramente espiritual (CAPRA, 1995, p. 403).

A visão de preservação da natureza dos adeptos deste grupo vai muito além de pautas imediatistas da proteção ambiental simplesmente, a ponto de os ambientalistas da ecologia profunda chamarem os outros movimentos ambientais de “ambientalismo superficial”. Enquanto os outros grupos ambientais estão apreensivos com o futuro do homem, os adeptos deste grupo pregam mudanças em nossa percepção quanto ao nosso papel no ecossistema. A questão principal deste movimento é reverter o atual paradigma antropocêntrico para outro biocêntrico (CAPRA, 1995; GARRARD, 2006).

Esta corrente ambientalista parte do princípio de que as leis da natureza conduzem certamente a resultados satisfatórios. “O fundamentalismo naturalista é uma extensão, para o campo da natureza, das cranças divinas” (FOLADORI, 2000, p. 27. Tradução nossa).

Os pontos cruciais postulados no *Deep Ecology for the 21st Century* (Ecologia Profunda para o Século XXI) abordam o pressuposto de que vidas humanas e não humanas na Terra possuem valores inerentes e que a ventura da vida não humana demanda uma população humana substancialmente menor.

Outro movimento nesta linha, de acordo com Rocha (2006, p. 5), é o biorregionalismo ou ecologia cultural, o qual prega que as sociedades deveriam ser

descentralizadas e que as fronteiras políticas deveriam refletir as localizações biogeográficas.

Castells enumera oito pontos da ecologia profunda:

(i) o bem-estar da vida humana e não humana possui valor intrínseco. Este valor independe da utilidade para o ser humano; (ii) a riqueza e a diversidade da vida colaboram para o valor citado no tópico anterior, e também possuem valores intrínsecos; (iii) os seres humanos não possuem o direito de reduzir essas riquezas, a não ser por necessidades vitais; (iv) o bem-estar humano é possível com a diminuição expressiva da população mundial de sua espécie; (v) a presença e a interferência do ser humano do universo não humano são excessivas e a situação está piorando rapidamente; (vi) políticas precisam ser modificadas para possibilitar a real mudança de comportamento da sociedade; (vii) a mudança ideológica deve ser no sentido de melhorar a qualidade de vida em vez de aderir a padrões de vida cada vez mais elevados; (viii) aqueles que corroboram com os pontos anteriores têm a obrigação direta ou indireta de implementar mudanças objetivando cumprir esta realidade (CASTELLS, 2010, p. 174, tradução nossa).

Enquanto a ecologia profunda constata que a causa dos problemas ambientais se origina no dualismo antropocêntrico sociedade–natureza, os **ecofeministas** atribuem a causa ao dualismo antropocêntrico homem–mulher. No primeiro caso, os humanos são distinguidos pela sua alma ou racionalidade. No segundo, é atribuído ao gênero homem capacidade cerebral superior, fato que lhe confere superioridade. São lógicas de dominação comuns, nas quais "as mulheres têm sido associadas à natureza, ao material, ao emocional e ao particular, enquanto os homens são associados à cultura, ao imaterial, ao racional e ao abstrato" (GARRARD, 2006, p. 42).

Os ecofeministas veem as mulheres e a natureza como vítimas do sistema de sociedade patriarcal e industrializada. Judith Plant, uma pensadora do ecofeminismo, define de modo preciso a essência do movimento:

Historicamente as mulheres não têm tido real poder no universo das decisões. [...] As mulheres têm agido passivamente, assim como a natureza. Hoje em dia, entretanto, a ecologia é a voz da terra, o 'outro' na relação humano/ambiente. O ecofeminismo fala pelos 'outros' originais', isto é, as mulheres e a natureza (CASTELLS, 2010, p. 175).

Outra corrente é a dos ambientalistas **verdes**, que são influenciados por autores como Fritjof Capra, os partidos verdes ingleses e alemães, assim como ONGs ambientalistas como o Greenpeace e o Friends of the Earth. Objetivam uma alternativa ao atual sistema capitalista, um novo paradigma cultural e político. A política verde não é considerada de direita ou de esquerda, pois classifica o capitalismo e o socialismo como políticas "industrialistas". Ambientalistas verdes

também são adeptos da tendência maniqueísta de atribuir o bem ao natural e o mal ao artificial (GARRARD, 2006; FOLADORI, 2000; LOPES; NEVES, 2014).

Os verdes entendem que os problemas ambientais se originam do crescimento populacional e da produção orientada a bens supérfluos baseada em recursos não renováveis. Consideram ecologia a ciência da nova sociedade, investigando os fluxos de materiais e de energia entre o biótico e o abiótico, ou ainda a promotora das leis de relacionamento entre o homem e o meio natural. Acreditam na produção baseada em tecnologias limpas e em recursos renováveis como sendo o caminho para sair da situação ambiental em que nos encontramos.

Os princípios dos verdes podem ser resumidos em quatro. Do ponto de vista ético, o pensamento verde outorga valor intrínseco à natureza. Essa concepção coloca o natural e o artificial como dois opostos, sendo que:

A ação e os produtos da sociedade humana são artificiais, opostos à natureza. Isso induz a um critério de avaliação frente à problemática ambiental. O natural seria o bom, e o artificial seria o mau. O relacionamento entre o mundo natural e o mundo humano seria determinado pelas leis da ecologia (FOLADORI, 2000, p. 28).

Em seguida, os verdes veem a relação sociedade–natureza explicada pela ecologia. O terceiro princípio prevê limites para o desenvolvimento humano, pois vivemos em um planeta de recursos finitos, de modo que tanto a população quanto a economia e o crescimento industrial precisam de limites também. E, finalmente, o último princípio confia na força individual para transformar a sociedade. “O primeiro passo para transformar a realidade é um ato consciente, uma nova ética e, conseqüentemente, um padrão de vida e de consumo diferentes” (FOLADORI, 2000, p. 30).

Os **neomalthusianos** atribuem à crise ambiental o crescimento descontrolado da população, que por sua vez estimula o crescimento econômico. A solução estaria, então, no controle de natalidade. Os expoentes dessa linha de pensamento são Paul Ehrlich (1971) e Garrett Hardin (1968), que se referem a uma versão contemporânea da “lei de Mauthus” (FOLADORI, 2000).

O Quadro 1 visa a facilitar a análise comparativa dos principais movimentos ambientalistas.

**Quadro 1 – Principais movimentos ambientalistas**

<b>Ponto de vista ético</b>	<b>Tipo</b>	<b>Causas da crise ambiental</b>	<b>Soluções</b>
Antropocentristas	Cornucopianos (tecnocentristas)	Não existe crise ambiental	Livre mercado sem participação estatal
	Ambientalismo moderado	Políticas equivocadas, desinformação e falta de participação estatal	- Políticas econômicas de correção do mercado - Tecnologias limpas
	Marxistas	Da crise contemporânea: relações sociais capitalistas	- Mudança na relação capitalista de produção - Modos de produção controlados pelos trabalhadores
Ecocentristas	Ecologia profunda	Ética antropocêntrica e desenvolvimento industrial	- Diminuição do crescimento material e populacional - Tecnologias de pequena escala
	Verdes (neomalthusianos)	Crescimento populacional, produção ilimitada e orientada a bens supérfluos	- Frear o crescimento populacional - Contra artigos de luxo - Tecnologias limpas - Controle estatal - Orientação energética voltada aos recursos renováveis

**Fonte:** Adaptado de Foladori (2000).

Tendo em vista a natureza desta pesquisa, assim como seu objetivo primeiro — a conservação do meio ambiente —, cabe aqui um posicionamento quanto à postura ideológica adotada na discussão de seus resultados. A conduta adotada nesta pesquisa é a ambientalista verde, dentro da filosofia ecocentrista. Tal posicionamento supõe possível a coexistência entre a produção industrial e a proteção ambiental, sendo fundamental a criação e aplicação de tecnologias limpas e políticas públicas como o licenciamento ambiental, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 2010, assim como iniciativas não governamentais como as certificações ISO 14000, FSC, entre outras que estão presentes ao longo desta pesquisa.

Desse modo, aceita-se que a produção de itens gráficos deva ser continuada, porém de forma menos impactante, por meio de instrumentos regulatórios (ISO 14000, licenciamento ambiental, etc.) como os citados acima. A

ponderação em relação aos aspectos ambientais ao longo da vida de um produto, ou seja, a ACV, pressupõe a incorporação de uma noção de limites da capacidade da natureza de fornecer recursos e receber rejeitos (MALAGUTI, 2005), configurando os princípios do ambientalismo verde e do design verde, que será tratado mais adiante nesta tese.

É muito tentadora a armadilha de nos posicionar de forma mais radical, preservacionista. Entretanto, como afirmou Fry (2003, p. 2), “Nós somos a crise ambiental, e o modo mais brutal de resolver a crise do planeta seria a eliminação da raça humana”, ou ainda voltar ao estilo de vida pré-Revolução Industrial.

Para uma aproximação maior à temática desta tese, serão tratados no próximo tópico o conceito e o estado da arte do design.

### 1.3 DESIGN: CONCEITO E HISTÓRICO

O termo *design* é um vocábulo de importação, que gera confusão e desconfiança devido ao seu uso indiscriminado. A origem imediata é inglesa, em que o substantivo *design* tem inúmeros significados, como: plano (no sentido de planejamento), intenção, arranjo, projeto, desenho, entre outros. Cardoso (2008) o define como atividade de projeto de artefatos móveis (diferente de arquitetos e engenheiros, que projetam artefatos imóveis), contemplando artesanato, objetos industrializados e artes gráficas. Em âmbito ainda mais específico,

O Design é uma atividade de projetos que dá forma a produtos e mensagens visuais, a partir de um conjunto de requisitos de atendimento a necessidades de uso, funcionalidade, viabilidade técnica e econômica, aspectos socioculturais e adequação mercadológica (MALAGUTI, 2005, p. 17).

Segundo a International Council of Design (ICOGRADA apud ITAJAHY, 2013, p. 6), design gráfico é a “atividade intelectual, técnica e criativa relacionada não apenas à produção de imagens, mas à análise, organização e aos métodos de apresentação de soluções visuais para problemas de comunicação”.

O design é uma profissão não regulamentada no Brasil, portanto profissionais de todas as áreas ou ainda sem formação superior ou técnica podem exercer atividades ligadas à sua prática. Isso faz com que não exista um censo de quantos profissionais atuam na área. Na tentativa de realizar o levantamento do número de designers atuantes, foram consultados a Associação dos Designers

Gráficos (ADG), o Centro Brasil Design (CBD) e a Associação de Designer de Produto (ADP), mas não obtivemos sucesso.

Sobre as origens do design, considera-se que as suas atividades se iniciaram quando meios mecânicos de fabricação entram em cena, surgindo então o profissional que projeta o bem a ser fabricado. Antes, o projeto e a execução eram realizados pela mesma pessoa, o artesão. No caso dos projetos de produtos, o profissional “surge” após a Revolução Industrial do século XVIII. O designer gráfico aponta 300 anos antes, no século XV, com a invenção da imprensa por Gutemberg na Alemanha (CARDOSO, 2008).

A técnica desenvolvida por Johannes Gutemberg (1395-1468), chamada tipografia, foi utilizada em todo mundo de forma intensa até o final do século XIX. Na atualidade ela é raramente encontrada e é empregada principalmente para impressão de peças gráficas de luxo, como cartões de visita exclusivos e convites de casamento. Trata-se de uma técnica em que caracteres são "esculpidos" em blocos de chumbo (Figura 2), montados um a um em uma estrutura para formar a matriz de impressão. A impressão se dá manualmente em uma prensa desenvolvida com base nas prensas de uva da época. A primeira impressão de seu invento foi a *Bíblia* de 42 linhas, em 1455, na cidade de Mainz (CRAIG, 1987).

**Figura 2** – Matriz de impressão com tipos móveis de chumbo



Fonte: [www.tipografos.net](http://www.tipografos.net).

O avanço na técnica de impressão se deu em 1812, com a prensa cilíndrica a vapor desenvolvida por Konig. O desenvolvimento do processo de composição ocorreu em 1886, com a invenção de Ottmar Mergenthaler, o chamado linotipo. Ao contrário da composição manual, em que cada tipo deveria ser selecionado da gaveta de tipos para o componedor, agora se dá através de um teclado, que seleciona os tipos a serem fundidos no formato de linha inteira. Os gaveteiros com os tipos foram trocados pelos compactos magazines "feitos de uma série de canais internos, onde ficam as matrizes, ou o molde das letras" (CRAIG, 1987, p. 20). Este sistema é mais rápido, ocupa menos espaço e, portanto, é mais econômico.

A evolução na fabricação do papel é fundamental nesse processo histórico, pois a utilização da polpa de madeira, empregada no século XVIII, foi generalizada a partir de 1840. A partir dessa fase, o barateamento do papel foi imediato, multiplicando o número de impressos no mercado.

Assim, na história do design gráfico, o século XIX foi o da ampliação dos impressos, notadamente no mundo ocidental. Com o crescimento da burguesia urbana, as atividades culturais se expandiram incrivelmente, impulsionando a indústria gráfica com os impressos de divulgação. Além da evolução nos processos de composição e impressão, destacam-se os progressos no campo da reprodução de imagens. À parte a secular xilogravura, em 1796, Alois Senefelder, na tentativa de reproduzir seus textos e partituras (ele era ator e escritor de peças de teatro), desenvolveu um processo químico mais eficiente e barato que aqueles à disposição à época: a litografia.

Esta técnica permitiu uma liberdade de criação que a tipografia tolhia com seus caracteres predefinidos e a diagramação ortogonal. Assim, a difusão de gravuras a preços populares foi intensa, gerando significativo impacto social: “o número de semanários ilustrados em circulação aumentou dezessete vezes entre 1830 e 1880” (CARDOSO, 2008, p. 51). O avanço tecnológico no século XIX culminou no desenvolvimento da fotogravura na década de 1880, revolucionando a diagramação e “entre as tentativas toscas de justapor textos e imagens características do início do século XIX e as sofisticadas programações do final do mesmo, existe um mundo de diferenças não somente de ordem tecnológica, mas também em termos de cultura visual”. (CARDOSO, 2008, p. 41)

A gravura em metal, um dos métodos mais antigos de impressão de imagens, foi aperfeiçoada para uso industrial no século XIX.

O rápido progresso dos meios de comunicação no século XX se deu por meio da evolução das máquinas de composição e impressão, que imprimiam não só jornais e livros, mas pôsteres, embalagens e revistas, em sua maioria produtos inéditos, desconhecidos para o público em geral (CARDOSO, 2008).

Concomitante a essa fase de franco desenvolvimento dos processos de impressão, o designer gráfico utilizou-se intensamente dessas técnicas para a produção de peças gráficas expressivas nos movimentos do século XX: art nouveau, art déco, futurismo, De Stijl, Bauhaus, construtivismo, concretismo, entre outros.

Paralelamente aos acontecimentos ligados ao *mainstream*<sup>9</sup> do design, pensadores, muitas vezes visionários, se preocupavam com os níveis crescentes de consumo, assim como com a finitude dos recursos naturais.

#### 1.4 ECODESIGN: VERTENTES, CONCEITO E HISTÓRICO

Segundo Tony Fry (2003), no contexto atual da insustentabilidade, é imperativo que nossas atividades caminhem para a redução de impactos por meio de uma nova tipologia de artificialidade. Como não é possível voltar a viver como fazíamos nos tempos pré-industriais, precisamos refletir e reinventar a relação entre o natural e o artificial, e o ecodesign é a ferramenta para esta nova relação.

Manzini e Vezzoli (2011, p. 17) definem ecodesign como “um modelo de projeto orientado por critérios ecológicos”. Esse termo está cercado pela indeterminação, complexidade, amplitude sistêmica e transversalidade das áreas do design e da ecologia. Por design entende-se o conjunto de atividades projetuais que abrange projeto gráfico, de arquitetura e de bens de consumo, e por ecologia a investigação das relações de um indivíduo com o seu meio.

Manzini (apud MALAGUTI, 2005, p. 19) define o ecodesign como sendo uma atividade que objetiva “ligar o que é tecnicamente possível ao ecologicamente necessário, de modo a criar novas propostas cultural e socialmente aceitáveis”.

Segundo o Pnuma (2002), ecodesign é

---

<sup>9</sup> *Mainstream* é a principal tendência ou a moda em determinada época.

[...] a integração dos aspectos ambientais no processo de desenvolvimento do produto através do equilíbrio dos requisitos ecológicos e econômicos. O Ecodesign considera os aspectos ambientais em todos os estágios do desenvolvimento do produto, buscando por escolha de produtos que representem o menor impacto ambiental possível em todo ciclo de vida do produto (PNUMA, 2002 apud ITAJAHY, 2013, p. 7).

Kazazian (2005), que possui importante publicação na área, *Haverá a idade das coisas leves*, sustenta que o ecodesign está ligado à "ecoconcepção", tratando-se de fazer um produto que conserva características de uso como desempenho e funcionalidade, porém impacta menos o ambiente. Assim, a questão ambiental se encontra em pé de igualdade com a questão técnica, mercado e custos.

O ecodesign possui dois princípios, a saber: a identificação de todas as etapas do ciclo de vida e respectivos impactos; e a ecoeficiência, ou o uso eficiente de recursos diversos, incluindo energia elétrica (VILUKSELA, 2008). Ainda sobre a consideração das fases de vida do produto, Malaguti (2005) acrescenta que a responsabilidade da equipe de projeto passa a se estender para além do correto funcionamento do produto, ou seja, vai até a sua destinação final.

Outra importante definição de ecoeficiência é a produção de itens que satisfaçam as necessidades humanas e que tragam qualidade de vida enquanto, aos poucos, reduzem os impactos ambientais a um nível que respeite a capacidade de resiliência terrestre (ENROTH, 2001). Este conceito nos leva a aceitar que o objetivo do ecodesign é reduzir o consumo de recursos e a geração de resíduos em todas as fases do produto. O ecodesign pode ser fragmentado em metas, que, segundo Viluksela (2008), representam o uso eficiente dos materiais, a diminuição do consumo de energia elétrica e de substâncias que gerem risco de impacto ambiental, a otimização da vida útil do produto e, por último, a viabilização do produto para a reciclagem.

Existem algumas linhas ideológicas do ecodesign que possuem diferenças significativas entre si, mostrando que o objeto de estudo é contraditório, ou seja, não possui uma ideologia ou significados definitivos que não sejam passíveis de negação e ressignificação.

Citamos inicialmente o **design verde**. Existem várias tonalidades de "verde", conforme as várias perspectivas ecológicas. O termo *green* foi roubado da política e esteve na moda nos anos 1980. As pessoas se tornaram cada vez mais conscientes dos problemas ambientais e partidos verdes se multiplicaram na

Europa, assim como seu espaço na mídia. Três fatores que garantiram aos consumidores "verdes" uma força maior foram a melhoria da legislação, maior consciência dos impactos ambientais pelo público em geral e competição do setor privado (FUAD-LUKE, 2010; MADGE, 1997).

Segundo Madge (1997), em 1982, Evelyn Moller criou o termo "funcionalismo ecológico", elaborando um *check-list* para os designers terem uma referência do que deveriam adotar como critério para projetar um produto verde. Poucos anos depois, outro evento seria também importante para a expansão do ecodesign. Em 1986 na Inglaterra, o Design Council realizou a exposição "The Green Designer", expondo a cultura do design dos anos 1980. O evento mostrou que o design verde não é anti-indústria e que não existe conflito algum entre o *green design* e o sucesso do negócio.

Em 1988, John Elkington e Julia Hailes publicaram o *Green Consumer Guide*, que obteve sucesso imediato, sendo "devorado" por pessoas que queriam saber como consumir impactando menos o ambiente. Como resposta, o grupo Friends of the Earth alertou para a "Green con", ou a necessidade de ir além do ecoconsumismo (MADGE, 1997). Foi sobre essa tendência de mercado que designers e empresas desenvolveram uma gama de produtos *environmentally friendly*, que muitas vezes eram irrealis, como se sabe hoje. Selos e certificações com baixa credibilidade logo ganharam a descrença de um público cético em relação a essas causas, e então o *green design* foi enterrado por uma avalanche de produtos inimigos da natureza oriundos da economia global. Em resposta a este cenário foi formulada, em diversos países industrializados, uma legislação mais restrita, tornando os selos e as certificações mais sérios (FUAD-LUKE, 2010).

A mudança de "verde" para design ecológico reflete uma imersão do *deep ecology*, ou ecologia profunda, como estudado a seguir.

Em 1994, a United Nations Environment Programme (Unep) verificou que os critérios de design ecológico estavam incorporados na política nacional holandesa e na inglesa, quando conceitos como Design for Environment (DfE) surgiram de forma metódica e acessível. Assim como outras metodologias, o **design ecológico** foi emprestado da ecologia.

A ecologia pode ser grosseiramente dividida em duas partes: até os anos 1960, quando era baseada no princípio do equilíbrio ecológico, crença mecanicista do século XIX. Posteriormente, a nova ecologia não mais acredita no

equilíbrio dos sistemas naturais, mas sim no desequilíbrio, baseando-se na teoria do caos e da complexidade (MADGE, 1997). O design ecológico é até então mais baseado no primeiro tipo de ecologia do que no segundo, ou seja, sob a ótica mecanicista.

Edward Goldsmith atribui uma nova visão da ecologia, dizendo que devemos nos desfazer das coisas desnecessárias e viver com o sistema natural. Esse raciocínio juntou-se ao *Gaia Hypothesis*<sup>10</sup> e ao movimento da permacultura<sup>11</sup>, dos quais nasceu um novo estilo de vida. Porém, esse movimento se refletiu somente parcialmente no design ecológico, no DfE, por exemplo.

A próxima etapa seria acrescentar os fatores sociais e éticos ao fator ecológico, objetivando contemplar o *Triple Bottom Line*.

O **design sustentável** surgiu como desdobramento natural do conceito de sustentabilidade, que nasceu na década de 1970 mas foi popularizado no Relatório Brundtland, em 1987. Este documento trouxe reflexões acerca do consumo desigual de recursos e energia (MADGE, 1997). Manzini e Vezzoli (2011, p. 27) definem atividades humanas sustentáveis ambientalmente como aquelas que não interferem "nos ciclos naturais em que se baseia a resiliência do planeta e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural", em nível regional e planetário. A este fator físico os autores acrescentam o conceito de equidade, ou o direito de acesso ao mesmo espaço ambiental.

O conceito de Design para a Sustentabilidade (DfS), diferentemente dos abordados anteriormente, abarca não só conceitos ambientais, mas também sociais e éticos. O termo "design sustentável" começou a ser amplamente empregado a partir da segunda metade da década de 1990. Esse tipo de design vai em direção à questão social, ao desenvolvimento e à ética. Estabelece a necessidade da mudança de produto para serviço, de hardware para software, além de mudança de padrões de consumo e diminuição da diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. O design sustentável reforça os conceitos sobre o ciclo de vida do produto e considerações sobre reciclagem, o que levou ao conceito de *Design for Disassembly* (DfD), seguido do conceito de *Beyond Recycling*, acerca de produtos mais duráveis.

---

<sup>10</sup> Conceito criado por James Lovelock, propõe que os componentes físicos da terra são integrados, formando um complexo sistema interagente.

<sup>11</sup> A permacultura é baseada no conceito de desenvolvimento sustentável e incorpora métodos holísticos para planejamentos diversos, desde cidades, jardins, vilas etc.

Hoje o termo desenho industrial deve ser entendido de forma mais ampla, como sistema produto-serviço, "isto é, o conjunto integrado de produto, serviço e comunicação com que as empresas se apresentam ao mercado" (MANZINI; VEZZOLI, 2011, p. 30). Produtos e serviços requerem mais design do que tecnologia. E a aceitação de produtos e serviços depende de uma aceitação cultural.

Kazazian (2005, p. 35) apresenta o sistema-produto composto pelo princípio ideológico de que o produto *leve* se apresenta como a ferramenta de uma lógica econômica mais humanista, em que se alcança o bem-estar por meio de uma satisfação que resulta mais da utilização do que da posse. Uma lógica cujos esforços procuram satisfazer a necessidade de solidariedade da comunidade e que tem a inteligência do coração. O autor enumera três níveis de intervenções possíveis no sistema-produto: a melhoria para diminuição de impactos, a modificação de um produto para uso análogo e a troca de um produto por um ou mais serviços.

Manzini e Vezzoli (2011) pontuam quatro formas de interferência do designer no produto: o redesign de produtos existentes; novos produtos que substituam os atuais; o projeto de produtos-serviços sustentáveis; e a proposta de novos cenários de estilos de vida. O primeiro nível requer escolhas de caráter técnico, o segundo precisa de aceitação social. Para que o terceiro seja viável, é necessária a superação da "inércia cultural e comportamental dos consumidores" (MANZINI; VEZZOLI, 2011, p. 34). O quarto requer total inovação sociocultural, que seria o DfS.

Até o ano de 2011, o primeiro e o segundo níveis foram parcialmente alcançados, segundo os autores. Para a próxima etapa, a dos novos cenários, seria preciso suprir a procura de produtos para o bem-estar utilizando uma quantidade de recursos ambientais drasticamente menor. O DfS pode ser chamado de design estratégico, pois é necessária uma série de estratégias para a empresa que se propuser a adotá-lo. O ACV e o DfS são atividades complementares, e é imprescindível a Análise de Ciclo de Vida para a prática deste conceito de design ecológico, que será tratado de forma ampla no próximo capítulo.

Ferramentas estratégicas haviam sido desenvolvidas e empregadas por gestores ambientais e engenheiros projetistas, e Manzini e Vezzoli traduziram e adaptaram essas ferramentas para o universo do design. Em termos de ideologia de projeto, a proposta desses autores rompe com paradigma anterior de projeto que

não leva em consideração nenhum aspecto em termos ambientais na etapa projetual.

Como princípios básicos iniciais, Manzini e Vezzoli (2011) definiram quatro requisitos para que um produto possa ser considerado sustentável: ser composto em sua maioria por recursos renováveis; ter otimizado o emprego de recursos não renováveis; empregar somente materiais que a natureza seja capaz de neutralizar; e agir para que cada comunidade permaneça em seu espaço ambiental (quantidade de recursos de que uma comunidade dispõe para consumo sem superar os limites da sustentabilidade).

Tendo em vista as três principais vertentes do design ecológico, apresentamos um interlúdio histórico explorando os pontos mais importantes na formação do ecodesign.

O projeto de produto que se preocupa com o impacto ambiental foi norma em várias culturas antes da Revolução Industrial. Bens como móveis e utilitários eram produzidos artesanalmente, com recursos biodegradáveis locais (FUAKE-LUKE, 2010).

Antes do início “oficial” do ecodesign, alguns pensadores formaram as bases do pensamento ambientalista no design. John Ruskin e Victor Papanek tiveram vital importância nesse contexto.

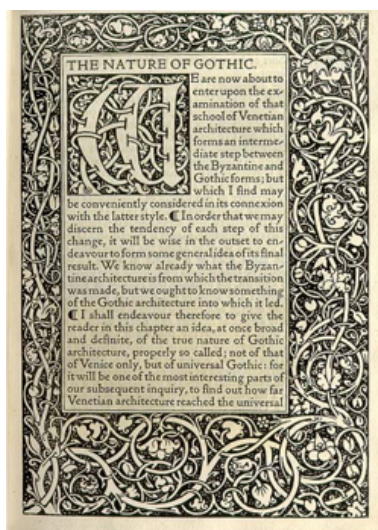
**John Ruskin** (1819-1900) teve uma infância privilegiada. Nasceu em Londres e fazia muitas viagens para o interior do país, onde observou e criou as primeiras impressões sobre a natureza. Ainda muito jovem, escrevia poemas e desenhava, bem acima da média dos jovens à época. Ele tinha apurado senso estético, sempre contrastando a beleza da natureza com o mundo desenvolvido pelos humanos.

Publicou artigos sobre natureza e geologia em revistas científicas de destaque, resultando em extensa produção literária. Após a sua morte, seus artigos foram organizados em 39 volumes, resultando no *Library Edition* (DAY, 2005).

Em sua publicação de 1852, *The Nature of Gothic* (Figura 3), Ruskin, em análise visionária, critica a tendência materialista dos consumidores e sua tendência a comprar bens de massa baratos. Em *The Storm-Cloud of the Nineteenth Century* (1884), o autor faz uma análise aparentemente meteorológica, fruto de 50 anos de observação de movimentação solar, insolação, nuvens, ventos e tempestades. Em seu relato, muitas vezes em forma de relatórios técnicos diários,

em vários momentos o autor se impressiona com fatos inéditos e com intensidade também insólita com relação ao clima londrino. Entretanto, ao condenar a poluição atmosférica daquela cidade, Ruskin em realidade ataca todo o processo de industrialização, nas facetas ambiental e social. Neste volume ele criou os substantivos *plague-wind* e *plague-cloud*, cujos conceitos relacionam o estado caótico do clima com questões morais da sociedade. Esta *lecture* é certamente uma obra ambientalista, colocando a poluição como desoladora da natureza, sendo o industrialismo a principal causa desse cenário (DAY, 2005; RUSKIN, 1884)].

**Figura 3** – Página de abertura do artigo *The Nature of Gothic*, de John Ruskin, em que realiza análises meteorológicas



Fonte: [www.special.lib.gla.ac.uk](http://www.special.lib.gla.ac.uk)

Ruskin associa a fumaça poluente aos elementos tóxicos industriais, e, com um viés religioso, os relaciona a almas perdidas, que ainda estão circulando na região industrial, pois ali formam feridas. Sobre o ar poluído de Londres, o autor afirma: “[...] a neblina londrina é pura, até você misturar poluentes, para então se sufocar com a própria maldade” (RUSKIN, 1884, p. 4, tradução nossa). Ainda sobre a questão religiosa, o autor reitera que todas as nações que seguiram os progressos (industriais) da Inglaterra ultrajaram Deus de forma deliberada e abertamente, ficando os homens imersos na escuridão moral. A poluição externa (*outer pollution*) é resultado da industrialização, que gera o sofrimento físico (*physical gloom*) e é consequência da poluição interna (*inner gloom*), que gera a melancolia moral (*moral gloom*) (DAY, 2005, p. 918).

Ruskin é antropocêntrico, pois suas análises sempre partem do homem como centro das atividades. Também ousamos afirmar que ele é um ecologista profundo, por associar as questões ambientais às espirituais e por ser de certa forma preservacionista.

Ruskin crê na inter-relação entre a economia humana, o divino e a natureza. Como decorrência, a poluição da natureza é fruto de uma alienação do homem em relação a Deus. Essa relação fica explícita em suas palavras: "*Bleached Sun — blighted grass — blinded man*" ou seja "Sol claro, grama doente, flagelada, homem cego" (RUSKIN, 1884, p. 8, tradução nossa), representando o divino, a natureza e o homem. Assim forma-se o conceito de ecologia moral, termo cunhado por Day (2005). Para Ruskin, a origem dos problemas ambientais é espiritual, e a solução, uma reforma moral. Segundo ele, "A poluição é a externização de uma desgraça espiritual" (DAY, 2005, p. 919).

Baseado nos ideais de John Ruskin, Willian Morris estabeleceu em 1861 o ateliê Morris, Marshal, Faukner & Co., criando as bases do movimento Arts and Crafts. Dentre as principais ideias de Morris, estava a questão da degradação ambiental como consequência direta da industrialização (KAZAZIAN, 2005). O movimento não teve ampla adesão devido aos recentes e deslumbrantes benefícios que a industrialização proporcionava à população em termos de possibilidades de consumo e mudança de estilo de vida. Porém, aqueles ideais serviram de base para importantes movimentos modernistas do século XX, como o DeStijl, a Bauhaus e a Secessão Vienense, como apresentado a seguir.

Os modernistas foram os projetistas da primeira metade do século XX que pregavam que a forma deveria seguir a função, proporcionando, portanto, objetos simples e de qualidade, com maior durabilidade. Como exemplo pode-se citar Marcel Breuer, que foi estudante da Bauhaus e produziu a cadeira de tubo de aço leve, a Wassily, projetada para ser embalada em uma *flat pack*, economizando energia no transporte.

Entre 1945 e 1950, grande parte da Europa sofria restrição de materiais diversos e de energia devido às condições pós-Segunda Guerra Mundial. Esse cenário encorajou a criação da cultura do "*less is more*", ou "menos é mais". Nas décadas de 1950 e 1960 foram exaltados os carros compactos, que eram eficientes em termos de consumo de material na produção, econômicos em termos

de consumo de combustível e acessíveis à grande massa. Enquanto isso, a antítese de *Green Design* estava sendo produzida nos EUA (FUAKE-LUKE, 2010).

Buckminster Fuller (1895-1983) foi um grande pensador e projetista, e influencia até hoje arquitetos e designers com princípios ecológicos. Ele projetou objetos empregando resíduos e outros materiais inusitados e estigmatizados. Foi pioneiro do conceito de "pensar globalmente" e do termo "efemerização". Em 1949 criou uma estrutura baseada em polígonos ultraleves: a geodésica, que pode ser empregada nas mais diversas escalas, com destaque para a habitação popular (FUAKE-LUKE, 2010).

Em 1968, Stewart Brand publicou o primeiro volume do *Whole Earth Catalog*, inspirado nas ideias de Fuller. Foi um manifesto de contracultura, com dicas de como fabricar os seus próprios utensílios e viver de forma ecológica (FUAKE-LUKE, 2010).

Na década de 1970 foi lançada a principal literatura formadora das bases do ecodesign: *Design for the Real World*, tratada a seguir.

**Victor Papanek** (1927-1999), o criador do conceito de ecodesign, nasceu na Áustria e realizou estudos de arquitetura e design em Nova York e no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Em suas publicações ele buscou sempre o design centrado no ser humano, na ética e na ecologia, na relação entre o design e a sociedade. Ele é considerado o pai do design com preocupações socioambientais.

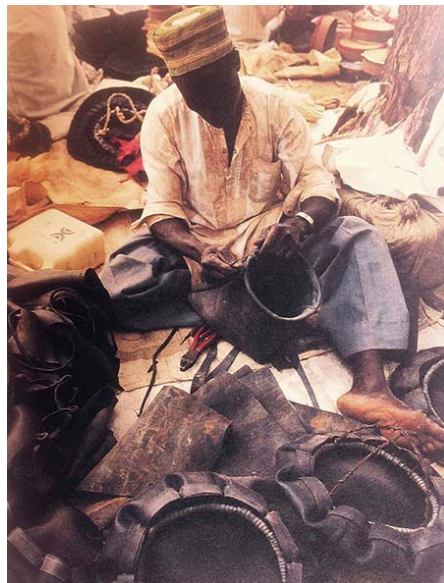
Em suas publicações, Papanek sempre entendeu as iniciativas vernaculares de países em desenvolvimento como extremamente ecológicas e criativas, que deveriam servir de inspiração para o genuíno design de cunho socioambiental. Nas figuras 4 e 5, imagens de seus livros ilustram objetos construídos a partir de rejeitos em locais onde o acesso aos produtos industrializados é limitado por questões financeiras: um fogão no México feito de placas de carro; um rádio feito com latas usadas projetado por Papanek e George Seeger para ser montado por pessoas de países em desenvolvimento; e pneus velhos viram recipientes para transporte de água na Nigéria.

**Figura 4** – Objetos selecionados por Victor Papanek que possuem o conceito de design vernacular



**Fonte:** Victor Papanek (1972, 1995).

**Figura 5** – Artesão nigeriano fabrica potes para transporte de água a partir de pneus usados, caracterizando o design vernacular

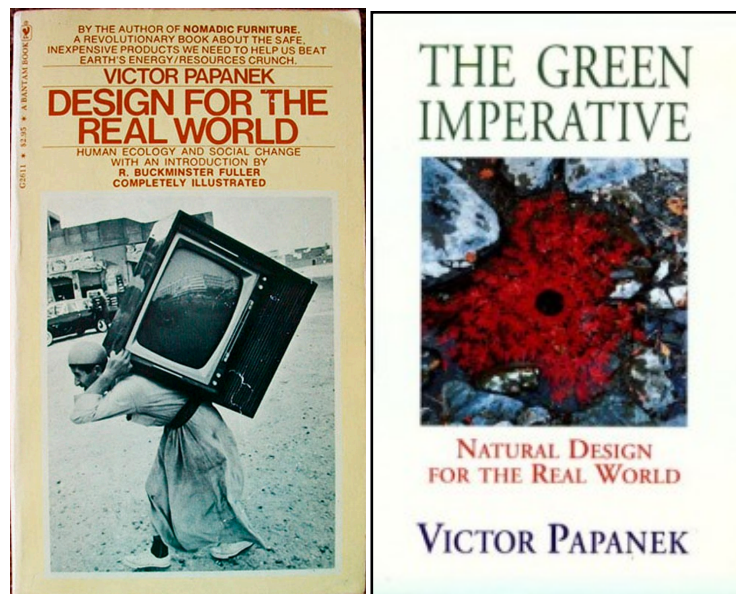


**Fonte:** Victor Papanek (1995).

No consagrado *Design for the Real World*, publicado em 1972 (Figura 6), Papanek retrata de forma inovadora a responsabilidade moral do designer, convocando-o a fazer um trabalho mais consciente em vez de colaborar para o consumismo. A obra, escrita entre 1963 e 1970 e publicada originalmente na Suécia, foi traduzida para 21 idiomas, embora tenha sido rejeitada à época de sua

publicação. É o livro sobre design mais lido no mundo, porém nunca foi publicado no Brasil, tampouco na língua portuguesa.

**Figura 6** – Capas dos livros *Design for the Real World* e *The Green Imperative*, de Victor Papanek, marcos teóricos do ecodesign



Fonte: [www.pablocalderonsalazar.com](http://www.pablocalderonsalazar.com)

Tal fato mostra que o designer brasileiro despertou para os temas socioambientais mais recentemente, e consulta autores como Manzini, Vezzoli e Kazazian, que formularam teorias baseadas em Ruskin, Papanek e Backminister Fuller.

Segundo a obra de Papanek (1972), em situações de crise material, como a guerra, os designers são desafiados a projetar objetos com maior performance. Como exemplo, uma caçarola feita de papelão plastificado, com capacidade de suportar temperaturas como 245°C por várias horas, lavável, era vendida por 45 centavos. Misteriosamente esse produto sumiu do mercado em 1945, ao final da Segunda Guerra.

Papanek (1972) defendia teses que podem ser definidas como utópicas, pois os processos de transformação que ele acreditou estarem acontecendo não se efetivaram. Seguem dois exemplos:

1. Alugar, em vez de possuir, estaria se tornando uma tendência para bens como carros por meio do conceito de *highly mobile society*. Hoje vemos que o desejo de posse da sociedade ocidental aumentou, com iniciativas pontuais

de compartilhamento de bens, *como car sharing* e bicicletas nas grandes cidades. Em cidades grandes também seria possível alugar geladeiras, televisores, máquinas de lavar, fogões, aparelhos de ar-condicionado, entre outros. Este movimento se efetivou parcialmente no contexto comercial.

2. Ao contrário do que foi colocado sabiamente por Ruskin quando ele disserta sobre a tendência de consumo de produtos de massa baratos, Papanek afirma que em tempos de economia as pessoas se rebelam contra a obsolescência, assim como produtos com ornamentos e acessórios desnecessários, postulando que pela primeira vez em muitas décadas o consumidor procura por qualidade e durabilidade. As pessoas estão dispostas a pagar mais por uma panela que dure 20 ou 30 anos, uma boa bicicleta ou ferramenta. Infelizmente, com o passar dos anos, percebemos que essa tendência se inverteu. Já Ruskin previu a tendência de as pessoas comprarem o produto mais barato independentemente da qualidade e do seu ônus ambiental.

Papanek escreveu sobre *pollution through products*, referindo-se às preocupações ambientais relativas aos impactos ao longo da vida do produto, análogas à Análise de Ciclo de Vida, em uma época em que esse conceito era incipiente. Seus apontamentos discutem a destruição dos recursos naturais, que na maioria das vezes são insubstituíveis; o processamento ou fabricação em si gerando poluição e alienação dos trabalhadores; a questão ambiental das embalagens, que geram os mesmos impactos que os produtos que embalam; o uso do produto gerando mais poluição e alienação do usuário; e finalmente o descarte gerando mais fontes poluidoras (PAPANEK, 1972).

Outra importante publicação de Papanek analisada para esta tese foi *The Green Imperative*, publicada em 1995. Na introdução do livro, Papanek afirma haver questões espirituais ligadas à nossa consciência ecológica, princípio pregado também por Ruskin. Papanek acredita ser um renascimento espiritual a vontade de restabelecer o link entre a natureza e ser humano, pois é profundamente incorporado na consciência coletiva o cuidado com o nosso relacionamento com a natureza. *The Green Imperative* mostra outra consciência ecológica, quando comparado com *Design for the Real World*. O autor declara o desequilíbrio ecológico do planeta e afirma que precisamos preservar e conservar os recursos naturais por meio da mudança de nossos padrões de consumo, sob o risco de não termos futuro. "Nós negligenciamos seriamente nossas ligações com a natureza e as nossas

responsabilidades com o meio ambiente; nós estamos perdendo o amor, afeição e respeito entre nós; nós estamos perdendo a alegria da efemeridade e a liberdade de possuir pouco em termos de posses materiais" (PAPANЕК, 1995, p. 12, tradução nossa). Nesta publicação percebe-se claramente uma mudança do autor em direção ao ecocentrismo.

Ainda com a visão de certa forma utópica de *Design for the Real World*, nesta obra de 1995 Papanek vê o design do século XXI modificado pela visão ecológica de mundo, ou seja, a qualidade será valorizada. Produtos com mau acabamento serão interpretados como desperdiçadores de valiosos recursos naturais, portanto malvistas. Empresários e designers devem questionar a introdução no mercado de novos produtos tendo em vista sua performance ambiental, já que o lucro não será o suficiente para tomar essa decisão.

O autor afirma que o tamanho da escala humana é uma ameaça à própria humanidade, primeiro pela falta de alimentos, depois pelos outros recursos: "com o crescimento da população em progressão geométrica, o planeta não suportará as crescentes taxas de produção, consumo e descarte" (PAPANЕК, 1972, p. 184, tradução nossa), diz, baseado no ideal do século XX de *Bigger is better* e *Newest is best*.

Papanek (1995, p. 54) promoveu em sua obra o conceito de "espiritualidade do design". Um produto possui essa espiritualidade quando a utilidade e o bom design se conectam, somado com preocupações sociais. Para identificar um projeto com tal característica, ele elabora um *check-list* a fim de diagnosticar a presença de valores espirituais no design.

O autor delibera sobre o desempenho ambiental de determinados produtos sem uma base técnica, podendo ser imprudente em muitas partes do livro, como quando afirma que "uma bolsa de algodão é preferível (em termos de impactos ambientais) a uma sacola de papel ou de plástico" (PAPANЕК, 1995, p. 159). Para fazer tal afirmação é necessária uma análise ambiental dos dois materiais e processos.

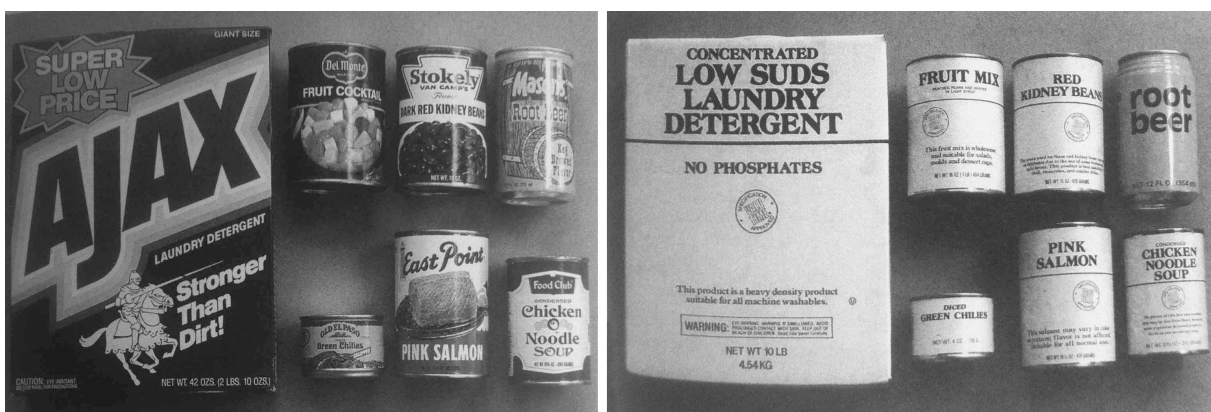
Em complexa dialética estabelecida pelo autor e suas próprias ideias, Papanek (1995) afirma que temos instintiva atração pelo efêmero, pela novidade, e não pelo permanente, por referência à natureza: a mudança do céu, das flores, da água... Isso é o reflexo do ciclo de vida e morte. Porém, ele defende a teoria de que não será possível a melhoria ambiental enquanto a ilusão de felicidade

estiver atrelada ao consumo. Recebemos uma tempestade de mensagens que trata dos benefícios do estilo de vida ligado ao consumo incessante de bens, à custa do resto do mundo, e o resultado desse mergulho consumista é a mais profunda insatisfação do ser humano. "Objetificação das necessidades" foi um termo cunhado por Marx (apud PAPANÉK, 1995) querendo dizer que nós trabalhamos para ganhar dinheiro para consumir produtos ou serviços que nos distraiam da realidade de termos que trabalhar.

Desde a década de 1920, indústrias vendem desejo e insatisfação lado a lado. Inicialmente é gerado o desejo por determinado objeto, e logo na sequência o desencanto. É a obsolescência "embutida" no produto que gera esse mecanismo. Segundo Papanek (1972), existem três tipos de obsolescência: a tecnológica, a material e a artificial.

Em sua obra, Papanek (1995) questiona a importância e a finalidade da programação visual em embalagens. "A programação visual em uma embalagem de sabão em pó o faz diferente de um concorrente com produto similar, mas com design diferente?" (Figura 7). Ele fala pela primeira vez em Ecodesign Gráfico: "Considere que estas caixas (de sabão em pó) são difíceis — se não impossíveis — de reciclar devido à quantidade de cores utilizadas para decorá-las. O papelão precisa ser destintado, um processo custoso atualmente, além de produzir efluente altamente tóxico" (PAPANÉK, 1995, p. 170, tradução nossa). Ele compara caixas de sabão de design extravagante com embalagens genéricas, e afirma que estas últimas são mais elegantes.

**Figura 7** – Embalagens com programação visual espalhafatosa em comparação com design genérico



Fonte: Papanek (1995).

"O que justifica a enorme quantidade de dinheiro investido no design de embalagens de cereais? 1% do valor de venda de cereais vai para o agricultor?" (PAPANÉK, 1995, p. 170). Aqui, Victor Papanek fala em comércio justo, questiona a função do design como ferramenta de venda e implicitamente coloca o design social e o design ecológico como as únicas modalidades "válidas".

Papanek (1995) expõe a sua faceta ludista ao criticar a atração do homem por tecnologia e questiona a função de determinados dispositivos, como alguns utensílios que funcionam perfeitamente de forma manual, mas que se tornaram máquinas movidas não mais a força humana (*human power*, a mais limpa que existe), mas a combustível ou eletricidade, e passam a fascinar o público. O autor cita a substituição dos cortadores manuais por cortadores de grama movidos a gasolina, intensamente consumidos nos EUA, que são usados em 1% dos dias do ano e não são compartilhados. Um exemplo atual da realidade brasileira que ilustra esta crítica de Papanek é a máquina sopradora criada para gerar corrente de vento a fim de "varrer" áreas públicas ou coletivas, e que consome combustível fóssil, gera pó, poluição atmosférica e principalmente sonora (Figura 8). A vassoura desempenha esse papel de modo mais eficiente em muitos sentidos, pois o operador tem mais controle da varrição. Entretanto, em alguns casos a sopradora se justifica, como em áreas amplas com grandes quantidades de detritos, fazendo o trabalho de mais de um trabalhador com rapidez. Porém, observa-se na atualidade o seu uso indiscriminado, muitas vezes em lugares em que a vassoura seria mais eficiente. Outra questão pertinente nesta discussão é se há a real necessidade de se adquirirem máquinas que substituem trabalhadores em um país em desenvolvimento.

**Figura 8** – Vassoura e máquina sopradora, que possuem a mesma função



Fonte: [www.casaamazonas.com.br](http://www.casaamazonas.com.br)

Na década de 1960, com a contracultura, surgiram projetos que objetivavam subverter o poder das grandes indústrias, incluindo projetos *do-it-yourself*. Esse movimento teve como "mestre" Victor Papanek, cujas prioridades eram tanto ambientais quanto sociais. Pregou novas relações de consumo, nas quais se deveria consumir menos e de forma mais consciente. Ele projetou e publicou projetos detalhados de produtos para serem montados em casa. Chegou a projetar televisores com finalidades educacionais que custavam US\$ 10 para países do leste da África. Essas iniciativas não tiveram resultados sólidos, não chegaram a prejudicar a venda das indústrias, tampouco mudaram definitivamente o hábito das pessoas, ávidas por consumo. Após a crise do petróleo, as pessoas voltaram a consumir banalidades. Mudanças ocorridas na indústria automobilística, como a criação dos carros compactos, foram mais consequência do aumento geral de preços devido à alta do petróleo do que uma demanda do mercado consumidor.

Após Papanek e Ruskin, as iniciativas de ecodesign continuavam localizadas e com poucos adeptos. Porém, à medida que a população se tornou mais consciente dos problemas ambientais, o ecodesign se popularizou como demanda natural de uma sociedade voltada para amenizar as adversidades ambientais.

Em *The Green Imperative*, assim como em *Design for the Real World*, Papanek atribui superfunções ao designer que competem a outros profissionais, como o gestor ou engenheiro ambiental, engenheiro de segurança etc. Por outro lado, salienta que o designer se confronta com uma difícil decisão ética e moral em relação à sua atuação profissional quanto a trabalhar para uma empresa automobilística ou que produz agrotóxico. Esse dilema ético faz parte da cultura de países desenvolvidos, em que os profissionais podem escolher onde vão trabalhar. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, este panorama é diferente.

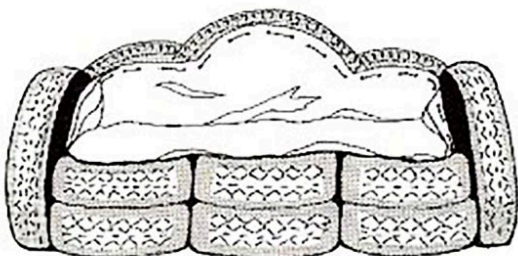
Em suma, Papanek teve importância fundamental na formação do design com viés ambiental. Sua faceta utópica quanto à tendência ecocêntrica da sociedade e seus padrões de consumo tiveram importância à época, assim como a supervalorização do designer como profissional que possui em suas mãos o design, ferramenta capaz de diminuir ou acabar com as adversidades ambientais. Claro que há grande utopia por parte do autor, mas, como será discutido adiante, o designer pode sim transformar o desempenho ambiental de seu produto, porém, dentro de limitações.

Em 1971, os rumores da crise energética começaram a ser ouvidos, e finalmente, em 1974, o preço do barril do petróleo foi multiplicado por quatro em três meses. Como reação, começaram a ser desenvolvidas tecnologias para diminuir o consumo energético e desenvolver fontes alternativas de energia como o etanol. Foi a primeira vez que começou a se olhar para os produtos e o seu consumo de energia. Foi o nascimento do conceito de Análise de Ciclo de Vida do produto, ou simplesmente ACV, a preocupação com o produto “do berço ao túmulo” (KAZAZIAN, 2005). O ciclo de vida engloba “os estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto, desde a aquisição de matéria-prima ou geração de recursos naturais à disposição final” (MALAGUTI, 2005, p. 18).

Em 1973, o Clube de Roma publicou o polêmico relatório *Limits of Growth* (Limites de Crescimento), predizendo em linguagem matemática o futuro da Terra caso não ocorresse a diminuição do ritmo de crescimento econômico, expondo também as consequências do crescimento demográfico dos países do hemisfério Sul e do consumismo dos países do hemisfério Norte (FUAD-LUKE, 2009).

Em 1974, a "des-in", uma equipe da Escola Superior de Design de Offenbach, na Alemanha, teve a primeira iniciativa de design de objetos de materiais reaproveitados. Eles apresentaram, para um concurso de design em Berlim, o projeto de um sofá produzido com pneus usados (Figura 9). A importância deste móvel é a ruptura em termos da materialidade de um objeto que tradicionalmente era produzido com materiais virgens. A própria simbologia remete à superprodução residual e a necessidade de redução de consumo.

**Figura 9** – Sofá de 1974 com conceito inovador de reutilização de pneus



Fonte: [www.japagirl.com.br](http://www.japagirl.com.br)

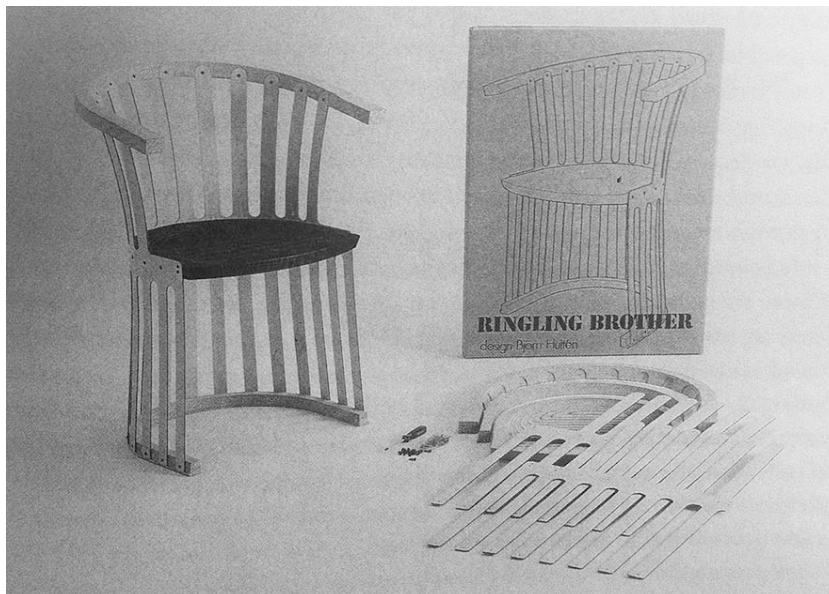
Segundo Cardoso (2008), a segunda onda de preocupação com o meio ambiente aconteceu na década de 1980, por meio do consumo de produtos teoricamente de baixo impacto ambiental ou verdes, principalmente na Europa e nos EUA. Esse novo segmento se mostrou promissor, havendo então um *boom* de "ecoprodutos". Tal explosão de consumo gerou uma situação paradoxal no começo da década de 1990: a ameaça de um consumismo de produtos ecológicos, ou o ecoconsumismo. A criação da série de normas ISO 14000 surgiu nesse momento histórico, quando se viu a necessidade de haver mecanismos de inspeção e certificação apropriados.

Itajahy (2013) situa a década de 1990, em que foram fortalecidos questionamentos acerca de impactos ambientais como geração de resíduos, consumo energético e preocupações pontuais no momento do projeto. Também foi nessa década que surgiu o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), com a visão sistêmica que possibilitou o desenvolvimento da ACV como ferramenta estratégica.

Ao longo dos anos 1990, nas feiras em que as tendências são lançadas, como a de Milão, designers como Ron Arad e Tom Dixon empregaram materiais reciclados e de baixo impacto em suas produções, iniciando a mudança de paradigma com relação à estética de materiais antes considerados lixo ou para compor produtos de baixa qualidade para a classe menos favorecida da população (FUAD-LUKE, 2010).

Em 1991, duas exposições no Design Center nomeadas "More from less" e "Cradle to Grave Guidelines for Design" deu início à popularização das ferramentas de ACV. Essa ferramenta trouxe uma nova perspectiva de projeto para o designer. No exemplo da Figura 10, o projetista focou em diminuir o impacto das fases de transporte — pois é completamente desmontável — e da reciclagem ou decomposição, pois é simples separar os seus componentes.

**Figura 10** – Cadeira desmontável de Bjorn Hulten, que diminui o impacto na fase de transporte



**Fonte:** Papanek (1998).

Neste momento histórico, pode-se classificar as iniciativas ambientais no design como *light green*. São bem distintas do *deep ecology* da metade dos anos 1980. Os *deep ecology* rejeitavam radicalmente o *status quo*, uma crítica ao paradigma industrial instalado (capitalista ou socialista). *Light green*, tecnocentristas e *shallow* (raso) eram sinônimos (MADGE, 1997).

Junto às sérias iniciativas ecológicas com bom design, é notória a profusão de informações sobre o “ecodesign de boutique”, com bases ecológicas duvidáveis ou superficiais, mas com estética que agrada aos consumidores que querem se sentir incluídos no seletivo grupo dos “ecoconscientes” ou ainda se sentem bem ao consumir um produto que gera menos danos ao meio ambiente. Borges (2011, apud DOUGHERTY, 2011, p. 8) afirma que ao se falar em design sustentável, as pessoas pensam na estética do material reciclado, do imperfeito, “do visual ‘alternativo’ encontrado em objetos que as pessoas compram por má consciência”, ou ainda por culpa pelas condições em que o planeta se encontra por causa de seus semelhantes, ou seja, delas mesmas. Assim elas têm a sensação que estão fazendo a sua parte, e se sentem “leves”. Obviamente, o produto ecológico possui inúmeras linguagens estéticas, algumas que tornam evidente seu aspecto ecológico, e outras não.

Analisando os muitos livros publicados sobre design ecológico, a grande maioria possui alto custo, belas imagens de cases de objetos com apelos “eco”, porém sem uma análise sistematizada, o que lhes agregaria valor educativo. Entretanto, essas belas publicações colaboram para que o ecodesign seja visto somente como uma “maquiagem verde”. A título de exemplo, um livro retrata os móveis fabricados de papelão (Figura 11). Interessante notar que o discurso sobre impacto ambiental não é aprofundado, como se empregar papelão na fabricação de um objeto o tornasse automaticamente ecológico. Sobre esses móveis, questões poderiam ser levantadas, como a durabilidade (eficiência da fase de uso), a impossibilidade de limpeza e manutenção, e finalmente o alto impacto de fabricação do papelão — o fato de ser feito com papel kraft não o isenta do alto custo ambiental de produção. Por que é considerado ecológico? Foi realizada a comparação entre uma mesa de papelão e uma convencional, de madeira de reflorestamento e MDF? O ecodesign muitas vezes se mostra superficial em nossa sociedade por causa de campanhas e publicações como essas, cujo teor infelizmente nos remete ao *greenwashing*.

**Figura 11** – Móveis de papelão e a contradição do ecodesign



**Fonte:** [www.limaonagua.com.br](http://www.limaonagua.com.br) (móveis) e [impressoesverdes.wordpress.com](http://impressoesverdes.wordpress.com) (livro).

A Figura 12 mostra um sofá de papelão que, além de ter o seu aspecto ambiental questionável, não possui estética própria, utiliza o design de um sofá clássico, simulando seus volumes e a textura de um tecido. Não vemos neste um caminho promissor para o ecodesign. Pensamos que ele precisa criar a sua própria estética para construir sua fatia de mercado.

**Figura 12** – Sofá de papelão com aspecto de um sofá convencional



**Fonte:** [www.capoanionline.com.br](http://www.capoanionline.com.br)

Sendo o principal tema desta tese o ecodesign, admite-se que é necessário que esta linha do tempo continue a caminho da ética, do projeto realmente comprometido com a preservação do meio ambiente, afastando-se do *greenwashing* e do “ecodesign de boutique”. Nessa construção, o consumidor tem papel primordial em fazer escolhas conscientes (não necessariamente mais caras) e por meio do mercado pressionar as empresas a produzir produtos menos impactantes.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS ADOTADOS

Sobre método e metodologia cabem aqui algumas considerações importantes de Moraes e Costa (1984, p. 27) e de Deslandes (2007). A metodologia, método de interpretação ou dimensão ideológica se refere “à concepção de mundo do pesquisador [...] às posturas filosóficas [...]. É a aplicação de um sistema filosófico ao trabalho da ciência”. O método de pesquisa ou dimensão técnica faz alusão às técnicas empregadas em determinada pesquisa, aos instrumentos da investigação.

### 2.1 SOBRE O MÉTODO DE INTERPRETAÇÃO ADOTADO

As considerações destes parágrafos iniciais tratam das considerações ideológicas, do método de interpretação, portanto englobam todo o trabalho. Posteriormente, para cada objetivo específico, uma técnica de pesquisa própria será descrita.

A metodologia de interpretação ou dimensão ideológica adotada para este trabalho foi a dialética, que, diferentemente da proposição cartesiana, admite que a realidade é concebida por meio das seguintes leis: a mudança dialética, a ação recíproca, a contradição e a transformação da quantidade em qualidade (DI PIETRO, 2016). A primeira lei compreende inicialmente o movimento dialético, no qual o objeto de estudo está em constante mudança ou evolução. Seguindo esse raciocínio, para a dialética nada é absoluto. A segunda lei, da ação recíproca, pressupõe o encadeamento de processos, no qual todos os processos influenciam o todo. O desenvolvimento histórico ocorre em espiral, em constante evolução, cujo motor é o autodinamismo (e não o dinamismo mecânico). A terceira lei é a contradição, na qual as coisas se transformam em seu contrário. Assim, tudo é ao mesmo tempo o seu contrário, ou seja, no interior das coisas existem forças contrárias em constante luta. O processo de transformação também pode ser sintetizado em afirmação, negação e a negação da negação. A unidade das contrárias significa que toda coisa é ela própria e sua contrária. A quarta lei, ou a lei da qualidade e quantidade, ou progresso por saltos, ocorre quando um fenômeno evolui quantitativamente até o momento em que se dá uma mudança em sua natureza, ou uma mudança qualitativa.

Esta ideologia foi adotada porque a dialética estabelece as bases para uma leitura ampla, que realiza a leitura dos fatos sociais junto às questões políticas, culturais etc., ou seja, admite que as ações concretas não são suficientes para explicar todos os fenômenos. Diferentemente da ótica positivista, o pensamento dialético se distancia da análise quantitativa e privilegia a qualitativa. Marx afirmou: “É necessário realizar uma ruptura com o senso comum”. Essa frase reflete a essência desta pesquisa (GIL, 1999; MORAES; COSTA, 1984; DESLANDES, 2007, p. 33).

A sociedade e a natureza mantêm uma relação dialética: o homem e suas relações estão diretamente ligados ao modo como transformam a natureza pelo trabalho. A natureza fornece os recursos para a vida humana. "O processo dialético que envolve a sociedade e a natureza conduz a transformações que não representam uma simples mudança mecânica, aditiva, mas envolvem complexos que mudam qualitativamente" (ARAÚJO, 2003, p. 76).

## 2.2 MÉTODO DE PESQUISA

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho estão descritos segundo as etapas de pesquisa.

Quanto ao método que indica o meio técnico para construção da história do ambientalismo, ecodesign e mapeamento das atividades e decisões do designer gráfico, foi empregado o observacional, pois foram examinados por meio da literatura os posicionamentos adotados no passado. Quanto ao nível de pesquisa, esta foi de cunho exploratório, objetivando gerar uma visão global de determinado fato. Usualmente, a pesquisa exploratória é o primeiro passo para fornecer base para pesquisas posteriores, como é o caso desta tese. Segundo Gil (1999, p. 27), “[...] o produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados”. Quanto ao delineamento, a pesquisa foi bibliográfica, pois teve como base materiais publicados, notadamente livros, artigos científicos, normas e leis (GIL, 1999).

Para o diagnóstico do comportamento dos designers gráficos, levou-se em consideração a nossa experiência de mercado, cuja opinião corrobora os relatos de Viluksela (2008) e Enroth (2001), relevando-se as diferenças de países tão remotos com economias também distantes.

Esse estudo de campo é fundamental e, segundo Kaiser (2006, p. 97), o método de ouvir a sociedade é a forma mais eficiente de realmente conhecer uma situação. O autor complementa afirmando que a pesquisa de campo “é um meio e não um objetivo em si mesmo. É a pesquisa indispensável à análise da situação social” (KAISER, 2006, p. 97).

Para o *survey* (levantamento de dados) desta pesquisa foi utilizado o questionário, que pode ser definido como “conjunto de perguntas sobre determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede a sua opinião, seus interesses” (GUNTHER, 1999, p. 232). Ainda segundo Gil (1999), questionário é uma forma de investigação integrada por questões. Quanto ao tipo de questão, foram adotadas as questões fechadas, quando é apresentada uma série de respostas pré-formuladas, cabendo ao respondente escolher a mais conveniente. Com o objetivo de permitir maior liberdade de expressão do designer, ele foi convidado a escrever brevemente alguma observação que complementasse a sua resposta.

Seguindo recomendação de Deslandes (2007), para a pesquisa social a amostragem não é indicada, pois o universo em si é muito amplo. No caso desta pesquisa em especial, torna-se muito difícil a definição do universo, pois a profissão de designer gráfico não é regulamentada e não há levantamento de quantas pessoas atuam nesta área no Brasil. Assim, é comum definir o número de sujeitos por inclusão progressiva (quando não é determinado inicialmente o número de indivíduos) até atingir determinado parâmetro de saturação, ou seja, quando os resultados apresentam regularidade de apresentação. Gunther (1999) acrescenta que o tamanho é definido por fatores como tempo, verba e recursos humanos.

Objetivou-se fazer um diagnóstico nacional, por isso os questionários foram enviados para cidades de todas as regiões do país.

1. Região Sul: Curitiba (PR), Porto Alegre (RS) e Londrina (PR);
2. Região Sudeste: São Paulo (SP), Bauru (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Belo Horizonte (MG);
3. Nordeste: Salvador (BA), Recife (PE) e Fortaleza (CE);
4. Norte: Manaus (AM);
5. Centro-Oeste: Cuiabá (MT).

O objetivo da aplicação desta técnica foi diagnosticar o comportamento do designer brasileiro quanto ao conhecimento e prática das

ferramentas estratégicas a fim de diminuir o impacto ambiental dos produtos e processos gráficos<sup>12</sup>. Visando mapear as principais formas de atuação do designer em âmbito nacional, o questionário foi elaborado na ferramenta Google Forms e aplicado exclusivamente via digital em agências de publicidade, escritórios de design ou ainda àqueles que atuam como profissionais liberais.

Os profissionais foram contatados via e-mail. Seguindo as recomendações de Gunther (1999), para não ser invasivo, uma primeira mensagem foi enviada explicando os objetivos da pesquisa e do questionário. Caso o designer/escritório tivesse interesse em colaborar, ele deveria responder ao e-mail, para então o link do Google Form ser enviado. Para atrair o potencial respondente, ele foi informado de que o questionário seria breve, de múltipla escolha e que o tempo médio para responder seria de 5 minutos. Para estabelecer confiança, a pesquisadora se apresentou devidamente como doutoranda e professora de uma importante universidade pública. Na mensagem de convite para participar da pesquisa, o respondente foi convidado a enviar mais comentários adicionais via e-mail. Ao final do questionário foi criada mensagem automática de agradecimento, para reforçar a importância da atenção e do tempo despendidos.

As perguntas iniciais do questionário foram a respeito da atuação do profissional, em qual tipo de estabelecimento ele trabalha e de onde vêm as demandas de serviço. Na sequência indaga-se sobre os seus conhecimentos ou interesse em materiais e processos gráficos de baixo impacto. Posteriormente ele é questionado se possui abertura para indicar a clientes materiais mais ecológicos, e se ele acredita que esta opção oneraria ou não o orçamento do projeto. A última questão é sobre a opinião da utilidade de um manual ou guia de práticas para designers gráficos.

Os endereços dos profissionais foram obtidos de duas fontes: via Behance, principal site de profissionais da área do design, onde são publicados os seus portfólios e via buscador da internet (Google).

O procedimento de análise é descritivo e interpretativo dos gráficos gerados pelo próprio programa gerenciador do formulário.

Para a etapa de análise dos processos gráficos, primeiro foram elaborados quadros com base naqueles disponibilizados no *Guia Técnico Ambiental*

---

<sup>12</sup> Ver questionário no Apêndice B.

da *Indústria Gráfica*, elaborado por Barbosa (2009). A metodologia empregada foi a atribuição de notas conforme o potencial de impacto ambiental, ou seja, toxicidade e reciclabilidade dos elementos que constituem as saídas daquela etapa. Assim, foram atribuídas notas num gradiente de 0 a 5, no qual zero significa ausência de impacto e 5, impacto máximo.

Na fase de Análise de Ciclo de Vida, o meio técnico empregado foi o experimental comparativo, objetivando ressaltar as diferenças em termos de desempenho ambiental entre materiais e processos. O nível de pesquisa é explicativo, pois elucida por que determinado material ou processo é menos ou mais impactante por meio do software. Quanto ao delineamento, é experimental, pois separou-se um objeto de estudo para sua análise (GIL, 1999).

As variáveis foram comparadas utilizando-se o programa SimaPro 8.1.1.16<sup>13</sup>. Este programa foi escolhido pois é aquele que possui banco de dados mais completo. Trata-se de software de alta complexidade, sendo que utilizar materiais e processos que não compõem o banco de dados *default* do programa implicaria extensa pesquisa, fato que desviaria o foco desta pesquisa. As análises realizadas são comparativas e possuem caráter educativo, pois servem de parâmetro para que o profissional saiba os impactos específicos de cada material ou processo.

O programa possui diferentes métodos de análise, sendo que os principais empregados por recomendação do software foram o Eco-indicator 99 (H) V2.10/Europe EI 99 H/A e o IPCC 2001 GWP 100a V1.05 (Global Warming Potentia). O procedimento de análise foi a interpretação dos gráficos gerados pelo programa, sendo que o inventário dos valores de *inputs* e *outputs* que o programa usou para gerar os gráficos estão nos anexos B e C. Porém, como a quantidade de informação em cada tabela é grande (média de 1.400 itens), colocou-se como demonstrativo o inventário do primeiro ensaio comparativo (papel laminado x papel sem laminação) para os dois métodos selecionados e citados acima.

A última etapa desta pesquisa refere-se ao projeto de um guia de práticas ambientais que sintetizou informações de interesse do designer sobre processos e impactos no setor gráfico. O objetivo do guia é servir como balizador para a tomada de decisões. Ele se justifica por ser o viés prático e educativo da tese,

---

<sup>13</sup> O software foi cedido gentilmente pela Pré Consultants, da Holanda, para a realização desta pesquisa. A modalidade da licença cedida foi a Faculty, e encontra-se reproduzida no Anexo 1.

como a interligação do universo acadêmico, que pertence a tese, para as salas de aula e escritórios de design gráfico.

O público-alvo deste produto são os profissionais que atuam na etapa da produção de *layout*, independentemente de sua formação ou escolaridade. Isso significa que a linguagem do guia deveria ser acessível a esta diversidade de profissionais e respectivas formações, por isso em cada tópico foi feita uma rápida explicação técnica sobre o conteúdo retratado.

O guia foi elaborado utilizando-se os softwares Adobe InDesign CC e Adobe Photoshop CC, e foi impresso e laminado na gráfica da UEL, como forma de apoio ao projeto.

Após elaborado o guia, foi realizado novo questionário dirigido aos designers que responderam ao primeiro questionário, com o objetivo de conhecer a opinião desses profissionais a respeito da publicação sob vários aspectos: a linguagem utilizada, a organização, se faltou alguma informação e se o guia seria eficiente para a mudança de hábitos projetuais do designer.

O questionário<sup>14</sup> foi elaborado no Google Forms com duas questões abertas e duas fechadas, e foi respondido de modo anônimo.

Para a escolha dos potenciais respondentes, decidiu-se enviar aos mesmos designers que responderam ao primeiro questionário, por já conhecerem o escopo da pesquisa e estarem, de certa forma, envolvidos com ela. Assim, foram enviados 42 e-mails com um arquivo do guia em formato PDF anexado e o questionário no corpo da mensagem<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Consulte o Apêndice C para visualizar o questionário na íntegra.

<sup>15</sup> O arquivo enviado com as instruções de leitura encontra-se no Apêndice D.

### **3. DIAGNÓSTICO DO POSICIONAMENTO DO DESIGNER DIANTE DAS QUESTÕES E FERRAMENTAS AMBIENTAIS EXISTENTES**

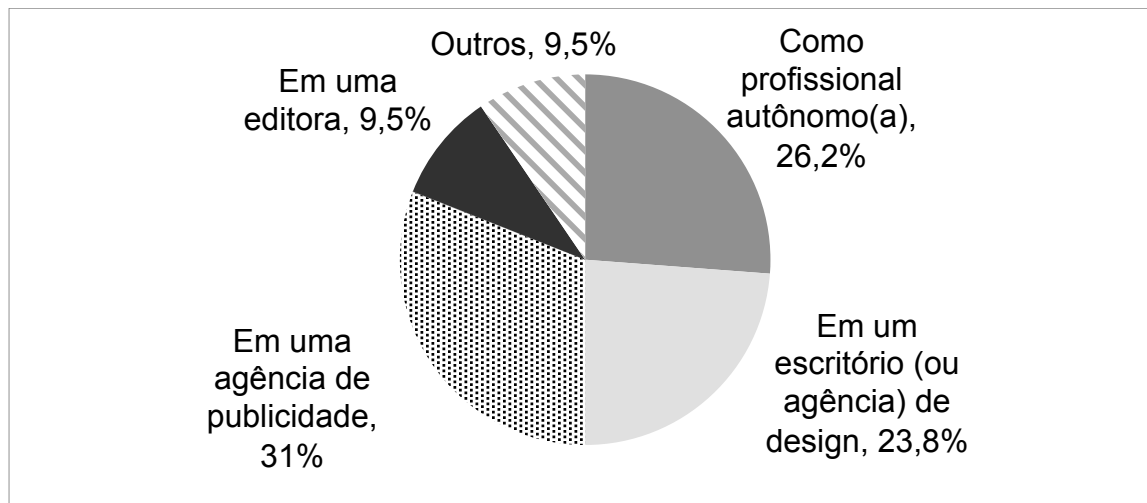
Com o objetivo de avaliar a opinião dos profissionais da área de design sobre o seu conhecimento e envolvimento com questões ambientais, foram selecionados 77 designers de várias cidades brasileiras, contemplando todas as regiões do país. As cidades foram escolhidas utilizando o critério de relevância regional. O número de questões enviadas para cada cidade variou conforme a proporção de profissionais e escritórios disponíveis para contato. Por exemplo, para São Paulo foram enviados 21 e-mails de contato, e para Cuiabá, três.

O questionário com 12 questões foi enviado por e-mail. Do total de 77 questionários enviados, 42 profissionais se propuseram a respondê-lo, ou seja, 54%.

Pode-se dizer que o diagnóstico obtido retratou a opinião do designer em âmbito nacional, pois participaram respondentes de todas as cidades elegidas, sendo: quatro profissionais de Salvador, um do Recife, cinco de Fortaleza, três de Manaus, um de Cuiabá, cinco de Belo Horizonte, quatro de Curitiba, três de Porto Alegre, sete de São Paulo, um de Bauru, três de Londrina e cinco do Rio de Janeiro. Por região, foram dez respondentes do Nordeste, três do Norte, um do Centro-Oeste, 18 do Sudeste e dez do Sul. A quantidade de respostas por cada cidade foi proporcional ao número de profissionais e escritórios contatados. O questionário foi respondido anonimamente, mas como foi primeiro enviado um e-mail-convite para a participação na pesquisa, pelas respostas desses e-mails foi possível saber a origem do participante.

Os resultados e discussões obtidos por meio dos questionários são apresentados a seguir.

Dentre as questões abordadas, a primeira investigou sobre o tipo de estabelecimento em que o designer trabalha (Gráfico 2).

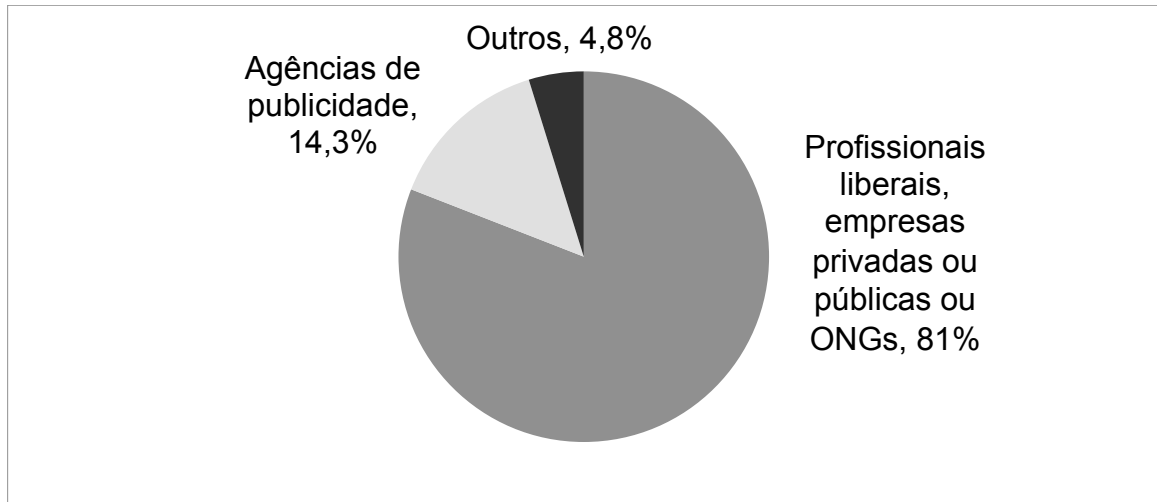
**Gráfico 2 – Diagnóstico do tipo e local de trabalho do designer**

Fonte: Elaborado pela autora.

Do total de 42 profissionais, 13, que representam 31%, trabalham em agência de publicidade. Onze designers (26,2%) trabalham como autônomos e dez respondentes, ou 23,8%, em escritório ou agência de design. Apenas oito se dividem em editoras e outros estabelecimentos não especificados

Locado em agência, de design ou publicidade, o designer possui um obstáculo a mais em sua tarefa de mudar materiais e processos de seus projetos. Antes de convencer o cliente, ele precisa convencer o seu patrão. Essa constatação corrobora os resultados de Enroth (2001). Os autônomos são aqueles que terão contato direto com o cliente, portanto terão um canal de comunicação facilitado. Nos escritórios de design, o diálogo entre designers e clientes é facilitado quando comparado às agências de publicidade. Entretanto, cada escritório trabalha de uma forma, sendo complexo definir exatamente com quem o designer precisará dialogar sobre as questões ambientais.

A segunda questão objetivou diagnosticar a natureza dos projetos dos profissionais, já que para o propósito desta pesquisa, os designers que trabalham com mídias digitais não podem colaborar (Gráfico 3).

**Gráfico 3** – Origem da demanda dos projetos executados pelos entrevistados

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Do total, 90,5% ou 38 profissionais trabalham com projetos digitais e impressos, e quatro trabalham exclusivamente com produção de material impresso. Essa questão foi essencial e teve o objetivo de separar os profissionais que trabalham na área impressa, objeto de nossa pesquisa, e excluir os que apenas trabalham com mídias impressas.

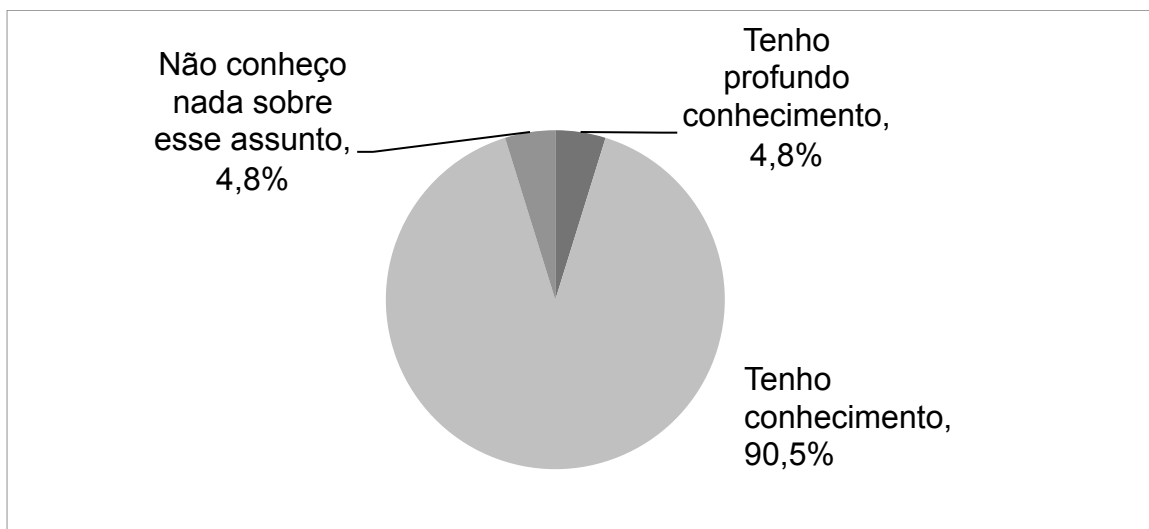
A terceira questão procurou tipificar o cliente atendido pelo designer ou escritório. Do total, 34 designers respondem a profissionais liberais ou empresas, e seis respondentes atendem agências de publicidade. Esse diagnóstico é importante, pois mostra que o designer tem contato direto com o cliente final (e não com uma agência de publicidade), facilitando a argumentação em prol de escolhas e processos menos impactantes. A existência de um intermediário dificulta a comunicação.

A pergunta seguinte buscou detectar se o designer considera relevantes as questões ambientais relacionadas aos materiais e processos gráficos. Trinta e cinco respondentes, ou 83,3%, consideram fundamentais essas questões, e sete, ou 16,7%, consideram razoavelmente importantes. É nessa pergunta que o profissional começa a entrar no assunto da pesquisa de fato. Por ser anônima, acredita-se que de fato 100% dos designers consideram ao menos razoavelmente importantes as questões ambientais em sua prática profissional, pois havia uma opção para os designers cornucopianos, mas não houve nenhuma adesão. Isso é

muito alentador, pois acena para que os resultados desta pesquisa tenham boa aceitação e se tornem uma prática.

Para averiguar a opinião do designer a respeito de seu próprio grau de conhecimento sobre as questões ambientais dos materiais e processos gráficos (Gráfico 4), foi questionado seu grau de conhecimento do assunto

**Gráfico 4** – Autoavaliação do designer a respeito de seu grau de conhecimento sobre materiais e processos gráficos e seus impactos ambientais



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Somando os respondentes que têm conhecimento (91,4% ou 38 designers) com os que possuem profundo conhecimento (dois respondentes ou 5,7%), têm-se 97,1% ou 40 designers que possuem ao menos conhecimento básico acerca de impactos ambientais e preservação do meio ambiente, dado que mostra o interesse dos profissionais e a facilidade de acesso a esse tipo de informação.

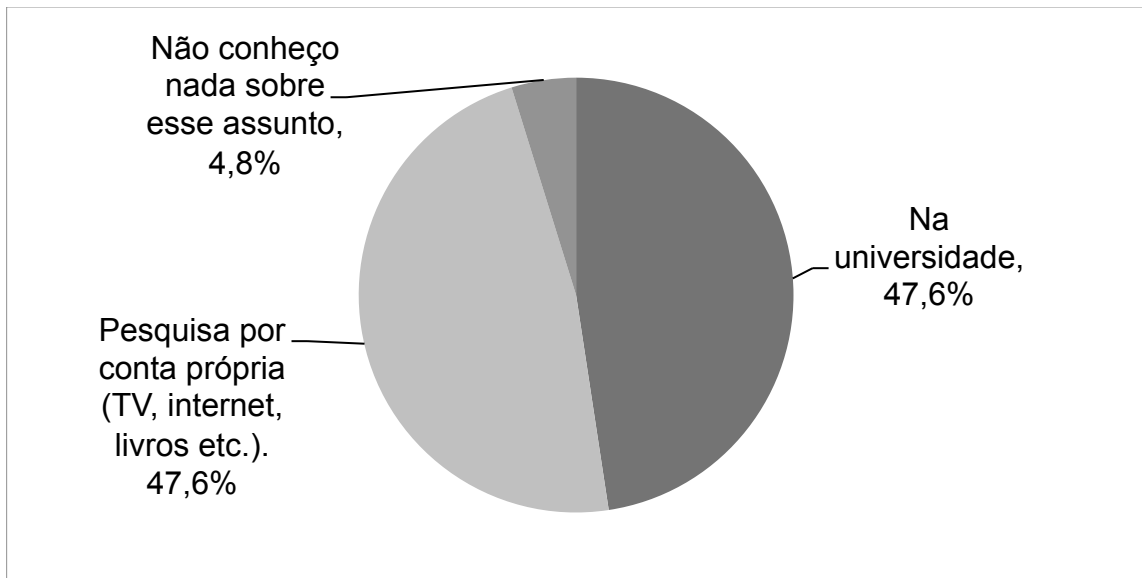
Para a confecção do manual, esta informação é relevante, pois noções básicas sobre os aspectos e impactos ambientais poderão ser tratadas brevemente ou mesmo omitidas. Somente dois designers afirmaram não ter conhecimento algum sobre o assunto. Itajahy (2013) afirmou em seu artigo que o designer não possui formação crítica, repertório de gestão ambiental ou de ecodesign. Viluksela (2008) também teve resultado díspar ao desta pesquisa: os designers disseram ser pouco conhecedores das ferramentas estratégicas de ecodesign, porém, se necessário, saberiam onde buscar informações. Entendemos que a explicação para esta diferença de resultados, no caso da pesquisa de

Viluksela, seja uma questão temporal e geográfica. Quanto a Itajahy, como em seu trabalho não foi realizada pesquisa de campo para diagnosticar tal informação, pode-se deduzir que o diagnóstico pode ter surgido de modo empírico.

Sobre a importância da informação, só o conhecimento (empírico ou científico) leva à conscientização e à sensibilização ambiental, ou seja, a mutação do paradigma antropocêntrico para o ecocêntrico.

Outra questão dedicou-se à investigação da fonte das informações acerca das questões ambientais (Gráfico 5).

**Gráfico 5** – Local onde adquiriu conhecimento acerca de questões ambientais

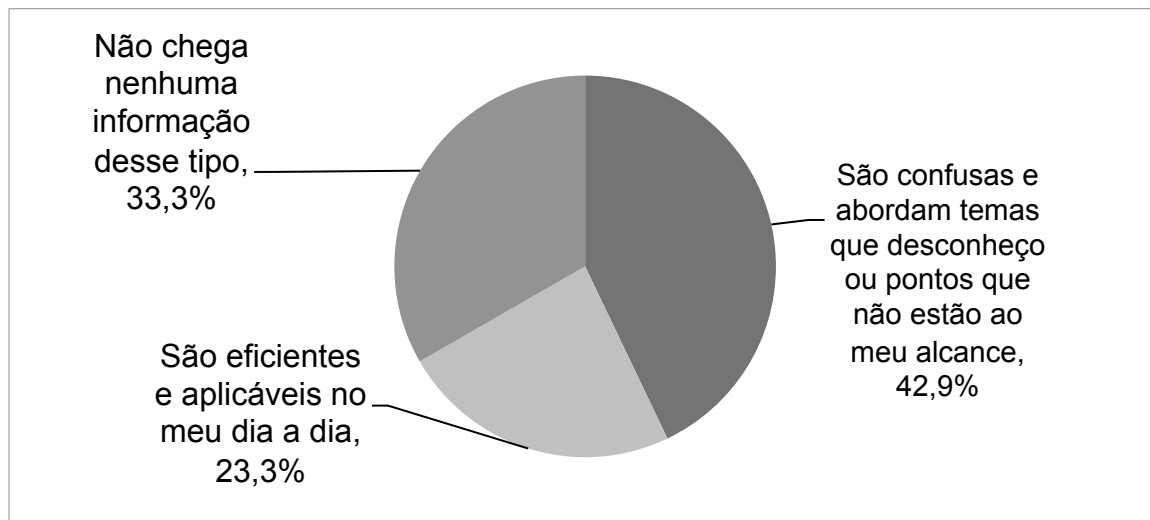


**Fonte:** Elaborado pela autora.

Do universo analisado, 20 respondentes adquiriram o conhecimento por conta própria, pesquisando em meios como internet e livros, e o mesmo número de designers afirmou ter adquirido as informações em seu curso de graduação. O resultado desta questão mostra que a exigência das instituições regulatórias do ensino superior, de incluir a teoria acerca de questões ambientais nos cursos de Design, tem surtido grande efeito em termos teóricos. Também é importante considerar o alto grau de envolvimento e sensibilização do designer a ponto de investigar por conta própria questões ambientais.

A próxima questão trata da clareza e da utilidade das informações sobre questões ambientais a que o designer tem acesso (Gráfico 6).

**Gráfico 6** – Quantidade e eficiência das informações ambientais sobre ecodesign recebidas pelos entrevistados



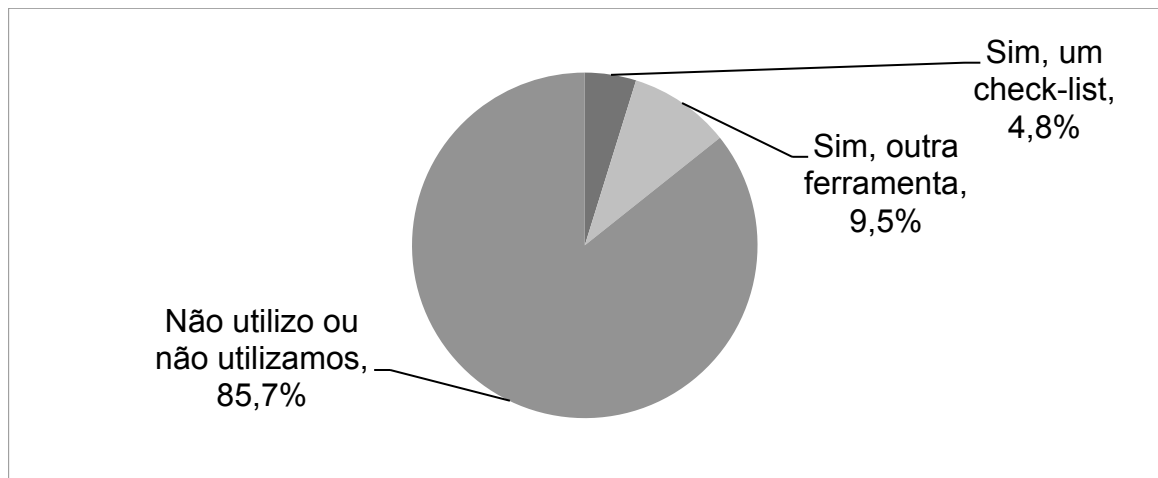
Fonte: Elaborado pela autora.

Do total, 18 respondentes afirmaram que as informações disseminadas acerca de ecologia e design gráfico são confusas e de conteúdo impertinente, sugerindo ações que não estão ao alcance do profissional. Dez respondentes, ou 23,8%, afirmaram que o conteúdo é conveniente e aplicável. Esse resultado corrobora a hipótese inicial de que as informações difundidas sobre impactos ambientais de produtos e processos gráficos trazem mais dados acerca das questões envolvendo a etapa gráfica e o final de vida do produto, que não dependem da etapa de projeto. Isso confunde o designer com informações inaplicáveis, que muitas vezes o fazem desistir de entender as ferramentas ambientais. Essa realidade é reflexo natural do maior empenho e investimento em pesquisa na área industrial (ENROTH, 2001; ITAJAHY, 2013; VILUKSELA, 2008).

O fato de grande número de profissionais afirmar que informações desse tipo não chegam até eles (14 respondentes) cria forte demanda para a elaboração do manual. Enroth acrescenta que, além do manual, seria interessante "treinamento, para que designers e publicitários tenham sólidos e convincentes argumentos para convencer os clientes pelas escolhas ambientais" (ENROTH, 2001, p. 109).

A pergunta subsequente objetivou diagnosticar se o designer (ou escritório) utiliza alguma ferramenta estratégica para diminuir o impacto dos produtos, isto é, *check-lists*, ACV etc. (Gráfico 7).

**Gráfico 7** – Diagnóstico de utilização de alguma ferramenta de ecodesign ou gestão ambiental



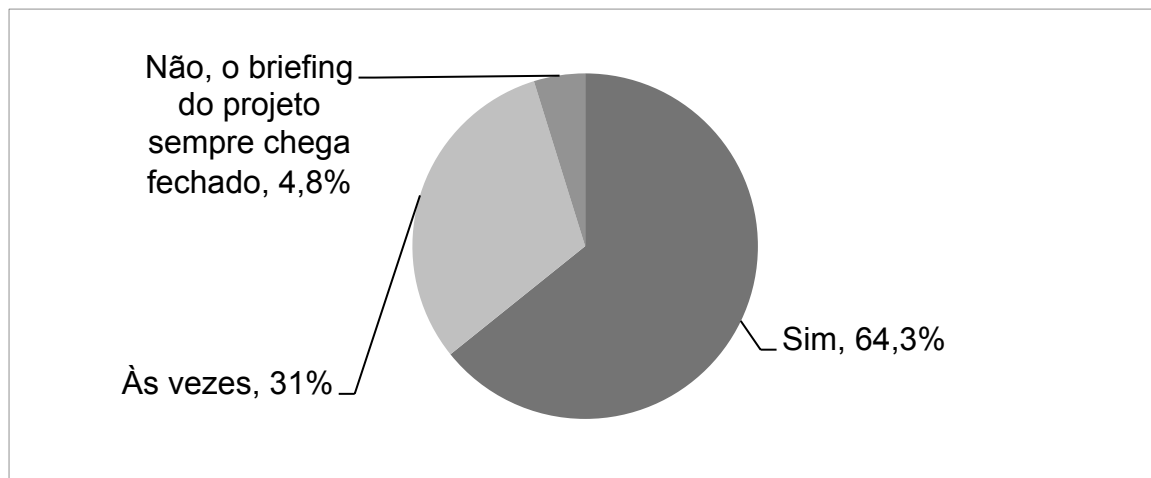
**Fonte:** Elaborado pela autora.

Do total dos profissionais, apenas seis utilizam alguma ferramenta estratégica ambiental. Comparando este resultado com o obtido nas questões anteriores conclui-se que dos 23,3% de designers que recebem informações aplicáveis, 11,4% não as utiliza.

A grande maioria, 85,7%, afirmou não utilizar nenhuma ferramenta. Esse diagnóstico não é novidade, já que não são vistos muitos produtos gráficos com cuidados ecológicos no mercado. O diagnóstico apresentado atesta a hipótese, pois as poucas ferramentas de ecodesign existentes são escassamente divulgadas e complexas para o profissional com pouco envolvimento com a área ambiental. Esse resultado corrobora os resultados de Viluksela (2008), nos quais fica evidente a presença intensa de ferramentas estratégicas ambientais nos parques gráficos, mas não nas editoras. É tradicional e de certa forma compreensível que indústrias tenham maior prevenção em termos ambientais, porém o resultado encontrado por Viluksela (2008) evidencia o quanto a prática do designer está distante de uma prática ecologicamente ativa.

A pergunta subsequente procurou detectar a abertura que os designers têm para indicar determinado material ou processo para um cliente, ponto fundamental para o sucesso da aplicação dos resultados desta tese (Gráfico 8).

**Gráfico 8** – Identificação da possibilidade de o designer indicar algum material ou acabamento mais ecológico para um cliente



Fonte: Elaborado pela autora.

Como representado no Gráfico 8, do total, 27 designers responderam positivamente e 13 escolheram a alternativa que indica que às vezes é possível fazer a sugestão. Somente dois respondentes apontaram a impossibilidade de abertura com o cliente para indicação de algum material ou processo menos impactante.

A grande questão que o resultado desta pergunta levanta é: por que os designers que têm acesso à informação não colocam em prática as ferramentas disponíveis e geram um produto que prejudique menos o ambiente?

Essa situação possa talvez ser compreendida pela afirmação de Araújo:

A grande indústria (capitalista) transforma o trabalho do indivíduo em parte de um conjunto, fazendo com que ele não se reconheça naquilo que produz. Não há mais o contato direto e habilidoso do artesão com o seu instrumento (ARAÚJO, 2003, p. 85).

O profissional não se identifica, tampouco se compromete com o produto final, portanto não investe tempo e esforço para determinadas melhorias indiretas, como o desempenho ambiental. Essa é uma hipótese. Outra seria o fato de que o designer tem o conhecimento das ferramentas de ecodesign, mas não está sensibilizado o bastante para modificar o *briefing*, ou seja, “deixemos como está”, até porque o processo de argumentação e de contato com gráficas é bem trabalhoso. A sensibilização ocorre nos diversos processos de aprendizagem quando realizados satisfatoriamente.

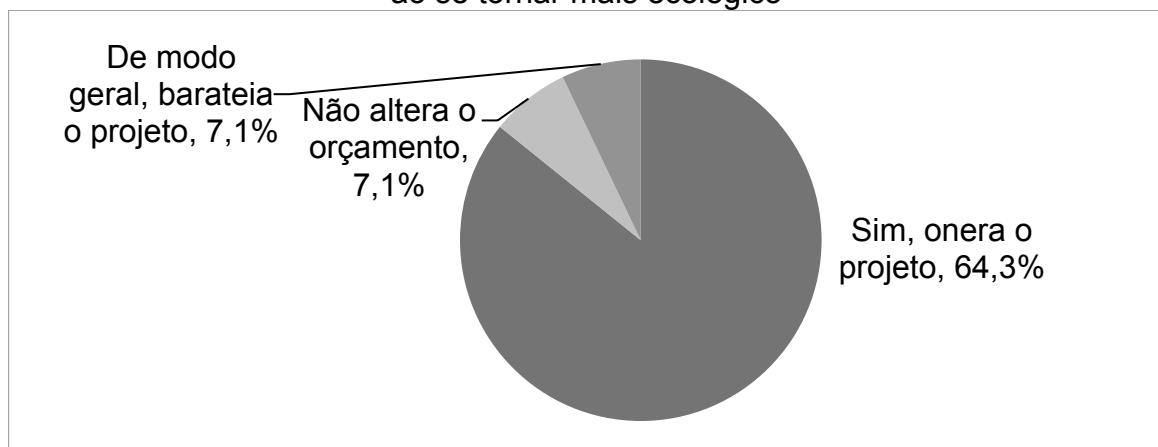
Para complementar a questão anterior, indagou-se se mesmo quando os materiais e acabamentos de um projeto já estão definidos no *briefing*, o designer poderia usar argumentos ambientais para realizar alguma alteração. A resposta foi surpreendente: 97,6% responderam que sim, e apenas um assinalou a opção negativa.

O resultado obtido mostra excelente perspectiva de consolidação dos objetivos desta pesquisa. Os designers possuem abertura para sugerir materiais, e o mais importante, acreditam que com argumentos convincentes podem alterar predefinições do *briefing*. Tal fato foi citado por Enroth (2001) em sua pesquisa, na qual afirma que muitas vezes o *briefing* do projeto é definido previamente pelo cliente, não sendo possível interferência alguma, porém o designer tem a oportunidade de argumentar para oferecer opções menos impactantes.

Segundo Enroth (2001), quando um pedido é feito, o designer e o cliente devem estar de acordo quanto ao conceito, *layout*, dimensões, material e processo de impressão, e este é o momento em que a interferência do profissional de design pode fazer a diferença. É quando seu conhecimento sobre os aspectos impactantes de cada material terá um peso importante para convencer o cliente.

A questão seguinte procurou diagnosticar se a opinião do designer ratifica o senso comum de que um produto ecológico é mais oneroso (Gráfico 9).

**Gráfico 9** – Opinião dos respondentes sobre a oneração dos custos de um projeto ao se tornar mais ecológico



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os 42 respondentes, 36 responderam positivamente. Três designers afirmaram que não altera o custo do projeto e três acreditam que barateia o produto final.

Será demonstrado neste trabalho que tornar um produto mais ecológico sem sempre onera o orçamento. Viluksela (2008) também obteve esse diagnóstico em sua pesquisa de campo: os próprios designers acreditam ser mais oneroso um projeto menos impactante ambientalmente. De fato, alterações de porte industrial em uma gráfica podem requerer enormes investimentos, mas isso não se confirma quando se trata de ações deliberadas na fase projetual pelo profissional de design.

Sobre este tema, Malaguti (2005, p. 21) aponta que “alguns processos produtivos apoiados no manejo sustentável ou no reprocessamento de matérias-primas podem ser mais dispendiosos que os tradicionais”, custo que pode ser onerado conforme a escala de produção, ou seja, pequenas produções geram maiores custos. Entretanto, como será visto ao final deste trabalho, na grande maioria dos produtos gráficos a oneração não existe.

A última questão objetivou diagnosticar o grau de interesse do designer em um guia ou manual desenvolvido para a sua prática profissional, que tivesse como objetivo orientá-lo em suas decisões acerca de materiais e processos de menor impacto ambiental. A grande maioria, 40 respondentes ou 95,2% do total, respondeu positivamente, enquanto dois profissionais afirmaram não estarem interessados. Um destes enviou e-mail comentando a escolha, argumentando que “já teve contato com alguns manuais e todos eram pedantes, não serviram para nada”. Em suas pesquisas, Enroth (2001) chegou a resultados semelhantes, apontando para a real demanda de um manual de boas práticas ambientais para empresas de design gráfico.

Viluksela (2008) constatou em sua pesquisa de campo que o designer não se considera peça-chave na construção de um design gráfico menos impactante. Tal fato provavelmente se deve à época em que a pesquisa foi realizada (em 2000 ou 2001), quando a consciência sobre a importância e a pesquisa de ferramentas estratégicas para diminuir o impacto dos produtos gráficos eram incipientes, portanto pouco divulgadas.

Pode-se afirmar, com base neste diagnóstico, que a grande maioria dos designers gráficos possui conhecimento acerca das questões ambientais, mas

não aplica ferramentas estratégicas em sua prática profissional, embora tenha abertura com os clientes. Uma situação que ratifica essa abordagem é o profissional que trabalha em gráfica e que está comprometido com o alto orçamento por meio da produção de itens com o maior número de enobrecimentos possível.

Por outro lado, o diagnóstico demonstrou importante interesse em prol da causa ambiental por parte de estudantes e profissionais do design gráfico, porém existem detalhes que impedem que as ações se efetivem. Infelizmente, a teoria e a prática estão sujeitas à dialética, e a ação do designer nega aspectos teóricos firmados. Além disso, as informações acerca da nossa relação com a natureza, dos problemas ambientais e do nosso papel na mudança do processo em curso chegam ao profissional de forma coerente com a nossa cultura cartesiana. Porém, “o todo não é uma síntese mecânica, nem a soma dos elementos, mas algo novo, uma síntese renovadora que transforma os elementos que ela ligou” (ARAÚJO, 2003, p. 80), o que explica por que recortes de teorias que nos chegam por meios acadêmicos não fazem sentido e, conseqüentemente, não se transformam na prática almejada

Isso mostra que o conhecimento adquirido (50% nas universidades) não é eficiente ou suficiente, evidenciando uma lacuna a ser preenchida em termos de ferramentas estratégicas para projeto de produtos gráficos menos impactantes, assim como lançar outra pesquisa para futuras investigações acerca do conteúdo e da didática do ensino de ecodesign nas universidades.

O próximo capítulo objetiva realizar o levantamento e as análises necessárias para criar o arcabouço teórico de que o designer necessita para deliberar sobre questões projetuais, além do *Guia de práticas Ambientais*, que servirá como ferramenta de apoio.



#### 4. PREMISSAS PARA A PRÁTICA DO ECODESIGN GRÁFICO

Este capítulo tem como objetivo expor os potenciais de impacto das diversas fases de vida de um produto gráfico, além de elucidar as ferramentas estratégicas existentes para minimizá-los.

Como exposto anteriormente, as informações sobre o embasamento histórico e conceitos do ecodesign gráfico são escassos. O principal livro publicado no Brasil é o *Design gráfico sustentável*, de Dougherty (2011). Trata-se de uma tradução do original em inglês, que, portanto, chega com a realidade estrangeira, de um país desenvolvido em termos de materiais e mercado. Além disso, a atuação e função do designer gráfico são distintas. Na publicação, a questão da materialidade é abordada como tendo importância menor. O essencial para o autor é a possibilidade e capacidade de divulgação e disseminação de ideias e mensagens por meio dos projetos. Esta realidade de atuação do designer como articulador de mensagens e gestor de *branding*<sup>16</sup> não é brasileira, como fica explícito no trecho do livro:

[...] a influência do Designer está crescendo. [...] Com os gerentes de marketing, influenciamos a opinião pública e educamos os consumidores. Com os líderes empresariais influenciamos o valor da marca das empresas e ajudamos a determinar o seu sucesso ou fracasso (DOUGHERTY, 2011, p. 20).

No Brasil, a disciplina que aborda estratégias de *branding* é a Gestão do Design, relativamente recente nos cursos de graduação. Ela inicia um caminho que pode no futuro levar a esta mudança com relação à prática do designer. Atualmente, o papel de criar estratégias de mensagens e *branding* compete aos profissionais de marketing, publicitários e administradores. Um nicho de atuação do designer que poderia se encaixar no discurso de Dougherty seriam os trabalhos voluntários para ONGs, instituições ou mesmo causas em que o autor está envolvido. Exemplo dessa atuação foi o envolvimento da autora deste trabalho no movimento grevista da UEL de 2015, em que foram produzidas voluntariamente toda a identidade visual e peças gráficas para o Comando de Greve. Na ocasião houve muita liberdade para comunicar valores políticos da autora e do grupo do qual fazia parte, e assim colaborar para uma causa em que se acredita e considera fundamental. Entretanto, dentro da prática convencional do designer gráfico, nunca

---

<sup>16</sup> *Branding* refere-se à administração da marca junto ao mercado, sendo que a construção de uma marca forte é sinal de relacionamento satisfatório com seu público-alvo.

houve liberdade para influenciar ideologicamente um cliente a ponto de inserir mensagens em produtos gráficos. Para a realidade brasileira, o único livro de Dougherty talvez faça sentido e tenha utilidade num futuro em que o designer gráfico atue de modo diferente junto aos clientes.

Em relação à ausência de publicações nacionais sobre ecodesign gráfico, deve-se considerar o senso comum<sup>17</sup>, que prega que produtos tridimensionais impactam e produtos impressos não, ou seja, os produtos gráficos não são considerados poluidores. Outra crença equivocada é a de que o impacto ambiental do papel está somente no consumo de árvores. Também existe um mito segundo o qual ao se utilizar papel reciclado e tinta à base de óleo vegetal (normalmente de soja, o *soy ink*) eliminam-se os impactos negativos do material gráfico. Esta é uma abordagem simplista, pois a análise do processo deve ser sistêmica e englobar todo o ciclo de vida do produto (BORGES, 2011 apud DOUGHERTY, 2011; CARLI, 2003; VILUKSELA, 2008). O senso comum de que produtos ecológicos são sempre mais onerosos é construído sobre crenças e mitos equivocados como os citados acima.

Segundo Carli (2003), a demanda por produtos gráficos com performance ambiental ainda é incipiente. Assim, os atores do processo gráfico não encontram motivos para ir além do exigido pela legislação ambiental. Todos esses fatos em conjunto contribuem para que poucos utilizem argumentos ecológicos em suas campanhas publicitárias.

Apesar de melhorias ambientais trazerem vantagens financeiras em médio e longo prazo, o montante necessário para investir nessas melhorias é uma forte barreira para a mudança, e muitas vezes de fato a inviabiliza.

A maioria da população prioriza produtos com precificação inferior a selos e aspectos ecológicos ao realizar compras, então provavelmente esse fato contribua para que as editoras não exponham selos e vantagens ambientais, mesmo quando os possuem. Assim, a pressão indireta é fundamental, como a campanha do Greenpeace pela não utilização de papel feito de florestas antigas (em vez de florestas plantadas certificadas pelo FSC) em livros (GREENPEACE, 2006). Nesse caso, a pressão parte dos autores, e não do mercado, como enfatiza Viluksela (2008).

---

<sup>17</sup> "Para o senso comum não há necessidade de explicar os princípios que estão por trás dos fatos. [...] Ao contrário da ciência, que busca completude em suas explicações" (ARAÚJO, 2003, p. 21).

Objetivando esclarecer o real potencial de impacto no processo de impressão, no próximo item serão explorados os aspectos e impactos do processamento gráfico.

#### 4.1 ASPECTOS E IMPACTOS DO PROCESSAMENTO GRÁFICO

Segundo a Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 1986, p. 1), é importante inicialmente definir o que são aspecto e impacto ambiental. O “aspecto” é definido como “[...] elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente”. E impacto ambiental é:

[...] 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 a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, p. 1).

Segundo Barbosa (2009), se não forem apropriadamente controlados, aspectos ambientais podem causar impactos consideráveis. Assim, os aspectos devem ser identificados para o devido controle.

Segundo Viluksela (2008) e Rodrigues, Zoldan, Leite e Oliveira (2008), os materiais e métodos com potencial de impacto em um processo de impressão resumem-se no uso de recursos não renováveis, como os pigmentos minerais no papel, tintas, solventes e os metais nas chapas de impressão. O emprego de substâncias perigosas, com aditivos e solventes, também constitui um aspecto ambiental, assim como o potencial de emissão de Compostos Voláteis Orgânicos (VOCs), resultantes da evaporação de solventes de tintas e vernizes e solventes de limpeza. Os seres possuem forte odor e são extremamente tóxicos. Os resíduos gerados, como aparas de papel e chapas de impressão, ambos com bom potencial de reciclagem, se forem destinados para o lixo comum tornam-se impacto ambiental. O lixo tóxico, gerado em grandes volumes nas empresas, como resíduos de tinta, resíduos contaminados por solventes e resíduos de químicos fotográficos, são muito agressivos se não forem tratados antes de ser devolvidos ao meio ambiente.

Para Barbosa (2009), Itajahy (2013) e Viluksela (2008), a indústria gráfica apresenta os seguintes aspectos ambientais:

- 1- os relacionados ao consumo de matérias-primas, nos quais estão as matrizes de impressão, os substratos e os insumos químicos;
- 2- os ligados ao consumo de água, cujo consumo varia de 0,17 m<sup>3</sup> a 9 m<sup>3</sup> por tonelada de material impresso;
- 3- os associados ao consumo energético, cuja taxa é elevada na indústria gráfica, dependendo do processo de impressão e secagem (lâmpadas UV). A indústria gráfica possui grande potencial de geração de resíduos sólidos<sup>18</sup>, sendo que os mais relevantes são as aparas de produção, como refugo de substrato com ou sem impressão, embalagens, lâmpadas, entre outros;
- 4- os associados às emissões atmosféricas, sendo que as principais são os VOCs. O CO<sub>2</sub> emitido com transportes diversos, desde entrega de insumos, transporte de trabalhador etc., deve ser considerado;
- 5- referem-se aos ruídos e vibrações emitidos principalmente por equipamentos de acabamento e enobrecimento, como dobradeiras e vincadeiras. São nocivos ao trabalhador. E, finalmente,
- 6- o grupo de aspectos ambientais refere-se à geração de efluentes líquidos, que também deve ser alvo de ações preventivas: além dos efluentes sanitários, existem os industriais como o restante...

[...] dos banhos de produção de chapas metálicas, os reveladores e solventes e ainda os efluentes provenientes dos processos de lavagem e limpeza do maquinário. Estes resíduos representam um elevado risco de contaminação dos corpos hídricos e devem seguir os parâmetros estabelecidos e exigidos pela legislação vigente (ITAJAHY, 2013, p. 12).

Os aspectos ambientais de um processamento gráfico são diversos e fazem com que medidas de SGA sejam numerosas e criteriosas, a fim de evitar os impactos ambientais que dependem diretamente da escolha do método de impressão, do maquinário, dos químicos envolvidos e do substrato selecionado.

---

<sup>18</sup> Importante ressaltar o Decreto 7.404, de 23/12/2010, que regulamenta a Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, que trata da prevenção de geração e destinação de resíduos sólidos, objetivando minimizar os problemas ambientais, sociais e econômicos. Também estabelece as obrigações dos geradores, dos consumidores e do poder público, além de ser a solidificação da evolução e do amadurecimento de conceitos como o poluidor-pagador, a prevenção e precaução, a ecoeficiência, o ciclo de vida do produto e o resíduo como elemento contendo valores sociais, além do ambiental.

Dentre os diversos impactos ambientais, Itajahy (2013) aponta o desmatamento para a produção de papel, a contaminação de efluentes e a intoxicação pelo uso de substâncias diversas.

#### 4.2 AS RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS AO LONGO DA CADEIA GRÁFICA E A CONDUTA DO DESIGNER

Um produto gráfico é desenvolvido a partir da colaboração entre três atores: clientes (consumidores, agências de publicidade), edição e gráficas. A fase de edição contempla uma pessoa ou empresa responsável por transformar uma ideia em um produto a ser impresso (VILUKSELA, 2008).

Considerando as duas fases de processamento (edição e impressão ou gráfica), Enroth (2001) entende que existem duas estratégias distintas: o Design Ambientalmente Consciente e a Produção Ambientalmente Consciente, como representado na Figura 13.

**Figura 13** – Distinção entre as estratégias ambientais do designer e do setor produtivo

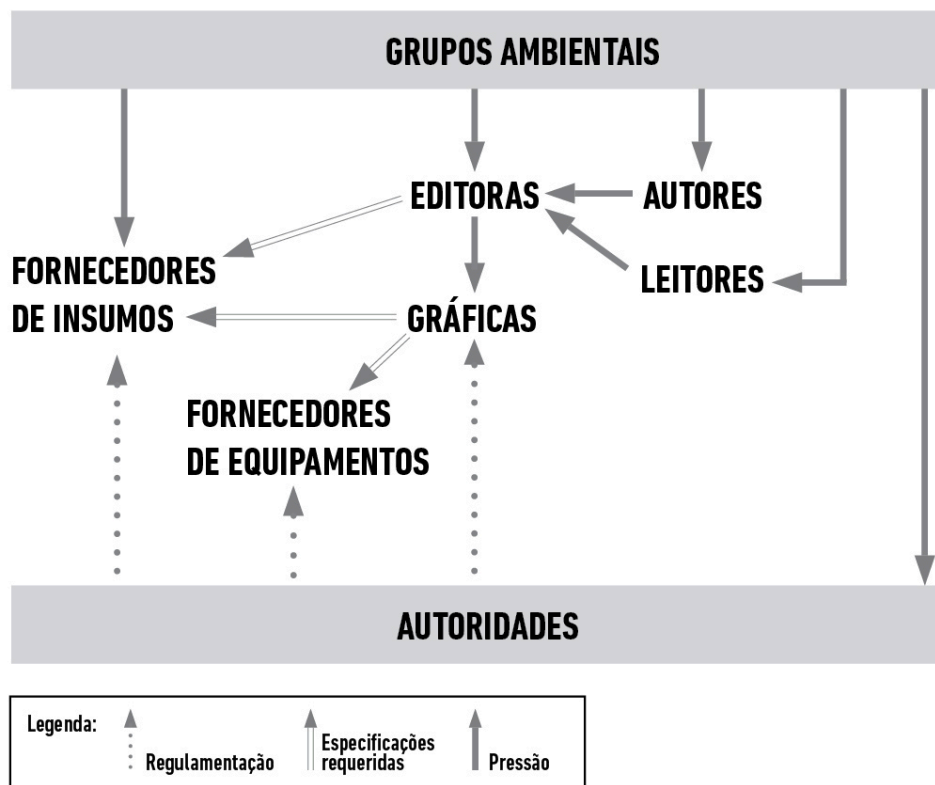
FASE ESTRATÉGICA	ETAPA DE CRIAÇÃO ENVOLVENDO ESCOLHA DE MATERIAIS E PROCESSOS	PRODUÇÃO DO ORIGINAL	PRODUÇÃO DA IMAGEM	PRODUÇÃO DE PROVAS	PRODUÇÃO DE CHAPAS E IMPRESSÃO	ACABAMENTO	DISTRIBUIÇÃO
<b>DESIGN</b> AMBIENTALMENTE CONSCIENTE				<b>PRODUÇÃO</b> AMBIENTALMENTE CONSCIENTE			

**Fonte:** Adaptado de Enroth (2001).

Viluksela (2008) elaborou ilustração em que representa o fluxo de pressão ambiental, regulamentação e requisitos exigidos (Figura 14). O esquema representa a pressão por produtos mais ecológicos que os grupos ambientalistas exercem sobre os fornecedores de insumos, editoras, autores, leitores (que pressionam as editoras) e, finalmente, as autoridades. Estas, por sua vez, criam

regulamentações que são aplicadas aos fornecedores de insumos, equipamentos e às gráficas. Existe ainda o fluxo de especificações que são requeridas pelas editoras e gráficas dos fornecedores de insumos, como tintas à base d'água, papéis certificados etc. As gráficas ainda podem requerer dos fornecedores de maquinários equipamentos de baixo consumo energético e assim por diante. Podemos concluir que designers norte-europeus, representados aqui pelas editoras, sofrem pressão de grupos ambientalistas, autores e consumidores para atuar de modo mais consciente ambientalmente.

**Figura 14** – Esquema ilustrativo do fluxo de informações acerca das questões ambientais entre os diversos atores envolvidos



Fonte: Adaptado de Viluksela (2008).

Editoras devem corresponder aos três pilares da sustentabilidade: o social, o ambiental e o econômico. É preciso ser financeiramente sustentável por motivos elementares; socialmente sustentável, isto é, seus funcionários devem ter seus direitos respeitados assim como os trabalhadores de empresas fornecedoras de insumos. Finalmente, a sustentabilidade ambiental se faz necessária em nome dos seres vivos de hoje e do futuro.

O designer, como peça-chave em uma editora, possui poderes de decisão que implicarão no desempenho ambiental do produto daquela fase em diante. Cabe a ele atuar de forma a diminuir os impactos ambientais, pois vivemos em um momento em que o binômio sociedade–natureza já não mais se encontra apartado, mas em processo de convergência (VILUKSELA, 2008; DESIGN BY NATURE, 2016).

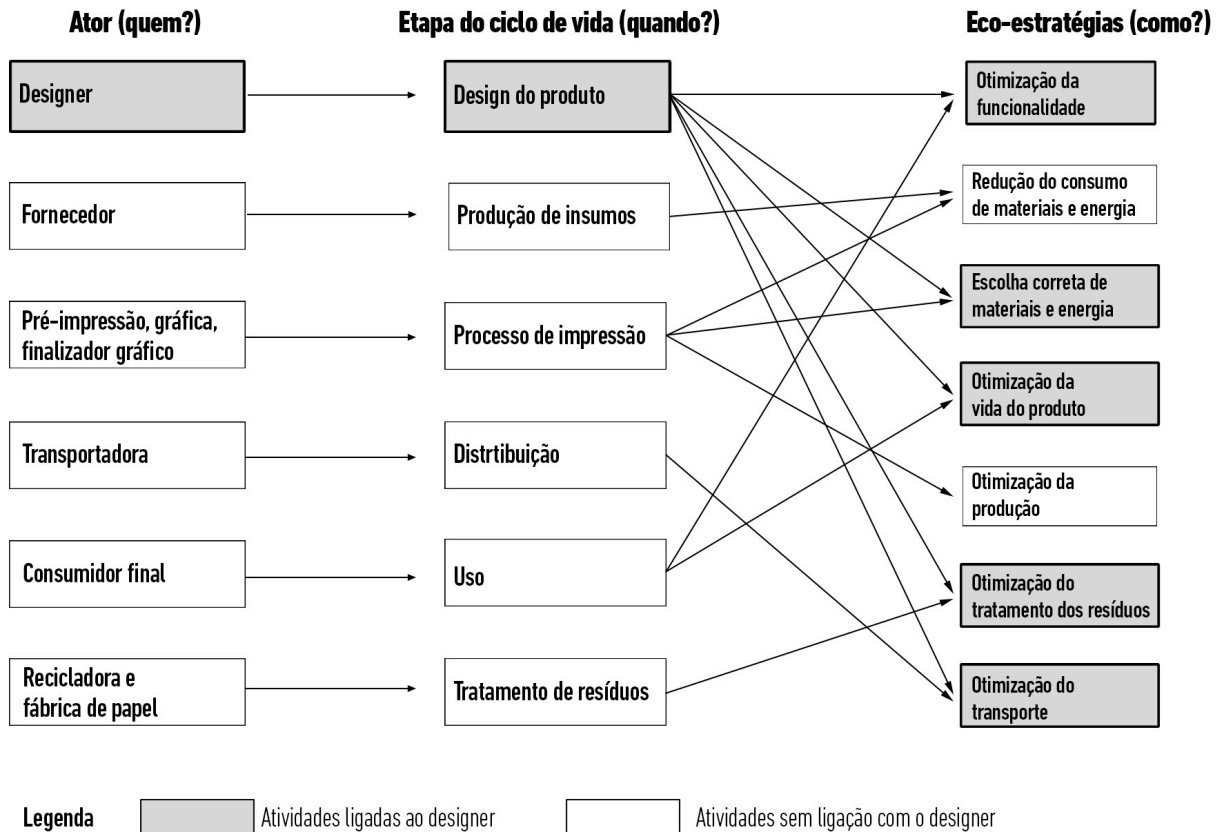
Enroth (2001) realizou o levantamento dos aspectos que podem ser deliberados pelos designers no processo produtivo no contexto norueguês. Primeiro ela citou o contexto geral de produção, como escolha do processo, seguido da escolha do papel, da tinta, dos acabamentos e finalmente o transporte. Para o contexto brasileiro, não faz sentido atribuir ao designer a função de decidir sobre meios de transporte.

Ainda sobre a utilização de materiais e processos menos impactantes, Carli (2003) enumera recomendações mais abrangentes para o designer produzi-los. Primeiro é necessário repensar os recursos e funções do produto para diminuir o uso de material e consumir menos energia; é preciso projetar considerando um ciclo fechado para o produto, ou o *closed-loop*; sempre projetar para a reutilização, reciclagem e recuperação de material e energia; selecionar materiais com menor índice de impacto e toxicidade; procurar utilizar materiais reciclados e renováveis; otimizar o uso de recursos digitais em vez da impressão ao longo da fase de projeto para diminuir os resíduos; e finalmente otimizar a vida útil do produto.

Em trabalho realizado com a linha de produção de produtos gráficos na Noruega, Enroth (2001) fez um levantamento de ecoestratégias para minimizar os impactos ao longo de toda a cadeia gráfica, considerando as etapas do ciclo de vida e os atores envolvidos. O seu infográfico foi redesenhado com adaptações à realidade brasileira e com modificações visuais para facilitar a leitura, como inverter a ordem das colunas e deixar com fundo cinza o fluxo de decisões que competem ao designer. Esse estudo é importante para este trabalho, pois se apoia na tarefa de discernir em quais etapas do ciclo de vida o designer pode atuar. Assim, por meio de decisões acertadas no momento do projeto ele pode otimizar a funcionalidade, laminando um impresso durável como um livro; criar condições para reduzir o impacto do produto na fase de uso; escolher materiais que impactem menos o ambiente, como papéis de pasta mecânica sem revestimento; aprimorar o ciclo de

vida do produto, aumentando sua vida útil, por exemplo; e otimizar o tratamento de resíduos, diminuindo a quantidade de tinta do impresso.

**Figura 15** - Fluxo de decisões conforme ferramentas de diminuição de impacto ambiental, fase do produto e os atores envolvidos



**Fonte:** Proposição a partir de Enroth (2001).

Os designers decidem aspectos importantes das peças gráficas que projetam. A escolha do papel e o formato do impresso são algumas das decisões que devem ser tomadas por este profissional, exceto nos casos em que o *briefing* (conjunto de dados para o desenvolvimento de um trabalho, no qual muitas vezes os materiais e acabamentos já estão prescritos) já está definido (VILUKSELA, 2008; CARLI, 2003).

Uma forma de garantir a boa prática ambiental de uma indústria é exigir a certificação ISO 14001. Ainda assim, recomenda-se que os fornecedores e serviços terceirizados tenham o mesmo compromisso com a questão ambiental, que a gráfica tenha um gerente para questões ambientais dedicado, com um estilo de gestão que vá adiante da legislação ambiental vigente. Também é favorável que a

gráfica publique o seu balanço ambiental e que mantenha ótimos índices de saúde e segurança do trabalhador (CARLI, 2003). É evidente que não se pode delegar ao designer a tarefa de verificar esses aspectos quando seleciona uma gráfica.

A seguir serão relatadas pesquisas que diagnosticaram a conduta do designer gráfico em relação às ferramentas ambientais.

Em seu estudo, Enroth (2001) realizou um diagnóstico do conhecimento e das atitudes acerca de questões ambientais em agências de publicidade e de design. A autora ressaltou que muitas vezes o *briefing* do projeto é definido previamente pelo cliente, não sendo possível interferência alguma. Assim, a influência do designer dependerá do tipo do cliente e de sua abertura para mudanças, isto é, se a agência de design responde para uma agência de publicidade ou diretamente para o cliente.

Os dados obtidos levaram a autora a concluir que

[...] existe a demanda de treinamento, para que Designers e publicitários tenham sólidos e convincentes argumentos para convencer os clientes pelas escolhas ambientais; de um manual de práticas ambientais para empresas de Design Gráfico; um checklist simplificado para aplicação dos critérios ambientais nos produtos; e de uma ferramenta simplificada que permita avaliação de produtos impressos (ENROTH, 2001, p. 109).

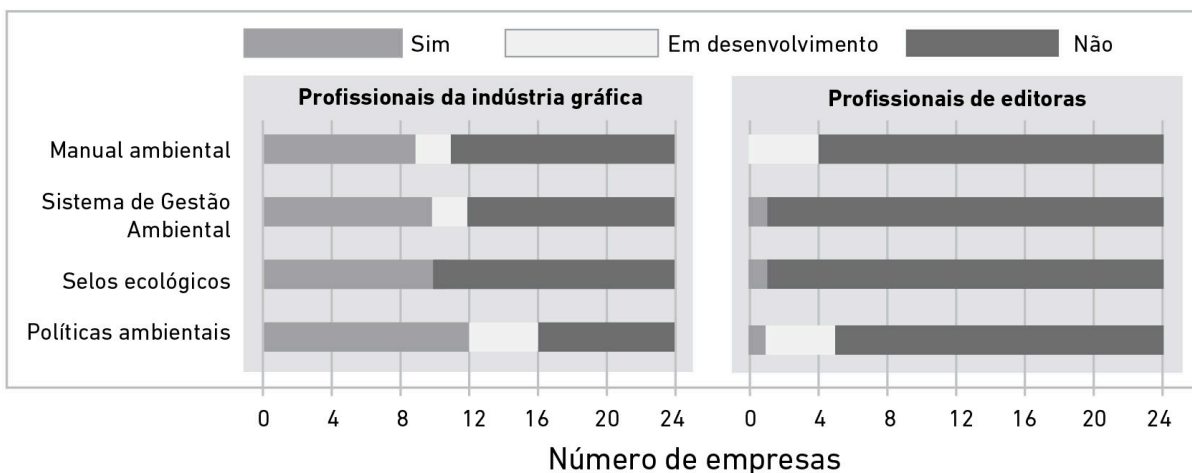
É claro nos trabalhos de Enroth (2001) e Viluksela (2008) que estudos e práticas ambientais são uma realidade nas indústrias, mas não nos escritórios de design e editoras.

Viluksela (2008) realizou importante trabalho de campo em que identificou e comparou o comportamento de funcionários de gráficas e editoras com relação ao uso de ferramentas ambientais (especificando quais delas), diagnosticando junto aos designers se eles se consideram parte importante na construção de um produto ecológico e se precisam de maior qualificação para atuar ecologicamente.

Primeiro o autor comparou o uso de ferramentas de gestão ambiental por gráficas, depois por editoras (Gráfico 10), mostrando o intenso contraste entre os dois atores do processamento gráfico (mesmo considerando que tradicionalmente um processo industrial conta com maiores recursos em termos de ferramentas de gestão ambiental). Sobre a adoção de um manual ambiental, 37% das gráficas o possuem, enquanto que nenhuma editora utiliza; 42% das gráficas possuem algum tipo de sistema de gestão ambiental, enquanto que 4% das editoras

o têm; 42% das gráficas emitem selos ecológicos para seus produtos, enquanto que 4% das editoras o fazem; 50% das gráficas possuem políticas ambientais, enquanto que 4% das editoras o têm. Ambos os resultados, obtidos por Viluksela e no questionário apresentado nesta pesquisa, mostram a falta de consciência da eficácia das ferramentas de ecodesign.

**Gráfico 10** – Uso de ferramentas de gestão ambiental por gráficas



**Fonte:** Adaptado de Viluksela (2008).

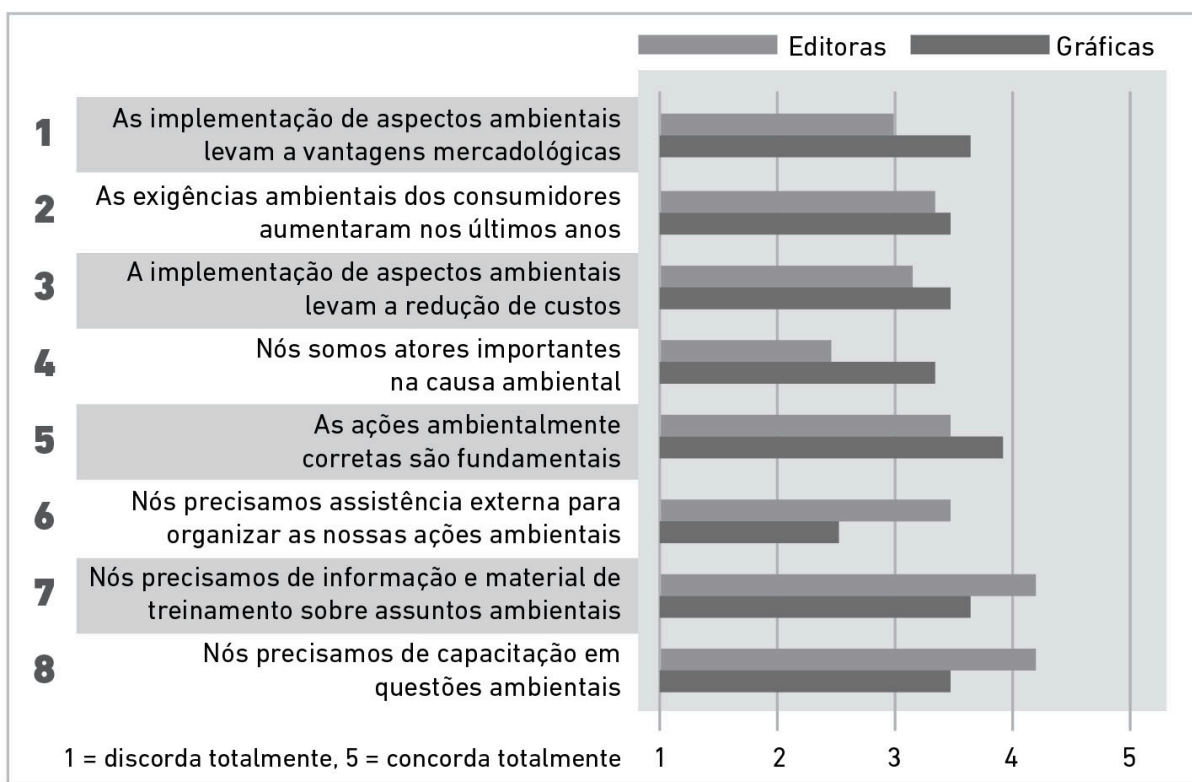
Posteriormente, Viluksela (2008) avaliou a opinião dos funcionários de gráficas e de editoras (designers) quanto à importância das questões ambientais (Gráfico 11).

Nas perguntas de 1 a 5, os resultados para os dois tipos de entrevistados foram semelhantes, sendo que a principal defasagem aconteceu quando os funcionários são indagados se acreditam que são atores importantes na questão ambiental de produtos gráficos. Em termos comparativos, o estudo demonstra que os designers não se consideram peça importante na construção de produtos menos impactantes, reflexo direto do diagnóstico anterior, que mostra a quase total falta de envolvimento das gráficas com as ferramentas ecológicas. Na média, ele atribuiu nota 2,5 aos designers, enquanto que para os funcionários das gráficas a nota foi aproximadamente 3,4. Nas outras perguntas os designers emitiram respostas em que concordam menos que os funcionários das gráficas. Esse diagnóstico é fruto de uma cultura ambiental mais sólida nas gráficas do que

nas editoras (ou designers), tendência que já vem sendo discutida ao longo desta tese.

Ainda no Gráfico 11, nas perguntas de 6 a 8, o autor comparou a autoavaliação dos gráficos e editores no tocante à necessidade de maior qualificação em gestão estratégica ambiental. Os designers reconhecem que precisam de maior qualificação, o que pode ser considerado um fato positivo, entretanto cabe ressaltar que o profissional da indústria gráfica possui maior consciência dessa necessidade, provavelmente devido ao fato de a cultura de gestão ambiental na indústria ser mais tradicional e intensa.

**Gráfico 11** – Declarações sobre atitudes ambientais, treinamento, formação e assistência de funcionários de gráficas e editoras



Fonte: Adaptado de Viluksela (2008).

Para Viluksela (2008), os designers são mais passivos quanto ao implemento de medidas ambientais quando comparados aos profissionais da indústria. Essa afirmação advém do questionário realizado para verificar questões de procedimentos ambientais em escritórios de design na Finlândia. As respostas dos designers revelam que, para eles:

1. Os produtos gráficos podem ser reciclados, sendo solução para hoje e para o futuro também.
2. Sobre os impactos ambientais, as editoras se dizem pouco conhecedoras de como podem atuar para ajudar, porém, se necessário, sabem onde obter informações.
3. As editoras tomam decisões no sentido de economia de materiais na impressão.
4. Com a melhoria do processo, impressos de qualidade podem ser conseguidos em papéis de menor gramatura.
5. Químicos menos impactantes estão sendo empregados a um custo maior, mas precisam ter qualidade de impressão.
6. O setor de vendas muitas vezes oferece substrato ecológico, porém temos de verificar sua disponibilidade.
7. Existem desvantagens financeiras, pois o papel reciclado, por exemplo, é mais caro e na maioria das vezes gera mais manutenção nas máquinas.
8. A preocupação ambiental está crescendo, portanto produtos com apelo ambiental têm mais potencial de venda.
9. Temos de levar em conta que os produtos impressos são fator minoritário na poluição global.
10. A reciclagem de papel é boa na Finlândia, porém a de tintas ainda precisa ser melhorada.
11. Melhorias ambientais em determinadas áreas podem prejudicar outras. Por exemplo, a impressão digital é positiva por não utilizar matriz, mas o destintamento é mais difícil.
12. A logística pode ser otimizada unindo entregas de mais de uma editora.
13. Editores decidem o formato final dos produtos (impresso ou digital) conforme a preferência do cliente, e não pautados em questões ambientais.
14. Grandes empresas não conseguem lidar com uma imagem ambiental negativa.

Na análise de seus resultados, Viluksela (2008) afirma que todos os atores do processo de impressão estão conscientes da problemática ambiental e

das ferramentas estratégicas para lidar com essa questão, porém poucos colocam em prática tais estratégias. Os editores não consideram metas ambientais importantes, embora sejam grandes responsáveis por decisões essenciais no projeto de um produto impresso.

Uma forma de estabelecer o cumprimento de metas ambientais em um projeto seria incluir requisitos ambientais em seus contratos de trabalho.

Para Itajahy (2013), o designer não possui formação crítica, nem repertório de gestão ambiental ou de ecodesign. Assim, ele não agrega à sua profissão ferramentas estratégicas que poderiam reduzir impactos.

Como estudado neste capítulo, são distintas as ferramentas estratégicas ambientais que devem ser adotadas na gráfica e no momento do projeto, devido principalmente aos diferentes aspectos ambientais das fases de produção e das fases e processos que o designer delibera. Também foi visto o comportamento ambiental dos designers em contextos de outros países, mas que servirão como referência de análise para este trabalho.

#### 4.3 INSUMOS E PROCESSOS GRÁFICOS: RISCOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS

Neste capítulo são apresentados os principais insumos e processos que o designer precisa conhecer nas três fases do processo produtivo para tomar decisões ao projetar um produto gráfico com o menor impacto ambiental possível.

Segundo Grubhofer (2006), o processo produtivo pode ser dividido em três etapas: pré-impressão, impressão e pós-impressão:

A pré-impressão representa o início do processo gráfico e inclui uma seqüência de operações que realiza a passagem da imagem, do original para o portador de imagem, também conhecido como forma (ou chapa). A impressão é a principal etapa da indústria gráfica e consiste na transferência da imagem, contida no portador de imagem, para um suporte. A terceira e última etapa do processo gráfico é a pós-impressão, que consiste no acabamento dos produtos impressos, de acordo com requisitos definidos pelo cliente (GRUBHOFER, 2006, p. 22).

A seguir, os principais insumos e processos que o designer deve conhecer ao optar por criar um produto gráfico com baixo impacto ambiental.

#### 4.3.1 Papel e suas características físicas e ambientais

Dentre os insumos, o papel é a principal matéria-prima do designer gráfico, correspondendo a 50% do custo de um impresso. Felizmente o profissional pode, de certa forma, contornar a questão do impacto ambiental por meio de escolhas conscientes na fase projetual (VILUKSELA, 2008; ENROTH, 2001; CARLI, 2003; VILLAS-BOAS, 2010).

O papel é um substrato de base celulósica, cuja técnica de produção é uma das mais antigas da humanidade. A base de sua produção consiste em fibras vegetais acrescidas de aditivos (como amido, látex e caulín), que definem as características finais do produto (BANN, 2012).

Existem dois grandes grupos de papéis: aqueles feitos com pasta química e os elaborados com pasta mecânica, sendo que os processos que combinam os dois tipos são chamados de semiquímicos. A grande diferença envolve as fibras de celulose e a lignina, substância resinosa cuja função é manter unidos os componentes da madeira (BANN, 2012).

A pasta química dissolve a lignina para que a fibra possa ser extraída. A madeira, após extraída, é cortada em cavacos (16 x 3 mm), que são cozidos com solução de extração sob temperatura e pressão. Quando são utilizados soda cáustica e sulfeto de sódio, o processo se chama kraft, que significa "forte". Não confundir com papel kraft, que é de pasta química mas passa por processos distintos dos papéis convencionais (sulfite e couché), como o não branqueamento. Este nome se deve ao fato de que a fibra da madeira permanece intacta, não é quebrada no processamento, gerando papel com resistência à tração, muito importante nas máquinas de impressão (BANN, 2012; VILLAS-BOAS, 2010).

A pasta mecânica passa por processo em que a lignina não é removida, e as fibras de madeira são soltas por trituração. Assim, a pasta contém, além das fibras, lignina e outras resinas; a fibra da madeira é quebrada, o que reduz a resistência do papel. O papel de pasta mecânica absorve mais tinta, é mais espesso, tem baixo custo, é opaco e escurece com o tempo, como resultado da deterioração da lignina quando exposta à luz solar (BANN, 2012; VILLAS-BOAS, 2010).

A implicação ambiental do tipo de pasta empregada na fabricação do papel será analisada adiante. A seguir serão descritas algumas características dos papéis de importância ambiental.

A primeira delas é a gramatura, que corresponde ao peso do papel, expresso em gramas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2$ ). Apesar de ser uma medida de massa, na prática a gramatura aponta a espessura do papel e, conseqüentemente, a sua opacidade (BANN, 2012; VILLAS-BOAS, 2010).

Segundo Villas-Boas (2010), tomando o papel sulfite como base, as gramaturas são divididas em baixa, média e alta. A baixa, com até  $60 \text{ g/m}^2$ , tem pouca espessura e elevada opacidade; papéis com essa característica devem ser impressos de um só lado. As exceções são os utilizados na produção das bíblias, papéis CWC (ver Quadro 2) e bulas. As médias gramaturas variam entre  $60 \text{ g/m}^2$  e  $130 \text{ g/m}^2$ ; é o tipo de papel mais empregado em folders<sup>19</sup>, revistas e livros. Já os papéis acima de  $130 \text{ g/m}^2$  são considerados de alta gramatura, sendo empregados em capas de livros, embalagens e cartões. Acima de  $180 \text{ g/m}^2$  é denominado cartolina e acima de  $225 \text{ g/m}^2$  é chamado de papel-cartão.

A implicação ambiental da gramatura está na quantidade de fibras consumidas por impresso. Entretanto, a decisão não deve ser pautada somente por esse critério, pois se a gramatura escolhida for muito baixa, a impressão do verso será dificultada (pela transparência do substrato). A durabilidade do impresso também é afetada com a escolha de papéis de baixa gramatura, por isso a definição da gramatura deve levar em consideração vários aspectos.

Outra característica é o revestimento do papel, que é a adição de substância nas faces do papel para mudar as suas características superficiais e proteger as fibras celulósicas. Esse processo é realizado ainda na indústria, podendo ser aplicado em papéis de pasta química ou mecânica, contendo ou não fibra reciclada. Trata-se de uma camada de carbono de cálcio, caolin ou látex, de um ou ambos os lados, e depois calandrado para adquirir lisura e brilho, no caso do couché brilhante. O revestimento fosco sofre o mesmo processo, porém o processo de calandragem é distinto (BANN, 2012). Em ambos os casos o objetivo é aumentar a qualidade final do impresso, “[...] pois o papel revestido tende a tornar as cores mais vivas, brilhantes e contrastadas” (VILLAS-BOAS, 2010, p. 118).

---

<sup>19</sup> Folder é um produto impresso que pode ter diversas formas e dimensões, com dobras na vertical e/ou horizontal para que seja fechado, adquirindo forma compacta.

Segundo Villas-Boas (2010), o couché é o papel revestido mais conhecido e consumido. Existem outros papéis revestidos, como CWC, esmaltado, metalizado e os autocopiativos. No dia a dia do designer e do impressor, é comum utilizar os termos *coated* e *uncoated* (revestido e não revestido). O papel couché foi criado em 1860, sendo que no Brasil as indústrias começaram a produzi-lo na década de 1960.

É importante que o designer tenha amplo conhecimento sobre as características e tipos de papéis existentes, para um serviço de qualidade e de menor impacto possível. O Quadro 2 apresenta os principais tipos de papéis disponíveis no mercado tendo como base a presença ou não de revestimento e o tipo de pasta empregada (química ou mecânica).

**Quadro 2** - Principais tipos de papéis usados na impressão industrial

<b>Tipos de papéis</b>			
Não revestidos	UWC - University Writing Center (pasta mecânica)	Foscos	Jornal
		Acetinados	Supercalandrado
	UWF - Uncoated Woodfree Printing (pasta química)	Ilustração	
		Bíblia – Baixa gramatura	
		Offset reciclado	
		Offset	
Revestidos	CWC - Communicating with Communities (pasta mecânica)	LWC - Lightweight Coated Paper (revista <i>Veja</i> )	
		MWC - Medium-Weight Coated	
	CWF - Coated Woodfree Printing (pasta química)	Couché brilhante	
		Couché fosco	

Fonte: Adaptado de Villas-Boas (2010).

Na produção de papel ocorre muitas vezes a destruição de florestas para liberar área para a plantação de eucalipto, e também um alto consumo energético, acarretando prejuízos à qualidade ambiental. Além disso, este setor é o quarto maior produtor de dióxido de carbono, sendo responsável por 9% das emissões globais de GEE - Gases de Efeito Estufa (CARLI, 2003; DOUGHERTY, 2011; ENROTH, 2001; VILUKSELA, 2008).

No dia a dia a escolha do papel se resume ao fato de ser reciclado ou não, porém outros pontos precisam ser considerados, como o tipo de manejo florestal e questões sociais relacionadas à produção da madeira, químicos envolvidos na produção, revestimento ou não do papel e sua capacidade de reciclagem, como será visto nos próximos parágrafos.

Existem três selos referentes à questão de certificação de manejo florestal no Brasil: FSC, Cerflor e Rainforest Alliance. Os sistemas são similares e possuem duas categorias de certificação, de manejo florestal e cadeia de custódia. O primeiro motivo que deve nos mover a consumir produtos madeireiros certificados é que as fibras para a fabricação daquele papel não sejam oriundas de *pristine forests*, ou florestas virgens ou nativas, pois essas florestas, além de madeira, contêm biodiversidade (BANN, 2012; DESIGN BY NATURE, 2016).

O FSC (Forest Stewardship Council, ou Conselho de Manejo Florestal) é administrado por uma ONG internacional e independente (Figura 16), criada em 1993. Pode-se considerá-lo como um fruto da Conferência Rio 92, como resposta aos altos índices mundiais de desmatamento. Atualmente o selo emitido pela ONG é muito comum no Brasil, graças à pressão inicialmente do mercado externo, e posteriormente da sociedade brasileira (DOUGHERTY, 2011; FSC, 2016; LUZ, 2010).

Para obter este selo, uma empresa de produtos florestais deve seguir algumas diretrizes, como o

reconhecimento e respeito pelos direitos indígenas, o bem-estar econômico e social a longo prazo dos trabalhadores florestais e das comunidades locais, a conservação da diversidade biológica, recursos hídricos, solos e ecossistemas frágeis, mantendo assim a integridade da floresta e a avaliação e monitoramento contínuos dos critérios para a certificação (DOUGHERTY, 2011, p. 114).

O selo obtido pelo produtor possui um código que, digitado no site da ONG FSC, permite visualizar todo o rastreamento da madeira até o processamento do papel. Um papel com selo FSC indica duas certificações: a de

manejo florestal e a de cadeia de custódia, na qual se garante que a madeira certificada que entrou no processo foi de fato empregada na produção de determinado lote de papel. O selo FSC é aplicado em toras e pranchas de madeira, papel e papel impresso (FSC, 2016; LUZ, 2010; VILUKSELA, 2008).

**Figura 16** – Selos de certificação de manejo florestal empregados pela indústria de papel



Fonte: [www.fsc.org.br](http://www.fsc.org.br), [www.plural.com.br](http://www.plural.com.br) e [www.rainforest-alliance.org](http://www.rainforest-alliance.org).

Desde 2002, o Cerflor (Programa Brasileiro de Certificação Florestal) é uma parceria do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O programa foi elaborado com base nas políticas do PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification), sendo que o Inmetro é o órgão que credencia as certificadoras (LUZ, 2010). O sistema de rastreamento é semelhante ao do FSC.

Algumas gráficas possuem certificação de cadeia de custódia de ambas as certificadoras (LUZ, 2010). As premissas para obter o selo da Rainforest Alliance são similares às do FSC.

Quanto às fibras para a produção do papel, 90% do total da produção mundial é feito a partir da madeira do eucalipto, e 10% de fibras de fontes alternativas, que são aquelas não originárias de espécies lenhosas como algodão, cânhamo, bambu, linho etc. (BANN, 2012).

A floresta plantada é de baixo custo, rápido crescimento e fornece matéria-prima abundante, por isso o Ocidente iniciou sua indústria de papel baseado nessas florestas. Porém, o uso de outra fibra demandaria menor área e empobreceria menos o solo. Iniciativas de emprego de outras fibras para a fabricação de papel, como bagaço da cana, palha de trigo, fibra da banana e palha de arroz são promissores, sendo que a fibra do algodão é empregada há longa data

em papéis *fine art*. Utiliza-se a sobra do processamento do algodão para a indústria têxtil, fato que faz do algodão alternativa realmente ecológica (BANN, 2012).

O consumo de água no processamento do papel é enorme, visto que entre todas as indústrias, a de papel é a que consome esse recurso em maiores níveis. É por isso que toda indústria de papel está instalada à beira de um rio. No processo de polpação, em um moinho têm-se 2% de fibras vegetais e 98% de água. A grande questão em relação ao consumo desse recurso é a forma como a água sai do processo (DOUGHERTY, 2011).

Para branquear a polpa de celulose, originalmente utiliza-se cloro, substância tóxica para toda a natureza em todos os seus estados. No processo de fabricação, quando o cloro, a água e o carbono da madeira são misturados, é liberada a dioxina, um gás organoclorado, substância carcinogênica mais tóxica da natureza e bioacumulativa, isto é, ela ficará acumulada nos seres vivos ao longo de toda a cadeia alimentar (DOUGHERTY, 2011; DESIGN BY NATURE, 2016).

Segundo Design by Nature (2016), Domingues, Bértholo, Silva e Correia (2006) e Dougherty (2011), como alternativa ao panorama de contaminação pelo cloro existem duas certificações popularizadas no mundo que fazem com que a produção de papel impacte menos o meio; uma delas é o EFC (*Elemental Chlorine-Free*, Livre de Cloro Elemental), para papéis processados em indústrias que adotaram derivados do cloro, como o dióxido de cloro, que reduz as emissões em 90% (Figura 17).

**Figura 17** – Selos EFC utilizados pelo mercado de papéis



Fonte: [www.plural.com.br](http://www.plural.com.br) (2016).

O outro tipo de certificação é o TCF (*Totally Chlorine-Free*, Totalmente Livre de Cloro), para indústrias que não recebem cloro nem derivados, mas ozônio, peróxido de hidrogênio e oxigênio (Figura 18).

**Figura 18** – Selos TCF empregados na indústria de papel



Fonte: [www.greencleanschools.org](http://www.greencleanschools.org) (2016).

Outra rotulagem que se refere à questão da água é a TEF (Totalmente Livre de Efluentes). Existem moinhos com sistemas de filtragem que permitem que a água seja usada continuamente. Esta rotulagem ainda não está disponível no Brasil.

A questão relacionada à reciclagem ou não dos produtos gráficos é de fundamental importância quando se realiza a sua análise ambiental.

Os papéis chamados reciclados são aqueles que possuem alguma porcentagem de fibras pré ou pós-consumo recicladas. A fibra pré-consumo é gerada a partir de aparas da indústria de papel ou gráfica, impressas ou não. Já a pós-consumo advém de papel usado. A vantagem ambiental se dá pelo fato de que as aparas seriam descartadas em aterros ou lixões e novas árvores deixam de ser cortadas e processadas.

Porém, existe quem questione as vantagens ecológicas do papel reciclado, devido aos custos energéticos e ambientais da logística reversa. No entanto, todo o processo de colheita e processamento de madeira virgem provoca impacto ambiental muito maior. Tal análise aprofundada depende de fatores como distâncias a ser percorridas, tipo de planta industrial etc. O Design by Nature (2016) realizou ACV comparativa entre papel constituído de 100% de fibras virgens com papel 100% de fibras recicladas pós-consumo e o resultado mostrou claramente substancial vantagem de reciclar todos os tipos de papéis.

As vantagens ambientais por cada tonelada de fibra reciclada em comparação com a mesma quantidade de fibras virgens foram quantificadas pelo Design by Nature (2016) objetivando esclarecer numericamente a questão do impacto da fibra reciclada *versus* fibra virgem. O total da energia consumida foi reduzido em 27%, a emissão de GEE diminuiu 47%, foi reduzido o índice de emissão de partículas, em 28%, e a produção de águas residuais teve redução de

33%. Também sofreram reduções a produção de lixo sólido (54%) e o consumo de madeira virgem, 100%.

O Greenpeace (2006) fez levantamento semelhante ao realizado pelo Design by Nature, porém, sobre os ganhos ambientais na reciclagem de 1 tonelada de papel-jornal quando comparado à produção de 1 tonelada de papel de fibras virgens: 17 árvores deixam de ser derrubadas, há economia de energia equivalente ao consumo de uma casa média por seis meses, 3 m<sup>3</sup> de lixo a menos são gerados, economizam-se 31.800 litros de água e o consumo de energia cai 43%.

Consumir papel reciclado com aparas pós-consumo é uma forma de cuidar da qualidade da água, pois a extração da fibra de celulose no processo de polpação (tanto química quanto mecânica) consome muita água. O processo de reciclagem também é um grande consumidor deste recurso, porém em taxas infinitamente menores. Além dessas vantagens ambientais, ao consumir papel feito de fibras recicladas, diminui-se o descarte de papéis em lixões, aterros ou por incineração (DOUGHERTY, 2011).

No processo de reciclagem, quando o papel chega ao moinho (ou indústria de papel), há duas alternativas: ou vai direto para o processo de polpação ou é encaminhado para o processo de destintamento, remoção de adesivos, acabamentos, colas, grampos, janelas de filmes plásticos (muito comum em embalagens) e outras impurezas. Essa fase gera todas as impurezas do processo de reciclagem e forma o lodo industrial altamente tóxico, que deve ser tratado pela indústria. É a melhor alternativa de destinação dessas impurezas, pois se não estivessem sendo encaminhados para a reciclagem, poluiriam o solo e águas subterrâneas. No caso de incineração, gerariam gases tóxicos (DESIGN BY NATURE, 2016).

Após a destintagem, ou mesmo quando o resíduo de papel é encaminhado diretamente para o moinho, as fibras de celulose precisam ser branqueadas, caso o produto final precise ser branco. Esse processo é similar àquele por que passam as fibras virgens, porém consome menos química para o branqueamento, pois as fibras já foram branqueadas no primeiro processamento.

Todos os papéis podem ser reciclados, exceto os laminados, revestidos com cera, adesivos, etiquetas e papel térmico. Papéis revestidos são mais difíceis de reciclar quando comparados com aqueles sem revestimento. O

aproveitamento de fibras de papéis sem revestimento chega a ser 40% maior. Porém, as fibras não podem ser recicladas indefinidamente. A cada processo a fibra fica menor e o papel, mais frágil. Os papéis provenientes de pasta mecânica, por terem suas fibras quebradas desde o primeiro processamento, podem ser reciclados menos vezes.

Sobre as escolhas do designer quanto ao tipo de papel e seus impactos ambientais, o papel reciclado é o que menos causa impacto, seguido do de polpa mecânica, e por fim o de polpa química. Quanto à gramatura do papel empregado, quanto mais fino, menos consumo de polpa e menor geração de lixo. O papel couché possui textura diferenciada, portanto é substrato muito empregado em impressões. Porém, durante o processo de reciclagem do papel revestido, o seu revestimento precisa ser removido e descartado, fato que remove junto até  $\frac{1}{3}$  das fibras de papel (VILUKSELA, 2008).

Dougherty (2011) elaborou um quadro comparativo (Quadro 3) com os diversos tipos de papéis e seus impactos na fonte, consumo energético para processamento e destinação final.

**Quadro 3 – Análise ambiental de tipos de papel**

<b>PAPEL</b>	<b>FONTE</b>	<b>ENERGIA</b>	<b>DESTINO</b>
FIBRA RECICLADA PÓS-CONSUMO			
FIBRA RECICLADA PRÉ-CONSUMO			
FIBRA VIRGEM COM CERTIFICAÇÃO FSC			
FIBRAS VIRGEM CONVENCIONAL			
FIBRAS AGRÍCOLA ALTERNATIVA			
FIBRAS DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS			
PAPÉIS COM LAMINADOS PLÁSTICOS			
BRANQUEAMENTO TFC			
BRANQUEAMENTO EFC			
PAPEL "DE ENERGIA EÓLICA"			
<b>LEGENDA</b>			
	Baixo impacto		Médio impacto
			Alto impacto

**Fonte:** Dougherty (2011).

Infelizmente, a análise de Dougherty (2011) contempla a realidade norte-americana, na qual existem disponíveis no mercado papéis feitos com fibras

agrícolas residuais e alternativas. Adicionalmente, há indústrias de papel alimentadas exclusivamente por energia eólica, privilégio de poucos países. O quadro não contempla os papéis revestidos, tampouco diferencia aqueles de polpa química e mecânica.

#### 4.3.2 Tintas gráficas e impacto ambiental

Além do papel, as tintas representam peso significativo no orçamento gráfico, portanto, quanto maior a economia, mais interessante torna-se financeira e ambientalmente. A análise das tintas apresentada a seguir foi realizada de forma sistêmica, sem distinção de processo, já que não caberá ao designer escolher o processo de impressão (BANN, 2012; DESIGN BY NATURE, 2016).

As tintas gráficas possuem em sua composição pigmentos, verniz (veículo), resinas e produtos auxiliares como ceras e secantes, além de solventes.

Segundo Bann (2012), a primeira tinta gráfica foi desenvolvida por Gutenberg e era composta de fuligem, sabão e linhaça fervida com resina. Atualmente as tintas são compostas por pigmento em pó ou líquido (dá cor à tinta), resinas, que compõem o aglutinante do pigmento, e aditivos, que asseguram o bom desempenho da impressão e secagem.

A secagem da tinta gráfica é processo fundamental na velocidade de impressão, portanto, na produtividade gráfica. Existem cinco formas de secagem das tintas, sendo que a maioria das tintas seca por meio da combinação de dois processos: por evaporação, que é rápido, eficiente e usado para tintas líquidas dos processos flexográfico e rotográfico; e por cura química, que ocorre quando um catalisador é adicionado à tinta, estimulando a ligação entre as moléculas do pigmento, consolidando-as.

O catalisador pode ser luz UV ou infravermelho, que polimerizam imediatamente a tinta do impresso. Muito comuns em offset rotativas, os secadores a altas temperaturas removem os solventes das tintas. A opção de secagem por penetração, em que a tinta adentra no substrato, só é possível em papel e cartão, e, por fim, há a secagem por oxigênio, que oxida as moléculas da tinta, solidificando-as lentamente; pelo tempo que leva, é utilizada junto à secagem por penetração (BANN, 2012; DOMINGUES et al., 2006; VILLAS-BOAS, 2010).

A impressão digital não emprega as tintas descritas acima, mas toner ou jato de tinta. “Os toners podem ser secos ou líquidos e conter pigmentos ou partículas elétrica ou magneticamente carregados” (VILLAS-BOAS, 2010, p. 80). A tinta dos jatos de tinta é à base de solventes ou água.

Sobre as questões ambientais, a preocupação com o meio ambiente hoje faz com que tintas à base de óleos vegetais, em vez de óleos minerais, e água em vez de solventes, ganhem significativa fatia do mercado.

Os óleos vegetais empregados como bases de tintas são os de girassol, soja e canola. Os menos comuns são: milho, nozes, coco e linhaça. Assim, além de não consumir um derivado do petróleo, opta-se por tintas com emissão de VOCs baixa, entre 2% e 4%, sendo que uma tinta à base de óleo mineral pode chegar a emitir 30% de VOCs.

Dougherty (2011) ressalta o possível *greenwashing* gerado pelo selo Soy Ink (Figura 19), cedido pela American Soybean Association. Ele é atribuído a tintas que possuem uma porcentagem mínima de óleo vegetal, que começa em 7%. Com o restante (93%) de óleo mineral não se pode considerar que seja uma tinta ecológica. Assim, o autor recomenda que o designer entre em contato com a gráfica para saber exatamente qual a composição da tinta que será empregada na impressão. Segundo o Design by Nature (2016), a tinta à base de óleo mineral é tão amplamente usada pela rápida secagem.

**Figura 19** – Selo para tintas emitido pela American Soybean Association

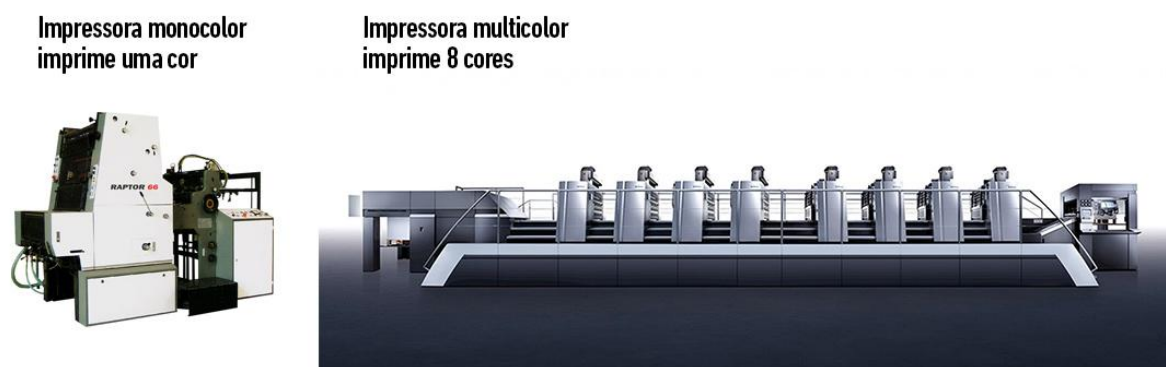


Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

A secagem por evaporação é muito eficiente, pois possui substâncias que tornam as tintas extremamente voláteis. Porém, essas substâncias, ao evaporar, emitem VOCs que poluem a atmosfera e são nocivos ao ser humano. Uma alternativa é consumir tintas com solventes de baixo teor ou zero VOCs. Dougherty (2011) sugere como alternativa o uso de tintas com secagem UV, porém, a energia consumida nesse sistema gera outros tipos de ônus ambiental (DOUGHERTY, 2011 DESIGN BY NATURE, 2016).

Os VOCs também são emitidos pelos solventes usados para limpar as máquinas e essa rotina de limpeza é mais constante quando é necessária a troca de tinta em uma torre de impressão. Algumas máquinas impressoras de tamanho reduzido (como offset de uma torre, que imprime uma cor) precisam de serviços de limpeza a cada troca de tinta (Figura 20). As impressoras mais modernas conseguem fazer a reutilização de tintas, mas na maioria delas a tinta é descartada (DOMINGUES et al., 2006).

**Figura 20** – Impressoras offset monocolor e multicolor



**Fonte:** [www.apolo.com.br](http://www.apolo.com.br) e [www.heidelberg.com/br](http://www.heidelberg.com/br).

Na composição de algumas cores especiais, como nas metálicas e fluorescentes, pode haver substâncias tóxicas, além de maior quantidade de verniz quando comparado com as tintas convencionais. Na fase de impressão ou de descarte/reciclagem, essas substâncias acabarão na natureza. Esses metais são absorvidos pelo corpo de animais e de seres humanos por contato, alimentação ou pelo ar.

Sobre os limites de metais pesados nas tintas, deve-se atentar para os limites fixados pela Coalition of Northeastern Governors, que restringe o teor de metais como o mercúrio, o cromo hexavalente e o cádmio a cem partes por milhão (PARREIRA; ROBERTI, 2013; DESIGN BY NATURE, 2016; DOMINGUES et al., 2006).

Infelizmente, algumas tintas contêm pigmentos com níveis de metais pesados acima do permitido pela lei. Esses impressos, ao ser desprezados, contaminam o solo e, conseqüentemente, os lençóis freáticos. Por conta das

pressões ambientalistas, as tintas gráficas têm o nível máximo de metais normatizado (Quadro 4).

**Quadro 4** – Teor máximo de metais pesados (PPM ou mg/kg) permitido nas tintas de impressão

<b>Metais</b>	<b>Teor máximo</b>
Antimônio (Sb)	60
Arsênio (As)	25
Bário (Ba)	500
Cádmio (Cd)	75
Chumbo (Pb)	90
Cromo (Cr)	60
Mercúrio (Hg)	60
Selênio (Se)	500

**Fonte:** Parreira e Roberti (2013), adaptado da Norma Brasileira EB2082.

As tintas à base d'água se apresentam no mercado como ecológicas, porém Barbosa (2009) faz uma ressalva e afirma que as vantagens desse tipo de tinta, quando comparadas àquelas à base de solventes orgânicos, é que não emitem VOCs e dispensam o uso de solventes para limpeza de equipamentos e para dissolver o produto. Porém, o uso da tinta ecológica requer complexo sistema de tratamento de efluentes.

Ao empregar tintas à base d'água, deve-se colocar menos tinta nos rolos das máquinas, o que gera economia. No entanto, a velocidade de secagem é o que desestimula as gráficas a adotarem esse tipo de tinta, como está representado no Quadro 5.

**Quadro 5** – Taxa de evaporação de alguns solventes e da água

Base de tintas	Taxa de evaporação
Acetato de Etilo	4.0
Acetato Isopropilo	3.5
Acetato de N-Propilo	2.1
Etanol	1.7
Isopropanol	1.5
Água	0.36

Fonte: Domingues et al. (2009).

Dougherty (2011) elaborou um quadro de resumo dos diversos tipos de tintas e vernizes e seus respectivos impactos ambientais para a produção (fonte), consumo energético (energia) e destino final (Quadro 6). O quadro pode servir de referência para o designer, entretanto existem algumas contradições, principalmente na coluna sobre o destino dos químicos. Como pode ter o mesmo impacto ambiental o destino de tintas à base de óleo vegetal (biodegradável) e à base de petróleo? Ou ainda verniz convencional e revestimentos aquosos? Os vernizes UV não são passíveis de reciclagem. Como a fase de produção do verniz pode ser de baixo impacto ambiental se envolve tantos químicos à base de solventes?

**Quadro 6** – Análise de impacto de tintas e vernizes

<b>TINTAS</b>	<b>FONTE</b>	<b>ENERGIA</b>	<b>DESTINO</b>
TINTAS À BASE DE PETRÓLEO	■	■	■
TINTAS DE BASE VEGETAL	□	■	■
PIGMENTOS CMYK	□	■	■
MAIORIA DOS PIGMENTOS ESPECIAIS	□	■	■
PIGMENTOS CONTENDO METAL	■	■	■
PIGMENTOS METÁLICOS	■	■	■
VERNIZ	□	■	■
REVESTIMENTO AQUOSO	■	■	■
TINTAS UV	■	■	■
ESTAMPAGEM À QUENTE	■	■	■

LEGENDA

□ Baixo impacto    ■ Médio impacto    ■ Alto impacto

Fonte: Dougherty (2011).

### 4.3.3 Vernizes e sua utilização no processo gráfico

Os vernizes podem ser foscos ou brilhantes, e são comumente empregados para evitar marcas de dedos no material impresso, resistência ao atrito, abrasão, agregar valor perceptivo e/ou proteger (BANN, 2012; VILLAS-BOAS, 2010).

Os principais tipos de vernizes são os de base acrílica, com aplicação serigráfica e secagem ultravioleta (UV), que possibilitam o uso de camadas mais espessas, fixando-se de forma mais permanente no impresso. Esse processo imprime verniz localizado com excelente qualidade e requer tela de *nylonprint*, de alto custo. As lâmpadas UV consomem altas taxas energéticas, e impressos com este verniz são não destintáveis e não recicláveis, sendo que o produto acabará fatalmente em um lixão ou aterro sanitário, na melhor das hipóteses.

Esses fatores tornam este tipo de verniz o mais impactante e que deve ser evitado. O verniz offset é o mais econômico, pois é aplicado pela própria impressora, também chamado verniz de máquina. Esse tipo é o mais comum, pois funciona como se uma outra cor estivesse sendo aplicada e, geralmente, é à base de solventes, por isso emite VOCs. Produz um verniz mais efêmero, pois tende ao rápido amarelamento.

O verniz aquoso emite quantidade mínima de VOCs, é mais econômico e na limpeza de máquinas não é necessário o uso de solventes. Papéis com esse tipo de verniz podem ser reciclados sem dificuldade (DESIGN BY NATURE, 2016; VILLAS-BOAS, 2010).

A utilização de verniz é muito comum devido ao efeito e ao baixo custo, porém, segundo Itajahy (2013), o uso deste insumo dificulta a reciclagem.

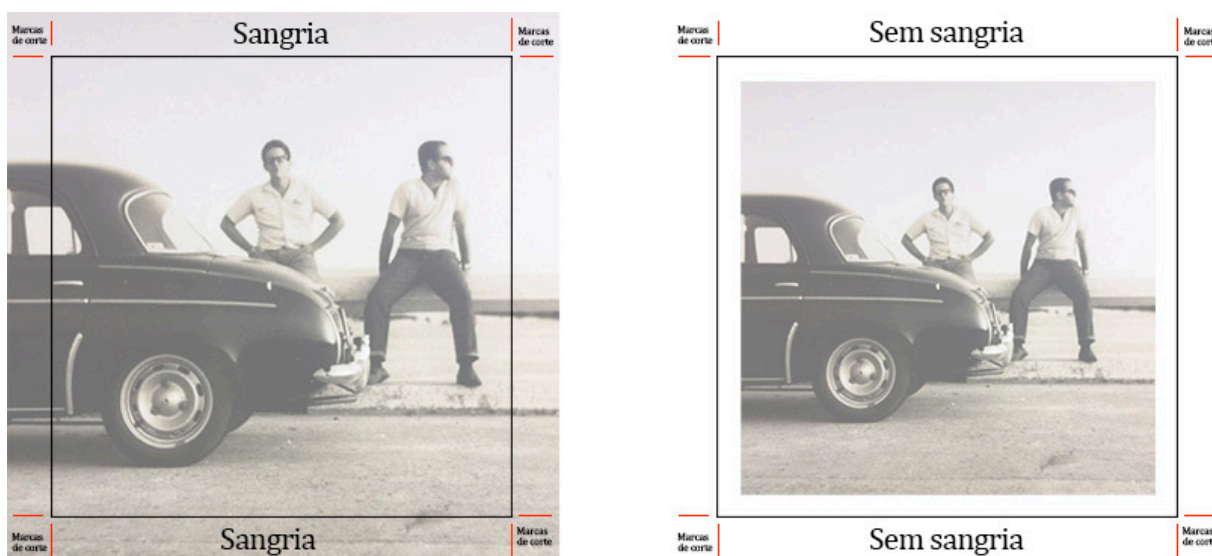
## 4.4 CRIAÇÃO DO LAYOUT: FASE ESTRATÉGICA PARA O ECODESIGNER

*Layout* é uma expressão de origem inglesa que designa o projeto, esboço ou plano de um jornal, revista, livro ou qualquer outro produto gráfico. Neste tópico serão abordados pontos referentes ao *layout* ou projeto, ou seja, aspectos em que o designer tem poder de alteração.

A sangria ou sangramento, recurso muito comum no universo gráfico, refere-se ao procedimento usado quando a imagem de um impresso vai

além dos limites do papel, por isso ela é visualizada somente até a fase de acabamento, quando é cortada ou refileada. É necessário que a imagem ultrapasse no mínimo 3 mm além da margem do papel para garantir que a guilhotina, mesmo com erros, não deixe um filete branco, acabando com o efeito de sangramento desejado (Figura 21).

**Figura 21** – Esquema ilustrativo de *layout* com e sem sangria



Fonte: Elaborada pela autora.

Outro aspecto que pode ser otimizado no momento do *layout* é o aproveitamento do papel. É muito comum o designer consumir mais papel e gerar o dobro de aparas residuais por conta de poucos centímetros ou milímetros em seu *layout*. Isso ocorre porque ele não se informou apropriadamente com a gráfica sobre o formato de papel utilizado para então projetar sua arte no sentido de aproveitar o máximo possível o papel disponível, resultando em ganhos ambientais e financeiros (VILLAS-BOAS, 2010).

Um exemplo simples para entender a importância deste tópico é considerar o tamanho típico de uma folha de papel empregada em gráfica (66 x 96 cm) e um cartaz medindo 46 cm de altura por 34 cm de largura, sem sangria. Dessa forma, em cada folha do papel caberiam dois cartazes. Se o designer fizer um estudo básico de aproveitamento de papel, perceberá que se diminuir 2 cm na largura imprimirá quatro cartazes em uma folha, em vez de dois. Considerando uma impressão de 4 mil cópias, para o cartaz com 32 cm de largura o consumo será de mil folhas; para o cartaz de 34 cm de largura, o dobro, ou 2 mil folhas.

Dependendo do formato do papel utilizado na gráfica escolhida, o designer já encontra disponíveis na internet as melhores opções de dimensões de *layout* para o melhor aproveitamento do papel. A Figura 22 representa um site que possui as opções de acabamento para os mais diversos formatos, basta selecionar a aba desejada. É importante salientar que estes planos de corte consideram somente um refile entre dois *layouts*, portanto eles não podem ter sangria.

**Figura 22** – Aproveitamento do papel conforme o tamanho da folha disponível em gráfica



Fonte: [www.webpel.ind.br/](http://www.webpel.ind.br/).

Outra opção que o designer possui, e que raramente é explorada, são os impressos multipropósito. Essa modalidade de impresso consiste em reunir somente em um material o que tradicionalmente é impresso em duas ou mais peças gráficas. Como exemplo podem-se citar as declarações de participação de banca de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Departamento de Design da UEL<sup>20</sup> — anteriormente emitia-se uma para cada apresentação de TCC; hoje o professor recebe, após finalizadas todas as defesas, uma só declaração contendo todas as bancas de que ele participou, economizando papel e toner. Outro exemplo são os múltiplos impressos em um, como o crachá personalizado do evento DiaTipo (Figura

<sup>20</sup> Esta prática é recente. Foi implementada pela autora como início de várias ações que serão realizadas no ambiente de trabalho para torná-lo menos impactante ambientalmente.

23), que na frente traz a identificação do participante e o certificado, e no verso a programação do evento, contendo então três impressos em um.

**Figura 23** – Crachá do evento DiaTipo: exemplo de impresso multifuncional



Fonte: Elaborada pela autora.

Outra deliberação do designer que desonera ambientalmente a etapa de impressão e de reciclagem é a definição da cobertura de tinta do projeto gráfico. Isso se dá porque impressos com grandes áreas cobertas por tinta, como fundos que abrangem toda a área impressa, tornam mais difícil o destintamento e consomem mais tinta.

O processo de impressão conta com escala composta por quatro cores: C (cyan ou azul), M (magenta), Y (amarelo), K (preto), mais cores especiais. Todas as cores podem ser criadas com a mistura das cores CYMK, porém é importante, sempre que possível, empregar cores sem mistura, para não sobrecarregar o papel de tinta.

Carli (2003) realizou análise ambiental sob a ótica do consumo das tintas conforme o *layout*. Uma página com texto possui 5% de tinta, enquanto que a mesma página com uma foto escura pode possuir 200% de tinta (50% de cada cor CMYK), cabendo ressaltar que mesmo as tintas à base de óleo vegetal possuem componentes derivados de petróleo, diesel, pesticidas e herbicidas.

#### 4.5 A ETAPA DE PRÉ-IMPRESSÃO E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS

As provas são impressões feitas antes das impressões definitivas nas quais podem ser verificados detalhes importantes como fidelidade de cores e erros de texto, *layout* etc. As provas são fundamentais no dia a dia do designer, pois a correção preventiva possibilita a verificação de erros antes da gravação da chapa a ser impressa, evitando elevados custos financeiros e ambientais.

Villas-Boas (2010) listou os cinco tipos mais comuns de provas, sendo que a virtual é quando o *layout* é conferido na própria tela do computador, não oferecendo a eficiência necessária. Já a digital é feita por impressão em impressora jato de tinta, conforme normas padrão ISO12647. Não reproduz as retículas de impressão, mas possui fidelidade de cores, item mais importante em uma prova. O custo é médio e a prova por impressão digital é feita em impressoras híbridas como a HP Índigo, apresentando como principal virtude a reprodução das retículas dos processos de impressão com matriz. Porém, não serve como referência de cor. Finalmente, a prova de prelo. Ela é útil somente para o sistema offset. É altamente eficiente, pois simula exatamente o processo mecânico do sistema offset quanto às matrizes, tintas e substratos. É o processo que gera a prova mais fiel, porém, devido ao alto custo, é atualmente pouco utilizado.

Após a definição e confecção das provas, o designer encaminha o arquivo em formato PDF de alta definição para a gráfica escolhida. A seguir, serão analisados os processos de impressão e seus impactos.

#### 4.6 OS PROCESSOS DE IMPRESSÃO E ANÁLISE COMPARATIVA DE SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

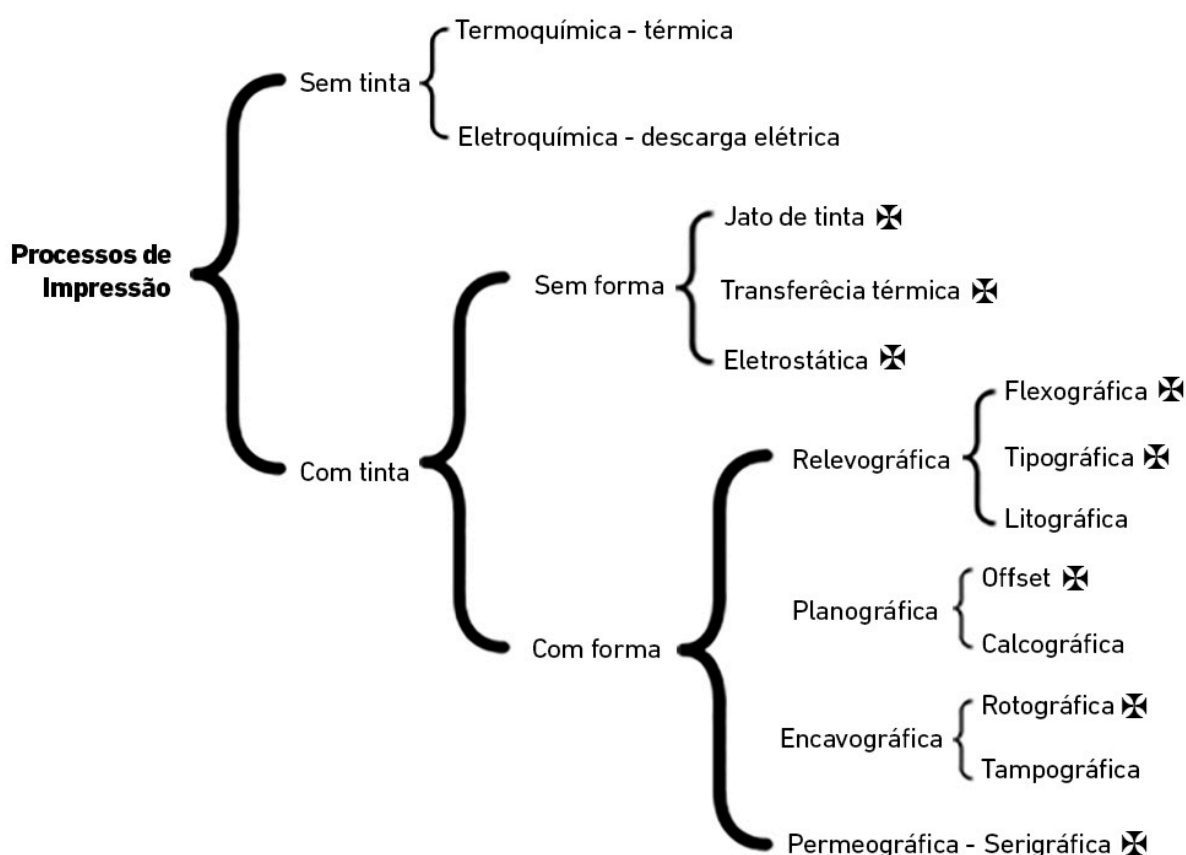
Os processos de impressão disponíveis na atualidade são numerosos, mas os mais utilizados são seis: offset, flexografia, tipografia, rotogravura, digital e serigrafia. A escolha de um processo em detrimento de outro se deve a inúmeros fatores, que na maioria das vezes não dependem do designer. Os fatores que determinam a escolha de um processo são: tiragem, substrato, acabamento e capital para investimento. Assim, por exemplo, se um escritório possui a demanda do projeto de uma embalagem multicamadas, com alta tiragem, ela será impressa em rotogravura. Se a tiragem for média, será impressa em flexografia. Assim, o designer não tem poder de decisão quanto ao processo de impressão. A

exceção ocorre quando a tiragem é baixa, pois existem as opções de impressão digital e offset. A seguir, será feita uma descrição rápida dos processos e seus impactos.

Segundo Grubhofer (2006), as matrizes variam conforme o processo de impressão. O processo offset utiliza chapas de alumínio; a impressão tipográfica, a rama; a flexografia emprega o fotopolímeros; a serigrafia, as telas e, finalmente, a rotogravura, o cilindro de impressão.

Na Figura 24 estão representados os processos de impressão de acordo com a matriz. Os mais utilizados no dia a dia do designer estão assinalados com uma cruz.

**Figura 24** – Processos de impressão classificados conforme a matriz ou chapa de impressão



**Fonte:** Elaborada pela autora.

Tendo em vista a natureza desta pesquisa, assim como o objetivo primeiro dela — a preservação do meio ambiente —, cabe aqui um posicionamento quanto à postura ideológica adotada para a interpretação dos resultados de

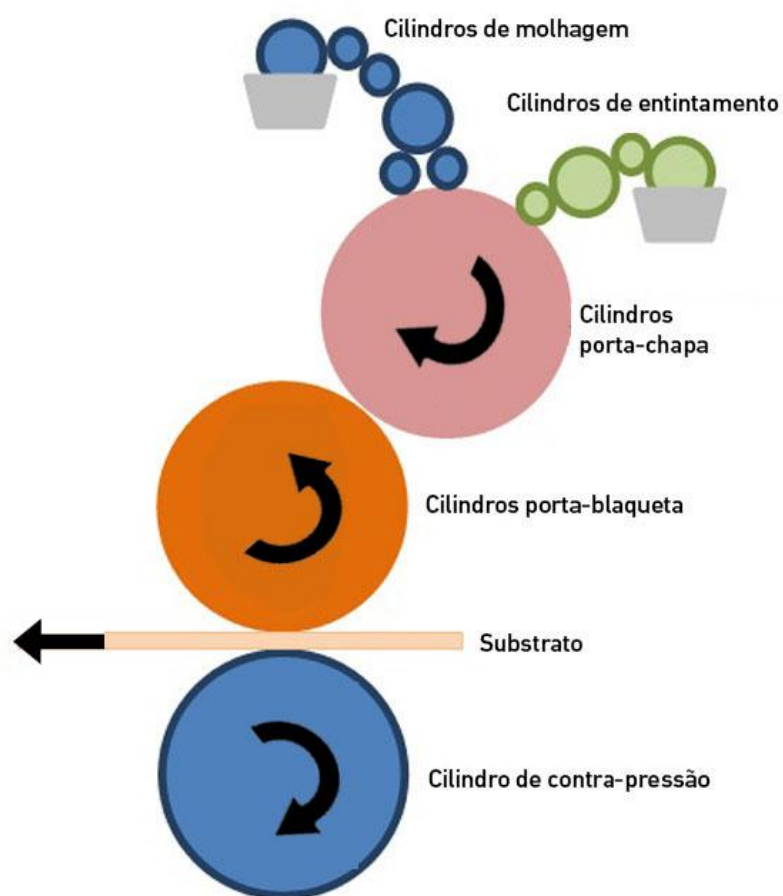
comparação entre os processos de impressão. Entendemos que a posição ambientalista verde, dentro da filosofia antropocentrada, segundo teoria apresentada por Neves e Lopes (2014) e Capra (1985) é aquela adotada nesta análise. Tal posicionamento defende a coexistência do capitalismo e da proteção ambiental, objetivando a preservação dos bens naturais não só para o ser humano, mas para o próprio meio ambiente, que possui importância intrínseca. Assim, aceita-se que a produção de produtos gráficos deva ser continuada, porém de forma menos impactante.

O primeiro processo de impressão a ser analisado é o **offset**, pois se trata do sistema mais utilizado por designers, por aliar baixo custo a uma boa qualidade de impressão, mesmo em papel de baixa qualidade. Esse processo é uma evolução da litografia, inventada no fim do século XVIII por Senefelder, na Alemanha.

O offset é utilizado para tiragens a partir de mil cópias (pequena) até grandes tiragens, sendo que os principais substratos aceitos são todos os tipos de papéis e alguns tipos de filmes plásticos. A chapa de impressão é plana e metálica, e recebe o grafismo a ser impresso, que no processo de impressão é transportado para um cilindro intermediário, a blanqueta, para então gravar o substrato. O cilindro de contrapressão garante a passagem precisa da imagem para o papel ou filme plástico (Figura 25) (BANN, 2012; BARBOSA, 2009; DOMINGUES et al., 2006; VILLAS-BOAS, 2010).

Este processo de impressão é considerado instável devido aos constantes ajustes de máquina exigidos, fora o ajuste inicial, que é demorado e consome enormes quantidades de substratos (10% do total), tintas e energia.

**Figura 25** – Esquema didático do sistema de impressão offset



**Fonte:** Adaptado de [www.revista.aiim.es](http://www.revista.aiim.es).

As entradas e saídas de cada fase do processo estão descritas no Quadro 7, evidenciando os impactos do sistema, embora as etapas de confecção de provas e acerto para impressão estejam ausentes.

**Quadro 7 – Entradas e saídas do sistema offset**

Entrada	Etapa	Saída
Filme Revelador / fixador Água	Processamento da imagem (sistema convencional)	Filmes usados Efluentes fotográficos saturados
Chapa de alumínio Revelador e fixador Goma Água	Confecção da fôrma	Retalhos de chapa de alumínio Efluentes fotográficos
Tinta pastosa e verniz Substrato de impressão Chapa de alumínio Solução de fonte Blanquetas Panos, toalhas ou estopas de limpeza  Pó anti-maculante Solvente para limpeza	Impressão	Latas de tinta e verniz vazias Aparas de substrato com ou sem impressão Chapa de alumínio usada Efluentes líquidos Blanquetas usadas Panos/toalhas de limpeza com solventes VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de pó Solvente sujo
Cola Plásticos de embalagem Papel e papelão de embalagem Pallets e tampas de madeira Tubetes Lâminas de corte	Pós-impressão	Resíduos de cola Resíduos plásticos Poeira de papel Resíduos de madeira Aparas de substrato Lâminas usadas
Fita adesiva Embalagens de papel e plástico Papelão ondulado Presilhas metálicas Pallets e tampas de madeira	Produto final	Resíduos de fita adesiva Resíduos de papel e plástico Resíduos de papelão Restos de presilhas metálicas

Fonte: Barbosa (2009).

A respeito do sistema offset, pode-se dizer que um fator de grande impacto na produção são os fotolitos feitos de acetato, necessários para a gravação das chapas de gravação, feitas de alumínio. Porém, atualmente a grande maioria das chapas é gravada diretamente num processo chamado CTP (*Computer to Plate*), no qual o fotolito é dispensado. Dessa forma, o tópico “Processamento da imagem” (entrada de filme, revelador e água e saída de filmes processados e químicos fotográficos usados) poderia ser dispensado, assim como em todos os processos de impressão, com exceção da serigrafia. Quanto às chapas de impressão para o sistema offset, são vendidas para reciclagem após o uso.

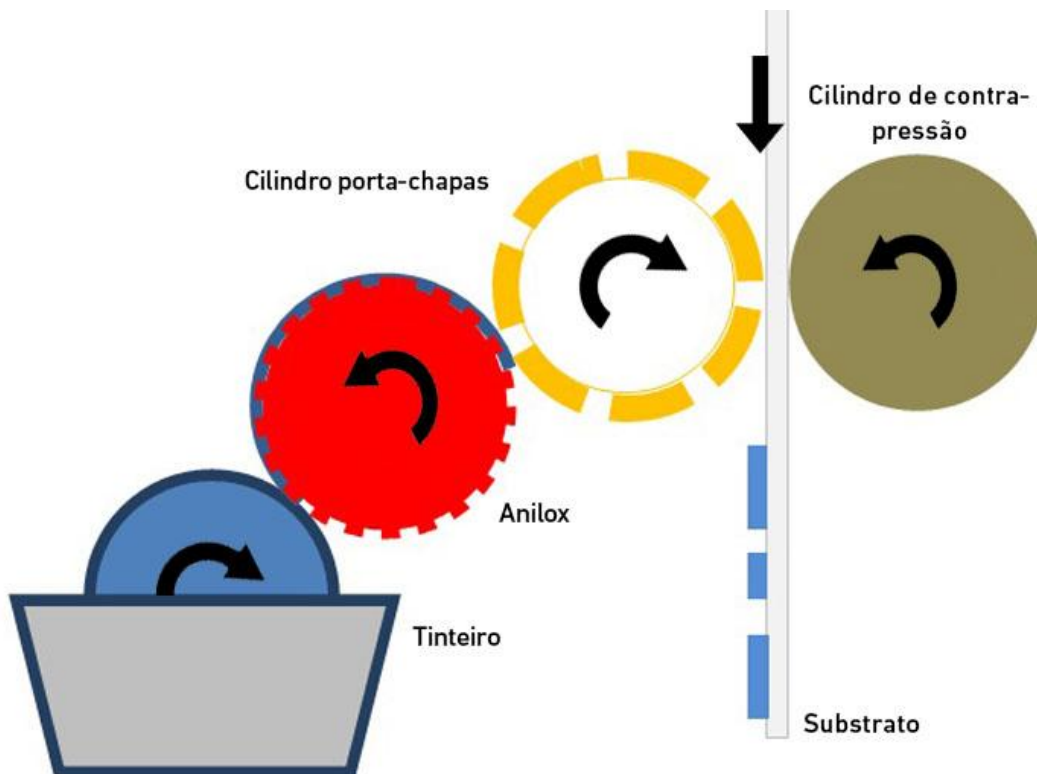
Analisando as saídas representadas no Quadro 6, pode-se notar a intensa presença de emissão de VOCs, altamente poluente. Esse impacto pode ser parcialmente eliminado com a instalação de sistema de exaustão localizado nas áreas de secagem das tintas e solventes.

O sistema gera diversos resíduos potencialmente recicláveis, como filmes plásticos e materiais celulósicos; alguns não recicláveis, como fita adesiva, pó,

algodão utilizado para limpeza de máquina e embalagens contaminadas com tintas e outros produtos que devem ser encaminhados para tratamento químico, pois são contaminados com produtos tóxicos.

Embora no Quadro 6 não estejam mencionadas as etapas de confecção de provas e acerto para impressão, essas etapas estão presentes de modo intenso. O acerto ou *setup* de máquina é o ajuste da quantidade ideal de tinta, umidade, posição da chapa e do papel. Isso se reflete no custo final, pois o tempo de acerto significa máquina parada e gasto de papel (VILLAS-BOAS, 2010).

O processo **flexográfico** é mais versátil que o sistema offset, pois imprime papel, papelão, laminados plásticos, sacaria, metálicos e celofane, por isso a flexografia atende, em sua grande maioria, o setor de embalagens. Trata-se de sistema que utiliza como matrizes para impressão chapas flexíveis relevográficas (ou clichês), compostas por polímero ou borracha. A impressão é direta, isto é, passa da chapa diretamente para o substrato (sem a blanqueta, como no processo anterior). A tinta empregada é fluida, sua composição depende do substrato impresso e a secagem é por evaporação de solventes, água ou UV. O cilindro chamado anilox é responsável pela transferência da quantidade exata de tinta para o cilindro porta-chapas (Figura 26). O processo flexográfico é o que mais evoluiu tecnologicamente, possuindo vasto gradiente de qualidade de impressão, conforme o grau tecnológico da impressora (BARBOSA, 2009; DOMINGUES et al., 2006; VILLAS-BOAS, 2010).

**Figura 26** – Esquema didático do sistema de impressão flexográfico

Fonte: Adaptado de <[www.revista.aiim.es](http://www.revista.aiim.es)>.

O Quadro 8 evidencia os impactos do processo de impressão flexográfico, embora esteja ausente a fase de produção de provas.

**Quadro 8 – Entradas e saídas do sistema flexográfico**

Entrada	Etapa	Saída
Filme Revelador / fixador Água	Processamento da imagem (Sistema convencional)	Filmes usados Efluentes fotográficos saturados
Clichês de fotolito Revelador / fixador	Confecção da fôrma	Aparas de clichês de fotopolímero VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Efluentes fotográficos
Substrato Tintas / solventes Racle Solventes para limpeza Panos, trapos ou estopa	Acerto para impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de tinta / solventes Substrato reciclável Plástico reciclável Filme plástico Resíduos de algodão, estopa, racle Panos, trapos ou estopa impregnados com solventes e óleo Latas de tinta usadas
Substratos Tintas Racles Solventes Panos, trapos ou estopa	Impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Latas de tinta Tubetes Substrato reciclável Resíduos de tinta Panos, trapos ou estopa impregnados com solventes, óleo Racles desgastadas Clichês de fotopolímero Fitas dupla face usadas
Vernizes Adesivos Substrato Plástico em geral Racles	Pós-impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Aparas de papel / plástico Tubetes Racles desgastadas
Fitas adesivas Cintas Papelão ondulado Plástico / papel Tubetes	Produto final	Envoltórios de papel / plástico (shrink) Caixas de papelão ondulado (sucata) Tubetes - resíduos Cintas para amarração - resíduos Fitas adesivas - resíduos

**Fonte:** Barbosa (2009).

Assim como no sistema offset, é evidente no processo flexográfico a emissão de VOCs em diversas etapas do processo de impressão. As medidas de prevenção de poluição e risco ao trabalhador são as mesmas citadas para o processo offset. O processo possui como saída materiais recicláveis, como a chapa de impressão, e não recicláveis, como fitas adesivas e panos impregnados por solventes.

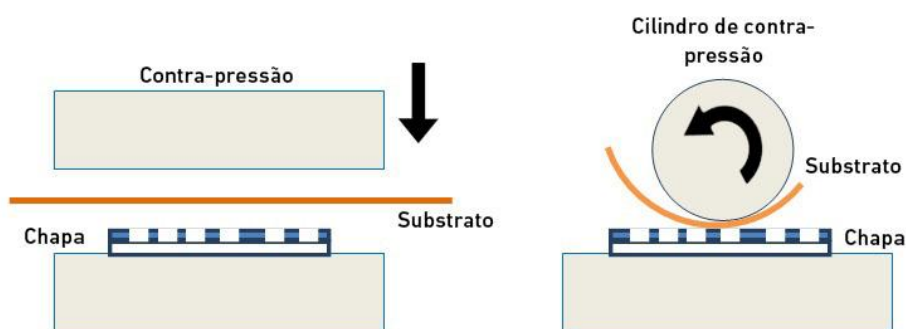
O quadro não cita, mas a produção de provas existe e possui entradas e saídas similares às do processo offset, pois as provas para os dois processos de impressão são feitas do mesmo modo.

Seguindo com os estudos dos processos de impressão, o tipográfico é um processo histórico — criado por Gutemberg no século XV — que, devido à genialidade de seu sistema, persiste até hoje. A montagem da chapa de impressão

(ou rama) utiliza os tipos móveis de metal, pequenos blocos de chumbo com um caractere em relevo que, organizados lado a lado, formam uma linha de texto.

O processo de montagem da chapa é manual, sendo a mão de obra o único custo direto para a montagem da chapa, que após o uso é desmontada, podendo ser utilizada milhares de vezes. Atualmente a tipografia é utilizada para impressão de formulários numerados, mas principalmente impressos de luxo como convites de casamento e cartões (Figura 27). A tinta empregada é pastosa e o principal tipo de substrato impresso são os mais diversos tipos de papel (DOMINGUES et al., 2006; VILLAS-BOAS, 2010).

**Figura 27** – Esquema didático das duas formas de impressão tipográfica, com o cilindro de contrapressão plano e o cilíndrico



Fonte: Adaptado de <[www.revista.aiim.es](http://www.revista.aiim.es)>.

No Quadro 9 estão expostas as entradas e saídas da impressão tipográfica, com destaque para a necessidade de intenso uso de solventes com emissão de VOCs tanto para a limpeza da máquina quanto para limpar os tipos móveis e ferramentas próprias desse processo.

**Quadro 9 – Entradas e saídas do sistema tipográfico**

Entrada	Etapa	Saída
Tipos móveis Substrato Pinça tipográfica Componedor Barbante Cunha e lingões de ferro Graxa Óleo lubrificante	Confecção da fôrma	Tipos móveis danificados Material de ferro Aparas de substrato com ou sem impressão Barbante Embalagem de graxa Embalagens de óleo lubrificante Emissão de ruído
Toalha industrial Tinta pastosa / verniz Substrato Solvente Linotipo	Impressão	Toalha industrial contaminada com tinta e solvente Papel com excesso de tinta e solvente Aparas de papel VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Embalagens de tinta vazias Linotipo
Cola Plásticos de embalagem Papel e papelão de embalagem Pallets e tampas de madeira Tubetes Lâminas de corte Fita de hotstamping	Pós-impressão	Resíduos de cola Resíduos plásticos Poeira de papel Resíduos de madeira Aparas de substrato Lâminas usadas Tipos móveis danificados
Fitas adesivas Cintas Papelão ondulado Plástico / papel Tubetes	Produto final	Envoltórios de papel / plástico (shrink) Caixas de papelão ondulado (sucata) Resíduos de adesivos Cintas para amarração - resíduos Fitas adesivas - resíduos

Fonte: Barbosa (2009).

Quanto à impressão **tipográfica**, ela é mais simples quando comparada aos outros processos, e isso fica claro quando cotejamos a quantidade de etapas do Quadro 9.

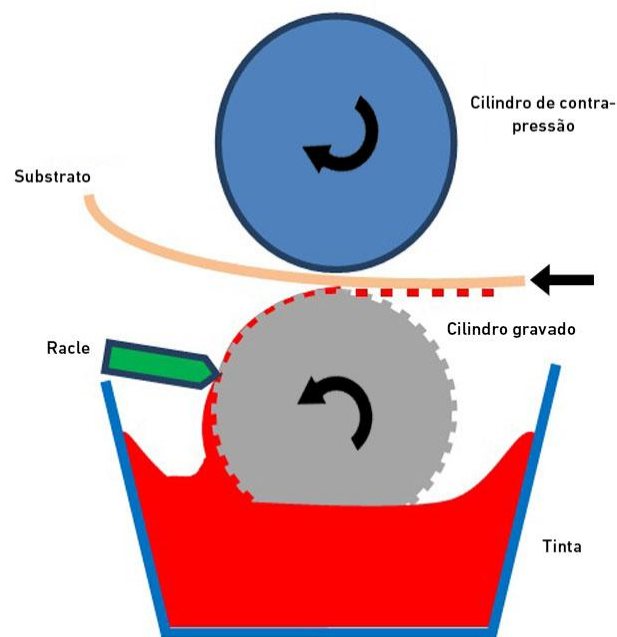
Pode-se dizer que este processo tem o potencial de gerar menos impacto ambiental, por três motivos. Primeiro, não existe a necessidade de produção de chapas e sua matriz de impressão pode ser reaproveitada, deixando de gerar o grande volume residual que as chapas de impressão geram, por mais que possam ser recicladas. Somado a isso, não há a necessidade do processamento de imagem no começo do processo, o sistema tipográfico é fundamentalmente analógico. E, por fim, não existe a produção de provas, exatamente por não haver processamento de imagem.

Apesar de no Quadro 8 estar omitida a etapa de acertos para impressão, eles existem. De fato, quando a impressão é monocromática, o acerto é simples, mas não raramente a impressão tipográfica é policromática, exigindo acerto de máquina para encaixe das cores do impresso, ou seja, acerto de registro.

O sistema **rotográfico** proporciona excelente qualidade de impressão, altíssima velocidade e, diferentemente, do offset, a qualidade é uniforme, não havendo necessidade de paradas para ajustes de máquina. Entretanto, a gravação da matriz (cilindro metálico de aço ou cobre) é extremamente onerosa, sendo viável para grandes tiragens e velocidade altíssima. Existem quatro formas de gravação do cilindro: química, mecânica, eletroquímica e eletromecânica.

Durante a impressão, este cilindro é entintado e uma lâmina metálica (ou racle) retira o excesso de tinta, restando tinta somente nos sulcos da matriz. A gravação é direta e se dá por pressão (Figura 28). Os substratos impressos por esse sistema são os papéis, papelões, filmes plásticos e metálicos, e tecidos. A tinta é muito fluida, à base de solventes ou água (BANN, 2012; BARBOSA, 2009; DOMINGUES et al., 2006; VILLAS-BOAS, 2010).

**Figura 28** – Esquema didático do sistema de impressão rotográfica



Fonte: Adaptado de <[www.revista.aiim.es](http://www.revista.aiim.es)>.

Os principais impactos do processo de impressão rotográfico estão representados no Quadro 10. No processo rotográfico, a emissão de VOCs está presente em todas as etapas descritas, com exceção do processamento de imagem e produto final, em que não existe a possibilidade de emissão desse composto. O processo de gravação do cilindro de impressão, independentemente do tipo de

gravação, envolve vários banhos químicos, portanto há necessidade de neutralização dos resíduos líquidos gerados.

**Quadro 10 – Entradas e saídas do sistema rotográfico**

Entrada	Etapa	Saída
Filme Revelador / fixador Água	Processamento da imagem (Sistema convencional)	Filmes usados Efluentes fotográficos saturados
Químicos usados para confecção e gravação da fôrma: cobre / cromo	Confecção da fôrma	Efluentes líquidos VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis
Substrato Tintas Racle Solventes para limpeza Panos, trapos ou estopa Algodão	Prova	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de tinta Substrato reciclável Plástico reciclável Filme plástico Resíduos de algodão, estopa, racle Panos, trapos ou estopa impregnados com solventes e óleo
Substrato Tintas / verniz Racle Solventes para limpeza Panos, trapos ou estopa Algodão	Acerto para impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de tinta / verniz / solventes Substrato reciclável Latas de tinta / verniz usadas Filme plástico Resíduos de algodão, estopa, racle Panos, trapos ou estopa impregnados com solventes e óleo
Substratos Tintas / verniz Solventes Panos, trapos ou estopa Racle	Impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Latas de tinta / verniz / solventes Tubetes Resíduos de tinta / verniz / solventes Panos, trapos ou estopa impregnados com solventes e óleo Racles desgastados Restos de substrato
Papel / plástico Solventes Vernizes Adesivos Grampos metálicos	Pós-impressão	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Aparas de papel / plástico Tubetes Resíduos de adesivos Resíduos de plástico (PE, PP, BOPP) Resíduos de cartão / percal / tecido / filmes (hotstamping – estampagem / encadernação) Resíduos metálicos (grampos)
Fitas adesivas Cintas metálicas Papelão ondulado Plástico / papel	Produto final	Envoltório de papel / plástico (shrink) Tubetes - resíduos Caixas de papelão ondulado - sucata Cintas para amarração - resíduos

Fonte: Barbosa (2009).

Uma vantagem ambiental da chapa de impressão rotográfica é que o cilindro é reutilizável. Troca-se somente a camada superficial para a reimpressão, além do reduzido número de etapas na impressão digital. Estão ausentes o processamento de imagem, a confecção da forma e o acerto para impressão (Quadro 10). Tal redução de processos torna a impressão digital ambientalmente positiva, além de deixar de emitir VOCs. A confecção de provas é inevitável, porém gera menos impacto que os outros processos por ser realizada pela própria máquina impressora. Tal resultado, que mostra ser menos impactante a impressão digital,

corroborar a pesquisa de Domingues et al. (2006), que acrescentam que a impressora produz o número exato de cópias necessárias e que, devido à sua dimensão física, pode estar perto dos clientes.

As principais vantagens da **impressão digital** são a rapidez e o baixo custo para baixas tiragens, devido à inexistência da chapa de impressão. Muitas vezes um projeto de tiragem média, que seria ideal ser impresso em offset (por questões de custos), é impresso digitalmente por causa de prazo. Outra vantagem da inexistência de chapa de impressão é a possibilidade de imprimir dados variáveis, antes só possível na impressão tipográfica. Existem alguns tipos de impressão digital, como laser, magnetografia, jato de tinta e térmica (BANN, 2012; VILLAS-BOAS, 2010). No Quadro 11 é possível visualizar as entradas e saídas do processo.

**Quadro 11** – Entradas e saídas do sistema de impressão digital

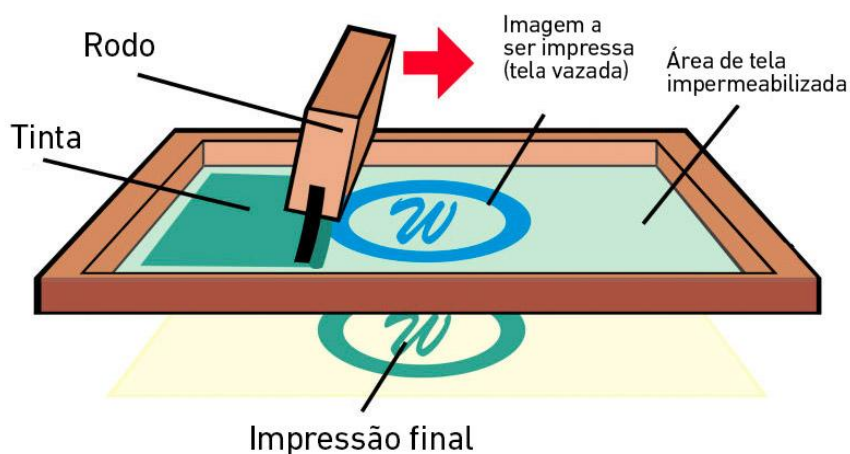
Entrada	Etapa	Saída
Tinta / toner Madeira Fórmica Filmes / adesivos Laminados de corte Acrílicos Metais Tecidos	<b>Pré-Impressão / Impressão</b>	Latas Substratos Cartuchos vazios Recipiente de toner usado Tubos (cartuchos) de cera Fitas doadoras
Cola Substrato Plásticos em geral  Madeira / lâminas de corte Cartão / percal (tecido) Filmes	<b>Pós-impressão</b>	Aparas Grampos metálicos Resíduos de cola  Latas, cartão e percal sujos Substrato reciclável Cartuchos vazios Recipiente de toner usado
Cintas para amarração Papelão ondulado Plástico / papel	<b>Produto final</b>	Envoltórios de papel / plástico (shrink) Caixas de papelão ondulado - sucata Cintas para amarração - resíduos Tubetes - resíduos Fitas adesivas - resíduos

Fonte: Barbosa (2009).

A **serigrafia** é um processo muito versátil, pois imprime diversos materiais, como tecidos, polímeros rígidos e papéis. A matriz (ou tela) é permeográfica, isto é, a tinta perpassa por ela (Figura 29). A impressão serigráfica pode ser totalmente manual ou automatizada, sendo a forma de impressão com o menor investimento inicial. Tratando-se da impressão de substratos celulósicos, a

serigrafia vale a pena quando a tiragem é baixa; já no caso de tecidos, é ideal também para grandes tiragens. A tela imprime diversos materiais, o que varia é a composição da tinta, que é sempre pastosa mas adequada em sua composição ao substrato. Atualmente a impressão serigráfica em papel é comum para impressos artísticos (VILLAS-BOAS, 2010).

**Figura 29** – Esquema didático do sistema de impressão serigráfica



Fonte: Adaptado de <portuguese.alibaba.com>.

A impressão serigráfica possui a vantagem ambiental de não necessitar da confecção de provas. Apesar de o Quadro 12 não conter a etapa de produção de provas, elas são de fato necessárias, principalmente quando se trata de impressão policromática. Quanto à gravação da tela, o modo tradicional com fotolito ainda é o mais empregado (ao contrário dos outros processos), porém o recurso do CtS (*Computer to Screen*), que grava a tela diretamente do arquivo digital, começa a ganhar mercado (VILLAS-BOAS, 2010).

**Quadro 12 – Entradas e saídas do sistema serigráfico**

Entrada	Etapa	Saída
Filme Fixador / revelador Água	Processamento da imagem	Filmes usados Efluentes fotográficos saturados
Telas estocadas Algodão e estopa Água Produtos químicos para processamento da tela	Confecção da fôrma	VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de algodão Restos de produtos químicos para processamento da tela Resíduos de estopa
Tintas e vernizes Solventes Substrato Panos, trapos ou estopas Rodo	Impressão	Latas de tintas e vernizes Resíduos de tintas e vernizes VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Telas usadas Rodo desgastado
Cola Substrato Plástico em geral Lâminas de corte Fitas adesivas	Pós-impressão	Aparas de papel VOCs – Compostos Orgânicos Voláteis Resíduos de cola Madeira / lâminas de corte
Cintas Papelão ondulado Papel / plástico	Produto final	Envoltórios de papel / plástico (shrink) Caixas de papelão ondulado - sucata Cintas para amarração - resíduos

Fonte: Barbosa (2009).

A seguir, foram reunidas informações dos processos de impressão (Quadro 13) para facilitar a visualização comparativa dos impactos ambientais ao longo das etapas de cada processo. A elaboração do quadro possui fins didáticos, pois foi realizada com base nos quadros disponibilizados no *Guia Técnico Ambiental da Indústria Gráfica*, elaborado por Barbosa (2009), que não associa as emissões à quantidade de material impresso.

A metodologia empregada foi a atribuição de notas conforme o potencial de impacto ambiental, ou seja, toxicidade e reciclabilidade dos elementos que constituem as saídas daquela etapa. Assim, foram atribuídas notas num gradiente de 0 a 5, no qual zero significa ausência de impacto e 5, impacto máximo.

Na etapa “Processamento de imagem” todos os processos obtiveram avaliação zero, com exceção da impressão serigráfica, que ainda faz uso do fotolito para a gravação de chapas.

A confecção de provas para o processo tipográfico tem menor impacto, pois o operador tem controle total sobre a impressão da máquina (que pode ser considerada lenta quando comparada com a velocidade dos outros processos), fato que permite o menor desperdício de material para acerto de máquina. Para os outros processos que têm necessidade de produção de provas, foi atribuída a nota

4, pois apesar de existirem vários tipos, a prova digital (jato de tinta) é a mais utilizada, sem emissão de VOCs nem geração de grandes volumes de resíduos.

No item confecção da forma, a impressão tipográfica teve nota menor, pois não são empregadas substâncias químicas para a confecção da rama.

Na etapa “Produto final”, assim como na pós-impressão, todos os impressos recebem o mesmo tratamento, independentemente do processo.

**Quadro 13** – Quadro-resumo do desempenho ambiental dos principais processos de impressão

Processo	Processamento de imagem	Confecção de forma	Prova	Acerto para impressão	Impressão	Pós-impressão	Produto final	Total
<b>Offset</b>	0	3	4	5	5	3	2	<b>22</b>
<b>Flexografia</b>	0	5	4	5	5	3	2	<b>24</b>
<b>Tipografia</b>	0	2	0	4	5	3	2	16
<b>Rotogravura</b>	0	4	4	5	5	3	2	<b>23</b>
<b>Digital</b>	0	0	2	0	3	3	2	10
<b>Serigrafia</b>	5	5	2	1	5	3	2	<b>23</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

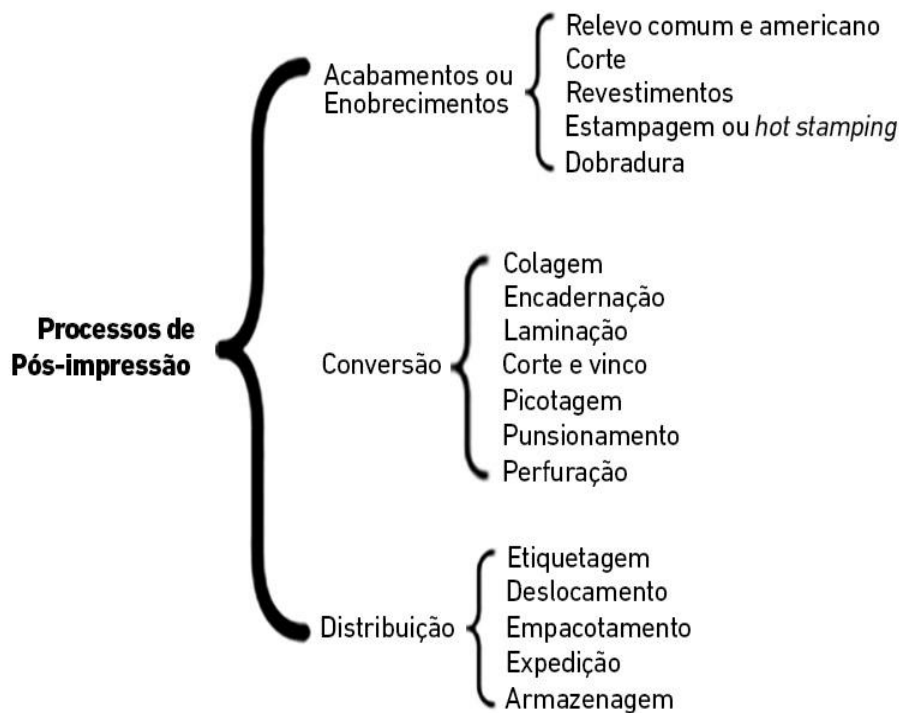
No Quadro 13 está representado o quanto os principais processos de impressão empregados na atualidade são mais impactantes: offset, rotogravura e flexografia. A serigrafia causou surpresa, provavelmente pela associação equivocada de um processo de caráter artesanal com menor impacto. Grande parte desse impacto se dá pela alta emissão de VOCs, para que tintas tenham rápida secagem e a produtividade aumente, revelando a soberania financeira diante das questões ambientais.

Comparando as entradas e saídas de cada processo com relação à quantidade de impressos produzidos, provavelmente os processos rápidos (offset, rotogravura e flexografia) teriam seus ônus ambientais diminuídos, porém ainda gerando maiores danos ambientais que os outros processos citados.

#### 4.7 PÓS-IMPRESSÃO: ACABAMENTOS E ENOBRECIMENTOS

A pós-impressão consiste no acabamento do impresso, que independe do processo de impressão, podendo ocorrer na mesma gráfica onde foi realizada a impressão ou fora dela, dependendo da estrutura que ela possui. É possível definir pós-impressão como todos os processos posteriores à impressão, cuja função é realizar o acabamento, enobrecer, agregar valor ao produto impresso (Figura 30).

**Figura 30** – Processos de pós-impressão classificados em três fases



**Fonte:** Adaptado de Barbosa (2009).

O impacto ambiental da fase de corte dá-se pela energia consumida (*input*) e pelas aparas de papel residuais (*output*). A geração residual é maior quando o *layout* possui sangria e quando são utilizadas facas especiais<sup>21</sup>, sendo que a outra opção é o corte reto em uma guilhotina.

Para realizar um relevo num impresso é necessário uma matriz de metal e uma prensa. É um processo de baixo impacto, pois não utiliza tinta nem

<sup>21</sup> As facas especiais são estruturas compostas por uma lâmina de aço flexível montada sobre uma placa de madeira (MDF ou compensado) para realizar cortes não convencionais previstos nos *layouts*.

qualquer química. Tem resultados muito positivos em papéis de alta gramatura e sem revestimento (DESIGN BY NATURE, 2016).

Muito empregado para enobrecer impressos, a estampagem ou *hot stamping* confere imagem com brilho metálico com efeito superior ao da cor especial metalizada. O processo é similar ao do relevo, porém é feito com fita de poliéster com efeito metálico que adere ao papel sob pressão e calor. O ônus ambiental desse processo é a impossibilidade de reciclagem do papel com esse enobrecimento (DESIGN BY NATURE, 2016).

A encadernação ocorre com grampos, espirais, costuras (com cola) e somente cola. A reciclagem de cadernos feitos com grampos e espirais é a mais simples, pois eles são separados do papel facilmente (DOUGHERTY, 2011).

Os adesivos usados no processo de encadernação são o acetato de polivinila (PVA), o poliuretano (PUR), o *hotmelt* ou etileno-acetato de vinila (EVA) e a cola de amido. O PVA é à base d'água, sintético e aplicado à temperatura ambiente. A cura é lenta e sua força final de colagem é mediana. Apesar de ser originária do petróleo, ela é atóxica e não apresenta dificuldades para a reciclagem. O PUR possui grande força de colagem mesmo quando utilizado em pequenas quantidades. A sua aplicação é a quente (entre 120°C e 150°C) e a cura, à temperatura ambiente por 24 horas. Este adesivo não libera VOCs e por ficar sólido depois de seco, é facilmente filtrado no processo de reciclagem. O EVA também é conhecido como *hotmelt* e é aplicado a 140°C. Por ter baixo custo, é muito empregado nas gráficas. É atóxico, entretanto é um derivado do petróleo e libera VOCs em baixas quantidades, e por amolecer quando aquecido, é um entrave à reciclagem. A cola à base de amido é biodegradável, porém de secagem lenta (DOUGHERTY, 2011).

Dougherty elaborou um quadro-resumo dos processos de encadernação (Quadro 14).

**Quadro 14 – Avaliação ambiental dos processos de encadernação**

<b>ENCADERNAÇÃO</b>	<b>FONTE</b>	<b>ENERGIA</b>	<b>DESTINO</b>
ENCADERNAÇÃO MECÂNICA (com grampo a cavalo)			
ENCADERNAÇÃO MECÂNICA (costura singer)			
ENCADERNAÇÃO SEM COSTURA (com adesivo PUR)			
ENCADERNAÇÃO SEM COSTURA (com adesivo <i>hotmelt</i> de EVA)			
ENCADERNAÇÃO SEM COSTURA (com cola de amido)			

LEGENDA

Baixo impacto    Médio impacto    Alto impacto

Fonte: Dougherty (2011).

Na elaboração deste quadro, nos parece que Dougherty (2011) deveria avaliar a “fonte” e o “destino” dos adesivos PUR e EVA como de alto impacto por serem originários do petróleo, um recurso não renovável. Esses dois adesivos deveriam ser representados com a cor de “alto impacto” na coluna de “energia” por serem aplicados a altas temperaturas.

Em outro processo de acabamento, a laminação, um filme plástico é aplicado por meio de calor a impressos. O objetivo é tornar o impresso mais resistente e/ou mais atraente e conferir resistência, apesar de diminuir a vivacidade das cores (VILLAS-BOAS, 2010). Para obter alto brilho, o acetato de celulose é o polímero aplicado; quando um impresso precisa ser dobrado sem rachar, como capas de livros, o polipropileno (OPP) é o mais indicado. O polipropileno biorientado (Bopp) é aplicado quando se deseja a proteção, porém sem brilho. É muito aplicado em capas de livros, mas é mais frágil que o acetato de celulose e pode descascar com pouco uso.

A laminação é um dos processos de enobrecimento mais populares devido à eficiência. É mais caro que o verniz, porém o resultado é muito superior (BANN, 2012). Contudo, sua reciclagem ou reaproveitamento do papel não é possível.

Neste capítulo foram tratadas e evidenciadas as questões ambientais dos diversos insumos e processos gráficos. É evidente o quanto toda a

cadeia produtiva gráfica impacta o meio ambiente, e é necessário perceber que mesmo com as ações sugeridas para o designer, os impactos serão inevitáveis e significativos.

#### 4.8 FERRAMENTAS DE CONTROLE DE IMPACTO AMBIENTAL

Existem ferramentas que auxiliam no controle da poluição causada por um produto. A aplicação é voluntária, mas muitas vezes trata-se de uma exigência do mercado. Independentemente da pressão dos clientes, as ferramentas são aplicadas por consciência socioambiental e/ou medida de redução de custos (ENROTH, 2001).

A série ISO 14000 (Figura 31), idealizada pela International Organization for Standardization (ISO), que lida com diversos aspectos da gestão ambiental, possui uma série de linhas de conduta, mas baseia-se fundamentalmente na legislação ambiental vigente localmente. Tem sempre perspectiva de melhorias individuais de cada empresa. Isso explica o fato de duas gráficas possuírem a certificação, mas terem aspectos ambientais diferentes. O ISO 14001 é a certificação mais completa em termos ambientais (VILUKSELA, 2008; CARLI, 2003).

**Figura 31** – Marca do ISO 14000, certificação da área ambiental



Fonte: [www.toqi.es](http://www.toqi.es).

##### 4.8.1 Análise de Ciclo de Vida (ACV) e suas aplicações na avaliação de desempenho ambiental

A avaliação precisa, consistente e confiável dos impactos pressupõe o parecer detalhado de cada fase de sua vida, paralelamente à visão sistêmica da

vida de um produto ou serviço, e esta é a virtude da ACV. Ela tem sido utilizada para avaliação do processo gráfico e é a principal ferramenta de trabalho do ecodesigner. Entretanto, uma ACV não solucionará o problema ambiental de um produto ou processo; ela indicará, por meio de um inventário, o balanço de massa e energia, cabendo ao designer fazer escolhas e propor alternativas (VILUKSELA, 2008; ITAJAHY, 2013). Malaguti complementa esta ideia afirmando que:

A análise integrada de aspectos ambientais relacionados a diferentes etapas do ciclo de vida do produto pode auxiliar na realização de trocas compensatórias durante as decisões de projeto como privilegiar determinados aspectos ambientais em detrimento de outros, mediante a comparação de impactos associados a cada um (MALAGUTI, 2005, p. 28).

Em cada etapa do ciclo de vida de um produto pode haver consumo de recursos e energia (*input*) e liberação de efluentes, emissões e resíduos (*output*) (Quadro 15). Para que as análises do CV de um produto sejam leais e comparáveis entre si, é necessário que sejam padronizadas e normatizadas.

**Quadro 15** – Principais consequências para o meio ambiente dos *inputs* e *outputs* de produtos e serviços

Categorias relacionadas às entradas ( <i>inputs</i> )	Categorias relacionadas às saídas ( <i>outputs</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de recursos energéticos</li> <li>- Redução (perda de recursos), incluindo recursos genéticos, culturais e aqueles relativos à paisagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da camada de ozônio</li> <li>- Impactos toxicológicos na saúde humana</li> <li>- Impactos ecotóxicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidificação</li> <li>- Eutrofização</li> </ul> </li> <li>- Incômodos como odores e ruídos</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. (2008).

Manzini e Vezzoli (2011) afirmam que o conceito de ACV leva em conta de forma quali-quantitativa as implicações ambientais ligadas às fases da vida do produto, a saber: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. O objetivo é direcionar as ações para a fase de maior impacto, mas também é útil para comparar dois processos ou produtos.

A ACV pode ser feita de modo qualitativo, quali-quantitativo e quantitativo, sendo que este último é o mais empregado e necessita de softwares específicos. Sobre a origem deles, no começo dos anos 1990, na Holanda, um

convênio entre a Philips, o governo e a Delft University criou um sistema de ACV que poderia ser amplamente utilizado por designers, o Idemat LCA. O *software* possuía um ecoindicador que media o impacto de determinado produto. Ele foi seguido por três versões comerciais: EcoScan, EcoIT e SimaPro. Para que seja possível a ACV, é necessário extenso banco de dados com os *inputs* e *outputs* de cada processo. Infelizmente, países em desenvolvimento como o Brasil ainda não possuem banco de dados próprio (somente em alguns setores específicos), o que significa que para realizar uma análise utilizam-se informações coletadas de outras realidades (FUAD-LUKE, 2010; RODRIGUES et al., 2008).

A ISO realizou a padronização da ACV em quatro normativas que tratam a gestão ambiental em relação à avaliação do ciclo de vida e que abordam aspectos diferentes, a saber: a NBR ISO 14040 trata os princípios e estrutura (1997), enquanto a NBR ISO 14041 enfoca a definição de objetivo e escopo e análise do inventário (1998); a NBR ISO 14042 se ocupa da avaliação do impacto do ciclo de vida (2000); a NBR ISO 14043 objetiva normatizar a interpretação do ciclo de vida (2000) (RODRIGUES et al., 2008; VILUKSELA, 2008).

Como aplicação preliminar dos conhecimentos adquiridos com esta pesquisa, na disciplina de Embalagem do curso de Design Gráfico da UEL foram lecionados os princípios da ACV e do ecodesign gráfico. Posteriormente foi proposto um exercício em que os alunos foram desafiados a projetar uma embalagem e rótulo em que uma ou mais fases da vida impactasse menos o meio ambiente quando comparado a uma embalagem convencional. O produto a ser embalado era uma camiseta. Os alunos demonstraram grande interesse pelo conteúdo e no projeto e execução da embalagem e rótulo. A Figura 32 mostra quatro resultados selecionados.

**Figura 32** – Projeto de embalagem de estudantes de Design Gráfico com foco na ACV



**Fonte:** Elaborada pela autora.

O grupo que projetou a embalagem A, (Yam Barbosa Silva, Heloisa Souza Barbosa, Mariana Garcia Ferraz e Juliana Del Anhol De Azevedo) tornou menos impactante a fase inicial do projeto. Os alunos coletaram feno da Fazenda Escola da UEL para compor o corpo da embalagem, não havendo custo ambiental para a extração, tampouco para o processamento da matéria-prima. O fim de vida da embalagem também é menos impactante, pois o grupo confeccionou papel-semente para compor o fundo da embalagem, então, uma vez colocada uma camada de terra, uma muda de girassol se desenvolverá. Assim que o corpo da embalagem começar a se biodegradar, ele deve ser enterrado, para então no solo a planta continuar o seu desenvolvimento.

A embalagem projetada pelo grupo B (Henrique Mantovani Petrus e Gustavo Andre de Souza da Silva) utilizou material desenvolvido pelo Departamento de Design, composto de resíduo de poliéster, tornando a fase inicial da vida da embalagem *leve* ambientalmente. A fase de uso foi alongada, pois o consumidor pode levar a embalagem para reutilizá-la ao comprar outro produto na mesma loja.

O grupo que projetou a embalagem C (Jessica Sinnema Teixeira e Jessica Natsumi Watanabe Romero) pensou na fase inicial da vida do produto ao reutilizar uma embalagem de refrigerante constituída de polietileno tereftalato (PET). As alunas desfiaram a parte superior da garrafa, gerando fios para fazer uma trança que possui a função de alça, e a parte inferior fica livre para embalar a camiseta.

A embalagem projetada pelo grupo D (Melissa Akemi Ganaha e Rodrigo Bieniek Igarashi) possui as mesmas vantagens ambientais que a embalagem A por ser confeccionada de material sem processamento e biodegradável. O diferencial é que, no caso da embalagem D, a fase de uso é alongada, pois pode ser usada como bolsa.

Adicionalmente à ACV, os alunos tiveram que pensar em rótulos impressos segundo os preceitos do ecodesign gráfico, sendo a primeira aplicação educacional das premissas levantadas nesta tese. Os grupos que projetaram as embalagens A e C imprimiram a identidade visual em uma etiqueta TAG em uma cor (preto) em papel kraft. O modelo B registrou a marca em alto-relevo, que numa suposta produção estaria contida no molde tubular da embalagem, ou seja, não utilizou nenhum processo de impressão. A embalagem D imprimiu em uma cor (magenta) em papel 100% reciclado, sendo que as dimensões do rótulo foram pensadas para o aproveitamento total de um papel A4.

Essas embalagens mostram como um raciocínio ligado aos impactos das diversas fases de vida do produto pode gerar resultados interessantes. Pensar em várias partes não significa um pensamento cartesiano, pois não seria possível pensar em uma só etapa do projeto sem considerar a sua conectividade inerente com as outras. O pensamento sistêmico está sempre presente para o projetista.

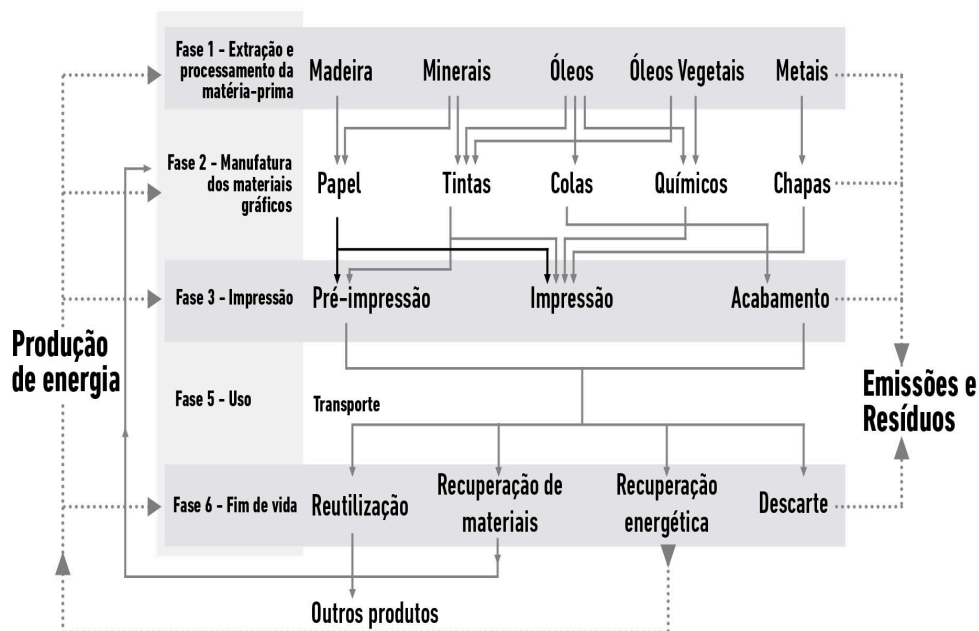
A seguir serão apresentados importantes autores que trabalharam a ACV no processo gráfico e, posteriormente, os resultados das análises realizadas nesta pesquisa.

As análises dos autores apresentada a seguir é de fundamental importância, pois ofereceu suporte conceitual para os resultados desta pesquisa e foi referência comparativa na fase de ACV.

A ACV de um produto gráfico começa na extração e produção dos insumos para impressão, editoração, impressão, uso e descarte, sendo que o transporte está presente entre algumas das etapas. Exceto a fase de uso, basicamente de leitura, as outras etapas consomem energia e insumos (*inputs*), produzem emissões e resíduos (*outputs*) (VILUKSELA, 2008).

Viluksela (2008) elaborou esquema ilustrativo da ACV do setor gráfico, com os *inputs* das seis etapas do processo: extração das matérias-primas, manufatura dos materiais gráficos, impressão, transporte, uso e fim de vida. O esquema está representado na Figura 33, com algumas adaptações para a realidade brasileira. Ele representa o fluxo de energia, materiais, emissões e resíduos de forma inovadora.

**Figura 33** – Esquema da ACV para processos gráficos

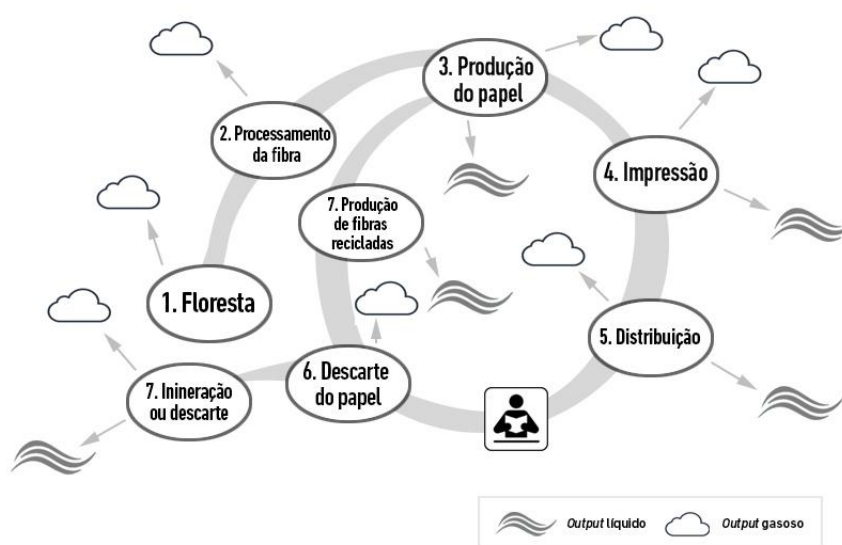


**Fonte:** Proposição a partir de Viluksela (2008).

Verlag (1998) descreveu o ciclo de vida do papel ao longo do processamento gráfico da seguinte forma (Figura 34): primeiro existem os impactos florestais, considerando que a grande maioria dos substratos empregados é oriunda da fibra da celulose; segue-se o processamento das fibras, que pode ser mecânico

ou químico. O processamento mecânico separa as fibras da madeira mecanicamente, produz papéis mais ásperos e que gera o conhecido papel-jornal. Por possuir alto teor de lignina, faz com que o papel escureça com o tempo e ao contato com a luz; o processamento químico, ou kraft, separa as fibras quimicamente e branqueia o papel, tornando-o mais resistente, sem escurecê-lo e consumindo menos energia que o processo mecânico. A fase de impressão possui diversas técnicas, com seus múltiplos maquinários e insumos químicos como tintas e solventes, seguida da fase de acabamento, com os diversos tipos de laminação, *hot stamping*<sup>22</sup>, encadernação etc. A fase de uso de um produto gráfico, ou a leitura do material, possui zero consumo energético e praticamente zero emissão, e é por isso que vários autores desprezam a fase de uso ao fazer a ACV de um produto gráfico. A fase de descarte conta com duas opções para o material residual: a reinserção no ciclo produtivo (*upcycle*) e o descarte ou incineração (*downcycle*).

**Figura 34** – Representação dos *outputs* ao longo da ACV de um produto gráfico



Fonte: Adaptado de Verlag (1998).

Na conclusão de seu estudo, Verlag (1998) indicou cinco setores ecológicos estratégicos para a diminuição de impacto na produção de impressos. Primeiro quanto às florestas, que devem ser foco de estudo permanente, seguido pelo controle do consumo energético, que é peça fundamental devido à emissão de

<sup>22</sup> Sistema de impressão a seco usado em detalhes de um impresso, como em símbolos de destaque, que produz como resultado final efeito metalizado dourado ou prateado.

CO<sub>2</sub> de combustíveis fósseis, e, no caso de geração por hidrelétrica, todos os impactos gerados pela instalação da estrutura. Com relação ao clima, a liberação de CO<sub>2</sub> acontece não só na geração de energia elétrica, mas ao longo de toda a vida do produto gráfico, inclusive no momento de seu descarte. A água é intensamente consumida até mesmo nas mais modernas fábricas de papel, nos processos de resfriamento e produção da polpa de celulose. Por fim, os resíduos de papel devem ser reciclados para a fabricação de novos produtos, pois a produção de fibras recicladas gera menor ônus ambiental quando comparado às fibras virgens<sup>23</sup>.

Em sua pesquisa, Enroth (2001) afirma estar na fase de impressão o maior peso ambiental da vida do produto gráfico, devido à emissão de VOCs e outros resíduos líquidos tóxicos. Dougherty (2011) apresentou estudo da ACV da Danish Environmental Protection Agency, no qual 31% do impacto da impressão offset provém do papel, 17% da tinta e 52% da impressão, sendo composto por reprodução (2%), gravação da chapa (2%), impressão (24%), energia para a impressão (6%), finalização (0,4%) e limpeza (18%). Viluksela (2008) concluiu em suas pesquisas que o papel, principal substrato empregado na indústria gráfica, constitui o maior impacto do processamento gráfico (de 30% a 70%), segundo análise do ciclo de vida. Os principais pontos são a perda da biodiversidade com as florestas plantadas, consumo de madeira, consumo de energia para o processamento da polpa mecânica e efluentes como polpa química, descolorante e branqueador (notadamente o cloro). Dalhielm (1995 apud ENROTH, 2001) realizou ACV para cinco produtos gráficos diferentes, e seus resultados corroboraram aqueles alcançados por Viluksela (2008), ressaltando que a energia gasta no processo de impressão não pode ser negligenciada.

Cabe aqui uma colocação sobre a comparação das análises realizadas. Primeiro, os processos de impressão variam conforme a tiragem e o país em que os dados foram coletados. Provavelmente por isso autores com trabalhos de confiabilidade acadêmica chegam a resultados distintos.

#### *4.8.1.1 Resultado da ACV de materiais e processos gráficos*

Neste tópico são apresentadas as análises quantitativas dos seguintes materiais e processos gráficos: papel de pasta química e mecânica; papel

---

<sup>23</sup> O estudo sobre fibras recicladas será abordado com detalhes mais à frente neste capítulo.

com e sem laminação Bopp; papel de pasta química com e sem branqueamento; papel LWC e papel couché; deslocamento de 100 kg de papel sulfite por 100 km e 500 km; papel com fibras virgens e com 30% de fibras recicladas, e processo de fabricação de papel sulfite e impressão offset. Os resultados das análises de uma ACV possuem várias formas de ser interpretadas. Primeiro a avaliação global, como feita neste trabalho, mas pode também ser analisada em fragmentos, conforme as necessidades específicas de determinado local ou projeto. Por exemplo, em uma época de escassez de combustível, uma parte específica da análise deve ser considerada.

Os métodos de análise utilizados foram Eco-indicator 99 (H) V2.10/Europe EI 99 H/A e ReCiPe Endpoint (H) V1.12/Europe ReCiPe H/A, que possuem as seguintes nomenclaturas:

a. *Human health* ou saúde humana: neste tópico são ponderados doenças ou anos perdidos por morte prematura devido a impactos gerados ao meio ambiente, que são: mudanças climáticas, alterações na camada de ozônio, efeitos carcinogênicos, efeitos na respiração e radiação nuclear (ionização);

b. *Ecosystems*, ou qualidade do ecossistema: considera efeitos sobre a biodiversidade, como ecotoxicidade, acidificação, eutrofização e uso da terra;

c. *Resources*, ou consumo de recursos naturais.

O método Global Warming Potential (GWP) é uma das métricas adotadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) no intuito de quantificar o efeito de cada gás no aquecimento do planeta. Ele expressa a quantidade de Gases de Efeito Estufa (GEE) que são liberados em determinado período de tempo, tendo como referência o CO<sub>2</sub>, que teve o GWP definido como 1 kl. Assim, o GWP expressa quanto determinada substância aquecerá a Terra em determinado espaço de tempo. Para este trabalho foi escolhido o período de tempo de 100 anos, que é o padrão estabelecido pelo protocolo de Kyoto.

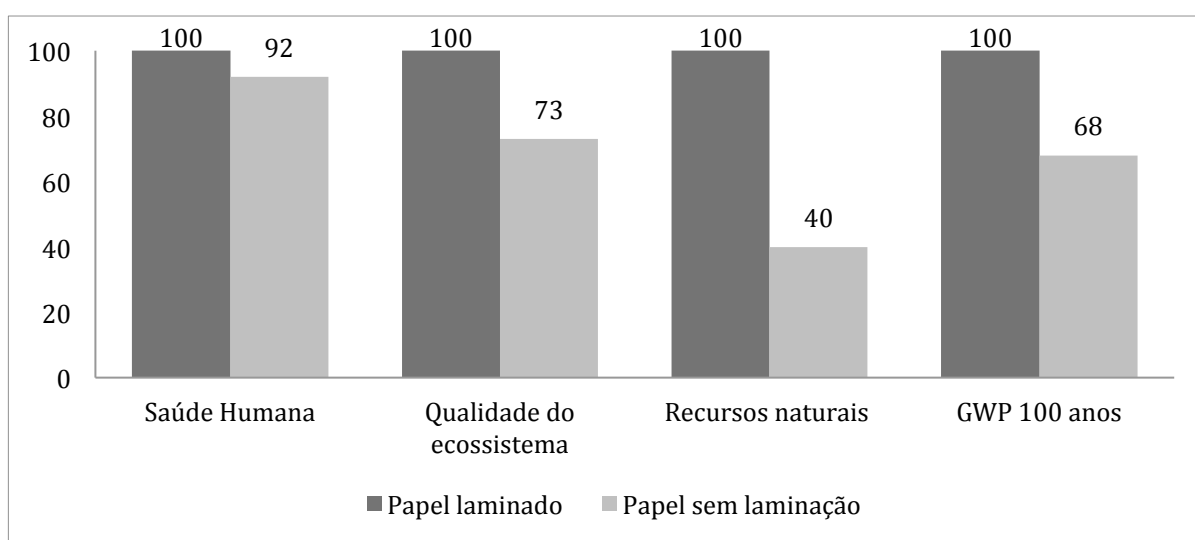
Para cada análise foi criado no programa Excel um tópico com o respectivo gráfico contendo o resumo dos resultados gerados pelo programa.

As análises feitas são ferramentas que devem apoiar o designer em suas decisões. Assim como essas, outras análises podem ser realizadas, porém com outra complexidade de conhecimento do software, pois não raras análises

necessitam de informações ausentes no banco de dados do *software*, cabendo ao operador criá-las.

A primeira análise comparativa realizada foi entre o papel de pasta química sem revestimento padrão e o papel de pasta química sem revestimento padrão com filme de polipropileno (Bopp) (Gráfico 12). O objetivo desta análise foi verificar o impacto de produtos laminados, muito comum em cartões de visita, outros impressos de consumo rápido e capas de livros. Como parâmetro foi feita a comparação com o mesmo tipo de papel sem a laminação. Além do impacto da produção do filme plástico, ao final de seu ciclo de vida o produto laminado não pode ser reciclado. O inventário das análises encontra-se nos anexos B e C.

**Gráfico 12** – Análise comparativa de índices ambientais entre papel com e sem laminação Bopp



**Fonte:** Elaborado pela autora.

O resultado obtido de impacto substancialmente maior para o papel com laminação era esperado. A exceção foi para o índice Saúde Humana, em que o papel sem laminação possui valor 8% abaixo do papel laminado. Este valor é muito baixo quando comparado aos 60% para o índice Recursos Naturais. Tal resultado se dá pelo fato de que os diferentes produtos não afetam diretamente a saúde humana na fase de uso, somente a do operador de máquina de laminação. Já os recursos são diretamente afetados, já que a laminação consome derivados de petróleo e energia.

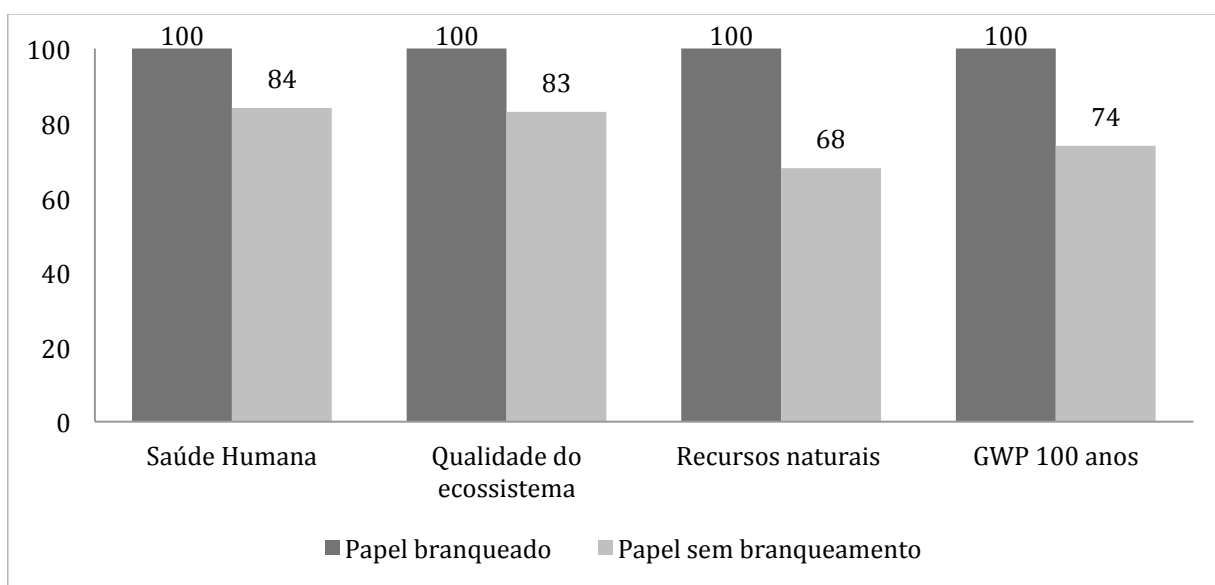
Na média, a ACV do papel sem laminação é de 68,2%, 31,7% abaixo do papel laminado, explicitando assim a substancial diferença para as questões ambientais e humanas da adoção do papel sem laminação.

Atualmente existe pressão do mercado para a laminação (brilhante ou fosca) com o argumento de deixar o impresso mais moderno ou luxuoso. Tal prática é cada vez mais comum devido ao barateamento dos materiais, insumos e maquinários necessários para aplicar o filme. Livros, cartões de visita e impressos de lançamento de empreendimentos imobiliários de luxo são exemplos de aplicação comum.

Um impresso laminado tem a sua vida útil aumentada pela superior resistência, porém o ônus é a utilização de polímero e a alta temperatura necessária para a sua aplicação. Entretanto, dos produtos citados, o livro é o único produto que justifica a laminação em termos práticos, pois possui fase de uso longa. As capas precisam de pelo menos uma camada de verniz total, mas o ideal é a laminação, que possui resistência superior.

Posteriormente foi realizada a comparação entre o papel de pasta química com branqueamento e sem branqueamento (Gráfico 13), objetivando quantificar os impactos de branqueamento do papel para sensibilizar o designer quanto às certificações TCF ou EFC.

**Gráfico 13** – Análise comparativa de índices ambientais entre papel com e sem branqueamento



**Fonte:** Elaborado pela autora.

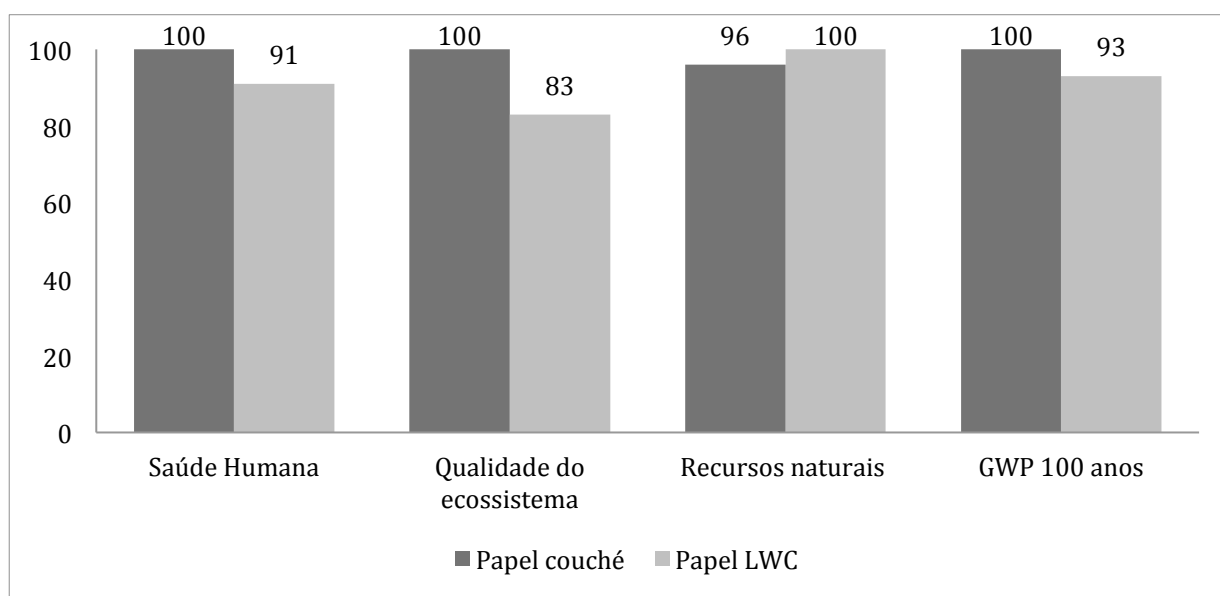
Como esperado, o papel branqueado possui impacto 29,4% maior na média dos critérios avaliados quando comparado com um sem branqueamento. A maior diferença se deu para o consumo de recursos naturais, em que no caso do papel branqueado é 32% maior que no do não branqueado.

Apesar da conhecida atuação do cloro na saúde humana, o gráfico também aponta que o papel sem branqueamento igualmente é bastante prejudicial, confirmando o forte impacto ambiental da produção de papel citado pela literatura consultada (DESIGN BY NATURE, 2016; DOUGHERTY, 2011; ENROTH, 2001; VILUKSELA, 2008).

O resultado desta análise torna ainda mais explícita a urgência de realizar o consumo consciente de papéis. A compra de papéis não branqueados, como o papel kraft, ou aqueles com certificação de substituição total ou parcial de cloro é fundamental para poupar o meio ambiente. Como citado por Dougherty (2011), Domingues et al. (2006) e Design by Nature (2016), os papéis certificados com os selos EFC e TFC são alternativas ao papel convencionalmente branqueado.

Em seguida foi feita a comparação entre o papel LWC e o papel de pasta química com revestimento (couché) (Gráfico 14). O objetivo desta análise foi clarificar a diferença ambiental entre esses dois substratos empregados frequentemente no mercado editorial.

**Gráfico 14** – Análise comparativa de índices ambientais entre papel LWC e couché

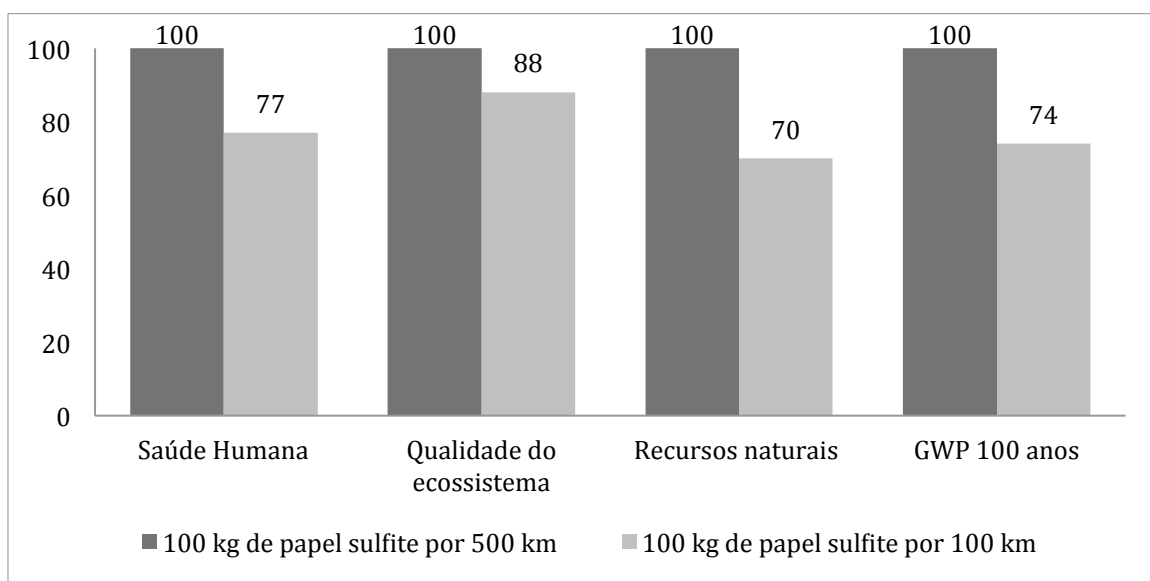


**Fonte:** Elaborado pela autora.

A diferença de impacto ambiental medida pelos diferentes índices no Gráfico 14 mostram que a utilização de papel LWC é altamente impactante para todos os critérios, com média de 91,7%, e o papel couché ainda mais, com média de 99%. A diferença entre o desempenho dos dois papéis é pequena, pois a produção de papel de pasta mecânica, que compõe o miolo do papel LWC, apesar de utilizar menos produtos químicos em seu processamento, consome mais energia para a confecção da pasta, como citado por Bann (2012), Design by Nature (2016), Enroth (2001), Villas-Boas (2010) e Viluksela (2008).

Subsequentemente foi comparado o desempenho do papel sulfite com deslocamento de 100 km com o mesmo material com deslocamento de 500 km, visando mostrar, em termos de ACV, a diferença de impacto conforme o deslocamento necessário entre a suposta gráfica e o centro de distribuição do impresso de 100 kg de papel sulfite (Gráfico 15).

**Gráfico 15** – Análise comparativa de índices ambientais entre o deslocamento por 100 km e 500 km de 100 kg de papel sulfite



**Fonte:** Elaborado pela autora.

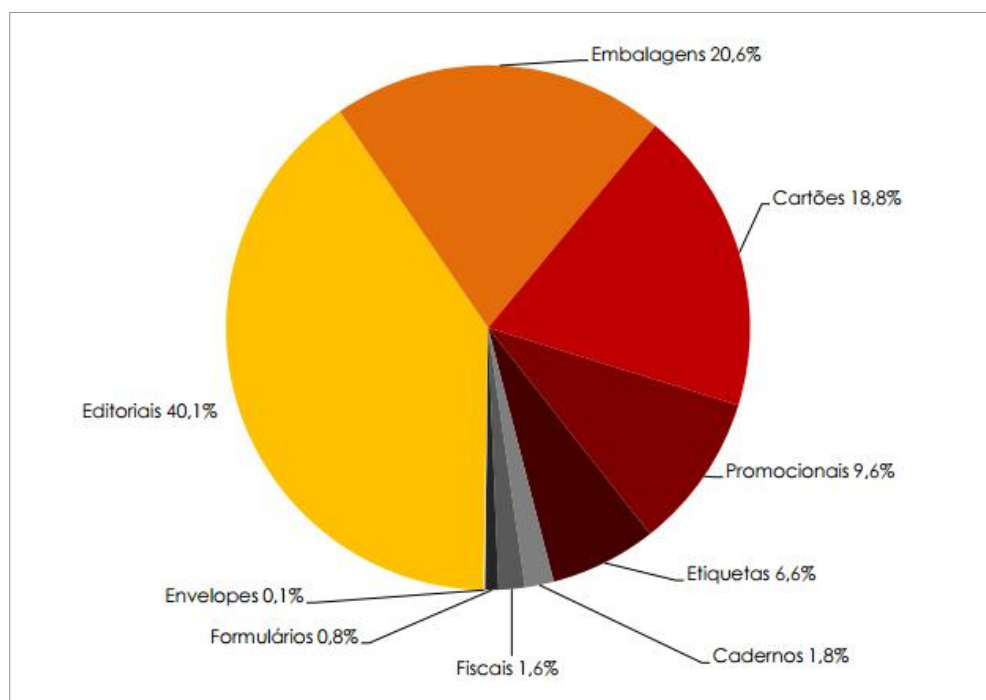
O resultado médio do deslocamento menor foi de 77,2%, ou 22,7% menos que o maior deslocamento. A análise realizada considerando a distância entre a gráfica e o local de distribuição aponta resultado semelhante ao encontrado por Enroth (2001), no qual afirma que o meio de transporte é fator importante ao

determinar os impactos de um produto, portanto, quanto menores as distâncias, melhor.

Na atualidade, os arquivos são enviados digitalmente para a gráfica, em geral selecionada por critérios financeiros (menor orçamento), e os impressos são transportados para o ponto de distribuição.

Não raro os impressos atravessam o mundo para ser consumidos. Prova disso é a grande quantidade de livros e revistas vendidos no Brasil impressos no exterior. Segundo a Abigraf (2016), em 2015, 40,1% dos impressos consumidos no Brasil foram importados (Gráfico 16), sendo que os itens impressos líderes em importação são revistas e livros, totalizando 6,3 mil toneladas, no valor de US\$ 41,1 milhões. Os maiores países fornecedores foram: China (23%), Hong Kong (20%) e Estados Unidos (18%). A economia fica com o empresário e o ônus ambiental é de todos.

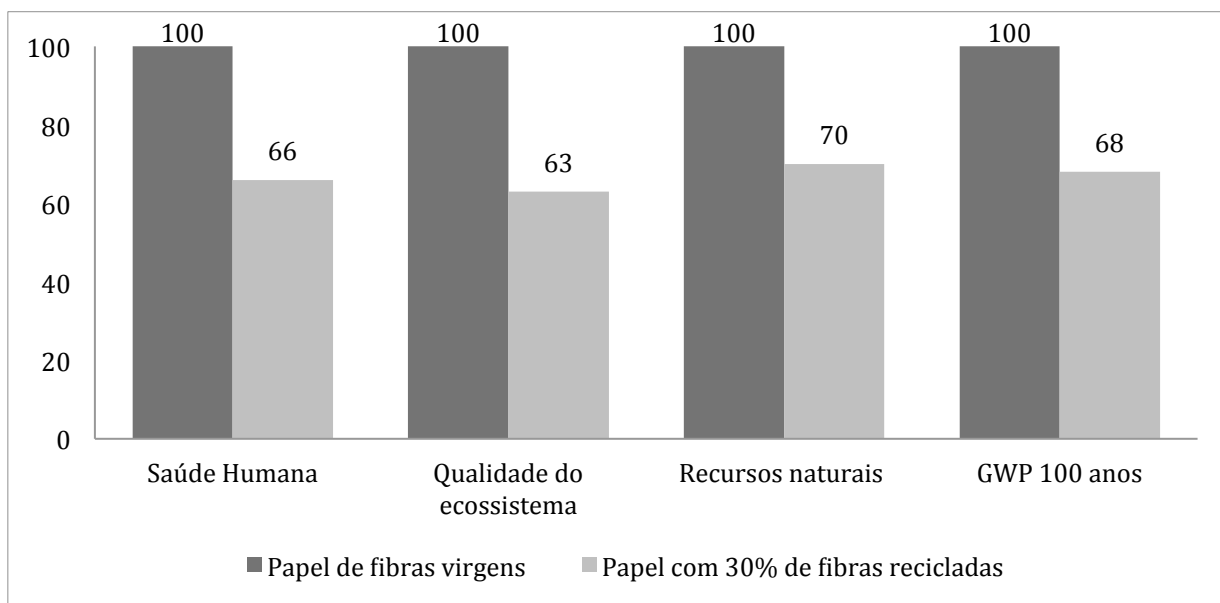
**Gráfico 16** – Importações por segmento gráfico em 2015 (%)



Fonte: Abigraf (2016).

Em seguida explorou-se a comparação entre o desempenho do papel contendo 30% de aparas pós-consumo e o papel com fibras 100% virgens, visando clarificar a diferença ambiental entre o papel feito a partir de fibras virgens e aquele com alguma porcentagem de fibras recicladas (Gráfico 17).

**Gráfico 17** – Análise comparativa de índices ambientais entre o papel com fibras virgens e o papel com 30% de aparas pós-consumo



**Fonte:** Elaborado pela autora.

A ACV dos papéis com 30% de fibras recicladas teve impacto médio de 66,75%, e o de fibras virgens, 100%. A diferença, portanto, é substancial (33,25%). Hoje no mercado consome-se papel processado com fibras 100% recicladas, imaginando-se que esta diferença seja triplicada.

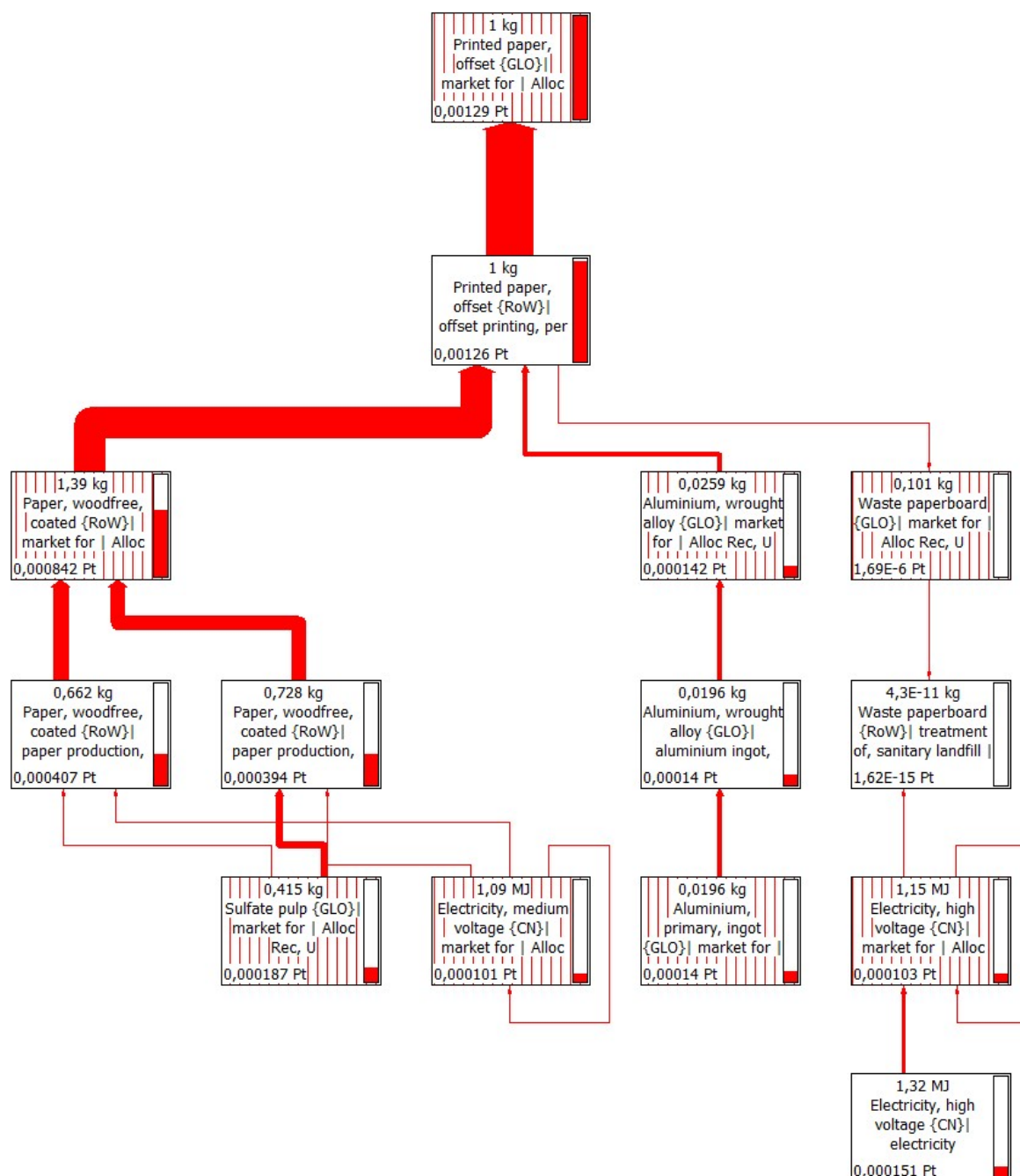
O consumo de papel com alguma porcentagem de aparas (pós ou pré-consumo) gera bônus ambientais, corroborando as afirmações de Design by Nature (2016); Dougherty (2011); Enroth (2001) e Viluksela (2008). Para todos os critérios, a diferença em termos de performance ambiental é considerável.

No mercado brasileiro, o papel da Suzano de nome comercial Reciclato e o Chamex Eco, da International Paper, são os mais vendidos. Ambos são eficientes como papéis para impressão (possuem boa tensão superficial e não soltam fibras e pó, que prejudicam as máquinas). O Reciclato possui gramatura de 75 g e é composto por 100% de fibras recicladas, sendo 75% de aparas pré-consumo e 25% pós-consumo. O papel Chamex Eco não é 100% reciclado, e a empresa não informa a porcentagem de fibras virgens e recicladas.

Por fim, foi realizada análise de fluxo do papel sulfite impresso pelo sistema offset, pretendendo mostrar os principais impactos ambientais do método de impressão mais empregado pelos designers na atualidade (EXPOPRINT, 2016).

O fluxograma gerado representa, por meio da espessura das setas, a magnitude do impacto ambiental gerado naquele ramal (Gráfico 18). A análise foca na fase de produção do papel, no alumínio utilizado na chapa de impressão e na impressão propriamente dita. O resultado obtido corrobora as pesquisas de Viluksela (2008) e Enroth (2001), cujo resultado mostra que a produção do papel constitui o maior impacto do processamento gráfico (de 30% a 70%), segundo análise do ciclo de vida.

**Gráfico 18 – Árvore de processos da fabricação e impressão de papel sulfite**



Fonte: SimaPro.

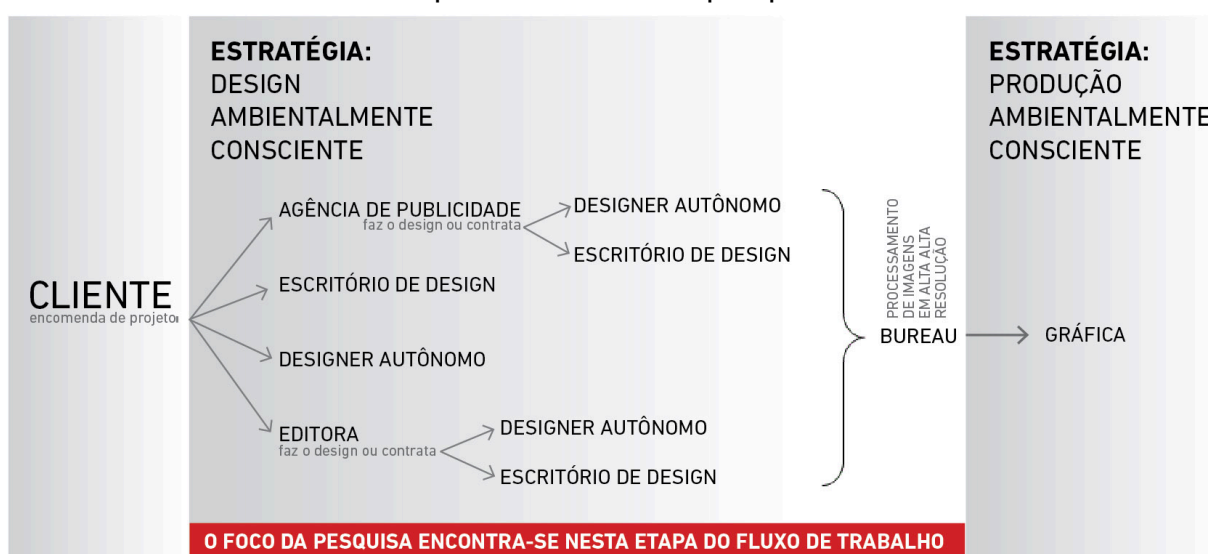
#### 4.9 RECOMENDAÇÕES SOBRE MATERIAIS E PROCESSOS PARA A PRÁTICA DO DESIGN GRÁFICO DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL

Este estudo é embasado na prerrogativa de que é possível criar condições para que os produtos gráficos impactem substancialmente menos, por meio de medidas tomadas por designers devidamente capacitados. Visando criar

uma base teórica, neste tópico foi delineada uma síntese das recomendações de materiais e processos que podem de fato ser deliberados pelo designer. Como ponto de partida foi elaborado um esquema que define as tarefas e o fluxo de trabalho no processamento gráfico (Figura 35).

Para a formulação dessas recomendações foram consideradas as principais atividades de impressão nas quais um designer estaria envolvido: (i) editoriais, como livros e revistas; (ii) banners e folders; (iii) cartões de visita e (iii) embalagens.

**Figura 35** – Diagrama do fluxo de trabalho do produto gráfico com destaque para a etapa estudada nesta pesquisa



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Dougherty (2011) propõe como ferramenta para o ecodesigner o “design às avessas”, em que se deve pensar no final de vida do produto para trabalhar em seu *layout* e especificações. No caso dos processos de impressão, o autor afirma que a tiragem do impresso define o processo de impressão, que por sua vez delimita o tamanho do papel empregado, para então o designer projetar o seu *layout*. Aqui cabe um comentário. Não se trata somente de uma contextualização brasileira. Nos EUA, onde a indústria gráfica é fortíssima<sup>24</sup>, contar apenas com a informação sobre a tiragem não é o suficiente para definir o processo de impressão.

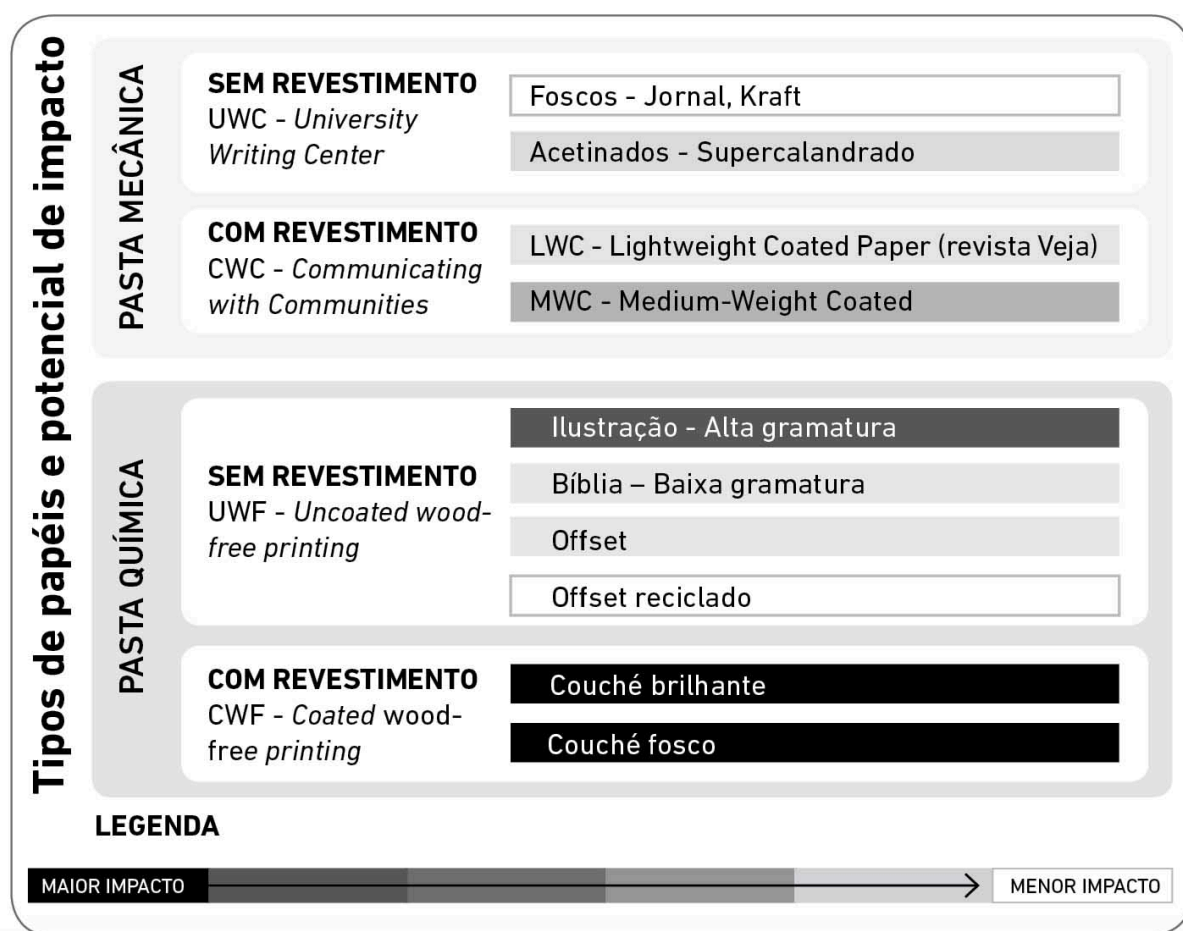
Sobre a otimização do uso do papel, o designer tem boas oportunidades de economizar esse recurso, que representa alto impacto em sua

<sup>24</sup> Segundo a Abigraf (2016), em 2015 o Brasil imprimiu 18% de todo o seu produto gráfico nos EUA devido a critérios econômicos.

produção. Desse modo, primeiro o profissional deve focar na minimização do tamanho do impresso, entrando em contato com a gráfica para saber o formato do papel que será empregado na impressão a fim de planejar a distribuição do impresso na folha. Sempre que possível, deve optar pela ausência de sangria, em vista do aproveitamento de papel e da economia de tinta.

Ainda a respeito do papel, no momento de definir o tipo que será empregado, o profissional deve ter em mente todo o ciclo de vida daquele substrato com base principalmente no tipo de pasta de que ele é constituído, sua gramatura e revestimento, como ilustrado na Figura 36.

**Figura 36** – Diagrama de síntese dos tipos de papéis e a representação dos impactos conforme a cor



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Outra questão que se soma às informações do diagrama são as certificações. Destarte, a escolha do papel deve começar pela ratificação de que estão presentes os selos florestais (PEFC, FSC ou Rainforest Alliance) e aqueles

que asseguram a ausência total ou parcial de cloro no branqueamento do papel (EFC ou TFC). Posteriormente deve-se definir o tipo de polpa, que sempre que possível deve ser mecânica. O revestimento deve estar preferencialmente ausente. A escolha por fibras recicladas (pré ou pós-consumo) é sempre interessante, e quando houver fibras recicladas e virgens juntas, optar pelo tipo com a menor porcentagem possível de fibras virgens. A gramatura do papel precisa ser definida conforme necessidade de vida útil do impresso.

Quanto às tintas, o designer pode tomar importantes decisões. Primeiro, ele pode repensar a cobertura de tinta no *layout*, preenchendo a menor área possível com cores. Estas devem ser empregadas na sua forma pura, sem misturas. Ainda sobre cores, deve-se sempre evitar as tintas metálicas e fluorescentes, a não ser que seja imprescindível para o *layout* e a gráfica utilize tinta que respeite o limite de metais pesados estabelecidos pelo Coalition of Northeastern Governors. A respeito da base das tintas, se possível, informar-se sobre se a gráfica eleita utiliza tinta à base d'água ou de insumos vegetais.

Acerca da fase de acabamento, ou verniz e laminação, o verniz total deve ser adotado somente em impressos de vida média a longa, com a função de proteger o produto contra sujeiras. O verniz localizado não deve ser utilizado, pois possui função somente estética e dificulta a reciclagem. Isso não se aplica se o produto utilizado for aquoso, então, tal especificação deve ser verificada junto à gráfica escolhida para a impressão. Outro recurso de acabamento, a laminação, deve ser aplicado somente em produtos de longa duração, como capas de livros.

Sobre a definição do processo de impressão, são raras as situações em que o designer tem a oportunidade de escolha, pois fatores como tiragem, substrato e capital disponíveis não competem a este profissional. Havendo oportunidade, para impressos de tiragem baixa a média, empregar impressão digital.

A etapa de escolha da gráfica deve seguir algumas recomendações. A primeira delas é que a empresa tenha licença ambiental e alguma certificação de credibilidade no mercado, como a ISO 14000. A consulta às certificações deve ser feita periodicamente no site do Inmetro ([www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)). Outro critério de escolha deve ser a proximidade do centro de distribuição do produto impresso.

As recomendações apresentadas possuem parâmetros de escolha, porém nem toda decisão a ser tomada pelo designer é um caminho único, uma verdade absoluta. A contradição é natural, é a força que movimenta a nossa

sociedade historicamente. Existem variantes que podem fazer com que deliberações evidentes se revelem complexas. A solução para essas situações é basear o processo de decisão em conhecimento e informação abrangentes e atualizados. Citamos exemplos de questões a serem consideradas.

Sobre a questão da escolha do papel, a porcentagem de fibras recicladas é um fator que pode impactar muito menos o ambiente. Porém, podem existir grandes desvantagens financeiras, que tornam a definição mais complexa. O papel reciclado é mais caro e, na maioria das vezes, gera manutenção nas máquinas digitais, pois sua superfície libera partículas de pó que resultam em atolamento de papel e contaminação de sensores de trajeto do substrato.

A impressão digital é positiva por não utilizar matriz, mas o destintamento é mais difícil, mostrando que melhorias ambientais em determinadas áreas podem prejudicar outras (VILUKSELA, 2008). Outra questão que desfavorece a impressão digital em comparação à offset é que a possibilidade de uso de tinta à base de óleo vegetal só é possível no processo offset.

O dilema da definição de laminar ou não o impresso, e o da escolha da gramatura do papel vão depender da duração da fase de uso do produto. Um folder de caráter efêmero deve ser constituído de papel com baixa gramatura, sem laminação nem verniz. Caberá ao designer explicar ao cliente que a laminação é desnecessária, de alto impacto ambiental e que onerará o projeto. Já a capa de um livro deve ser montada com papel de alta gramatura e possuir laminação. É papel do designer persuadir o cliente a investir mais para ter uma boa capa, que valorizará o produto e aumentará sua vida útil.

Sobre a escolha de papéis de pasta química ou mecânica (estes são menos impactantes), cabe ao designer deliberar aquele ideal para cada produto a ser impresso. Materiais efêmeros, como jornal, podem ser impressos com papel de pasta mecânica. Não é raro encontrar livros populares fabricados com papel de pasta mecânica que, com o tempo, ficam com as bordas das páginas em tom marrom, por conta do processo sofrido pela lignina.

A escolha de um papel de pasta mecânica de baixa gramatura terá vida útil reduzida e facilidade de reciclagem, porém consumirá o dobro de tinta. Quanto à aspereza do papel, ou sua capacidade de absorção, o papel revestido requer em média 1 grama de tinta para cobertura, enquanto um sem revestimento precisa do dobro (VILUKSELA, 2008).

A definição por um papel sem revestimento é positiva tendo em vista a menor quantidade de químicos na fabricação do papel, a economia de energia que envolve o processo de revestimento e a facilidade no processo de reciclagem, porém, o consumo de tinta é maior.

As tintas à base d'água se apresentam no mercado como ecológicas, mas Barbosa (2009) faz a ressalva de que, embora as vantagens deste tipo de tinta, quando comparado com aqueles à base de solventes orgânicos, é que não emitem VOCs e dispensam o uso de solventes para limpeza de equipamentos e para dissolver o produto, o uso da tinta ecológica requer complexo sistema de tratamento de efluentes.

#### 4.9.1 *Guia de práticas para o designer gráfico*<sup>25</sup>

Como um dos resultados desta pesquisa foi elaborado um guia contendo a compilação das informações de interesse do designer gráfico, seu principal público-alvo. O formato e acabamento foram definidos para ser um produto compacto de uso contínuo. As definições de produção gráfica são coerentes com as recomendações do material.

O formato do impresso foi definido levando em consideração os formatos padrão das impressoras digitais, o processo mais apropriado para baixíssimas tiragens. Foi escolhido o formato de papel A3, que após impresso será refilado e vincado<sup>26</sup> para gerar um produto no formato de folder com impressão frente e verso, gerando seis lâminas (ou espaços no papel) para as informações. Esse formato permite que o guia fique compacto, caiba numa gaveta de escritório e não ocupe muito espaço na mesa de trabalho.

O papel escolhido foi o reciclado de 180 gramas, a maior espessura encontrada nas papelarias de Londrina (PR). Optou-se pela alta gramatura pois se trata de material que deve ter longa duração. A mesma justificativa serve para a laminação Bopp, que será aplicada ao impresso. A impressão será em uma cor.

Primeiro foi elaborada uma capa com os logotipos da Universidade e do Centro de Ciências Exatas, e um texto de abertura sobre a tese e os objetivos do

---

<sup>25</sup> Veja o guia no Apêndice E.

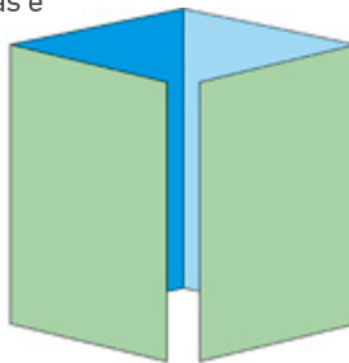
<sup>26</sup> Em produção gráfica, o substrato é vincado para facilitar uma dobra e não quebrar as fibras do papel aleatoriamente. O vinco pode ser feito manualmente ou em máquina.

guia e uma rápida instrução de uso. Nas lâminas subsequentes foi criado um esquema resumindo as ações do designer, onde sinais de “certo” e “errado” já indicam materiais e processos mais e menos impactantes. Nas lâminas seguintes o leitor encontra informações sobre a escolha e aproveitamento do papel, contendo imagens ilustrativas, e no verso estão informações referentes às tintas, vernizes, laminação e escolha da gráfica.

Na figura 37 pode-se observar o formato escolhido para a confecção do folder.

**Figura 37** – Esquema ilustrativo do formato final do folder

Folder com 3 dobras e  
8 lâminas



**Fonte:** [www.impressul.com.br](http://www.impressul.com.br).

Nas figura 38 e 39, pode-se observar o layout final do guia, sendo respectivamente a imagem do anverso e do verso, contendo dois folders.

Figura 38 – Layout do anverso folder para impressão

### Guia de práticas ambientais para o Designer Gráfico

CAMILIA DOUGEEK

**Tintas** As medidas abaixo objetivam a economia de tinta e facilitar o destintamento para a reciclagem do substrato.

1. Resposta a cobertura de tinta do papel. Uma página de texto possui 5% de tinta, uma página com uma foto escura impressa pode ter 200%.
2. Ao definir as cores, sempre que possível escolha cores puras, ou sem misturas (cyan, magenta, amarelo ou preto).
3. Se possível utilize uma cor em seu layout, para utilizar menos chapas de impressão. Tenha sempre um painel colorido.
4. Evitar as cores especiais: fluorescentes e metálicas, a não ser que venha junto a gráfica ou a tinta respalhe os limites fixados pela *Coalition of Northwester Governors de metal*, passando de até 100 partes por milhão.

**Acabamentos** 1. O verniz à base d'água não oferece problemas de destintamento, e o verniz com cura UV impede o destintamento portanto a reciclagem, portanto deve ser evitado.

2. A laminação faz com que o produto gráfico adquira resistência e durabilidade, no entanto é necessário que a lamição seja feita com cola de aplicação somente quando o item seja durável, como um livro, para não ser aplicado em itens de curta duração, como um folheto.

3. O hot stamping não deve ser empregado pois não são diferenciáveis.

**Encadernação** 1. Grampos e espirais são eficientes e facilitam a desmontagem do impresso para a reciclagem.

2. O adesivo acetato de polivinila (PVA) à base d'água, originária do petróleo e aplicado à temperatura ambiente. Não apresenta dificuldades para a reciclagem.
3. O adesivo poliuretano (PUR) possui grande eficiência porém a aplicação acontece a altas temperaturas e não é difícil a reciclagem. A cura leva 24h.
4. O adesivo hotmelt ou etileno-acetato de vinila (EVA) é aplicado a altas temperaturas e possui baixo custo. É um derivado do petróleo e libera VOCs em baixas quantidades, e por aquecer quando aquecido, é um entrave à reciclagem.
5. A cola à base de amido é biodegradável, porém de secagem lenta.

**1** **Definições da materialidade do projeto**

<b>*Papel*</b>	Adesivo	x
	Não-adesivo	✓
	Alta gramatura	x
	Baixa gramatura	✓
<b>Verniz</b>	Sem revestimento	✓
	Com revestimento (couche)	x
	Pasta mecânica (jornal)	✓
	Pasta química (sulfito)	x
	Pasta mecânica (LWC)	x
<b>Encadernação</b>	Pasta química (couche)	x
	Base d'água	✓
<b>*Laminação*</b>	PUR	x
	EVA (hotmelt)	x
<b>*Laminado*</b>	Grampos e espirais	✓
	Sim	x

\*A decisão deve considerar a sustentabilidade ambiental e econômica do projeto.

**2** **Definição da gráfica**

- Menor distância possível do local de distribuição do impresso

- Deve possuir Licenciamento ambiental

- Informações a serem obtidas junto às gráficas

- Tipo de verniz empregado
- Dimensão padrão da folha de papel
- Presença de verniz empregado
- Presença de secos de manejo florestal e de presença de cetero no branqueamento
- Especificação das tintas fluorescentes e metálicas

**3** **Definições da materialidade do projeto**

<b>*Papel*</b>	Adesivo	x
	Não-adesivo	✓
	Alta gramatura	x
	Baixa gramatura	✓
<b>Verniz</b>	Sem revestimento	✓
	Com revestimento (couche)	x
	Pasta mecânica (jornal)	✓
	Pasta química (sulfito)	x
	Pasta mecânica (LWC)	✓
<b>Encadernação</b>	Pasta química (couche)	x
	Base d'água	✓
<b>*Laminação*</b>	PUR	x
	EVA (hotmelt)	x
<b>*Laminado*</b>	Grampos e espirais	✓
	Sim	x

\*A decisão deve considerar a sustentabilidade ambiental e econômica do projeto.

**4** **Definição da gráfica**

- Menor distância possível do local de distribuição do impresso

- Deve possuir Licenciamento ambiental

- Informações a serem obtidas junto às gráficas

- Tipo de verniz empregado
- Dimensão padrão da folha de papel
- Presença de secos de manejo florestal e de presença de cetero no branqueamento
- Especificação das tintas fluorescentes e metálicas

### Guia de práticas ambientais para o Designer Gráfico

CAMILIA DOUGEEK

**Tintas** As medidas abaixo objetivam a economia de tinta e facilitar o destintamento para a reciclagem do substrato.

1. Resposta a cobertura de tinta do papel. Uma página de texto possui 5% de tinta, uma página com uma foto escura impressa pode ter 200%.
2. Ao definir as cores, sempre que possível escolha cores puras, ou sem misturas (cyan, magenta, amarelo ou preto).
3. Se possível utilize uma cor em seu layout, para utilizar menos chapas de impressão. Tenha sempre um painel colorido.
4. Evitar as cores especiais: fluorescentes e metálicas, a não ser que venha junto a gráfica ou a tinta respalhe os limites fixados pela *Coalition of Northwester Governors de metal*, passando de até 100 partes por milhão.

**Acabamentos** 1. O verniz à base d'água não oferece problemas de destintamento, e o verniz com cura UV impede o destintamento portanto a reciclagem, portanto deve ser evitado.

2. A laminação faz com que o produto gráfico adquira resistência e durabilidade, no entanto é necessário que a lamição seja feita com cola de aplicação somente quando o item seja durável, como um livro, deve ser aplicado somente quando o item seja durável, como um livro, para não ser aplicado em itens de curta duração, como um folheto.

3. O hot stamping não deve ser empregado pois não são diferenciáveis.

**Encadernação** 1. Grampos e espirais são eficientes e facilitam a desmontagem do impresso para a reciclagem.

2. O adesivo acetato de polivinila (PVA) à base d'água, originária do petróleo e aplicado à temperatura ambiente. Não apresenta dificuldades para a reciclagem.
3. O adesivo poliuretano (PUR) possui grande eficiência porém a aplicação acontece a altas temperaturas e não é difícil a reciclagem. A cura leva 24h.
4. O adesivo hotmelt ou etileno-acetato de vinila (EVA) é aplicado a altas temperaturas e possui baixo custo. É um derivado do petróleo e libera VOCs em baixas quantidades, e por aquecer quando aquecido, é um entrave à reciclagem.
5. A cola à base de amido é biodegradável, porém de secagem lenta.

**1** **Definições da materialidade do projeto**

<b>*Papel*</b>	Adesivo	x
	Não-adesivo	✓
	Alta gramatura	x
	Baixa gramatura	✓
<b>Verniz</b>	Sem revestimento	✓
	Com revestimento (couche)	x
	Pasta mecânica (jornal)	✓
	Pasta química (sulfito)	x
	Pasta mecânica (LWC)	x
<b>Encadernação</b>	Pasta química (couche)	x
	Base d'água	✓
<b>*Laminação*</b>	PUR	x
	EVA (hotmelt)	x
<b>*Laminado*</b>	Grampos e espirais	✓
	Sim	x

\*A decisão deve considerar a sustentabilidade ambiental e econômica do projeto.

**2** **Definição da gráfica**

- Menor distância possível do local de distribuição do impresso

- Deve possuir Licenciamento ambiental

- Informações a serem obtidas junto às gráficas

- Tipo de verniz empregado
- Dimensão padrão da folha de papel
- Presença de verniz empregado
- Presença de secos de manejo florestal e de presença de cetero no branqueamento
- Especificação das tintas fluorescentes e metálicas

**1** **Briefing com o cliente**

Sociologem ambiental preliminar

<b>Tinta</b>	Quantidade de cores CMYK	Poucas ✓ Todas x
	Área de cobertura de tinta	Alta x Baixa ✓
<b>Corres especiais</b>	Convencionais	✓
	Fluorescentes e metálicas	x

**2** **Layout**

- Adequação ao tamanho do papel usado pela gráfica\*  
- Minimização (desmaterialização)

**Impresso multipropósito**

Sim ✓  
Não x

**Sangria**

Sim x  
Não ✓

\* Informações a serem obtidas junto às gráficas

**1** **Briefing com o cliente**

Sociologem ambiental preliminar

<b>Tinta</b>	Quantidade de cores CMYK	Poucas ✓ Todas x
	Área de cobertura de tinta	Alta x Baixa ✓
<b>Corres especiais</b>	Convencionais	✓
	Fluorescentes e metálicas	x

**2** **Layout**

- Adequação ao tamanho do papel usado pela gráfica\*  
- Minimização (desmaterialização)

**Impresso multipropósito**

Sim ✓  
Não x

**Sangria**

Sim x  
Não ✓

\* Informações a serem obtidas junto às gráficas

09/16 11/21

04/0001 6

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 39 – Layout do verso folder para impressão

### Aproveitamento do papel

Após iniciar um projeto gráfico, atente para alguns detalhes de layout que podem gerar ganhos econômicos e ambientais, consumindo menos papel.

1. Questionar a real necessidade de impressão do projeto.
2. Considerar a diminuição do tamanho da peça gráfica.
3. Layouts com **sangria** necessitam de mais refilés, fator que dificulta o total aproveitamento do papel, onera o produto e gera mais aparas.
4. Projete pensando no tamanho do papel utilizado na gráfica, para o seu melhor aproveitamento, gerando menos aparas residuais e barateando a impressão. Utilize cálculo já disponíveis em sites de produção gráfica como em <http://www.webpel.ind.br/calculo-aproveitamento-de-papel.htm>. Mas atenção, estes planos de corte consideram que o layout não terá sangria, de contrário um novo cálculo deve ser feito, pois o refilé entre dois layouts será duplo, gerando resíduo e aumentando o consumo de papel.
5. Sempre que possível elaborar impressos com múltiplas funções, ou **multipropósito**, que reúnam dois ou mais impressos em um. No exemplo abaixo, um impresso reuniu credenciamento, certificado e programação de um evento em um único impresso.

### A escolha do papel

O papel é o principal substrato utilizado pelos Designers. Para escolher entre os diversos tipos disponíveis é necessário conhecimento e consciência ambiental. As informações abaixo ajudam o Designer a ter o repertório necessário para a escolha do papel de menor impacto conforme as necessidades do projeto.

1. Existem duas formas de polpação das fibras da madeira para a produção de celulose: a pasta química e a mecânica. A química envolve soda e sulfeto de sódio para soltar as fibras. Já no processo mecânico a fibra é solta por trituração, consumindo menos químicos e contaminando menos os efluentes.
2. O branqueamento do papel (independente da pasta) também é fator de impacto, por isto existe **certificações** para os processos que utilizam cloro elementar ou não utilizam cloro.
3. O revestimento do papel com carbono de cálcio, caulim ou látex é aplicado com o objetivo do papel absorver menos tintas, proteger suas fibras e gerar superfícies mais lisas como couché, LWC ou MWC. Entretanto, no fim-de-vida deste produto esta camada precisa ser removida antes da reciclagem, dificultando o processo. Em termos comparativos, o aproveitamento das fibras chega a ser 40% maior para os papéis sem revestimento.
4. As fibras do papel deve ser de florestas com manejo sustentável, sendo que existem **três selos** para atestar esta conduta.

#### Manejo Florestal

**PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certifications)** aplicado no Brasil pelo Certior, o **FSC (Forest Stewardship Council)**, e o **Rainforest Alliance** são certificações florestais que garantem o manejo sustentável das florestas para a produção de madeira para a indústria.

### Presença de cloro

Os tipos de cloro utilizados reduzem as emissões de dióxido de enxofre em 90%.

**ECF (Elemental Chlorine Free)** tipo de cloro que reduz as emissões de dióxido de enxofre em 90%.

### Manejo Florestal

O papel é o principal substrato utilizado pelos Designers. Para escolher entre os diversos tipos disponíveis é necessário conhecimento e consciência ambiental. As informações abaixo ajudam o Designer a ter o repertório necessário para a escolha do papel de menor impacto conforme as necessidades do projeto.

1. Existem duas formas de polpação das fibras da madeira para a produção de celulose: a pasta química e a mecânica. A química envolve soda e sulfeto de sódio para soltar as fibras. Já no processo mecânico a fibra é solta por trituração, consumindo menos químicos e contaminando menos os efluentes.
2. O branqueamento do papel (independente da pasta) também é fator de impacto, por isto existe **certificações** para os processos que utilizam cloro elementar ou não utilizam cloro.
3. O revestimento do papel com carbono de cálcio, caulim ou látex é aplicado com o objetivo do papel absorver menos tintas, proteger suas fibras e gerar superfícies mais lisas como couché, LWC ou MWC. Entretanto, no fim-de-vida deste produto esta camada precisa ser removida antes da reciclagem, dificultando o processo. Em termos comparativos, o aproveitamento das fibras chega a ser 40% maior para os papéis sem revestimento.
4. As fibras do papel deve ser de florestas com manejo sustentável, sendo que existem **três selos** para atestar esta conduta.

#### Manejo Florestal

**PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certifications)** aplicado no Brasil pelo Certior, o **FSC (Forest Stewardship Council)**, e o **Rainforest Alliance** são certificações florestais que garantem o manejo sustentável das florestas para a produção de madeira para a indústria.

### Aproveitamento do papel

Após iniciar um projeto gráfico, atente para alguns detalhes de layout que podem gerar ganhos econômicos e ambientais, consumindo menos papel.

1. Questionar a real necessidade de impressão do projeto.
2. Considerar a diminuição do tamanho da peça gráfica, fator que dificulta o total aproveitamento do papel, onera o produto e gera mais aparas.
3. Layouts com **sangria** necessitam de mais refilés, fator que dificulta o total aproveitamento do papel, onera o produto e gera mais aparas.
4. Projete pensando no tamanho do papel utilizado na gráfica, para o seu melhor aproveitamento, gerando menos aparas residuais e barateando a impressão. Utilize cálculo já disponíveis em sites de produção gráfica como em <http://www.webpel.ind.br/calculo-aproveitamento-de-papel.htm>. Mas atenção, estes planos de corte consideram que o layout não terá sangria, de contrário um novo cálculo deve ser feito, pois o refilé entre dois layouts será duplo, gerando resíduo e aumentando o consumo de papel.
5. Sempre que possível elaborar impressos com múltiplas funções, ou **multipropósito**, que reúnam dois ou mais impressos em um. No exemplo abaixo, um impresso reuniu credenciamento, certificado e programação de um evento em um único impresso.

### Presença de cloro

Os tipos de cloro utilizados reduzem as emissões de dióxido de enxofre em 90%.

**ECF (Elemental Chlorine Free)** tipo de cloro que reduz as emissões de dióxido de enxofre em 90%.

### Tipos de papéis e potencial de impacto

**SEM REVESTIMENTO**  
UWC - University Writing Center

**COM REVESTIMENTO**  
CWC - Communicating with Communities

**SEM REVESTIMENTO**  
UWF - Uncoated wood-free printing

**COM REVESTIMENTO**  
CWF - Coated wood-free printing

**LEGENDA**

MAIOR IMPACTO → MENOR IMPACTO

### Tipos de papéis e potencial de impacto

**SEM REVESTIMENTO**  
UWC - University Writing Center

**COM REVESTIMENTO**  
CWC - Communicating with Communities

**SEM REVESTIMENTO**  
UWF - Uncoated wood-free printing

**COM REVESTIMENTO**  
CWF - Coated wood-free printing

**LEGENDA**

MAIOR IMPACTO → MENOR IMPACTO

#### 4.9.2 Resultado do diagnóstico sobre o *Guia*

Dos 42 e-mails enviados com o convite para participar da pesquisa, 15 responderam ao questionário, ou seja, obtivemos 36% de adesão. Por ser uma pesquisa anônima, não é possível saber de quais regiões do Brasil vieram as respostas.

A primeira questão objetivou diagnosticar se a linguagem empregada estava acessível. Do total, 20% a consideram muito formal. Nenhum respondente optou por “muito informal”. Embora 80% dos respondentes achem que a linguagem está adequada, essa questão evidencia a necessidade de o guia ter seus termos mais bem elaborados tendo em vista o público-alvo.

A questão seguinte foi dedicada à organização do guia. Do total, 40% dos respondentes consideram a organização boa, e 60%, razoável. Entretanto, ninguém escolheu a opção “confusa”. Ainda assim, o resultado evidencia a necessidade de repensar o arranjo dos elementos ali presentes.

A pergunta subsequente indagou ao designer se ele sentiu falta de alguma informação, tendo consciência de que o guia pode estar incompleto e de que sugestões são sempre bem-vindas. Do total, 69,2% (nove respondentes) simplesmente escreveram “não”, e quatro fizeram valiosas sugestões.

O primeiro sugeriu um índice, o segundo comentou sobre o formato de texto, sugerindo a alteração de texto corrido para o formato de tópicos (embora o guia esteja em sua maioria em tópicos). O terceiro aventou a inclusão de outro tópico dentro da seção de acabamentos para descrever os tipos de colas e grampos nas encadernações. Essas informações não foram tratadas na pesquisa, pois o designer não tem acesso a esse tipo de insumo, que é aplicado na gráfica. O quarto respondente sugeriu reservar uma lâmina somente para os planos de cortes econômicos (ou de aproveitamento de papel), afirmando ser muito útil. Ele também afirmou ter excesso de informações, e que eliminaria a lâmina 2, em que é apresentado conteúdo sobre ecodesign. Ele afirma que por partir de um trabalho acadêmico, aquele texto faz parecer “[...] que sustentabilidade no gráfico é algo meramente teórico”. Ele finaliza sugerindo que o guia pense mais no profissional trazendo mais exemplos práticos. Outro respondente sugeriu a presença de um *check-list* sintetizando os passos obrigatórios para um projeto menos impactante.

A última questão procurou obter *feedback* do designer quanto à real serventia do guia como ferramenta estratégica para diminuição de impacto dos impressos e como base teórica de argumentação junto aos clientes. Seis responderam positivamente somente com um “sim”. Um deles respondeu que “sim” e completou argumentando que o guia “[...] chama a atenção para temas de extrema importância na área do design gráfico, que até agora não vinham sendo abordados”. Dois designers responderam positivamente, acrescentando que a argumentação junto ao cliente deve acontecer com uma eficiente abordagem verbal. Um respondente argumentou que “sim” e completou que o guia o fez perceber que o trabalho dele “não acaba na entrega dos arquivos e que dar um suporte e orientação extra é essencial para criarmos uma cultura mais sustentável no design”. Por outro lado, houve respostas negativas e com argumentações. A primeira delas afirma que o guia no formato atual não alteraria o comportamento do designer, pois seria necessário possuir links e QR Codes<sup>27</sup> com vídeos explicativos e com as consequências para o meio ambiente de uma produção sem preocupações ambientais. Outro respondeu que “em alguns casos talvez” o guia auxiliasse no convencimento junto ao cliente, numa postura claramente cética quanto à eficiência do guia. Outro abordou o design gráfico do guia, sugerindo um desenho modernizado, alegando que a diagramação atual está “bloqueada” e sem destaques, e se estivesse dividida em tópicos ficaria mais interessante. Como o tema é meio ambiente, ele acredita que a diagramação e a tipografia poderiam ser mais “orgânicas”. Entretanto, acha o conteúdo do guia válido desde que os projetos sejam bem executados. Um último respondeu “não” e teceu interessante argumentação, afirmando que o guia precisa ser mais sedutor; sugeriu a utilização de materiais alternativos como kraft e bíblia de forma criativa, gerando uma estética moderna. Citou alguns exemplos muito interessantes, livros da extinta editora Cosac&Naify — que sempre inovou na apresentação de seus livros. Ele encerra sugerindo uma relação mais próxima com a prática do designer para a produção do guia. Esta importante declaração desse respondente anônimo corrobora as ideias de Manzini e Vezzoli (2011) quando afirmam que produtos e serviços requerem mais design do que tecnologia, e que a aceitação de produtos e serviços depende de uma aceitação cultural.

---

<sup>28</sup> QR Code, ou Quick Response Code, é um código que pode ser facilmente gerado pela internet e que contém informações sobre determinado assunto.

Este diagnóstico foi importante, pois mostrou que o guia será de grande importância e utilidade, entretanto precisa ser aprimorado para se tornar um produto mais desejável pelo designer. Esse aprimoramento envolve mudança de linguagem, design e formato.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de multidisciplinaridade é a união de diferentes campos do conhecimento em busca de um objetivo comum. Embora em muitos momentos apresente desafios, este movimento é sem dúvida enriquecedor para todas as disciplinas envolvidas. Esta pesquisa, efeito da minha segunda pós-graduação *stricto sensu* multidisciplinar, foi de estimado crescimento profissional e intelectual, e os frutos como educadora estão sendo colhidos, pois os conceitos aqui levantados já estão sendo aplicados nas aulas de graduação que tenho ministrado. Desse modo, a primeira consideração é sobre o elo estabelecido entre os estudos da relação sociedade–natureza e o ambientalismo da Ciência Geográfica e o Design. Duas áreas distintas dialogaram de modo complementar, de forma que a Geografia ofereceu subsídios elementares para a construção das bases ambientalistas do Ecodesign.

A ideia de um conceito de natureza orgânica que varia conforme o tempo histórico e a dinâmica da sociedade mostrou um horizonte amplo de conceitos e um desapego das ideias fixas que o mundo não dialético nos apresenta. Nesta temática foi realizado o estudo da relação sociedade–natureza, que esclareceu as origens da problemática ambiental, assim como o papel dos acontecimentos históricos nessa construção. A discussão sobre dicotomia e aproximação entre sociedade e natureza, apurada pela Ciência Geográfica, alicerçou a dinâmica entre o design e a natureza. Esta relação foi iniciada em dicotomia e na atualidade caminha para a aproximação na corrente de transição paradigmática entre o fim do antropocentrismo e o pensamento cartesiano-positivista a caminho do holismo e do ecocentrismo. O fato de o homem não se sentir parte da natureza o autoriza a transformar simbolicamente os bens naturais em recursos naturais, outorgando a sua mercantilização. Somente se sentindo parte dela, ele muda suas ações pelo instinto de cuidar de si mesmo. Compreender esse mecanismo nos possibilitou ver que a união com a natureza seria a forma de voltar a respeitá-la.

A construção do histórico do ambientalismo, assim como das linhas ambientalistas, foi fundamental para a adoção de uma ideologia para interpretar e discutir os resultados alcançados. O ambientalismo verde se mostrou eficiente, pois admite a continuidade da produção industrial junto às restrições ambientais

amparadas por tecnologias limpas. Ao adotar uma linha ambientalista ecocentrista, nós admitimos o valor intrínseco da natureza, ou seja, devemos preservá-la independentemente do valor que ela representa para nós e para as futuras gerações, como prega o desenvolvimento sustentável (de caráter antropocêntrico). É natural que alguns aspectos do movimento Verde não estejam alinhados com a ideologia deste trabalho, principalmente no tocante às questões políticas. Entretanto, as concepções gerais estão em concordância.

Subsequentemente, a pesquisa se propôs a compreender a real conjunção do designer em relação às questões ambientais e ao próprio ecodesign gráfico. O objetivo foi entender por que o profissional não age como ecodesigner. Percebeu-se que os designers, em sua maioria, são interessados pelo tema, porém não aplicam as estratégias para diminuir o impacto de seus produtos. Outra possibilidade é que não tomam as atitudes necessárias por desinteresse, por não ter acesso às informações realmente eficientes ou por crer na oneração de tornar um produto ecológico. Essa constatação revela a distância entre a teoria e a prática, pois a ação do designer muitas vezes nega aspectos teóricos firmados. A concepção da maioria dos profissionais acerca da oneração dos artigos ecológicos é fruto de uma tendência de elitização desta linha de produtos, gerando o senso comum de que o eco é para “poucos”. Essa concepção de exclusividade, do “ecochique”, tende a minguar a partir do momento em que os produtos de menor impacto chegam ao mercado a preços acessíveis. Entretanto, dependendo do nível cultural do mercado consumidor a que o produto se destina, o impacto visual de materiais de baixo impacto pode chegar a depreciar o produto. Outra reflexão é a confirmação da hipótese inicial de que o designer gráfico precisa de maior amparo em termos de conteúdo e sensibilização quanto às questões ambientais, assim como as ferramentas práticas para aplicação em seu dia a dia. Este trabalho possui essa função educadora, trazendo subsídios para a prática menos impactante.

Sobre as questões técnicas abordadas, ou seja, a análise ambiental dos materiais e processos, alguns paradigmas foram fortalecidos e outros, convertidos. Importante salientar a questão dinâmica do desempenho ambiental desta análise na prática diária. Como exemplo, o papel couché é formado de pasta química branqueada com revestimento, sendo o tipo de papel mais impactante do mercado, porém consome menos tinta que o papel-jornal, que é de pasta mecânica sem branqueamento, portanto, considerado ecológico. Assim, a decisão deve ser

tomada conforme a cobertura de tinta prevista no *layout*. Enfim, todas as deliberações devem ser analisadas conforme o contexto e as possibilidades que se apresentam. A ACV quantitativa realizada por meio do SimaPro mostrou-se ao mesmo tempo uma ferramenta de alta complexidade, porém muito útil e de fácil interpretação de seus resultados. Por outro lado, a ACV qualitativa mostrou ser um mecanismo que facilita a análise ambiental de um produto, pois o designer pode focar em determinada fase de forma clara.

Um tópico de relevância do trabalho foi o montante de informações levantadas referentes às ferramentas de decisão no momento do projeto do *layout*, mostrando o quanto o designer pode interferir no desempenho ambiental do produto em sua prática diária.

O *Guia de práticas Ambientais* proposto neste trabalho para o designer gráfico teve a sua primeira versão produzida em baixa tiragem e procurou compilar as informações de interesse direto do designer. O guia foi projetado para ser dinâmico e produção gráfica de baixo impacto. As opiniões dos designers sobre esse material foram positivas e muito úteis, e mostraram a sua importância como ferramenta estratégica. Ao mesmo tempo houve críticas e sugestões de estimado valor, que tornarão o guia ainda mais atraente e útil.

As orientações para que o designer projete seus produtos gráficos de forma menos impactante se chocam com tendências da moda e barreiras culturais. É necessária uma mudança no paradigma estético de nossa cultura, entretanto, a alteração cultural é um processo longo e complexo, sendo que não necessariamente precisamos voltar aos padrões estabelecidos em épocas de poucos recursos gráficos, ou aos impressos simples, com poucas cores de impressão e sem acabamentos sofisticados. Está contida na própria definição de ecodesign que sempre se devem confrontar as soluções alcançadas com as mudanças e movimentos sociais e depreender a aceitação cultural das novas proposições. Nesse contexto, o designer tem o encargo de inovar, de experimentar mais e de ousar para criar novas linguagens com materiais ecológicos que ofereçam aplicações tradicionalmente de menor valor agregado, como o papel bíblia e o kraft. Assim ele criará novos padrões estéticos com base em materiais e processos menos impactantes. O ecodesign gráfico, como o *Green Design* dos anos 1980, não objetiva prejudicar a produção industrial, mas criar uma nova linguagem estética e comportamental.

Tendo em vista todo o conteúdo pesquisado e os resultados alcançados, podemos ousar redefinir o termo ecodesign. É a forma de ação do designer alinhado com preceitos ambientais e também com aspectos estéticos coerentes com o novo cenários que se pretende alcançar com as ferramentas apropriadas.

Para futuros trabalhos, recomenda-se fazer um diagnóstico de como é realizado o ensino de ecodesign nos cursos de design no Brasil, quais conteúdos são lecionados, ferramentas didáticas utilizadas e formas de sensibilização com a causa. Parece-nos que esta é a principal frente a ser trabalhada para a mudança do paradigma ecológico do design gráfico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Inês Lacerda. **Introdução à filosofia da ciência**. Curitiba: Ed. UFPR, 2003. 232 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA. **Balança comercial da indústria gráfica**. Análise trimestral. Disponível em: <<http://www.abigraf.org.br/areas/panoramas-do-setor>>. Acesso em: 2 mar. 2016.

BANN, David. **Novo manual de produção gráfica**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 224 p.

BARBOSA, Daniele de O. **Guia técnico ambiental da indústria gráfica**. 2. ed. São Paulo: Cetesb: Sindigraf, 2009. 64 p.

BORGES, Adélia. **Design gráfico sustentável**. São Paulo: Rosari, 2011. 183 p.

CANALI, Naldy Emerson. Geografia ambiental. Desafios epistemológicos. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete (Org.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 165-185.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação: A ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 1995. 447 p.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Blucher, 2008. 274 p.

CARLI, Don (Ed.). **Print design and environmental responsibility**. New York: American Institute of Graphic Arts, 2003. Disponível em: <<http://www.aiga.org>>. Acesso em: 28 maio, 2016.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 1962. 327 p.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CASTELLS, Manuel. **The power of identity**. 2. ed. Oxford, Inglaterra: Wiley-Blackwell, 2010. 538 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Licenciamento Ambiental**. Normas e procedimentos. Resolução Conama n. 1, de 23 de janeiro de 1986. Brasília, DF, 1986.

CRAIG, James. **Produção gráfica**. São Paulo: Nobel, 1987. 198 p.

DAY, Brian J. The moral institution of Ruskin's "Storm-Cloud". **Studies in English Literature**, v. 45, n. 4 p. 917-933, 2005.

DESIGN BY NATURE. **Guide**. Disponível em: <<http://www.designbynature.org/>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

DESLANDES, Suely Ferreira. O objeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social - Teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 31-60.

DI PIETRO, Valéria. **Leis da dialética**. Disponível em: <<https://culturareligare.wordpress.com/leis-da-dialetica/>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

DOMINGUES, Ana Sabino; BÉRTHOLO, Joana; SILVA, Joana; CORREIA, Sara Sousa. **Ecodesign: Processos de impressão ecológicos e económicos**. Lisboa: Ed. Faculdade de Belas-Artes de Lisboa, 2006. 74 p.

DOUGHERTY, Brian. **Design gráfico sustentável**. São Paulo: Rosari, 2011. 183 p.

EÇA, Teresa Torres Pereira. Educação através da arte para um futuro sustentável. In: **Cadernos Cedex**, Campinas, v. 30, n. 80, p. 13-25, jan./abr. 2010.

ENROTH, Maria. **Tools for eco-efficiency in the printing industry**. 2001. 135p. Tese (Licenciatura em Media Technology and Graphic Arts)–Royal Institute of Technology, Estocolmo, Suécia, 2001.

EXPOPRINT. Impressão offset. Disponível em: <<http://www.expoprint.com.br/pt/impressao-offset>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

FOLADORI, Guillermo. El pensamiento ambientalista. **Tópicos en Educación Ambiental**, v. 2, n. 5, p. 21-38, 2000.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. **Florestas para todos para sempre**. Disponível em: <[www.fsc.org.br](http://www.fsc.org.br)>. Acesso em: 15 mar. 2016.

FUAD-LUKE, Alastair. **Ecodesign: The sourcebook**. 3. ed. San Francisco: Chronicle Books LLC, 2010. 352 p.

FRY, Tony. Ecodesign, sustentabilidade e desenvolvimento. In: **Catálogo do Prêmio de Ecodesign**. São Paulo: Fiesp/Ciesp: Centro São Paulo Design, 2003.

GARRARD, Greg. **Ecocrítica**. Brasília: Ed. UNB, 2006. 292 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des) caminhos do meio ambiente**. 14. ed. São Paulo: Contexto, 2006. 148 p.

GREENPEACE. **Ancient Forest Friendly paper**. 2006. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/forests/greenpeace-book-campaign/ancient-forest-friendly-paper/>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

GRUBHOFER, Fabíola de Oliveira Nobre Formiga. **Minimização de resíduos em uma indústria gráfica de cartões plásticos**. 2006. 158p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental)–Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

GUNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. In: PASQUALI, Luiz (Org.) **Instrumentos filosóficos**: Manual prático de elaboração. Brasília: Labpam: Ibapp, 1999. p. 231-258.

ITAJAHY, Sérgio Eduardo. Desafios da sustentabilidade no setor gráfico: o ecodesign e sua inserção no planejamento estratégico do profissional de design gráfico no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 9., 2013. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2013. 22p.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva; CIDADE, Lúcia Cony Faria; VARGAS, Glória Maria. Ecologismo, ambientalismo e ecologia política: diferentes visões da sustentabilidade e do território. In: **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 47-87, jan./abr. 2009.

KAISER, B. O geógrafo e a pesquisa de campo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 84, p. 93-104, 2006.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Senac, 2005. 194 p.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **A cortina de fumaça**: o discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica. São Paulo: Annablume, 1998. 236 p.

LUZ, Maíra da Costa Pedro Nogueira da. FSC e Cerflor, trocando em miúdos. **Tecnologia Gráfica**, São Paulo, n. 74, 2010.

MADGE, Pauline. Ecological design: A new critique. **Design Issues**. DOI 10.2307/1511730. 1997. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1511730>>. Acesso em: ago. 2014.

MALAGUTI, Cyntia. **Requisitos ambientais para o desenvolvimento de produtos**: Manual técnico. São Paulo: CSPD, 2005. 67 p.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2011. 366 p.

MARIANO, Zilda Fátima SCOPEL, Iraci; PEIXINHO, Dimas Moraes; SOUZA, Marcos Barros. A relação homem-natureza nos discursos ambientais. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, v. 22, p. 158-170, 2011.

MARX, K. **O capital**. Nova York: International Publishers, 1967.

MENDONÇA, Francisco. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete (Org.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 121-144.

MILARÉ, E.; COIMBRA, J. de A. A. Antropocentrismo vs. Ecocentrismo na ciência jurídica. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 36, p. 9-42, out-dez. 2004.

Disponível em: <<http://www.milare.adv.br/artigos/antropocentrismo.htm>>. Acesso em: 22 set. 2009.

MORAES, Antônio Carlos Robert; COSTA, Wanderley Messias da. **Geografia crítica**: A valorização do espaço. São Paulo: Hucitec, 1984.

MORAIS, Eliana Marta Barbosa de. Evolução epistemológica do conceito de natureza. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 2, n. 19, p. 75-98, jan./dez. 1999.

MOREIRA, Rui. **Para onde vai o pensamento geográfico?** Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Contexto, 2006. 192 p.

NEVES, Carlos Eduardo das; LOPES, Camila Santos Doubek. Preservacionismo e conservacionismo da natureza e as aplicações nas áreas de proteção brasileiras. In: TORRES, Eloiza Cristiane (Org.). **Educação ambiental e geografia**. Pará de Minas: Virtual Books Editora, 2014. p. 39-63.

PAPANEK, Victor. **Design for the real world**. Londres: Thames & Hudson, 1972.

\_\_\_\_\_. **The green imperative**: natural design for the real world. Londres: Thames & Hudson, 1995.

PARREIRA, Renato Lins Tame; ROBERTI, Claudio. O impacto ambiental do descarte de embalagens com tintas de impressão. **Tecnologia Gráfica**, São Paulo, v. II, n. 86, ano XVII, p. 30-32, 2013.

PASSOS, M. M. **Paisagem e meio ambiente**. 1. ed. Maringá: Eduem, 2013.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Design industrial**: Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2012. 144 p.

RE-NOURISH. **Best practices for greener print design**. Disponível em: <[www.re-nourish.com](http://www.re-nourish.com)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

ROCHA, Ronaldo Gazal. Ecoideologias associadas aos movimentos ambientais: contribuições para o campo da educação ambiental. **Educar**, Curitiba, n. 27, p. 55-73, 2006. Editora UFPR.

RODRIGUES, Carla Regina Blanski; ZOLDAN, Marcos Aurelio; LEITE, Magda Lauri Gomes; OLIVEIRA, Ivanir Luiz de. Sistemas computacionais de apoio à ferramenta Análise de Ciclo de Vida do produto (ACV). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, Enegep, 2008.

RUSKIN, John. **The nature of gothic**. (1852). Selections and essays. Nova York: Charles Scribner's Sons, 1918. p. 213-242.

\_\_\_\_\_. **The storm-cloud of the nineteenth century.** (1884). The Norton Anthology of English Literature. 7. ed. Nova York: Norton, 2000. v. 2, p. 1443-1451.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

\_\_\_\_\_. A redescoberta da natureza. **Estudos Avançados**, v. 6, n. 14, p. 95-106, 1992.

\_\_\_\_\_. **Técnica espaço tempo.** Globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1997. 190 p.

SLOCOMBE, D. Scott. Environmentalism: a modern synthesis. **The Environmentalist**, Holanda, v. 4, n. 4, p. 281-285, 1994.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia física (?) geografia ambiental(?) ou geografia e ambiente (?). In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete (Org.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea.** Curitiba: Editora UFPR, p. 111-120, 2009.

VERLAG, Axel Springer. **A life cycle assessment of the production of a daily newspaper and a weekly magazine.** Short version of the study. INFRAS, Zürich, 1998.

VILLAS-BOAS, André. **Produção gráfica para designers.** Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2010. 190 p.

VILUKSELA, Pentti. **Environmental sustainability in the Finnish printing and publishing industry.** 2008. 133p. Tese (Licenciatura em Science in Technology)– Helsinki University of Technology, Helsinque, Finlândia, 2008.



## APÊNDICES



## APÊNDICE A

### HISTÓRICO DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA

Cada cultura desenvolve o seu próprio conceito de natureza, e a molda conforme as suas ações. O ser humano possui distintas relações com o meio ambiente, conforme o tempo histórico e suas relações sociais. A concepção da *physis*, ou natureza ontológica dos pré-socráticos, de fato abrangia mais que o nosso atual conceito de natureza, pois além de tudo o que existia, o conceito se estendia a fenômenos extranaturais. Com Aristóteles e Sócrates, inicia-se a tentativa de entender os fenômenos naturais, que se concretizariam no renascimento com os estudos astronômicos de Copérnico e Newton, graças ao desenvolvimento do método científico de Descartes, Francis Bacon e Galileu e o começo da ciência moderna. Assim foi estabelecida a dualidade homem-natureza, cuja filosofia foi estabelecida posteriormente por Comte, o positivismo. Darwin marca o retrocesso do modelo cartesiano, do mundo mecanizado, através de sua teoria evolucionista. Kant também rompe filosoficamente com a concepção dicotômica da relação sujeito-objeto estabelecida no Renascimento. Já Humboldt tornou-se um grande unificador homem-natureza, pois tinha a visão da terra como um todo. Estava inserida nesta abordagem que a natureza evolui em espiral, em constante evolução. Assim nasce o conceito de ecossistema, com a sua visão holística do mundo.

Hoje acumulamos o resultado de três séculos de dicotomia homem-natureza, ou de natureza externizada. Santos, (2006) cita como resultado desta relação fatos como a ingerência do homem no ciclo cicardiano de animais e vegetais. O surgimento dos movimentos ambientais surgem como resposta às condições em que a natureza se encontra.

#### **1 Geografia e relação homem-natureza**

Segundo Moreira (2006), existem dois conceitos distintos de geografia física. O primeiro, holístico, que surgiu no séc. XVIII com Humboldt e Ritter. A segunda, e a atual, surge na segunda metade do século XIX, é constituída de ciências particulares que investigam fragmentos da ciência inorgânica para fins práticos do homem. É o reflexo da fragmentação dos saberes, fruto do positivismo. A geografia física foi dividida em geomorfologia, climatologia, hidrografia, oceanografia e a biogeografia.

A ciência nasce sob o interesse ideológico de incipientes concepções filosóficas, subsidiadas pelo também novo modelo econômico. Assim acontece a dicotomização das ciências naturais e sociais, e é neste contexto que surge a a geografia física com Humboldt (1769-1859) e a humana com Ritter (1770-1859) (CASSETI, 2002).

Para Canali (2002), a geografia tem sido antropocêntrica, pois a formação do conhecimento geográfico se alimentou do avanço da ciência, antropocêntrica desde o Renascimento. Observa-se ainda, especialmente em Humboldt, a forte crítica à concepção cartesiano-newtoniana de matéria “o que acarretou uma profunda reforma na filosofia natural, com o surgimento da geografia física”. Humboldt visou explicar a causalidade das conexões apresentadas nas paisagens naturais por meio de ordens taxonômicas. Essas ordens são visualizadas especialmente a partir do pensamento sistêmico de Bertalanffy (1950, 1968) e na Geografia com o conceito de geossistema (VITTE & SPRINGER, 2011, p. 6; BERGAMO & CATTANEO, 2014).

Segundo Mendonça (2002), o termo “Geografia socioambiental” se tornou tendência uma vez que é módico falar de meio ambiente unicamente do ângulo da natureza. O termo “sócio” surge como necessária peça da problemática ambiental contemporânea.

Santos (2006, p. 156) defende que:

A história das chamadas relações entre sociedade e natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio *dado* a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado, isto é, sucessivamente *instrumentalizado* por essa mesma sociedade.

Canali (2002, p.166) aponta que a geografia esteve desde sempre no cerne das relações entre meio ambiente e sociedade, tanto nos lugares, quanto em escalas maiores. Assim, “a geografia, ao estudar o vínculo entre o homem e o meio, ou, entre a sociedade e natureza, sempre esteve no fulcro da questão ambiental.” A questão ligada ao meio ambiente está embasada na dinâmica de propriedade das forças produtivas. Suertegaray (2002) corroborando com esta afirmativa sustenta que a geografia ao longo de sua história, sempre trabalhou com o conceito de natureza.

Segundo Morais (1999), em nome da negação do positivismo, a geografia mostrou repulsa aos trabalhos que lidavam com aspectos físicos. Assim mais tarde são os estudos dialéticos da geografia crítica que fazem a união entre natureza e sociedade.

A avaliação de mudanças ambientais no contexto de geossistema pressupõe a compreensão da função da resiliência do sistema, que está ligada aos limites de seus componentes. O “conceito ambiental de resiliência diz respeito à magnitude do distúrbio que pode ser absorvido antes que um sistema se modifique”. A resiliência ainda é associada à visão atual de que os ecossistemas possuem equilíbrios múltiplos (CANALI, 2002, p.183).

O termo ecossistema surge no séc. XX. Assim, a concepção ecológica “é uma explicação holística do mundo, tomando por referência o processo de síntese da vida realizada por meio da integração entre orgânico e inorgânico (...) tal como Humboldt escreveu em seu livro” (MOREIRA, 2006, P. 72).

Segundo Christofletti (1995 apud Canali, 2002, p. 180), os geossistemas ou sistemas ambientais que são a interação dos elementos da natureza, possuem determinado arranjo espacial. O funcionamento destes sistemas é via curso de matéria e energia vertical e horizontalmente. “O estudo das alterações ambientais nos geossistemas está relacionado ao conhecimento das respostas morfológicas geradas por esses fluxos e na determinação dos limiares que estas podem suportar a partir de uma nova entrada de energia no sistema.”

## **2 Histórico**

### **2.1 *Physis* ou conceito mágico de natureza**

A matriz filosófica do conceito homem-natureza situa-se na Grécia e Roma clássicas. Os pré-socráticos empregavam o conceito de *physis*, ou natureza ontológica. Trata-se de um conceito de natureza distinto daquele que utilizamos hoje. “Tudo está cheio de misteriosas forças vivas; a distinção entre a natureza animada e inanimada não tem fundamento algum; tudo tem alma” (GONÇALVES, 2006, p. 29 e CASSETI, 2002) isto é, Deus pertence à *physis*. Para os gregos, a *physis* é a totalidade, ela está em tudo que acontece extendendo-se, secundariamente, ao extranatural. Assim fica claro a diferença do conceito de *physis* dos pré-socráticos, e o de natureza principalmente pós Sócrates, Platão e Aristóteles. “À *physis* pertence o céu e a terra, a pedra, a planta, o animal e o

homem, o acontecer humano como obra do homem e dos deuses e, sobretudo, pertencem à *physis* os próprios deuses” (GONÇALVES, 2006, p. 30).

Segundo Morais (1999, p. 78),

...projetava-se na natureza um fluxo contraditório de angústias, entusiasmos, repulsões e simpatias, ansiedades próprias do indivíduo, em função das necessidades elementares e dos instintos de sobrevivência. Para tal, atribui-se um significado sobrenatural a eventos até então inexplicáveis, como o relâmpago, o trovão, a doença, a morte, os astros, etc.

E foi assim que diversos poderes da natureza foram personificados em deuses e demônios.

## **2.2 Sócrates, Aristóteles e a Escola de Mileto: a democracia grega**

É aceito, segundo Morais (1999, p.79) que a racionalidade científica e visão grega da natureza teve início com a Escola de Mileto, no Séc. VI a.c., “teve como princípio que o mundo da natureza está saturada ou penetrada pela mente, pelo entendimento, um mundo de corpos em movimento”. Assim é iniciada uma era em que os acontecimentos sobrenaturais não mais explicam os fenômenos naturais, mas sim a nova racionalidade.

A Escola de Mileto tentou decifrar a essência dos fenômenos, objetos e seres tendo como base a sua materialidade, e não mais religiões e mitos. Para Tales de Mileto, a água, por exemplo, é a “substância primeira das coisas, e Deus, de forma mágica, a transforma nos demais elementos” (MORAIS, 1999, p. 79).

Para Aristóteles (384-322 a.c.), os elementos naturais possuem princípio de nascimento e movimento em si mesmas. Assim ela se apresenta como mudança, crescimento e processo. Para este filósofo, natureza é tudo que não é produzido pelo ser humano (MORAIS, 1999).

Ao longo da democracia grega, Sócrates e Aristóteles distinguem a especificidade da consciência humana. Aristóteles separou a natureza em inteligências particulares, as *substâncias*. Este fato possibilitou o seu estudo mais objetivo (GONÇALVES, 2006).

Morais (1999, p. 78) salienta que com a criação da sociedade baseada no comércio, os fenômenos naturais ficam à espera de uma nova explicação. Então surge o filósofo, que “sucendo ao rei-mágico, tornou-se responsável por teorizar diferentes aspectos da natureza”.

Diferentemente dos pré-socráticos, o Deus cristão não habita na terra. De um local ao alto ele se torna onipresente e controla tudo. O cristianismo pôs a perfeição de Deus à imperfeição mundana (GONÇALVES, 2006).

Este paradigma estabelecido na era Cristã foi modificado somente na Renascença.

### **2.3 A Renascença**

Com a Renascença (sécs XVI e XVII), a matematização das coisas mundanas toma o lugar da *substância* de Aristóteles, e os estudos da astronomia irromperam em aversão aos conhecimentos gregos.

Os filósofos renascentistas negavam que o universo natural era provido de inteligência e que era um ser vivo. Da mesma forma estes filósofos concebiam o mundo natural como “uma coordenação de corpos conjugados e destinados a um fim específico por um espírito inteligente e exterior, isto é, o criador divino e senhor da natureza.” Ambos os filósofos gregos e renascentistas viam como manifestação da inteligência a ordenação do mundo. Para os gregos, essa inteligência era inerente ao mundo natural. Já para os renascentistas, a inteligência era advinda do criador divino, exterior à natureza. Assim, “a natureza passa a ser vista como obra de Deus, e as máquinas, como obra dos homens”. Morais (1999, p. 80).

### **2.4 O papel de Nicolau Copérnico**

Nicolau Copérnico (1473-1543) iniciou a revolução que nos legou a visão moderna de natureza. No auge do Renascimento, ele rompeu com a teoria geocêntrica de Aristóteles (384-322) e Ptolomeu (séc. II - data imprecisa de nascimento e morte) com a sua teoria heliocêntrica. Ele inaugura um período de inovações nos paradigmas espiritual e material da sociedade ocidental. Aristóteles e Ptolomeu concebiam um mundo que era dividido em esferas sub-lunar e supra-lunar, e ao centro, a Terra. O mundo sub-lunar é aquele das coisas imperfeitas (inclusive o homem), e o supra-lunar, dos perfeitos. Ou seja: a terra é o centro do universo para que lá os homens possam encontrar Deus (MOREIRA, 2006).

Morais (1999) acrescenta que o principal ponto da descoberta de Copérnico foi de que o universo não possui um centro. O sol era colocado ao centro para facilitar os cálculos. Deste modo, o homem também não mais está no centro do universo, mas sim na periferia.

Diferentemente dos gregos, para os quais a ciência tinha objetivo de contemplação, agora ela possuía objetivos práticos e econômicos. Para Copérnico, diferente da visão medieval divina da natureza, a natureza era aquilo que seguia as leis da constância matemática. Porém, ainda era Deus que lhe conferia razão geométrica (MORAIS, 1999).

## 2.5 Método experimental e a filosofia cartesiana

Francis Bacon (1561-1626) e John Locke (1632-1704) descreveram o método empírico da ciência no começo do século XVII, formulando a teoria do procedimento indutivo ou o método experimental, marcando o nascimento da ciência moderna e da compreensão de tudo que existe conforme as leis da mecânica. Assim, o homem instrumentalizado pelo método científico pode possuir a natureza, decifrando-a. O objetivo do cientista era "extrair da natureza, sob tortura, todos os seus segredos". Para Bacon, "dominar a natureza era como conquistar a graça divina" ou ainda "conhecer a natureza para dominá-la". A partir deste filósofo e cientista, a ciência passou a produzir conhecimento para conhecer, dominar e vistoriar a natureza, isto é, vem estimular o rasteio do conhecimento visando os interesses do novo processo produtivo (CAPRA, 1995; MOREIRA, 2006; MORAIS, 1999, p.81).

Segundo Moreira (2006, p. 56) e Casseti (2002) é com René Descartes (1596-1650) que a oposição homem-natureza se tornará o cerne do pensamento moderno. O filósofo dividiu o mundo em "*res extensa*, ou o mundo dos corpos externos, e *res cogitans*, o mundo do ser pensante." A filosofia cartesiana marcará a modernidade por dois aspectos:

1. Pelo caráter pragmático que a ciência adquire, vendo a natureza como um recurso e
2. O homem passa a ser visto como o centro do universo, a base da filosofia antropocentrista.

Morais (1999, p. 83) afirma que foi com Descartes que as dualidades sujeito-objeto, homem-natureza e espírito-matéria vão se estabelecer como a base do pensamento moderno. Desta forma a natureza foi mecanizada, "externizada a tudo o que não é matemático-mecânico fechando-se em si mesma", assim, naturalmente o homem se separou da natureza, ele foi excluído. Assim, desumanizada a natureza pode ser vista como um recurso, ou simplesmente um objeto a ser transformado.

Durante a revolução científica do século XVII, firmou-se a perspectiva da divisão das subáreas do conhecimento científico, acarretando na dicotomia entre o físico e o humano. (SUERTEGARAY, 2009).

Descartes hiperseparou corpo e mente e negou aos animais a razão e todos as sensações ligadas ao pensamento. Consequentemente, eles passaram a ser seres inferiores, corpos desprovidos de mentes, isto é, máquinas (GARRARD, 2006).

É evidente a importância dada ao pensamento racional em nossa cultura. Descartes, no século XVII, selou essa verdade com seu enunciado *cogito, ergo sum*, ou “Penso, logo existo”, encorajando o homem ocidental a considerar a sua mente racional ao invés de seu organismo na totalidade. Consequentemente nos apartamos de nosso meio ambiente natural. “...a excessiva ênfase no método científico e no pensamento racional e analítico levou a atitudes profundamente antiecológicas. Na verdade, a compreensão dos ecossistemas é dificultada pela própria natureza da mente racional, pois ele é linear, ao passo que a consciência ecológica decorre de uma intuição de sistemas não-lineares”. A separação entre mente e corpo afetou profundamente o pensamento ocidental. Como legado, atribuímos valor superior ao trabalho mental, em detrimento do manual, nossos médicos não consideram a dimensão psicológica nas doenças, entre outras perdas (CAPRA, 1995, p. 38).

Ainda segundo Capra (1995), a crença cartesiana da verdade científica ainda é muito disseminada, i.e. a maioria dos cientistas acredita que a única forma de investigação dos fenômenos é por meio do método científico. Lamentavelmente a cultura criada por Descartes é grande responsável pelo nosso desequilíbrio cultural. O Cartesianismo é fundamentalmente analítico, pois consiste em dividir o objeto de estudo em partes. Assim, como a natureza funcionava como uma máquina, tudo poderia ser explicado em função do movimento e organização de suas partes. Provou-se extremamente eficiente na construção de projetos tecnológicos.

Assim, a mudança da visão orgânica da natureza da Idade Média, para a máquina da visão cartesiana teve impacto definitivo no comportamento das pessoas em relação ao meio ambiente. Na Idade Média, a terra era considerada um organismo vivo e provedora, mãe nutriente (CAPRA, 1995).

O iluminismo no séc. XVIII critica a metafísica - de *meta* além e *physis*, natureza, em nome da natureza (no sentido tangível). É a negação total dos dogmas que estão no além mundo, ou seja, são metafísicos (GONÇALVES, 2006).

A nova ética instituída é fundamentada no desencantamento do mundo, que possui como novo Deus a ciência.

O desencantamento do mundo foi possível devido à separação corpo-alma que levou à concepção de um sistema mecânico do universo, composto de partes separadas. Essa concepção foi estendida para os organismos vivos também, possibilitando o avanço da medicina. E assim foi criado o novo homem, que possui como deus a ciência, pensa racionalmente em prol da eficiência da modernidade e com seu modo de produção capitalista (CASSETI, 2002). Sobre este tema, Laing (apud CAPRA, 1996) afirma que perderam-se a sensibilidade estética, valores, sentimentos, motivos, intenções, a alma, a consciência, o espírito. Os homens desencantados seriam capazes de buscar a verdade racionalmente libertos de princípios existentes.

O pensamento cartesiano não pode ser compreendido separado do mercantilismo. A nova racionalidade criada por Descartes foi fundamental para a eficácia da sociedade moderna, que surgia sob a égide capitalista. Esta visão mecanicista perdura até a atualidade é a base da ciência e de muitas características de nossa vida. O conceito de natureza externizada objetivava a validação da apropriação privada dos meios de produção, base do capitalismo incipiente (CASSETI, 2002, p. 146; CAPRA, 1996).

“Através do conceito de natureza externizada, passível de controle humano, uma ‘engrenagem’ precisa e perfeita foi posta a serviço do progresso material para a sociedade, desembocando, no século XVIII na Revolução Industrial” (MORAIS, 1999, p. 9). Assim estava criado o novo conceito de natureza, agora com valor prático para uso na indústria.

Segundo Moreira (2006, p. 61), a ciência moderna sempre esteve comprometida com o capitalismo. “A fábrica, um universo de movimentos mecânicos, representa uma miniatura da engrenagem da natureza”. Da mesma forma, a fábrica vê a natureza como uma inesgotável fonte de recursos prontos para serem transformados em valor econômico.

## **2.6 Isaac Newton**

É com Isaac Newton (1642-1727) e a Lei da Gravidade que o processo de racionalização do mundo se completa, gerando a dessacralização da natureza que agora não é mais a morada de Deus e passa a ser definida como tudo que obedece

a regularidade matemática. “O mundo-corpo-divino do espaço sagrado é substituído pelo mundo corpo-físico-matemático do espaço geométrico” (MOREIRA, 2006, p.56).

Morais (1999) afirma que Newton coadjuvou fortemente para pôr abaixo a visão religiosa da natureza, ainda que Deus ainda apareça esporadicamente para afinar a máquina do mundo. Até Newton, os físicos e filósofos acreditavam numa força exterior que imprimia movimento. Isto por que pregavam que a matéria era inerte, passiva.

Assim tem início uma concepção de natureza que por ser calculada, conhecida e controlada. Neste momento, ocorre um pacto entre a ciência e a religião, na qual a natureza é desvendada pela ciência, enquanto que o homem é assunto da metafísica, ou da filosofia. Isto por que não é possível estudar matematicamente a natureza incluindo o homem, então faz-se a separação. “Externidades recíprocas, natureza e homem excluem-se e se opõem” (MOREIRA, 2006, p.58).

## **2.7 Positivismo**

Auguste Comte (1798-1857) considera que a sabedoria do homem evoluiu em três fases: a teológica ou religião; a metafísica ou filosofia e, finalmente a positiva, ou ciência. Ele reuniu o conhecimento nas leis físico-matemáticas, reafirmando-as como paradigma.

O séc. XVIII vê a consolidação do império da física com a Revolução Industrial. No séc XIX o positivismo se consagra como a filosofia da ciência, cujas características eram: (i) alteração da filosofia para uma filosofia da ciência; (ii) interpretação dos fenômenos às coisas do mundo sensível; (iii) reafirmação do paradigma experimental matemático; (iv) as leis físico-mecânicas regem os movimentos. Em suma, o positivismo “proclama a coisificação do mundo, e o mundo como uma coleção de coisas que se individualizam umas das outras por suas características formais, ao mesmo tempo que se relacionam por suas relações matemáticas (Morais, 1999).

Segundo Moraes (1999), o positivismo padronizou a heterogeneidade do mundo, acabando com a dicotomia homem-natureza, e conseqüentemente a questão filosófica sujeito-objeto. Tal uniformidade transforma a natureza e sociedade em “fatores naturais de produção” como mão-de-obra, minério, solo, etc.

## 2.8 Início da mudança do paradigma cartesiano

No séc. XVIII, com Lavoisier (1743-1794) e Lamarck (1744-1829), foi visto que natureza e homem possuem um único processo histórico. No mesmo século, com Kant e depois com Hegel, surgiram reflexões acerca da relação homem-natureza não mais como dualidade, mas como unidade.

Segundo Moreira (2006, p.65), Kant (1724-1804) “rompe com a concepção dicotômica de relação sujeito-objeto da concepção cartesiana, colocando os homens e os fenômenos dentro da mesma relação de mundo.” Porém para o filósofo a natureza ainda é aquilo que nos vêm à percepção por meio da natureza sensível. Para Hegel (1770-1831), “a natureza é a ideia que se alienou da matéria”. Estes últimos filósofos mostraram “dificuldade de conciliar a sua filosofia com a necessidade de adequar o parâmetro das novas ciências com o paradigma físico-matemático.

Em sua obra *Dialética da Natureza*, de Engels (1820-1895), são formadas as concepções socialistas de natureza, nas quais o homem é fruto de seu do curso evolutivo. Por outro lado, existe inseparabilidade da natureza com a história humana, isto é, em si ela não existe. Engels invalida a dicotomia homem-natureza afirmando que juntos formam um todo, e que é inconcebível a oposição entre alma e corpo, espírito e matéria e homem e natureza (MORAIS, 1999).

No entanto, o séc. XIX é a consagração do mundo pragmático, possuindo a técnica e a ciência importância vital na vida dos homens. A natureza é segmentada em biologia, química e física, como manda o cartesianismo e a sua união com o homem se torna cada vez mais complexa. A divisão social e técnica do trabalho estabeleceu tal paradigma em que não pensar de modo dicotomizado é característico daqueles que perderam o sentido de realidade, ou ainda daqueles que querem o passado de volta, os saudosistas.

## 2.9 John Ruskin e as descobertas da ciência

Sobre a descoberta da ciência, Ruskin (1884) é um dos primeiros a criticar veementemente a ciência que trazia benefícios que ainda encantava todo o mundo: "Durante os últimos anos, nós descobrimos e expomos as leis da ciência natural de modo rápido, e fomos ofuscados pelo seu brilho através dos meios de comunicação e transporte desenvolvidos, criando um reino. Um reino, mas quem é o rei? ... Somente o rei do terror e de impérios obscenos".

Ruskin condena a todo momento os males do industrialismo, expondo sua faceta ludista.

Ruskin discursa sobre a intuição, ou ainda a "visão imaginária" ou "contemplativa", esta que o homem negligencia em detrimento da ciência e sua visão mecanicista. Para ele, os "instrumentos da ciência são altamente limitados quando comparados à visão humana", quanto à sua intuição interpretada pelo filtro moral. Ruskin ainda declara "fatos intuitivos são superiores aos fatos científicos" (DAY, 2005, p. 923).

Ruskin ainda indaga quanto às implicações morais da investigação científica da natureza. Se vira quanto ao esteriótipo vigente no qual a ciência gera fatos objetivos, reais, e a intuição, fatos subjetivos, nebulosos e voláteis. A intuição fundamental do ser humano não considera a economia humana separada da natureza.

É a intuição humana que o leva a agir moralmente, e não fatores externos.

## **2.10 Darwin**

Charles Darwin (1809-1882) em seu livro *Origem das espécies* (1859), reorienta o positivismo. O cientista extermina "o paradigma físico da natureza e o pacto ciência-metafísica" tirando o homem do reino dos céus e o coloca ao lado dos outros animais (MOREIRA, 2006, p. 67). Darwin explica em sua obra a evolução 'natural', isto é, a evolução é comprovadamente um processo natural. Porém à essa altura o mundo estava profundamente mergulhado no universo mecânico da revolução industrial, mostrando uma incompatibilidade entre o mundo da física e o orgânico da biologia. (GONÇALVES, 2006).

Segundo Calani (2002), a concepção criada pelas descobertas de Darwin forçaram um claro retrocesso no modelo cartesiano. O mundo, que era visto como uma máquina, passa a ser percebido como uma sistema em permanente mudança e evolução.

Herbert Spencer (1802-1903) faz uma leitura organicista de Darwin, e elabora a segunda fase do positivismo.

## **2.11 O materialismo histórico e a física moderna**

O materialismo histórico é a superação do dualismo homem-natureza, no qual o conceito de natureza passa a ser a história. A matéria eterna, possuindo

movimentos e leis próprias se mostraria uma melhor explicação que um Deus criador. Moraes (1999, p.92) ressalta que a dialética da história é tecida pelo trabalho, de modo que “é ele que faz o homem estar na natureza e a natureza estar no homem”.

Segundo Del Gross (1993 apud MORAIS, 1999) a natureza integrada tem sido objeto de reflexão de estudiosos orientados no materialismo histórico e dialético. Nesta perspectiva a natureza pauta-se nas seguintes observações:

1. O mundo perceptível é produto das forças espontâneas da natureza e do desenvolvimento social;
2. Entre o homem vivendo em sociedade e a natureza há uma contradição que se resolve mediante trabalho social, sendo que sem trabalho é impossível a troca entre o homem e a natureza;
3. A diferença de consumo animal e consumo humano é ativa no sentido de que, antes de consumir, o homem deve produzir. Sem produção é inconcebível a existência humana (MORAIS, 1999, p. 92).

Assim, não existe concepção de natureza sem o homem, pois quem atribui a significação à natureza é o homem. A partir da divisão social do trabalho, considera-se que não existe mais natureza natural.

Engels (1979 apud CASSETI, 2002) formulou o conceito de natureza dialética ao apresentar a ideia de “história natural” para a “história da natureza”. O conceito de natureza dialética se aproxima do conceito pré-socrático de *physis*. A natureza dialética procura integrar as relações entre natureza e sociedade, numa visão sistêmica.

No séc. XX, embora lentamente, o conceito de sistema toma seu espaço. O átomo deixa de ser indivisível e se torna um sistema. O reducionismo atomístico-individualista que buscava a substância indivisível, deu lugar ao sistema holista. O todo é mais importante que as partes, de modo que é criado, assim, um novo reducionismo: o sistemismo (CAPRA, 1995).

Santos (2006) chama de *Meio Técnico-Científico-Informacional* o período histórico que se inicia efetivamente após os anos 70. Ele se destaca pela intensa interação entre técnica e ciência e pelo mercado global. Quanto à natureza, ela não mais possui relevância em nosso meio ambiente. A natureza natural é praticamente inexistente. Trata-se da “cara geográfica da globalização”.

A mundialização atual da economia levou o mundo a adotar um modelo técnico único, se sobrepondo à multiplicidade de humanos e recursos naturais. "É nessas condições que a mundialização do planeta unifica a natureza." (SANTOS, 1992, p. 97).

### 3. Referências Bibliográficas deste apêndice

- BERGAMO, M. S.; CATTANEO, D. Reflexões sobre o desenvolvimento epistemológico do pensamento geográfico: Bachelard, Kant e os autores clássicos da Geografia. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 41, n. 1, p. 221-240, 2014.
- BERTALANFFY, L. **General System Theory**. George Braziller: New York, 1968.
- CANALI, Naldy Emerson. Geografia ambiental. Desafios epistemológicos. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (Org.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 165-185.
- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. (1982) 25. ed. São Paulo: Cultrix, 1996. 447 p.
- CASSETI, Valter. A natureza e o espaço geográfico. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (Org.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 145-162.
- DAY, Brian J. The moral institution of Ruskin's "Storm-Cloud". In: **Studies in English Literature**. Vol 4, p. 917-933, 2005.
- GARRARD, Greg. **Ecocrítica**. Brasília: Ed UNB, 2006. 292p.
- MENDONÇA, Francisco. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (Org.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 121-144.
- MORAIS, Eliana Marta Barbosa de. Evolução epistemológica do conceito de natureza. **Boletim goiano de Geografia**. Goiânia: n. 19, v.2, jan/dez, 1999. p. 75-98.
- MOREIRA, Rui. **Para onde vai o pensamento geográfico?** Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Ed. Contexto, 2006. 192 p.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. 4° ed. São Paulo: EDUSP, 2006.
- \_\_\_\_\_. **A redescoberta da Natureza**. Estudos Avançados, v. 6, n.14, p. 95-106, 1992.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia Física(?) geografia ambiental(?) ou geografia e ambiente (?). In: Francisco Mendonça; Salette Kozel. (Org.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba - PR: Editora UFPR, v. 2. P. 111-120, 2009.
- VITTE, A. C.; SPRINGER, K. S. A ciência humboldtiana: sensibilidade e mensuração na gênese da geografia física. **Geoambiente On-line**, v. 16, p. 1-15, 2011.

## APÊNDICE B

### QUESTIONÁRIO 1

#### Questões

1. Você trabalha como designer:
  - a. Como profissional autônomo(a).
  - b. Em um escritório (ou agência) de design.
  - c. Em uma agência de publicidade.
  - d. Em um bureau de impressão.
  - e. Em uma gráfica.
  - f. Em uma editora.
  - g. Outros.
  
2. Os seus projetos são:
  - a. Digitais - NÃO É NECESSÁRIO CONTINUAR O QUESTIONÁRIO.  
OBRIGADA
  - b. Impressos.
  - c. Alguns digitais alguns impressos.
  
3. De modo geral, qual a origem da demanda dos projetos que você executa?
  - a. Profissionais liberais, empresas privadas ou públicas ou ONGs.
  - b. Agências de publicidade.
  - c. Outros.
  
4. Você considera importante questões ambientais acerca dos materiais e processos gráficos?
  - a. Sim, considero fundamental.
  - b. Sim, acho razoavelmente importante.
  - c. Não acredito que seja significativo o impacto ambiental gerado por produtos gráficos e seus processos.
  
5. Como é o seu conhecimento por questões ambientais acerca dos materiais e processos gráficos?

- a. Tenho profundo conhecimento.
- b. Tenho conhecimento.
- c. Não conheço nada sobre esse assunto.

6. Onde adquiriu esse conhecimento?

- a. No colégio.
- b. Na universidade.
- c. Pesquisa por conta própria (TV, internet, livros, etc).
- d. Não conheço nada sobre esse assunto.

7. Sobre as informações que chegam até você sobre Ecodesign, você diria que:

- a. São confusas e abordam temas que desconheço ou pontos que não estão ao meu alcance como “usar fontes renováveis de energia para a impressão das peças gráficas”.
- b. São eficientes e aplicáveis no meu dia-a-dia.
- c. Não chega nenhuma informação deste tipo.

8. Você ou o seu escritório utilizam alguma ferramenta de Ecodesign ou gestão ambiental?

- a. Sim, um check-list.
- b. Sim, outra ferramenta.
- c. Não utilizo ou não utilizamos.

9. Você possui (ou possuiria) abertura para indicar algum material, ou acabamento mais ecológico para um cliente?

- a. Sim.
- b. Às vezes.
- c. Não, o *briefing* do projeto sempre chega fechado sem possibilidades de alteração.

10. Você acredita que mesmo quando os materiais e acabamentos de um projeto já sejam definidos no *briefing*, o designer poderia usar argumentos ambientais para realizar alguma alteração?

- a. Sim, desde que com argumentos sólidos e convincentes.

b. Não.

11. Na sua opinião, a escolha de materiais e processos menos impactantes ambientalmente alteraria o orçamento de que forma?

- a. De modo geral onera o projeto.
- b. De modo geral barateia o projeto.
- c. Não altera o orçamento.

12. Você acharia interessante um guia ou manual de boas práticas ambientais para designers gráficos, que tivesse como objetivo orientá-los em suas decisões profissionais acerca de materiais e processos de menor impacto ambiental?

- a. Sim.
- b. Não, não teria interesse.
- c. Não, não tenho como alterar o *briefing* que vem do cliente.



**APÊNDICE C**  
**QUESTIONÁRIO 2**

1. O que você achou da linguagem do guia?
  - a. Muito formal
  - b. Adequada
  - c. Muito informal
  
2. O que você achou da organização do Guia?
  - a. Boa organização
  - b. Razoável
  - c. Confusa
  
3. Sentiu falta de alguma informação? Qual?
  
4. Você acha que este Guia te auxiliaria a tomar decisões diferenciadas e convencer o seu cliente a produzir um impresso mais ecológico?








**ANEXOS**




## ANEXO A

### Formulário de pedido de licença para operar o software de ACV com finalidades acadêmicas



## Order form for SimaPro free Faculty license



Instituições educacionais de países não membros da OECD podem solicitar gratuitamente a licença SimaPro Faculty por 1 ano. A versão Faculty é do tipo "único usuário" e pode ser instalada em diversos computadores para estudantes e servidores do departamento. Esta licença também inclui a biblioteca de inventários ecoinvent v3 e o código de acesso à página do ecoinvent ([www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org)).

**Condições específicas e obrigatórias para a licença gratuita Faculty a países não membros da OECD:**

- A licença SimaPro Faculty é concedida gratuitamente somente a instituições de países não membros da OECD, tendo-se submetido este formulário assinado.
- A entrega é feita eletronicamente (via download/e-mail). O usuário deve se certificar que o registration code e o código de acesso do ecoinvent não sejam distribuídos fora da instituição.
- O software e a base de dados são usados exclusivamente para fins educacionais. O uso em projetos de pesquisas pagas ou em projetos em países não membros da OECD não é permitido.
- Após 1 ano, o software expirará e irá rodar como versão demo. Ele pode ser reativado a partir da solicitação de uma nova licença Faculty. O código de acesso do ecoinvent será renovado tendo completado um ano.
- O suporte é fornecido apenas para a pessoa de contato identificada neste Formulário de Solicitação.
- A PRé Consultants detém o direito de negar a concessão da licença gratuita, se houver qualquer suspeita de abuso, e pode revogar ou alterar a oferta da versão gratuita SimaPro Faculty a qualquer tempo.

#### Informações de contato


Instituição	Universidade Estadual de Londrina	País	Brasil
Nome do usuário	Camila Santos Doubek Lopes	Departamento	Design
Endereço	Rua Seb. Chapp Galindo, 55	Telefone	43 - 33714479 e 9687-4000
CEP	86050-510	E-mail	Uel.camila@gmail.com
Cidade	Londrina		

#### Acordo de uso de licença e assinatura

Sim, eu desejo solicitar a licença gratuita SimaPro Faculty por 6 meses, com a licença da biblioteca de inventários ecoinvent v3.

Eu li o SimaPro [End User License Agreement \(EULA\)](#) e o [Service Level Agreement \(SLA\)](#) para licenças do software SimaPro, de 29 de maio de 2015, e [End User License Agreement \(EULA\) for ecoinvent Database and ecoinvent Datasets Version v2](#) (de 01/05/2014). Eu compreendo-as integralmente e concordo com as condições. Declaro que as licenças serão usadas SOMENTE para fins educativos, por estudantes e servidores registrados na instituição.

Indique a data de início da licença:

Nome: CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES      Assinatura: 

Cargo (deve ser professor/instrutor): PROFESSORA      Data: 25.01.2016

Dou permissão para o envio de eventuais e-mails com informações sobre treinamentos, ofertas, etc. (Seu e-mail será usado somente pela PRé Consultants ou por seus parceiros locais - permissão exigida pelo Dutch Telecom Act).

Envie digitalmente este Formulário para a ACV Brasil ([suporte@acvbrasil.com.br](mailto:suporte@acvbrasil.com.br))  
 Telefone: +55 41 3044 5977      E-mail: [acvbrasil@acvbrasil.com.br](mailto:acvbrasil@acvbrasil.com.br)



**ANEXO B**

Inventário simapro da análise eco-indicator 99 (h) v2.10 / Europe EI 99 h/a para papel laminado x papel sem laminação

**SimaPro**

**8.1.1.16** Inventário Data: 29/02/2016 Hora: 11:51  
 Projecto Tutorial with wood example  
 Calculation: Comparar  
 Results: Inventário  
 Product 1: 1 p Papel laminado (of project Tutorial with wood example)  
 1 p Papel sem laminacao (of project Tutorial with wood example)  
 Product 2:  
 Método: Eco-indicator 99 (H) V2.10 / Europe EI 99 H/A  
 Indicador: Inventário  
 Compartimento: Todos os compartimentos  
 Per sub-compartment : N.º  
 Default units: N.º  
 Excluir processos de infra-estrutura: Sim  
 Excluir emissões de longo prazo: Sim  
 Sorted on item: Substância  
 Sort order: Ascendente

N.º	Substância	Compartimento	Unidade	Papel laminado	Papel sem laminação
				55,8030	
1	1-Butanol	Ar	ng	4	55,26454
2	1-Butanol	Água	µg	48,2974	2
3	1-Pentanol	Ar	ng	390,322	407,9099
4	1-Pentanol	Água	ng	936,773	2
5	1-Pentene	Ar	ng	300,184	9
6	1-Pentene	Água	ng	707,899	5
7	1-Propanol	Ar	µg	18,1781	1
8	1-Propanol	Água	µg	1,32396	4
9	1,4-Butanediol	Ar	ng	121,978	3
10	1,4-Butanediol	Água	ng	254,348	2
11	2-Aminopropanol	Ar	ng	13,3254	2

				32,0740	
12	2-Aminopropanol	Água	ng	5	30,09733
				1,46833	
13	2-Butene, 2-methyl-	Ar	ng	7	1,4858
14	2-Butene, 2-methyl-	Água	ng	3,52406	3,565973
				686,213	
15	2-Methyl-1-propanol	Ar	ng	1	717,7727
				1,64687	
16	2-Methyl-1-propanol	Água	µg	8	1,722619
				11,9502	
17	2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid	Solo	ng	9	7,826707
				23,5875	
18	2-Nitrobenzoic acid	Ar	ng	4	24,10843
				78,1692	
19	2-Propanol	Ar	µg	2	74,50216
				162,230	
20	2-Propanol	Água	ng	6	158,6003
				1,48528	
21	2,4-D	Ar	µg	1	1,526137
				481,442	
22	2,4-D	Solo	µg	8	477,6278
				185,541	
23	4-Methyl-2-pentanone	Água	ng	4	426,9199
				7,07355	
24	Acenaphthene	Ar	ng	5	15,17522
				26,8648	
25	Acenaphthene	Água	ng	7	28,19062
				432,974	
26	Acenaphthylene	Ar	pg	5	441,2759
				1,68013	
27	Acenaphthylene	Água	ng	4	1,763047
				157,876	
28	Acephate	Ar	ng	2	162,219
				7,05048	
29	Acephate	Solo	µg	1	4,078744
30	Acetaldehyde	Ar	mg	3,29255	3,243018
				178,743	
31	Acetaldehyde	Água	µg	2	178,0196
				38,8637	
32	Acetamide	Ar	ng	2	39,93277
				992,138	
33	Acetamide	Solo	ng	4	574,4882
				6,25754	
34	Acetic acid	Ar	mg	4	6,178825
				215,428	
35	Acetic acid	Água	µg	2	221,4675
				220,999	
36	Acetochlor	Solo	ng	9	157,5212
				781,735	
37	Acetone	Ar	µg	5	804,6513
				1,81405	
38	Acetone	Água	µg	3	2,442229
				84,3901	
39	Acetonitrile	Ar	µg	6	85,20498
				36,3838	
40	Acetonitrile	Água	ng	8	36,62672
				735,899	
41	Acetyl chloride	Água	ng	7	769,0595
				5,22855	
42	Acidity, unspecified	Água	mg	6	5,279732
				665,519	
43	Acids, unspecified	Água	µg	4	0
				21,6723	
44	Acifluorfen	Ar	ng	5	22,2685
				928,990	
45	Acifluorfen	Solo	pg	1	954,5445
46	Aclonifen	Solo	ng	1,55788	2,154664

				7	
				273,600	
47	Acrolein	Ar	µg	4	277,9846
				14,7380	
48	Acrylate	Água	ng	9	16,23581
				6,22713	
49	Acrylic acid	Ar	ng	8	6,859954
	Actinides, radioactive,			22,5447	
50	unspecified	Ar	mBq	2	53,36648
	Actinides, radioactive,			2,82023	
51	unspecified	Água	mBq	7	1,978375
	Aerosols, radioactive,			857,017	
52	unspecified	Ar	µBq	7	172,6832
53	Air	Matéria prima	g	75,138	0
				153,370	
54	Alachlor	Ar	ng	7	157,5896
				331,449	
55	Alachlor	Solo	ng	3	154,4337
				54,4333	
56	Aldehydes, unspecified	Ar	µg	1	70,25902
				23,6994	
57	Aldicarb	Solo	µg	6	13,70006
				35,8766	
58	Aldrin	Solo	µg	1	78,88511
				5,42041	
59	Allyl chloride	Água	µg	7	12,72939
				676,767	
60	Aluminium	Matéria prima	mg	6	711,3102
				34,9205	
61	Aluminium	Ar	mg	9	44,02636
62	Aluminium	Água	mg		15,06095
				43,3378	
63	Aluminium	Solo	mg	4	42,78608
				214,775	
64	Amidosulfuron	Solo	pg	7	94,07686
				144,127	
65	Ammonia	Ar	mg	2	151,8338
				312,861	
66	Ammonium carbonate	Ar	ng	1	312,0565
				66,6441	
67	Ammonium, ion	Água	mg	5	70,74112
				421,326	
68	Anhydrite	Matéria prima	µg	3	382,6714
				1,53050	
69	Aniline	Ar	µg	6	1,566162
				3,67404	
70	Aniline	Água	µg	4	3,759606
71	Animal matter	Matéria prima	ng	358,48	0
				18,3095	
72	Anthranilic acid	Ar	ng	7	18,71784
				2,31000	
73	Anthraquinone	Solo	ng	7	1,766176
				1,85242	
74	Antimony	Ar	mg	7	1,847265
				429,404	
75	Antimony	Água	µg	4	397,3081
				211,913	
76	Antimony	Solo	ng	4	209,6219
				65,1989	
77	Antimony-122	Água	µBq	9	54,96386
				83,3952	
78	Antimony-124	Ar	nBq	2	81,338
				54,7203	
79	Antimony-124	Água	mBq	7	129,8268
				1,68767	
80	Antimony-125	Ar	µBq	3	1,422737

81	Antimony-125	Água	mBq	3,59044	
	AOX, Adsorbable Organic			2	2,673068
82	Halogen as Cl	Água	mg	90,6265	
				2	88,02583
83	Argon	Matéria prima	mg	221,152	
				8	222,0415
84	Argon-40	Ar	mg	5,25701	
				7	5,258513
85	Argon-41	Ar	mBq	674,231	
				8	143,5251
86	Arsenic	Ar	µg	192,403	
				9	202,4275
87	Arsenic	Água	µg	170,717	
				8	182,9726
88	Arsenic	Solo	µg	17,0916	
				1	19,98912
89	Arsine	Ar	pg	0,07235	
				8	0,079731
90	Asbestos	Ar	pg	1,75428	
					0
91	Asulam	Solo	µg	1,52710	
				1	0,426309
92	Atrazine	Ar	ng	121,311	
				2	124,6482
93	Atrazine	Solo	µg	12,7654	
				4	22,49118
94	Azoxystrobin	Ar	ng	71,7201	
				2	73,69298
95	Azoxystrobin	Solo	ng	150,380	
				9	150,3452
96	Barite	Matéria prima	mg	547,959	
				8	533,2739
97	Barite	Água	mg	29,5589	
				4	12,0518
98	Barium	Ar	mg	1,08894	
				1	1,162391
99	Barium	Água	mg	17,4951	
					34,11537
100	Barium	Solo	mg	1,42257	
				2	1,493918
101	Barium-140	Ar	µBq	42,3352	
				2	45,19117
102	Barium-140	Água	µBq	110,103	
				2	117,5441
103	Basalt	Matéria prima	mg	165,796	
				8	140,2305
104	Bauxite	Matéria prima	mg	2,4308	
					0
105	Benomyl	Solo	ng	275,136	
				1	284,0157
106	Bentazone	Ar	ng	66,2951	
				4	68,11876
107	Bentazone	Solo	ng	9,85178	
				8	6,833745
108	Benzal chloride	Ar	pg	45,9181	
				1	123,3706
109	Benzaldehyde	Ar	µg	339,391	
				5	336,0079
110	Benzene	Ar	mg	20,0942	
				4	20,88022
111	Benzene	Água	mg	2,22891	
				9	2,41948
112	Benzene, 1-methyl-2-nitro-	Ar	ng	20,3682	
				5	20,81805
113	Benzene, 1,2-dichloro-	Ar	ng	809,411	
				7	837,4845
114	Benzene, 1,2-dichloro-	Água	µg	91,7382	
				3	94,779
115	Benzene, chloro-	Água	µg	182,864	
				2	189,4837

				395,715	
116	Benzene, ethyl-	Ar	µg	4	382,8611
				107,842	
117	Benzene, ethyl-	Água	µg	5	118,385
				49,3281	
118	Benzene, hexachloro-	Ar	ng	9	48,48601
				4,39251	
119	Benzene, pentachloro-	Ar	ng	5	2,861622
				8,36234	
120	Benzo(a)anthracene	Ar	pg	9	8,522681
				43,7470	
121	Benzo(a)pyrene	Ar	µg	7	39,68803
				9,89049	
122	Benzo(b)fluoranthene	Ar	pg	4	10,08012
				0,60913	
123	Benzo(g,h,i)perylene	Ar	pg	5	0,620814
				7,15256	
124	Benzo(k)fluoranthene	Ar	pg	9	7,289703
				3,06791	
125	Beryllium	Ar	µg	6	3,236134
				3,24078	
126	Beryllium	Água	µg	5	3,048676
				602,064	
127	Bifenox	Solo	pg	5	455,6767
				805,261	
128	Bifenthrin	Solo	pg	7	573,9631
129	Biomass	Matéria prima	g	8,816	0
				247,107	
130	Bitertanol	Solo	pg	7	189,986
	BOD5, Biological Oxygen			2,15107	
131	Demand	Água	g	8	2,158239
				74,9337	
132	Borate	Água	µg	5	78,13794
133	Borax	Matéria prima	µg	400,711	254,6657
				51,6200	
134	Boric acid	Ar	pg	3	71,22128
135	Boron	Ar	mg	12,2965	10,87516
				2,48120	
136	Boron	Água	mg	3	2,501211
				42,2537	
137	Boron	Solo	µg	8	43,5014
138	Boron trifluoride	Ar	ng	345,891	477,2335
				3,03641	
139	Bromate	Água	mg	2	3,043916
				3,82798	
140	Bromide	Água	mg	3	3,984598
				4,52770	
141	Bromine	Matéria prima	mg	3	4,716251
				1,16691	
142	Bromine	Ar	mg	3	1,433421
				14,2271	
143	Bromine	Água	mg	3	26,26139
				2,08275	
144	Bromine	Solo	µg	2	2,077695
				3,94846	
145	Bromoxynil	Solo	ng	9	2,872501
				1,14441	
146	Bromuconazole	Solo	pg	4	0,365097
147	Butadiene	Ar	ng	266,005	277,6349
				10,1255	
148	Butane	Ar	mg	4	9,342936
				119,280	
149	Butene	Ar	µg	2	125,5063
				3,94483	
150	Butene	Água	µg	7	4,024716
151	Butyl acetate	Água	µg	62,6173	62,27024

				6	
152	Butyrolactone	Ar	ng	5,22323 12,5359	5,360649
153	Butyrolactone	Água	ng	8	12,86579
154	Cadmium	Matéria prima	mg	2,67448 4	2,71983
155	Cadmium	Ar	µg	81,3838 2	81,63773
156	Cadmium	Água	µg	13,4494 7	15,54552
157	Cadmium	Solo	µg	31,9035 8	31,60346
158	Calcite	Matéria prima	g	215,715 4	217,1677
159	Calcium	Ar	mg	90,0837 5	81,62315
160	Calcium	Água	mg	705,856 9	888,1732
161	Calcium	Solo	mg	562,468 4	553,7948
162	Calcium sulfate	Matéria prima	µg	779,76 18,1047	0
163	Carbaryl	Ar	ng	3	18,60275
164	Carbaryl	Solo	ng	12,4988 2	13,04435
165	Carbendazim	Solo	µg	2,75053 5	2,86083
166	Carbetamide	Solo	ng	661,696 2	327,8194
167	Carbofuran	Solo	µg	150,872 6	155,7422
168	Carbon	Ar	ng	294,398 6	382,0982
169	Carbon	Água	µg	1,00741 1	1,307513
170	Carbon	Solo	mg	51,2341 6	51,69679
171	Carbon-14	Ar	Bq	6,03176 3	5,06341
172	Carbon-14	Água	mBq	5,68407 8	14,19501
173	Carbon dioxide	Ar	g	547,153 4	0
174	Carbon dioxide, biogenic	Ar	kg	1,28472 9	1,254553
175	Carbon dioxide, fossil	Ar	kg	1,06521 1	1,104258
176	Carbon dioxide, in air	Matéria prima	kg	2,49983 8	2,458068
177	Carbon dioxide, land transformation	Ar	g	10,7247 9	11,82325
178	Carbon disulfide	Ar	mg	1,64903 3	1,665171
179	Carbon disulfide	Água	µg	43,4878 9	45,6396
180	Carbon monoxide	Ar	g	1,82663 4	0
181	Carbon monoxide, biogenic	Ar	mg	422,141 9	432,6975
182	Carbon monoxide, fossil	Ar	g	5,00647 5	4,723289
183	Carbon monoxide, land transformation	Ar	mg	48,7587 6	49,22954
184	Carbon, organic, in soil or biomass stock	Matéria prima	g	2,76455 10,8045	2,804346
185	Carbonate	Água	mg	3	4,483566

				1,36403	
186	Carbonyl sulfide	Ar	mg	2	1,514828
				18,5247	
187	Carboxylic acids, unspecified	Água	mg	6	19,22307
				1,98946	
188	Carfentrazone-ethyl	Ar	ng	7	2,044193
189	Carfentrazone-ethyl	Solo	pg	108,461	105,3044
				1,16123	
190	Carnallite	Matéria prima	mg	9	1,201779
				7,65182	
191	Cerium	Matéria prima	µg	7	7,660566
				10,2596	
192	Cerium-141	Ar	µBq	1	10,95297
				51,8211	
193	Cerium-141	Água	µBq	7	52,47277
				34,7631	
194	Cerium-144	Água	µBq	9	29,30595
				4,31911	
195	Cesium	Água	µg	2	4,532255
				491,369	
196	Cesium-134	Ar	nBq	5	524,5768
				1,24680	
197	Cesium-134	Água	mBq	9	1,194255
198	Cesium-136	Água	µBq	20,2665	17,085
				9,03302	
199	Cesium-137	Ar	µBq	4	9,525576
				342,013	
200	Cesium-137	Água	mBq	9	244,5273
201	Chemical waste, inert	Resíduo	mg	676,932	0
				504,569	
202	Chemical waste, regulated	Resíduo	mg	6	0
				1,40910	
203	Chloramine	Ar	µg	4	1,469361
				12,5744	
204	Chloramine	Água	µg	5	13,11211
				39,3576	
205	Chlorate	Água	mg	5	39,26257
				102,132	
206	Chloridazon	Solo	pg	9	32,58296
				9,69413	
207	Chloride	Água	g	8	12,01982
				28,8621	
208	Chloride	Solo	mg	9	29,63102
				93,6703	
209	Chlorides, unspecified	Água	mg	5	104,0716
				36,1972	
210	Chlorimuron-ethyl	Ar	ng	1	37,19291
				1,09220	
211	Chlorimuron-ethyl	Solo	µg	6	1,060551
212	Chlorinated fluorocarbons, soft	Ar	mg	4	0
				7,32445	
213	Chlorinated solvents, unspecified	Ar	µg	2	4,059679
				44,9925	
214	Chlorinated solvents, unspecified	Água	µg	9	41,23526
				22,5915	
215	Chlorine	Ar	mg	1	24,54024
				81,0912	
216	Chlorine	Água	µg	4	83,18123
				54,2033	
217	Chlorine	Solo	µg	1	54,07169
				1,09807	
218	Chloromequat	Solo	µg	1	1,01966
219	Chloroacetic acid	Ar	µg	1,17528	1,16475
				122,552	
220	Chloroacetic acid	Água	µg	1	126,8252

221	Chloroacetyl chloride	Água	ng	42,7760	
				8	40,13967
222	Chloroform	Ar	µg	10,4623	
				6	8,9255
223	Chloroform	Água	ng	407,353	
				1	424,1384
224	Chlorosilane, trimethyl-	Ar	ng	88,4151	
				8	94,83394
225	Chlorosulfonic acid	Ar	ng	53,2987	
				5	53,53916
226	Chlorosulfonic acid	Água	ng	132,307	
				4	133,1904
227	Chlorothalonil	Solo	mg	10,1427	
				1	10,64137
228	Chlorpyrifos	Ar	ng	722,105	
				1	741,9685
229	Chlorpyrifos	Solo	µg	21,7982	
				8	13,97253
230	Chlorsulfuron	Solo	pg	1,57765	
				7	0,503312
231	Chlortoluron	Solo	ng	286,840	
				6	83,55114
232	Choline chloride	Solo	pg	217,498	
				4	69,38748
233	Chromium	Matéria prima	mg	279,087	
				2	275,5254
234	Chromium	Ar	mg	1,07315	
				6	1,073223
235	Chromium	Água	µg	499,248	
				6	539,0141
236	Chromium	Solo	µg	402,390	
				7	397,3299
237	Chromium-51	Ar	nBq	657,434	
				1	701,8644
238	Chromium-51	Água	mBq	8,58839	
				8	8,875538
239	Chromium IV	Ar	pg	0,51395	
				6	0,668002
240	Chromium VI	Ar	µg	27,6393	
				2	29,77674
241	Chromium VI	Água	µg	932,596	
				8	926,0767
242	Chromium VI	Solo	µg	78,9436	
				3	77,95202
243	Chrysene	Ar	pg	0,91264	
				2	0,930141
244	Chrysotile	Matéria prima	mg	1,05305	
				4	1,056947
245	Cinidon-ethyl	Solo	pg	260,336	
				6	114,0336
246	Cinnabar	Matéria prima	µg	13,2558	
				2	13,24191
247	Clay, bentonite	Matéria prima	mg	200,775	
				7	162,4473
248	Clay, unspecified	Matéria prima	g	7,76121	
				107,089	7,890441
249	Clethodim	Ar	ng		
				8	110,0356
250	Clethodim	Solo	µg	1,55849	
				23,3468	1,513456
251	Clodinafop-propargyl	Solo	pg		
				4	7,448233
252	Clomazone	Solo	µg	1,08822	
				8	1,136888
253	Clopyralid	Solo	ng	25,4221	
				3	26,53325
254	Cloquintocet-mexyl	Solo	pg	5,63958	
				5	1,79917
255	Cloransulam-methyl	Ar	ng	18,8525	
					19,37117

				8	
				468,721	
256	Cloransulam-methyl	Solo	ng	1	455,1446
				52,0684	
257	Coal tailings	Resíduo	mg	6	0
				176,926	
258	Coal, brown	Matéria prima	g	2	122,358
				148,369	
259	Coal, hard	Matéria prima	g	5	206,0511
				34,1321	
260	Cobalt	Matéria prima	µg	8	15,99005
				107,965	
261	Cobalt	Ar	µg	4	112,3563
				41,7739	
262	Cobalt	Água	µg	7	42,23753
263	Cobalt	Solo	µg		35,775
				643,335	
264	Cobalt-57	Água	µBq	1	542,3423
				1,64233	
265	Cobalt-58	Ar	µBq	5	1,487708
				87,9221	
266	Cobalt-58	Água	mBq	4	71,96745
				11,4425	
267	Cobalt-60	Ar	µBq	7	10,98982
				51,0454	
268	Cobalt-60	Água	mBq	2	46,55451
269	COD, Chemical Oxygen Demand	Água	g	6	14,63809
				2,32962	
270	Colemanite	Matéria prima	mg	5	2,181884
				359,028	
271	Compost	Resíduo	µg	8	0
				447,103	
272	Construction waste	Resíduo	µg	1	0
273	Copper	Matéria prima	µg		0
				4,6062	
				1,60709	
274	Copper	Ar	mg	7	1,598575
				364,483	
275	Copper	Água	µg	1	390,1329
				528,217	
276	Copper	Solo	µg	4	534,2287
277	Copper, 0.52% in sulfide, Cu 0.27% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	7	34,30396
				34,0628	
278	Copper, 0.59% in sulfide, Cu 0.22% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	7	21,92462
				21,7823	
279	Copper, 0.97% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 4.1E-2% in crude ore	Matéria prima	mg		5,342147
				5,32674	
280	Copper, 0.99% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	8	163,8537
				162,651	
281	Copper, 1.13% in sulfide, Cu 0.76% and Ni 0.76% in crude ore	Matéria prima	mg	1	4,828127
				4,63815	
282	Copper, 1.18% in sulfide, Cu 0.39% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	5	30,01058
				29,8118	
283	Copper, 1.42% in sulfide, Cu 0.81% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg		4,04817
				4,01784	
284	Copper, 2.19% in sulfide, Cu 1.83% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	3	12,60472
				12,5281	
285	Copper, Cu 0.2%, in mixed ore	Matéria prima	µg	8	20,25459
				20,4630	

286	Copper, Cu 0.38%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	mg	39,4086	1	39,72024
287	Copper, Cu 3.2E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0% in ore	Matéria prima	mg	1,30247	1	1,327106
288	Copper, Cu 5.2E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2% in ore	Matéria prima	µg	27,2282	9	29,09224
289	Cu-HDO	Água	pg	7,46361	8	7,205567
290	Cumene	Ar	µg	688,289	8	720,2986
291	Cumene	Água	mg	1,65380	8	1,73053
292	Cyanide	Ar	mg	1,82692	2	1,85134
293	Cyanide	Água	µg	441,182	5	469,1841
294	Cyanoacetic acid	Ar	ng	43,4506	6	43,74066
295	Cyclohexane	Ar	ng	20,6954	6	26,93761
296	Cycloxydim	Solo	pg	2,04650	5	2,830457
297	Cyfluthrin	Ar	ng	3,77909	9	3,883053
298	Cyfluthrin	Solo	ng	58,7734	5	34,07357
299	Cyhalothrin, gamma-	Ar	ng	43,3692	2	44,5622
300	Cyhalothrin, gamma-	Solo	ng	1,85920	6	1,910349
301	Cypermethrin	Ar	ng	9,17036	8	9,422622
302	Cypermethrin	Solo	µg	22,6694	7	22,9098
303	Cyproconazole	Solo	ng	4,23556	18,1073	1,728589
304	Cyprodinil	Solo	ng	6	46,7670	9,500142
305	Deltamethrin	Solo	ng	2	46,7670	48,82824
306	Detergent, oil	Água	mg	2,90872	8	0
307	Diatomite	Matéria prima	mg	16,9825	7	17,74964
308	Dibenz(a,h)anthracene	Ar	pg	4,64810	9	4,737226
309	Dicamba	Ar	ng	12,1372	5	12,47112
310	Dicamba	Solo	ng	21,0444	1	11,345
311	Dichlorprop-P	Solo	ng	9,76250	5	4,276208
312	Dichromate	Água	µg	2,60154	2	2,60146
313	Diclofop	Solo	ng	3,67285	3	2,810829
314	Diclofop-methyl	Solo	ng	3,70256	6	2,831649
315	Dicrotophos	Solo	µg	1,29317	1	0,747549
316	Diethyl ether	Ar	pg	416,036	1	609,6237
317	Diethylamine	Ar	ng	684,104	1,64187	699,0317
318	Diethylamine	Água	µg	8	8	1,677705

				3,65688	
319	Diethylene glycol	Ar	ng	2	5,045579
				103,812	
320	Difenoconazole	Solo	ng	1	101,2377
				1,98946	
321	Diflubenzuron	Ar	ng	7	2,044193
				304,909	
322	Diflubenzuron	Solo	µg	8	299,4381
				622,906	
323	Diflufenican	Solo	ng	5	164,6705
				715,771	
324	Diflufenzopyr-sodium	Solo	pg	8	510,1778
				2,65763	
325	Dimethachlor	Solo	µg	4	2,776468
				103,984	
326	Dimethenamid	Solo	ng	7	51,0021
				22,3384	
327	Dimethoate	Solo	ng	2	9,784576
				54,4872	
328	Dimethyl malonate	Ar	ng	3	54,8509
				3,04321	
329	Dimethylamine	Ar	ng	4	1,389611
				1,17870	
330	Dimethylamine	Água	µg	1	1,197343
331	Dinitrogen monoxide	Ar	mg		99,63231
	Dioxin, 2,3,7,8			4,55041	
332	Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin, 2,3,7,8	Ar	ng	2	4,584512
333	Tetrachlorodibenzo-p-	Água	pg		0
				178,802	
				429,589	
334	Dipropylamine	Ar	ng	3	439,5987
				1,03102	
335	Dipropylamine	Água	µg	1	1,055043
				42,4118	
336	Diquat	Solo	ng	5	43,78062
				1,82278	
337	Diquat dibromide	Solo	ng	4	0,734522
				2,14775	
338	Dithianone	Solo	ng	7	0,940769
				1,98790	
339	Diuron	Solo	µg	4	1,149155
	DOC, Dissolved Organic			6,16905	
340	Carbon	Água	g	1	6,229158
				299,655	
341	Dolomite	Matéria prima	mg	8	271,5303
				63,2831	
342	Endosulfan	Solo	µg	9	62,14756
				27,2630	
343	Endothall	Solo	ng	5	28,48209
				78,0186	
344	Energy, from biomass	Matéria prima	kJ	5	0
				1,67375	
345	Energy, from coal	Matéria prima	MJ	5	0
				35,8237	
346	Energy, from coal, brown	Matéria prima	J	6	0
				6,70301	
347	Energy, from gas, natural	Matéria prima	MJ	4	0
				81,2238	
348	Energy, from hydro power	Matéria prima	kJ	6	0
				40,0211	
349	Energy, from hydrogen	Matéria prima	J	6	0
350	Energy, from oil	Matéria prima	MJ		0
				9,78614	
				1,89273	
351	Energy, from peat	Matéria prima	kJ	1	0
				76,8720	
352	Energy, from sulfur	Matéria prima	J	4	0
353	Energy, from uranium	Matéria prima	MJ		0
				1,37726	

354	Energy, from wood	Matéria prima	kJ	470,62 4,85702	0
355	Energy, geothermal	Matéria prima	kJ	6 51,2251	0
356	Energy, geothermal, converted	Matéria prima	kJ	5 28,5200	61,87284
357	Energy, gross calorific value, in biomass	Matéria prima	MJ	9 36,4569	28,17157
358	Energy, gross calorific value, in biomass, primary forest	Matéria prima	kJ	4 84,0914	37,14653
359	Energy, kinetic (in wind), converted	Matéria prima	kJ	7 582,222	32,62127
360	Energy, potential (in hydropower reservoir), converted	Matéria prima	kJ	7 93,5394	571,0186
361	Energy, recovered	Matéria prima	kJ	-344,85 93,5394	0
362	Energy, solar, converted	Matéria prima	J	5 261,431	54,48098
363	Energy, unspecified	Matéria prima	J	6 3,32407	0
364	Epoxiconazole	Solo	ng	5 22,6010	1,621626
365	Esfenvalerate	Ar	ng	3 1,00920	23,22273
366	Esfenvalerate	Solo	ng	5 886,032	1,012988
367	Ethalfuralin	Solo	ng	41,0544	925,6501
368	Ethane	Ar	mg	5 41,2984	32,34142
369	Ethane, 1,1-dichloro-	Água	ng	8 139,610	0
370	Ethane, 1,1-difluoro-, HFC- 152a	Ar	µg	3 217,752	157,0873
371	Ethane, 1,1,1-trichloro-, HCFC-140	Ar	ng	9 0,86285	515,5188
372	Ethane, 1,1,1-trichloro-, HCFC-140	Água	pg	4 12,4666	1,190499
373	Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-134a	Ar	µg	6 1,44341	14,43579
374	Ethane, 1,1,2-trichloro-1,2,2- trifluoro-, CFC-113	Ar	µg	6 205,351	1,526712
375	Ethane, 1,2-dichloro-	Ar	µg	3 183,262	188,5368
376	Ethane, 1,2-dichloro-	Água	µg	2 19,5167	197,5747
377	Ethane, 1,2-dichloro-1,1,2,2- tetrafluoro-, CFC-114	Ar	µg	3 1,44312	10,87109
378	Ethane, 2-chloro-1,1,1,2- tetrafluoro-, HCFC-124	Ar	µg	2 2,16775	1,526387
379	Ethane, chloro-	Ar	µg	6 202,936	0
380	Ethane, chloro-	Água	ng	4 1,18094	0
381	Ethane, hexafluoro-, HFC- 116	Ar	µg	535,621	1,227383
382	Ethanol	Ar	µg	1 132,640	587,5271
383	Ethanol	Água	µg	8 29,2106	132,3456
384	Ethene	Ar	mg	1 685,329	26,45033
385	Ethene	Água	µg	6 63,4962	719,4451
386	Ethene, chloro-	Ar	µg	3 11,1842	50,32104
387	Ethene, chloro-	Água	µg	9 0,58267	10,07393
388	Ethene, tetrachloro-	Ar	µg	1,234848	1,234848

				6	
				2,85936	
389	Ethephon	Solo	µg	8	1,622634
				7,23127	
390	Ethofumesate	Solo	µg	6	2,934609
				327,589	
391	Ethyl acetate	Ar	µg	9	333,4667
				1,77981	
392	Ethyl acetate	Água	µg	4	1,81954
				655,785	
393	Ethyl cellulose	Ar	ng	8	666,1362
				403,253	
394	Ethylamine	Ar	ng	6	419,2701
				0,96781	
395	Ethylamine	Água	µg	3	1,006252
				36,5474	
396	Ethylene diamine	Ar	µg	9	39,85752
397	Ethylene diamine	Água	µg		96,44213
				88,4264	
				25,2467	
398	Ethylene oxide	Ar	µg	5	25,0207
				39,1139	
399	Ethylene oxide	Água	µg	9	37,44189
				4,58194	
400	Ethyne	Ar	mg	9	4,17415
				19,1705	
401	Europium	Matéria prima	ng	3	19,19243
				13,8839	
402	Feldspar	Matéria prima	µg	9	12,03599
				561,334	
403	Fenbuconazole	Solo	pg	6	245,8778
				29,5830	
404	Fenoxaprop	Ar	ng	2	30,39678
				935,981	
405	Fenoxaprop	Solo	ng	5	908,8509
406	Fenoxaprop-P ethyl ester	Solo	pg		130,6002
				169,715	
				306,066	
407	Fenoxaprop ethyl ester	Solo	pg	1	234,2318
				399,169	
408	Fenpiclonil	Solo	µg	6	418,8203
				16,4605	
409	Fenpropidin	Solo	ng	5	9,672125
				2,24604	
410	Fenpropimorph	Solo	µg	5	0,89004
411	Ferromanganese	Matéria prima	µg		0
				472,34	
				7,73071	
412	Fipronil	Solo	µg	8	4,469076
				62,2191	
413	Florasulam	Solo	pg	3	47,83111
				42,4497	
414	Fluazifop-p-butyl	Ar	ng	3	43,61742
				966,326	
415	Fluazifop-P-butyl	Solo	ng	3	986,1784
				0,09860	
416	Flucarbazone sodium salt	Solo	pg	2	0,031457
				1,48891	
417	Fludioxonil	Solo	ng	1	0,653376
				15,9163	
418	Flufenacet	Ar	ng	5	16,35417
				3,17667	
419	Flufenacet	Solo	ng	6	2,615858
				3,72392	
420	Flumetsulam	Ar	ng	9	3,826366
				1,41226	
421	Flumetsulam	Solo	ng	1	1,056852
				6,37205	
422	Flumiclorac-pentyl	Ar	ng	7	6,547337

				273,026	
423	Flumiclorac-pentyl	Solo	pg	9	280,5372
				64,4561	
424	Flumioxazin	Ar	ng	6	66,2292
				543,930	
425	Flumioxazin	Solo	ng	3	528,2786
				76,1950	
426	Fluoranthene	Ar	pg	1	77,6559
427	Fluorene	Ar	pg	69,191	70,51761
				5,35515	
428	Fluoride	Água	mg	5	5,731133
				194,581	
429	Fluoride	Solo	µg	5	201,0492
				100,228	
430	Fluorine	Matéria prima	mg	8	111,2698
				407,164	
431	Fluorine	Ar	µg	9	373,3273
				13,3553	
432	Fluorine, 4.5% in apatite, 3% in crude ore	Matéria prima	mg	3	14,20554
				2,01907	
433	Fluorspar	Matéria prima	g	6	2,241501
				6,05585	
434	Fluosilicic acid	Ar	µg	7	6,286547
				11,7739	
435	Fluosilicic acid	Água	µg	6	12,21889
				0,15307	
436	Flupyrsulfuron-methyl	Solo	pg	9	0,048836
				488,125	
437	Fluquinconazole	Solo	pg	2	213,8104
				815,409	
438	Fluroxypyr	Solo	pg	5	383,8607
				1,53472	
439	Flurtamone	Solo	µg	8	0,40033
				2,24304	
440	Flusilazole	Solo	ng	5	1,076228
				239,649	
441	Fomesafen	Ar	ng	4	246,2416
				3,57986	
442	Fomesafen	Solo	µg	4	3,476404
443	Foramsulfuron	Solo	pg	134,209	95,65965
				17,7538	
444	Formaldehyde	Ar	mg	6	17,3058
				353,565	
445	Formaldehyde	Água	µg	2	368,4616
				713,867	
446	Formamide	Ar	ng	5	746,0345
				1,71333	
447	Formamide	Água	µg	1	1,790534
				516,322	
448	Formic acid	Ar	µg	9	521,3179
				497,350	
449	Formic acid	Água	ng	4	519,761
				16,0840	
450	Formic acid, thallium(1+) salt	Água	µg	6	16,16456
				22,5167	
451	Fosetyl-aluminium	Solo	ng	5	9,073501
				341,618	
452	Fungicides, unspecified	Solo	ng	1	139,0585
				2,25040	
453	Furan	Ar	mg	4	2,272133
454	Gadolinium	Matéria prima	ng	47,8444	47,89905
				207,339	
455	Gallium	Matéria prima	µg	6	218,1172
				7,18561	
456	Gangue, bauxite, in ground Gas, mine, off-gas, process,	Matéria prima	g	5	7,559121
				1,42620	
457	coal mining/m3	Matéria prima	l	2	1,775222

				185,051	
458	Gas, natural/m3	Matéria prima	l	1	163,431
				4,42877	
459	Glufosinate	Solo	ng	1	3,156679
				3,64925	
460	Glutaraldehyde	Água	µg	1	1,487877
				47,9053	
461	Glyphosate	Ar	µg	6	49,22313
				1,14499	
462	Glyphosate	Solo	mg	2	1,12456
				2,54416	
463	Gold	Matéria prima	µg	6	2,58281
464	Gold, Au 1.1E-4%, Ag 4.2E-3%, in ore	Matéria prima	ng	6	462,3035
465	Gold, Au 1.3E-4%, Ag 4.6E-5%, in ore	Matéria prima	ng	941,566	954,8903
466	Gold, Au 1.8E-4%, in mixed ore	Matéria prima	ng	24,4238	7
467	Gold, Au 2.1E-4%, Ag 2.1E-4%, in ore	Matéria prima	ng	203,418	206,2978
468	Gold, Au 4.3E-4%, in ore	Matéria prima	ng	496,562	4
				2,49060	504,1046
469	Gold, Au 4.9E-5%, in ore	Matéria prima	µg	7	2,528437
470	Gold, Au 5.4E-4%, Ag 1.5E-5%, in ore	Matéria prima	ng	14,5700	5
				2,65661	14,66278
471	Gold, Au 6.7E-4%, in ore	Matéria prima	µg	3	2,696964
472	Gold, Au 6.8E-4%, Ag 1.5E-4%, in ore	Matéria prima	ng	19,7993	5
473	Gold, Au 7.1E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,23002	1,248703
474	Gold, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	ng	960,198	5
475	Gold, Au 9.7E-5%, Ag 7.6E-5%, in ore	Matéria prima	ng	71,6281	967,792
				10,8627	5
476	Granite	Matéria prima	µg	7	9,768876
				217,527	
477	Gravel	Matéria prima	g	1	214,8634
				257,063	
478	Gypsum	Matéria prima	mg	8	259,3888
				73,0491	
479	Heat, waste	Ar	kJ	3	35,81721
				18,3378	
480	Heat, waste	Água	kJ	3	8,690651
				241,851	
481	Helium	Ar	µg	8	273,517
				1,31251	
482	Heptane	Ar	mg	2	1,375673
				11,6956	
483	Hexane	Ar	mg	3	12,44014
484	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, cyclic	Ar	µg	7	524,5043
485	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Ar	mg	6	14,94588
486	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Água	µg	5	589,1931
487	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Ar	mg	1	26,70337
488	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Água	µg	3	54,85493
				30,1797	
489	Hydrocarbons, aromatic	Ar	mg	1	13,76104
				2,49309	
490	Hydrocarbons, aromatic	Água	mg	8	2,588246
491	Hydrocarbons, chlorinated	Ar	µg	169,064	156,4224

				852,575	
492	Hydrocarbons, unspecified	Ar	mg	2	0,063267
493	Hydrocarbons, unspecified	Água	mg	13,5802	11,71572
				1,10519	
494	Hydrocarbons, unspecified	Solo	µg	7	1,096422
				796,103	
495	Hydrogen	Ar	mg	9	748,5871
				22,5656	
496	Hydrogen-3, Tritium	Ar	Bq	5	12,17068
				1,21654	
497	Hydrogen-3, Tritium	Água	kBq	1	1,27124
498	Hydrogen carbonate	Água	mg	5,40487	2,376704
499	Hydrogen chloride	Ar	mg	116,061	119,1404
				9,13159	
500	Hydrogen chloride	Água	mg	8	10,14111
				0,00012	
501	Hydrogen cyanide	Ar	pg	6	0
				10,2733	
502	Hydrogen fluoride	Ar	mg	4	12,12457
				488,124	
503	Hydrogen peroxide	Ar	ng	8	491,0009
				2,37503	
504	Hydrogen peroxide	Água	mg	5	2,347467
505	Hydrogen sulfide	Ar	mg	39,3442	41,95839
				9,37800	
506	Hydrogen sulfide	Água	µg	5	8,040192
				53,3819	
507	Hydroxide	Água	µg	1	51,72961
				223,288	
508	Hypochlorite	Água	µg	3	307,8938
				9,53203	
509	Imazamox	Ar	ng	4	9,794237
				469,158	
510	Imazamox	Solo	ng	4	455,5462
				17,8946	
511	Imazapyr	Solo	pg	6	12,75471
512	Imazaquin	Ar	ng	30,3891	31,22504
				1,30230	
513	Imazaquin	Solo	ng	3	1,338126
				62,8930	
514	Imazethapyr	Ar	ng	3	64,62307
				1,17020	
515	Imazethapyr	Solo	µg	6	1,136333
516	Imidacloprid	Solo	µg	7,56633	4,374149
				1,82740	
517	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Ar	pg	7	1,862444
				44,5740	
518	Indium	Matéria prima	µg	4	45,3298
				1,10376	
519	Iodide	Água	mg	7	1,074473
				0,99011	
520	Iodine	Matéria prima	mg	1	1,028264
				398,847	
521	Iodine	Ar	µg	5	549,3693
				1,73630	
522	Iodine-129	Ar	mBq	2	1,218003
				173,695	
523	Iodine-131	Ar	mBq	5	32,91171
				10,7354	
524	Iodine-131	Água	mBq	8	25,40048
				131,263	
525	Iodine-133	Ar	µBq	5	110,6573
				87,5569	
526	Iodine-133	Água	µBq	7	86,73659
				32,5416	
527	Iodosulfuron	Solo	pg	8	14,25403

				0,09552	
528	Iodosulfuron-methyl-sodium	Solo	pg	1	0,030474
				114,688	
529	loxynil	Solo	ng	8	34,55502
				1,18868	
530	Iprodione	Solo	µg	7	1,241838
				11,3056	
531	Iron	Matéria prima	g	2	9,915512
				17,8900	
532	Iron	Ar	mg	3	16,9009
				307,456	
533	Iron	Água	mg	1	222,5445
				82,2462	
534	Iron	Solo	mg	9	78,54412
				46,3923	
535	Iron-59	Água	mBq	9	115,7964
536	Isocyanic acid	Ar	µg	78,8064	74,42423
				7,50135	
537	Isoprene	Ar	µg	4	7,573795
				29,3008	
538	Isopropylamine	Ar	ng	3	28,64517
				70,3227	
539	Isopropylamine	Água	ng	8	68,74924
540	Isoproturon	Solo	µg	1,01289	0,309965
				2,14735	
541	Isoxaflutole	Solo	ng	2	1,53056
				206,713	
542	Kaolinite	Matéria prima	g	7	208,5595
				2,16018	
543	Kieserite	Matéria prima	g	1	2,100974
				3,36168	
544	Kresoxim-methyl	Solo	ng	2	1,479492
545	Krypton	Matéria prima	µg	7,06573	3,037968
				2,10709	
546	Krypton-85	Ar	Bq	6	0,475499
				1,07185	
547	Krypton-85m	Ar	Bq	8	0,961739
548	Krypton-87	Ar	mBq	152,727	147,4434
				194,815	
549	Krypton-88	Ar	mBq	3	193,7842
				77,5742	
550	Krypton-89	Ar	mBq	6	81,60519
				336,514	
551	Lactic acid	Ar	ng	9	344,3557
				807,641	
552	Lactic acid	Água	ng	3	826,4592
				30,6036	
553	Lactofen	Ar	ng	5	31,44549
				1,31149	
554	Lactofen	Solo	ng	7	1,347574
555	Lambda-cyhalothrin	Solo	ng	303,697	288,2178
556	Lanthanum	Matéria prima	µg	2,29391	2,296529
				3,61702	
557	Lanthanum-140	Ar	µBq	6	3,861468
				139,206	
558	Lanthanum-140	Água	µBq	8	140,5975
				45,1764	
559	Lead	Matéria prima	mg	6	45,33112
				857,274	
560	Lead	Ar	µg	4	896,1919
				408,941	
561	Lead	Água	µg	2	423,9933
				182,220	
562	Lead	Solo	µg	7	181,8809
				194,146	
563	Lead-210	Ar	mBq	9	291,7338

				224,067	
564	Lead-210	Água	mBq	1	259,9368
	Lead, Pb 0.014%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%,			4,76295	
565	Cu 0.38%, in ore	Matéria prima	mg	9	4,800624
	Lead, Pb 3.6E-1%, in mixed			36,8323	
566	ore	Matéria prima	µg	3	36,45707
567	Limestone	Matéria prima	mg	137,544	0
				24,3104	
568	Linuron	Solo	µg	7	34,18571
				449,632	
569	Lithium	Matéria prima	µg	8	454,9804
				50,2841	
570	Lithium	Ar	pg	2	65,26329
571	Lithium	Água	mg	47,622	109,511
				135,831	
572	Lithium	Solo	ng	6	135,5018
				1,07043	
573	m-Xylene	Ar	mg	5	0,991986
				3,16279	
574	m-Xylene	Água	µg	8	4,995661
				80,4800	
575	Magnesite	Matéria prima	mg	9	75,38154
576	Magnesium	Matéria prima	ng	119,49	0
				11,1355	
577	Magnesium	Ar	mg	7	10,58033
578	Magnesium	Água	mg	176,679	179,0615
				64,5417	
579	Magnesium	Solo	mg	4	63,61107
580	Malathion	Solo	µg	4,52383	4,669863
				13,1719	
581	Mancozeb	Solo	mg	8	13,82043
582	Manganese	Matéria prima	mg	50,0907	50,36047
				1,50460	
583	Manganese	Ar	mg	1	1,44794
				3,57488	
584	Manganese	Água	mg	8	3,602993
				38,8897	
585	Manganese	Solo	mg	5	38,24947
				336,679	
586	Manganese-54	Ar	nBq	1	359,4323
				2,82605	
587	Manganese-54	Água	mBq	1	2,609624
				4,71314	
588	MCPB	Solo	µg	8	1,354486
				90,0709	
589	Mecoprop	Solo	pg	5	28,7349
				177,125	
590	Mecoprop-P	Solo	ng	2	50,69283
				709,767	
591	Mefenpyr	Solo	pg	3	511,2334
				339,438	
592	Mefenpyr-diethyl	Solo	pg	7	261,2071
				176,806	
593	Mepiquat chloride	Solo	ng	9	102,6654
594	Mercaptans, unspecified	Ar	µg	92,7329	0
595	Mercury	Matéria prima	ng	156,752	0
				48,7058	
596	Mercury	Ar	µg	2	46,45445
				13,1568	
597	Mercury	Água	µg	3	11,96101
				2,68395	
598	Mercury	Solo	µg	7	2,800307
				0,52692	
599	Mesosulfuron-methyl (prop)	Solo	pg	1	0,168101
600	Mesotrione	Solo	ng	5,81592	4,145393

				4	
				42,8741	
601	Metal waste	Resíduo	mg	4	0
				542,871	
602	Metalaxil	Solo	ng	7	560,392
				3,37535	
603	Metaldehyde	Solo	µg	5	2,630419
				2,19150	
604	Metallic ions, unspecified	Água	mg	3	0
				730,037	
605	Metals, unspecified	Ar	µg	9	0
606	Metam-sodium dihydrate	Solo	µg	1,43352	1,479785
				27,2754	
607	Metamitron	Solo	µg	1	11,10268
	Metamorphous rock, graphite			409,573	
608	containing	Matéria prima	µg	7	349,1601
				6,27087	
609	Metazachlor	Solo	µg	5	6,551272
				257,401	
610	Metconazole	Solo	ng	5	268,3768
				3,61352	
611	Methane	Ar	g	6	1,32E-06
				541,894	
612	Methane, biogenic	Ar	mg	4	605,9821
	Methane, bromo-, Halon			10,5036	
613	1001	Ar	pg	8	28,22079
	Methane,			5,88707	
	bromochlorodifluoro-, Halon				
614	1211	Ar	µg	6	1,644136
	Methane, bromotrifluoro-,				
615	Halon 1301	Ar	µg	5,52399	6,459706
	Methane, chlorodifluoro-,				
616	HCFC-22	Ar	µg	48,931	22,28886
				4,76786	
617	Methane, dichloro-, HCC-30	Ar	µg	3	9,043466
				72,2894	
618	Methane, dichloro-, HCC-30	Água	µg	8	76,46918
	Methane, dichlorodifluoro-,			1,92783	
619	CFC-12	Ar	µg	9	1,202741
	Methane, dichlorofluoro-,			4,05475	
620	HCFC-21	Ar	ng	8	1,727742
				2,68372	
621	Methane, fossil	Ar	g	1	2,924405
				3,62766	
622	Methane, land transformation	Ar	mg	3	3,472971
				5,76700	
623	Methane, monochloro-, R-40	Ar	µg	1	13,65303
	Methane, tetrachloro-, CFC-			25,7646	
624	10	Ar	µg	5	25,53385
	Methane, tetrafluoro-, CFC-			15,9430	
625	14	Ar	µg	1	16,55497
	Methane, trichlorofluoro-,			6,57792	
626	CFC-11	Ar	ng	4	2,797912
627	Methane, trifluoro-, HFC-23	Ar	µg	1,29015	0,549736
				43,9081	
628	Methanesulfonic acid	Ar	ng	6	44,20123
				4,56920	
629	Methanol	Ar	mg	2	4,642895
				217,153	
630	Methanol	Água	µg	2	173,634
				5,46164	
631	Methyl acetate	Ar	ng	7	5,582258
				13,1079	
632	Methyl acetate	Água	ng	9	13,39746
				7,04310	
633	Methyl acrylate	Ar	ng	6	7,760824
634	Methyl acrylate	Água	ng	137,589	151,6099

				1		
				252,910		
635	Methyl borate	Ar	ng	3	264,1325	
				326,923		
636	Methyl ethyl ketone	Ar	µg	3	332,6759	
				240,319		
637	Methyl formate	Ar	ng	3	250,7914	
				95,9456		
638	Methyl formate	Água	ng	7	100,1266	
				369,437		
639	Methyl lactate	Ar	ng	4	378,0453	
				69,7847		
640	Methylamine	Ar	ng	7	67,89435	
641	Methylamine	Água	ng		167,479	162,9422
				500,201		
642	Metolachlor	Ar	ng	9	513,9613	
643	Metolachlor	Solo	µg		131,874	133,8212
				0,30181		
644	Metosulam	Solo	pg	8	0,096287	
645	Metribuzin	Ar	ng		198,487	203,9469
				467,541		
646	Metribuzin	Solo	µg	5	490,2651	
				1,15393		
647	Metsulfuron-methyl	Solo	µg	3	1,191018	
				439,988		
648	Mineral waste	Resíduo	mg	2	0	
				607,487		
649	Molybdenum	Matéria prima	µg	8	609,2448	
				243,988		
650	Molybdenum	Ar	µg	8	240,9335	
				141,953		
651	Molybdenum	Água	µg	5	103,1948	
				7,51725		
652	Molybdenum	Solo	µg	5	7,389706	
				40,6977		
653	Molybdenum-99	Água	µBq	3	43,35095	
	Molybdenum, 0.010% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				363,779	
654	1.83% in crude ore	Matéria prima	µg	7	366,0038	
	Molybdenum, 0.014% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				82,4603	
655	0.81% in crude ore	Matéria prima	µg	6	83,08282	
	Molybdenum, 0.016% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				816,675	
656	0.27% in crude ore	Matéria prima	µg	4	822,4558	
	Molybdenum, 0.022% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				486,535	489,7122
657	0.22% in crude ore	Matéria prima	µg		2,85688	
	Molybdenum, 0.022% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				6	2,870898
658	0.36% in crude ore	Matéria prima	mg		594,719	
	Molybdenum, 0.025% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu				9	598,6843
659	0.39% in crude ore	Matéria prima	µg		37,2507	
				9	36,58231	
660	Monocrotophos	Solo	µg		10,4705	
				6	10,00704	
661	Monoethanolamine	Ar	mg		26,8690	
				3	25,94004	
662	Monoethanolamine Monosodium acid	Água	ng		659,77	381,3963
663	methanearsonate	Solo	ng		3,48065	3,39733
664	Napropamide	Solo	µg		1,26165	1,263091
665	Neodymium	Matéria prima	µg		239,94	0
666	Nickel	Matéria prima	ng		1,20561	1,267771
667	Nickel	Ar	mg			

				8		
				418,686		
668	Nickel	Água	µg	3	449,2492	
				140,343		
669	Nickel	Solo	µg	1	141,1291	
	Nickel, 1.13% in sulfide, Ni 0.76% and Cu 0.76% in crude ore			9,01862		
670		Matéria prima	mg	9	9,388027	
	Nickel, 1.98% in silicates, 1.04% in crude ore			671,105		
671		Matéria prima	mg	8	667,5327	
	Nickel, Ni 2.3E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Cu 3.2E+0% in ore			940,266		
672		Matéria prima	µg	8	958,0514	
	Nickel, Ni 3.7E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Cu 5.2E-2% in ore			38,8299		
673		Matéria prima	µg	1	41,48806	
				984,204		
674	Nicosulfuron	Solo	pg	7	701,5075	
				56,8408		
675	Niobium-95	Ar	mBq	2	141,9501	
				282,553		
676	Niobium-95	Água	µBq	6	249,96	
				89,9522		
677	Nitrate	Ar	µg	5	85,54042	
				1,24570		
678	Nitrate	Água	g	9	1,263702	
				156,529		
679	Nitrate	Solo	µg	8	156,1497	
				1,12317		
680	Nitrite	Água	mg	3	1,200401	
				2,06505		
681	Nitrobenzene	Ar	µg	7	2,110376	
				8,27569		
682	Nitrobenzene	Água	µg	7	8,457313	
				31,0872		
683	Nitrogen	Matéria prima	g	5	11,97438	
				180,074		
684	Nitrogen	Água	mg	7	183,4756	
685	Nitrogen	Solo	µg	2,84175	2,940802	
				1,01021		
686	Nitrogen fluoride	Ar	ng	6	1,393817	
				5,22026		
687	Nitrogen oxides	Ar	g	1	4,420064	
				1,27039		
688	Nitrogen, atmospheric	Ar	mg	9	2,801484	
				1,68752		
689	Nitrogen, organic bound	Água	mg	4	1,519253	
				1,14665		
690	Nitrogen, total NMVOC, non-methane volatile organic compounds, unspecified origin	Água	mg	1	0	
				615,552		
691	Noble gases, radioactive, unspecified	Ar	mg	7	636,9666	
				16,7295		
692	o-Xylene	Ar	kBq	7	11,71651	
693		Ar	µg	57,975	57,93095	
				0,97653		
694	o-Xylene	Água	µg	4	2,246946	
				18,6428		
695	Occupation, arable	Matéria prima	cm2a	2	15,7531	
				11,0645		
696	Occupation, arable, irrigated	Matéria prima	cm2a	1	11,36887	
	Occupation, arable, irrigated, intensive			133,717		
697		Matéria prima	cm2a	6	138,5698	
	Occupation, arable, non-irrigated			125,041		
698		Matéria prima	mm2a	1	131,1969	
	Occupation, arable, non-irrigated, extensive			512,01		
699		Matéria prima	mm2a		206,6812	

700	Occupation, arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm2a	407,003	5	422,1256
				539,914	2	586,2938
701	Occupation, construction site	Matéria prima	mm2a	17,2009	9	26,62993
702	Occupation, dump site	Matéria prima	cm2a	14,8307	1	9,139507
703	Occupation, forest, extensive	Matéria prima	cm2a	3,31716	3	3,23534
704	Occupation, forest, intensive	Matéria prima	m2a	103,512	9	96,27181
705	Occupation, grassland, not used	Matéria prima	mm2a	18,6771	6	20,45846
706	Occupation, industrial area	Matéria prima	cm2a	675,976	8	763,0042
707	Occupation, mineral extraction site	Matéria prima	mm2a	1,60025	6	0,650876
708	Occupation, pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2a	80,8049	5	22,79837
709	Occupation, pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2a	29,5851	4	30,53995
710	Occupation, permanent crop	Matéria prima	cm2a	47,4402	6	19,34239
711	Occupation, seabed, drilling and mining	Matéria prima	mm2a	0,48752	6	0,22689
712	Occupation, seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2a	39,9414	2	38,37824
713	Occupation, shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2a	782,182	2	806,2409
714	Occupation, traffic area, rail network	Matéria prima	mm2a	186,349	3	180,8409
715	Occupation, traffic area, rail/road embankment	Matéria prima	cm2a	49,1869	6	49,01464
716	Occupation, traffic area, road network	Matéria prima	cm2a	44,5707	2	45,63906
717	Occupation, urban, discontinuously built	Matéria prima	mm2a	0,10328	9	0,109606
718	Occupation, urban/industrial fallow	Matéria prima	mm2a	17,8559	7	28,4011
719	Occupation, water bodies, artificial	Matéria prima	cm2a	117,938	6	120,8405
720	Oil, crude	Matéria prima	g	265,520	3	273,1426
721	Oils, biogenic	Água	µg	26,4044	4	25,78642
722	Oils, biogenic	Solo	mg	285,690	5	292,5909
723	Oils, unspecified	Água	mg	286,696	5,01971	301,1545
724	Oils, unspecified	Solo	mg	5,01971	7	0,128292
725	Olivine	Matéria prima	mg	2,50453	3	2,627829
726	Orbencarb	Solo	mg	732,217	5	950,3406
727	Organic carbon	Ar	ng	2,38260	8	3,092373
728	Organic carbon	Água	µg	2,38260	8	3,092373
729	Organic carbon	Solo	µg	11,6145	8	0
730	Organic substances, unspecified	Ar	mg	3,31936	2	0
731	Organic substances, unspecified	Água	µg	2,27662	3	0,997215
732	Oxydemeton methyl	Solo	ng	19,6114	1	11,81864
733	Oxygen	Matéria prima	g			

734	Oxygen	Ar	ng	28,608	0
				3,78254	
735	Ozone	Ar	mg	8	3,451028
736	Packaging waste, paper and board	Resíduo	g	4,359	0
				1,24188	
737	Packaging waste, plastic	Resíduo	ng	2	0
				125,574	
738	Packaging waste, wood	Resíduo	ng	8	0
				233,272	
739	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Ar	µg	3	231,0034
				29,8024	
740	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Água	µg	2	31,09821
				407,494	
741	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Solo	ng	9	406,5054
				75,7656	
742	Palladium, Pd 2.0E-4%, Pt 4.8E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	ng	7	80,95233
				296,714	
743	Palladium, Pd 7.3E-4%, Pt 2.5E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	ng	5	302,3268
				7,12467	
744	Paraffins	Ar	µg	5	2,852279
745	Paraffins	Água	µg	20,6765	8,277594
				127,686	
746	Paraquat	Ar	ng	3	131,1987
				792,469	
747	Paraquat	Solo	ng	7	730,5619
				27,8354	
748	Parathion	Solo	ng	5	28,09239
				24,5043	
749	Parathion, methyl	Ar	ng	8	25,17843
				1,05036	
750	Parathion, methyl	Solo	ng	3	1,079256
751	Particulates, < 10 um	Ar	mg	262,617	0
752	Particulates, < 2.5 um	Ar	g	1,01064	1,18754
				772,105	
753	Particulates, > 10 um	Ar	mg	8	898,391
				349,295	
754	Particulates, > 2.5 um, and < 10um	Ar	mg	9	381,1637
				1,45341	
755	Peat	Matéria prima	g	5	0,346511
				1,34521	
756	Pendimethalin	Ar	µg	2	1,382216
				28,9891	
757	Pendimethalin	Solo	µg	4	27,37933
				23,2546	
758	Pentane	Ar	mg	8	22,26738
				299,631	
759	Pentane, 2-methyl-	Ar	ng	3	390,9178
				631,154	
760	Perfluoropentane	Ar	ng	7	899,9146
				25,7982	
761	Perlite	Matéria prima	mg	1	10,70305
				19,9896	
762	Permethrin	Ar	ng	8	20,53955
				1,25926	
763	Permethrin	Solo	ng	9	1,16719
764	Pesticides, unspecified	Solo	µg	33,4636	19,34446
				1,06545	
765	Phenanthrene	Ar	ng	7	1,085885
				4,99791	
766	Phenmedipham	Solo	µg	9	2,034437
				463,125	
767	Phenol	Ar	µg	7	419,0317
768	Phenol	Água	µg	970,316	605,1743

				4	
				165,995	
769	Phenol, 2,4-dichloro-	Ar	ng	1	163,9172
				9,77775	
770	Phenol, pentachloro-	Ar	µg	1	8,901508
771	Phenol, pentachloro-	Solo	ng	1,18414	1,174738
772	Phosphate	Água	mg	216,332	199,9773
				2,35869	
773	Phosphine	Ar	µg	3	3,254341
				1,82740	
774	Phosphoric acid	Ar	ng	5	2,521312
				3,30216	
775	Phosphorus	Matéria prima	g	2	3,446844
776	Phosphorus	Ar	mg	2,44369	2,235233
				16,9158	
777	Phosphorus	Água	mg	4	17,06029
				19,1388	
778	Phosphorus	Solo	mg	9	18,82974
779	Phosphorus pentoxide	Matéria prima	ng	45,642	0
				149,086	
780	Phosphorus trichloride	Ar	ng	8	180,2061
	Phosphorus, 18% in apatite,			400,915	
781	4% in crude ore	Matéria prima	mg	2	445,0793
				19,6597	
782	Phosphorus, total	Água	mg	6	0
				0,19720	
783	Picloram	Solo	pg	5	0,062913
				816,387	
784	Picoxystrobin	Solo	pg	7	626,5562
				1,19643	
785	Pirimicarb	Solo	ng	3	0,593746
				2,49560	
786	Plastic waste	Resíduo	g	1	0
				4,48856	
787	Platinum	Ar	pg	7	2,573803
	Platinum, Pt 2.5E-4%, Pd			101,709	
	7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni				
788	2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	ng	8	103,6336
	Platinum, Pt 4.8E-4%, Pd			178,286	
	2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni				
789	3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	ng	1	190,4909
790	Plutonium-238	Ar	nBq	0,23686	0,166155
				0,54297	
791	Plutonium-alpha	Ar	nBq	1	0,38089
				347,115	
792	Polonium-210	Ar	mBq	2	519,4321
				311,042	
793	Polonium-210	Água	mBq	8	341,2698
				107,714	
794	Polychlorinated biphenyls	Ar	ng	1	102,784
				78,0946	
795	Polychlorinated biphenyls	Água	pg	7	79,59213
				182,356	
796	Potassium	Ar	mg	8	167,029
797	Potassium	Água	mg	85,1815	73,96452
				106,660	
798	Potassium	Solo	mg	3	104,951
799	Potassium-40	Ar	mBq	56,542	91,45097
				50,0206	
800	Potassium-40	Água	mBq	4	50,37448
				738,875	
801	Potassium chloride	Matéria prima	mg	5	737,3965
802	Praseodymium	Matéria prima	ng	133,866	134,0189
				447,375	
803	Primisulfuron	Solo	pg	9	318,8743
804	Prochloraz	Solo	ng	5,27983	2,311733

				5	
				424,537	
805	Procymidone	Solo	ng	7	443,5205
				1,02669	
806	Profenofos	Solo	µg	8	0,593508
				0,11882	
807	Prohexadione-calcium	Solo	pg	6	0,037908
808	Prometryn	Solo	ng	551,049	318,5475
				10,1975	
809	Pronamide	Solo	pg	5	14,10391
				40,3983	
810	Propanal	Ar	µg	6	39,62643
				1,35052	
811	Propanal	Água	µg	5	1,413814
				22,9050	
812	Propane	Ar	mg	7	20,55907
				5,60432	
813	Propene	Ar	mg	5	4,973147
				905,633	
814	Propene	Água	µg	5	959,2418
				23,4745	
815	Propiconazole	Ar	ng	5	24,12028
				6,21138	
816	Propiconazole	Solo	ng	8	4,235876
				86,1160	
817	Propionic acid	Ar	µg	6	66,40725
818	Propionic acid	Água	ng	465,308	457,1145
819	Propoxycarbazone-sodium (prop)	Solo	pg	0,65877	0,210164
				229,611	
820	Propylamine	Ar	ng	8	238,2401
821	Propylamine	Água	ng	551,062	571,7699
				9,44151	
822	Propylene oxide	Ar	µg	7	9,073816
				20,5986	
823	Propylene oxide	Água	µg	9	20,58629
				1,58783	
824	Prosulfuron	Solo	ng	7	0,723219
				2,36159	
825	Protactinium-234	Ar	mBq	3	3,8028
				18,5147	
826	Protactinium-234	Água	mBq	6	10,70479
				336,381	
827	Prothioconazol	Solo	ng	5	351,4225
				85,3704	
828	Pumice	Matéria prima	mg	2	35,41358
				55,2919	
829	Pyraclostrobin (prop)	Ar	ng	2	56,81287
				2,67041	
830	Pyraclostrobin (prop)	Solo	ng	9	2,659924
				55,6075	
831	Pyrene	Ar	pg	1	56,67366
				36,8747	
832	Pyriithiobac sodium salt	Solo	ng	3	21,31635
				5,76090	
833	Quinoxifen	Solo	pg	7	1,837875
				61,0702	
834	Quizalofop-P	Solo	ng	7	63,80098
				7,42027	
835	Quizalofop ethyl ester	Ar	ng	4	7,624388
				54,6580	
836	Quizalofop ethyl ester	Solo	ng	2	57,09654
				2,98904	
837	Radioactive species, alpha emitters	Água	mBq	4	3,308881
				251,306	
838	Radioactive species, Nuclides, unspecified	Água	Bq	9	262,0688

839	Radioactive species, other beta emitters	Ar	kBq	27,2599	
				5	28,4912
840	Radium-224	Água	mBq	215,955	
				6	226,6127
841	Radium-226	Ar	mBq	94,7870	
842	Radium-226	Água	Bq	10,1063	6,225194
				45,6389	
843	Radium-228	Ar	mBq	8	56,56674
				514,358	
844	Radium-228	Água	mBq	5	642,932
				0,99380	
845	Radon-220	Ar	Bq	1	1,617218
				3,62165	
846	Radon-222	Ar	kBq	1	2,099254
				16,3192	
847	Rhenium	Matéria prima	ng	3	16,83232
	Rhodium, Rh 2.0E-5%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	ng	8	8,275773
848	Rhodium, Rh 2.4E-5%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	ng	8,92614	
				2	9,537197
850	Rimsulfuron	Solo	pg	447,375	
				9	318,8743
851	Rubidium	Água	µg	43,1911	
				2	45,32255
852	Ruthenium-103	Ar	nBq	8,78095	
				4	9,374379
853	Ruthenium-103	Água	µBq	21,1623	
854	Rutile	Matéria prima	µg	8	17,97664
				648,56	0
				95,5249	
855	Samarium	Matéria prima	ng	6	95,63405
				136,642	
856	Sand	Matéria prima	mg	3	118,4729
				1,98E-	
857	Sand, quartz	Matéria prima	pg	11	0
				1,11615	
858	Scandium	Ar	µg	5	1,11075
				6,28703	
859	Scandium	Água	µg	9	5,114615
				134,261	
860	Selenium	Ar	µg	8	146,2918
				23,0633	
861	Selenium	Água	µg	3	18,45713
				2,08275	
862	Selenium	Solo	µg	2	2,077695
863	Selenium compounds	Ar	pg	0,22154	0
				15,9715	
864	Sethoxydim	Ar	ng	2	16,41086
				276,038	
865	Sethoxydim	Solo	ng	9	288,37
866	Shale	Matéria prima	mg	3,37958	1,064637
				112,761	
867	Silicon	Ar	mg	2	102,9894
				29,7463	
868	Silicon	Água	mg	9	31,31838
				160,912	
869	Silicon	Solo	mg	7	158,2141
				909,824	
870	Silicon dioxide	Água	ng	2	948,9285
				107,195	
871	Silicon tetrachloride	Ar	ng	3	111,8025
				3,02459	
872	Silicon tetrafluoride	Ar	µg	8	3,358571

				8,85335	
873	Silthiofam	Solo	pg	5	2,824443
				15,9260	
874	Silver	Ar	ng	5	15,79903
				97,6732	
875	Silver	Água	µg	6	218,4835
				10,4842	
876	Silver	Solo	ng	3	10,43344
				225,744	
877	Silver-110	Ar	nBq	3	190,3063
				32,5149	
878	Silver-110	Água	mBq	1	31,94473
879	Silver, 0.007% in sulfide, Ag 0.004%, Pb, Zn, Cd, In	Matéria prima	µg	9	66,11337
880	Silver, 3.2ppm in sulfide, Ag 1.2ppm, Cu and Te, in crude ore	Matéria prima	ng	3	3,384505
881	Silver, Ag 1.5E-4%, Au 6.8E- 4%, in ore	Matéria prima	ng	9	4,472242
882	Silver, Ag 1.5E-5%, Au 5.4E- 4%, in ore	Matéria prima	pg	6	409,3756
883	Silver, Ag 2.1E-4%, Au 2.1E- 4%, in ore	Matéria prima	ng	8	210,0632
884	Silver, Ag 4.2E-3%, Au 1.1E- 4%, in ore	Matéria prima	µg	17,0478	17,31666
885	Silver, Ag 4.6E-5%, Au 1.3E- 4%, in ore	Matéria prima	ng	1	341,0482
886	Silver, Ag 5.4E-3%, in mixed ore	Matéria prima	ng	6	551,1356
887	Silver, Ag 7.6E-5%, Au 9.7E- 5%, in ore	Matéria prima	ng	5	56,47744
888	Silver, Ag 9.7E-4%, Au 9.7E- 4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	µg	9	48,94481
				9,03674	
889	Simazine	Solo	ng	8	6,441087
				4,58446	
890	Slags and ashes	Resíduo	g	6	0
				13,4314	
891	Sodium	Ar	mg	6	12,36369
				2,76929	
892	Sodium	Água	g	8	3,158876
				14,2096	
893	Sodium	Solo	mg	1	14,74254
				748,221	
894	Sodium-24	Água	µBq	3	637,1488
895	Sodium chlorate	Ar	µg	330,613	327,8619
				151,532	
896	Sodium chlorate	Água	ng	7	87,59719
				39,1194	
897	Sodium chloride	Matéria prima	g	8	39,56953
898	Sodium dichromate	Ar	µg	12,4861	10,6179
				67,0067	
899	Sodium formate	Ar	ng	4	58,0984
				160,979	
900	Sodium formate	Água	ng	6	139,5779
				1,80450	
901	Sodium hydroxide	Ar	µg	6	1,820997
902	Sodium nitrate	Matéria prima	ng	359,4	0,952865
				805,498	
903	Sodium sulfate	Matéria prima	mg	7	893,6272
				670,693	
904	Sodium tetrahydroborate	Ar	ng	3	925,3704
				3,32863	
905	Solids, inorganic	Água	g	5	3,245194
				16,1469	
906	Spiroxamine	Solo	ng	9	7,068155

907	Spodumene	Matéria prima	µg	460,680	5	500,5388
908	Stibnite	Matéria prima	mg	1,76485	5	1,84457
909	Strontium	Ar	µg	440,588	8	536,6911
910	Strontium	Água	mg	12,6171	5	15,96168
911	Strontium	Solo	µg	29,9608	2	31,39177
912	Strontium-89	Água	µBq	845,489	2	841,6037
913	Strontium-90	Água	Bq	4,72202	8	0,873359
914	Styrene	Ar	µg	85,6330	3	85,83958
915	Sulfate	Ar	mg	106,007	5	108,6116
916	Sulfate	Água	g	3,40964	9	3,013818
917	Sulfate	Solo	µg	261,314	2	260,6798
918	Sulfentrazone	Ar	ng	152,727	1	156,9282
919	Sulfentrazone	Solo	µg	5,62809	6	5,464899
920	Sulfide	Água	mg	3,69458	8	3,854133
921	Sulfite	Água	µg	612,666	8	827,2808
922	Sulfosate	Solo	µg	23,2039	9	22,52962
923	Sulfosulfuron	Solo	pg	2,36643	5	0,754953
924	Sulfur	Matéria prima	mg	71,1850	6	56,07789
925	Sulfur	Água	mg	6,03564	6	6,162315
926	Sulfur	Solo	mg	19,7595	3	19,52398
927	Sulfur dioxide	Ar	g	5,77835	8	4,941383
928	Sulfur hexafluoride	Ar	µg	88,8550	4	116,58
929	Sulfur oxides	Ar	µg	44,7001	6	45,26595
930	Sulfur trioxide	Ar	µg	16,4502	6	16,82461
931	Sulfur, bonded	Matéria prima	µg	182,808		0
932	Sulfuric acid	Ar	ng	383,955	8	385,5952
933	Sulfuric acid	Solo	pg	8,04865	9	8,868847
934	Suspended solids, unspecified	Água	g	4,27654	8	6,659985
935	t-Butyl methyl ether	Ar	µg	74,1401	8	72,18252
936	t-Butyl methyl ether	Água	µg	2,03079	8	2,036235
937	t-Butylamine	Ar	ng	52,1836	3	52,44481
938	t-Butylamine	Água	ng	125,242	1	125,8689
939	Talc	Matéria prima	mg	461,817	4	508,2609
940	Tantalum	Matéria prima	µg	57,2543	1	58,22794

941	Tebuconazole	Solo	µg	2,06097 8	2,108365
942	Tebufenpyrad	Solo	pg	214,445 2	86,41431
943	Tebupirimphos	Solo	ng	3,75806 2	2,678618
944	Tebutam	Solo	µg	1,84351 4	0,912928
945	Technetium-99m	Água	mBq	1,05400 1	1,079243
946	Teflubenzuron	Solo	µg	30,9195 9	32,44173
947	Tefluthrin	Solo	ng	2,95288 5	2,104609
948	Tellurium	Matéria prima	pg	494,074 194,570	507,6808
949	Tellurium-123m	Água	µBq	6,07273 9	111,0414
950	Tellurium-132	Água	µBq	33,6342 9	5,119422
951	Terbufos	Solo	ng	70,3251 5	17,57344
952	Terpenes	Ar	µg	24,2278 3	71,00414
953	Tetramethyl ammonium hydroxide	Ar	µg	880,978 2	33,42767
954	Thallium	Ar	ng	1,39806 6	945,4513
955	Thallium	Água	µg	63,3061 5	1,981362
956	Thiamethoxam	Solo	ng	64,5986 9	36,59572
957	Thidiazuron	Solo	ng	2,17673 9	37,34287
958	Thifensulfuron	Ar	ng	144,098 6	2,236613
959	Thifensulfuron-methyl	Solo	pg	8 8	117,926
960	Thiodicarb	Ar	ng	7,75742 332,548	7,970808
961	Thiodicarb	Solo	pg	3,10510 4	341,696
962	Thiram	Solo	µg	3,43643 5	3,205317
963	Thorium	Ar	µg	14,3724 5	3,262513
964	Thorium-228	Ar	mBq	6 6	18,83687
965	Thorium-228	Água	mBq	866,148 9,38680	909,0334
966	Thorium-230	Ar	mBq	2,43011 7	10,1387
967	Thorium-230	Água	Bq	13,9360 5	1,405034
968	Thorium-232	Ar	mBq	5,05259 6	20,6838
969	Thorium-232	Água	mBq	2,36226 9	4,646597
970	Thorium-234	Ar	mBq	18,5219 5	3,803171
971	Thorium-234	Água	mBq	1,15716 3	10,70877
972	Tin	Matéria prima	mg	147,123 5	0,812461
973	Tin	Ar	µg	7,82047 5	146,7443
974	Tin	Água	µg	228,433 2	14,01251
975	Tin	Solo	ng	1 1	193,7169

976	TiO <sub>2</sub> , 54% in ilmenite, 18% in crude ore	Matéria prima	mg	49,7996 3	55,29703
977	TiO <sub>2</sub> , 54% in ilmenite, 2.6% in crude ore	Matéria prima	mg	667,286 9	740,7225
978	TiO <sub>2</sub> , 95% in rutile, 0.40% in crude ore	Matéria prima	mg	102,673 2	113,9691
979	Titanium	Ar	µg	467,532 6	459,7527
980	Titanium	Água	mg	1,12039 6	1,245222
981	Titanium	Solo	mg	2,71449 6,18365	2,66985
982	TOC, Total Organic Carbon	Água	g	2 17,9678	6,245005
983	Toluene	Ar	mg	2	20,95354
984	Toluene	Água	µg	652,602	772,1073
985	Toluene, 2-chloro-	Ar	ng	635,698 1,30233	648,8433
986	Toluene, 2-chloro-	Água	µg	1 5,79706	1,328715
987	Tralkoxydim	Solo	ng	4 135,207	4,460685
988	Transformation, from arable	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	5	128,9411
989	Transformation, from arable, non-irrigated	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1 933,154	711,3617
990	Transformation, from arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1	376,5833
991	Transformation, from arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	6 0,11776	654,4551
992	Transformation, from cropland fallow (non-use)	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	9	0,12389
993	Transformation, from dump site, inert material landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	4,32473 6	4,302975
994	Transformation, from dump site, residual material landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,15830 5	1,185138
995	Transformation, from dump site, sanitary landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,45249 4	1,599252
996	Transformation, from dump site, slag compartment	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,05089 6	0,586387
997	Transformation, from forest	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	130,043	136,781
998	Transformation, from forest, extensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	249,1 470,750	253,096
999	Transformation, from forest, intensive	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	8	460,569
1000	Transformation, from forest, primary	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	61,2491 6	62,18397
1001	Transformation, from grassland, not used	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	0,95426 7	0,985064
1002	Transformation, from heterogeneous, agricultural	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	0,00085 3	0,000371
1003	Transformation, from industrial area	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	2,10577 2	1,914664
1004	Transformation, from mineral extraction site	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	18,2311 19,7457	16,47609
1005	Transformation, from pasture and meadow	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	8 0,03200	19,24098
1006	Transformation, from pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	6	0,013018
1007	Transformation, from pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	14,197 72,3684	5,208912
1008	Transformation, from permanent crop	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	4	74,70402
1009	Transformation, from permanent crops, non- irrigated, intensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	0,02680 6	0,010802
1010	Transformation, from sea and ocean	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	47,5178	19,39513

	Transformation, from seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2	0,00301 7	0,000874
1011	Transformation, from shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2	75,8492 7	73,53735
1012	Transformation, from traffic area, rail/road embankment	Matéria prima	mm2	201,293 2	194,6965
1013	Transformation, from traffic area, road network	Matéria prima	mm2	0,00659 6	0,009133
1014	Transformation, from unknown	Matéria prima	mm2	90,9231 3	109,4716
1015	Transformation, from wetland, inland (non-use)	Matéria prima	mm2	0,14884 1	0,201607
1016	Transformation, to arable	Matéria prima	mm2	907,078 2	583,6237
1017	Transformation, to arable, fallow	Matéria prima	mm2	1,02656 9	1,129557
1018	Transformation, to arable, irrigated, intensive	Matéria prima	mm2	11,2060 4	4,950123
1019	Transformation, to arable, non-irrigated	Matéria prima	mm2	360,087 9	377,8151
1020	Transformation, to arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm2	936,924 5	378,1155
1021	Transformation, to arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm2	754,562 5	781,4797
1022	Transformation, to dump site	Matéria prima	mm2	12,9146 5	20,72384
1023	Transformation, to dump site, inert material landfill	Matéria prima	mm2	4,32473 6	4,302975
1024	Transformation, to dump site, residual material landfill	Matéria prima	mm2	1,15846 1,45249	1,185291
1025	Transformation, to dump site, sanitary landfill	Matéria prima	mm2	4 1,05089	1,599252
1026	Transformation, to dump site, slag compartment	Matéria prima	mm2	6 12,5411	0,586387
1027	Transformation, to forest	Matéria prima	mm2	8 11,4081	12,36308
1028	Transformation, to forest, extensive	Matéria prima	mm2	5 471,243	7,030305
1029	Transformation, to forest, intensive	Matéria prima	cm2	6 0,00777	461,0766
1030	Transformation, to forest, secondary (non-use)	Matéria prima	mm2	1 4,50931	0,01076
1031	Transformation, to heterogeneous, agricultural	Matéria prima	mm2	7 38,9477	4,036154
1032	Transformation, to industrial area	Matéria prima	mm2	8 134,756	43,80175
1033	Transformation, to mineral extraction site	Matéria prima	mm2	2 1,83869	139,832
1034	Transformation, to pasture and meadow	Matéria prima	mm2	1 1,50814	1,893142
1035	Transformation, to pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2	3 11,3048	1,429519
1036	Transformation, to pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2	6 147,925	3,234059
1037	Transformation, to permanent crop	Matéria prima	mm2	7 188,144	152,6998
1038	Transformation, to permanent crops, irrigated, intensive	Matéria prima	mm2	1 0,00777	195,0259
1039	Transformation, to permanent crops, non-irrigated	Matéria prima	mm2	1 0,02680	0,01076
1040	Transformation, to permanent crops, non-irrigated, intensive	Matéria prima	mm2	6 47,4402	0,010802
1041	Transformation, to seabed, drilling and mining	Matéria prima	mm2	6 19,34239	
1042					

1043	Transformation, to seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2	0,07754	4	0,052739
1044	Transformation, to seabed, unspecified	Matéria prima	mm2	0,00301	7	0,000874
1045	Transformation, to shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2	7,98643	1	7,673751
1046	Transformation, to traffic area, rail network	Matéria prima	mm2	1,80923	6	1,864874
1047	Transformation, to traffic area, rail/road embankment	Matéria prima	mm2	207,810	2	201,325
1048	Transformation, to traffic area, road network	Matéria prima	mm2	11,4306	2	11,48014
1049	Transformation, to unknown	Matéria prima	mm2	2,41411	9	2,304292
1050	Transformation, to urban, discontinuously built	Matéria prima	mm2	0,89107	1	0,912246
1051	Transformation, to urban/industrial fallow	Matéria prima	mm2	0,00137	7	0,001461
1052	Transformation, to water bodies, artificial	Matéria prima	mm2	16,2030	9	24,42278
1053	Transformation, to wetland, inland (non-use)	Matéria prima	mm2	0,02460	9	0,034074
1054	Triadimenol	Solo	ng	1,18099	9	0,517145
1055	Triallate	Solo	pg	5,32460	4	1,698683
1056	Triasulfuron	Solo	pg	1,57765	7	0,503312
1057	Tribenuron	Solo	pg	122,681	6	53,73746
1058	Tribenuron-methyl	Solo	pg	188,360	3	157,7429
1059	Tribufos	Solo	ng	604,148	9	349,2431
1060	Tributyltin compounds	Água	µg	11,5656	7	17,67214
1061	Triclopyr	Solo	ng	118,856	2	325,975
1062	Triethylene glycol	Água	µg	48,6551	1	15,40139
1063	Trifloxystrobin	Ar	ng	1,39271	9	1,431029
1064	Trifloxystrobin	Solo	pg	402,365	7	321,7222
1065	Trifluralin	Ar	µg	2,19972	4	2,260233
1066	Trifluralin	Solo	µg	43,5650	1	41,55758
1067	Trimethylamine	Ar	ng	11,3847	8	11,64224
1068	Trimethylamine	Água	ng	27,3234	7	27,94137
1069	Trinexapac-ethyl	Solo	ng	14,5744	6	7,934535
1070	Tungsten	Ar	ng	2,99939	1	1,734176
1071	Tungsten	Água	µg	9,18721	1	9,229572
1072	Ulexite	Matéria prima	µg	227,874	7	133,1207
1073	Unspecified input	Matéria prima	ng	207,16	0	0
1074	Uranium	Matéria prima	mg	4,50667	1	2,790483
1075	Uranium	Ar	µg	5,45108	9	5,131703
1076	Uranium-234	Ar	mBq	18,6494	1	17,82252
1077	Uranium-234	Água	mBq	22,2177	12,84575	

				1	
				566,551	
1078	Uranium-235	Ar	µBq	6	327,5666
				36,6592	
1079	Uranium-235	Água	mBq	2	21,19549
				57,2163	
1080	Uranium-238	Ar	mBq	4	76,06796
				163,789	
1081	Uranium-238	Água	mBq	3	150,0994
				67,9759	
1082	Uranium alpha	Ar	mBq	8	39,2931
				1,12024	
1083	Uranium alpha	Água	Bq	6	0,647677
				1,56019	
1084	Urea	Água	µg	9	1,635628
				2,92226	
1085	Vanadium	Ar	mg	4	2,944979
				49,7823	
1086	Vanadium	Água	µg	4	45,97195
1087	Vanadium	Solo	µg		75,39714
				76,6724	
				28,7404	
1088	Vermiculite	Matéria prima	mg	4	11,92218
1089	Vinclozolin	Solo	ng		147,8386
	VOC, volatile organic compounds, unspecified origin				1,55477
1090	Volume occupied, final repository for low-active radioactive waste	Água	mg	8	1,609315
				24,2658	
1091	Volume occupied, final repository for radioactive waste	Matéria prima	mm3	9	18,72998
				1,45101	
1092	Volume occupied, reservoir	Matéria prima	mm3	7	1,017878
				3,77863	
1093	Volume occupied, underground deposit	Matéria prima	m3day	1	3,95923
				122,079	
1094	Waste in incineration	Matéria prima	mm3	3	125,8668
				229,328	
1095	Waste returned to mine	Resíduo	mg	8	0
				11,4264	
1096	Waste to recycling	Resíduo	g	1	0
				331,300	
1097	Waste, industrial	Resíduo	mg	9	0
1098	Waste, solid	Resíduo	mg		0
1099	Waste, unspecified	Resíduo	g		0
1100	Water, AT	Resíduo	g		0
				522,864	
1101	Water, AU	Água	l	6	33,75785
				9,07653	
1102	Water, BA	Água	l	6	23,48962
				9,34229	
1103	Water, BE	Água	l	5	1,915945
				5,10952	
1104	Water, BG	Água	l	8	0,90532
				21,0840	
1105	Water, BR	Água	l	1	3,855728
				41,8444	
1106	Water, CA	Água	l	4	111,2088
				152,491	
1107	Water, CH	Água	l	2	405,9563
				99,3069	
1108	Water, CL	Água	l	6	36,01098
				16,1220	
1109	Water, CN	Água	l	3	43,79009
				160,448	
1110	Water, CO	Água	l	7	432,8148
1111		Água	mm3		556,5092
				539,105	

					1	
1112	Water, cooling, drinking	Matéria prima	g	12,7828		0
1113	Water, cooling, salt, ocean	Matéria prima	kg	1,1988		0
1114	Water, cooling, surface	Matéria prima	g	469,84		0
	Water, cooling, unspecified			413,826		
1115	natural origin, AT	Matéria prima	cm3	7	27,24611	
	Water, cooling, unspecified			195,308		
1116	natural origin, AU	Matéria prima	cm3	9	520,5475	
	Water, cooling, unspecified			46,8296		
1117	natural origin, BA	Matéria prima	cm3	2	8,7526	
	Water, cooling, unspecified			726,838		
1118	natural origin, BE	Matéria prima	cm3	5	128,972	
	Water, cooling, unspecified			339,323		
1119	natural origin, BG	Matéria prima	cm3	6	62,09326	
	Water, cooling, unspecified			60,3441		
1120	natural origin, BR	Matéria prima	cm3	4	149,1981	
	Water, cooling, unspecified			377,904		
1121	natural origin, CA	Matéria prima	cm3	6	997,5325	
	Water, cooling, unspecified			419,054		
1122	natural origin, CH	Matéria prima	cm3	8	148,3084	
	Water, cooling, unspecified			31,1885		
1123	natural origin, CL	Matéria prima	cm3	4	84,56382	
	Water, cooling, unspecified			1,78783		
1124	natural origin, CN	Matéria prima	l	1	4,764871	
	Water, cooling, unspecified					
1125	natural origin, CZ	Matéria prima	cm3	728,345	119,6536	
	Water, cooling, unspecified			4,69807		
1126	natural origin, DE	Matéria prima	l	7	0,846903	
	Water, cooling, unspecified			190,911		
1127	natural origin, DK	Matéria prima	cm3	1	34,98148	
	Water, cooling, unspecified					
1128	natural origin, ES	Matéria prima	l	1,942	0,352915	
	Water, cooling, unspecified					
1129	natural origin, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	153,511	68,36103	
	Water, cooling, unspecified			2		
1130	natural origin, FI	Matéria prima	cm3	400,273	73,19536	
	Water, cooling, unspecified			1		
1131	natural origin, FR	Matéria prima	l	5,11061	0,969753	
	Water, cooling, unspecified			8		
1132	natural origin, GB	Matéria prima	l	2,90609	0,5278	
	Water, cooling, unspecified			9		
1133	natural origin, GLO	Matéria prima	cm3	46,1796	47,55976	
	Water, cooling, unspecified			5		
1134	natural origin, GR	Matéria prima	cm3	407,573	74,18254	
	Water, cooling, unspecified			3		
1135	natural origin, HR	Matéria prima	cm3	65,4570	11,79272	
	Water, cooling, unspecified			2		
1136	natural origin, HU	Matéria prima	cm3	464,942	82,47748	
	Water, cooling, unspecified			1		
1137	natural origin, ID	Matéria prima	cm3	114,288	307,5561	
	Water, cooling, unspecified			5		
1138	natural origin, IE	Matéria prima	cm3	216,741	39,23133	
	Water, cooling, unspecified			7		
1139	natural origin, IN	Matéria prima	l	0,67377	1,780453	
	Water, cooling, unspecified			5		
1140	natural origin, IR	Matéria prima	cm3	192,357	513,5663	
	Water, cooling, unspecified			2		
1141	natural origin, IT	Matéria prima	l	2,16656	0,393772	
	Water, cooling, unspecified			2		
1142	natural origin, JP	Matéria prima	l	0,72544	1,942189	
	Water, cooling, unspecified			9		
1143	natural origin, KR	Matéria prima	cm3	332,980	932,7824	
	Water, cooling, unspecified			3		
1144	natural origin, LU	Matéria prima	cm3	20,1780	3,654183	
	Water, cooling, unspecified			6		
1145	natural origin, MA	Matéria prima	cm3	3,65446	4,058135	
	Water, cooling, unspecified			7		

	Water, cooling, unspecified			49,0067	
1146	natural origin, MK	Matéria prima	cm3	9	8,886074
	Water, cooling, unspecified			169,855	
1147	natural origin, MX	Matéria prima	cm3	9	460,2063
	Water, cooling, unspecified			83,4603	
1148	natural origin, MY	Matéria prima	cm3	1	222,6028
	Water, cooling, unspecified				
1149	natural origin, NL	Matéria prima	cm3	837,796	153,8602
	Water, cooling, unspecified			5,46304	
1150	natural origin, NO	Matéria prima	cm3	4	1,088487
	Water, cooling, unspecified			10,2830	
1151	natural origin, PE	Matéria prima	cm3	2	27,85129
	Water, cooling, unspecified			9,11403	
1152	natural origin, PH	Matéria prima	cm3	4	9,447417
	Water, cooling, unspecified			1,11145	
1153	natural origin, PL	Matéria prima	l	7	0,202215
	Water, cooling, unspecified			252,635	
1154	natural origin, PT	Matéria prima	cm3	1	45,8767
	Water, cooling, unspecified			44,9577	
1155	natural origin, RER	Matéria prima	l	7	5,810249
	Water, cooling, unspecified			0,39416	
1156	natural origin, RNA	Matéria prima	mm3	1	0,140709
	Water, cooling, unspecified			405,548	
1157	natural origin, RO	Matéria prima	cm3	8	73,98528
	Water, cooling, unspecified			20,0298	
1158	natural origin, RoW	Matéria prima	l	2	61,37043
	Water, cooling, unspecified			202,055	
1159	natural origin, RS	Matéria prima	cm3	1	36,99812
	Water, cooling, unspecified				
1160	natural origin, RU	Matéria prima	l	2,33022	5,143884
	Water, cooling, unspecified			183,213	
1161	natural origin, SA	Matéria prima	cm3	1	491,6333
	Water, cooling, unspecified			660,753	
1162	natural origin, SE	Matéria prima	cm3	7	121,606
	Water, cooling, unspecified			117,034	
1163	natural origin, SI	Matéria prima	cm3	4	20,20122
	Water, cooling, unspecified			157,605	
1164	natural origin, SK	Matéria prima	cm3	1	30,04554
	Water, cooling, unspecified			102,980	
1165	natural origin, TH	Matéria prima	cm3	4	275,1208
	Water, cooling, unspecified			114,825	
1166	natural origin, TR	Matéria prima	cm3	5	342,0429
	Water, cooling, unspecified			170,631	
1167	natural origin, TW	Matéria prima	cm3	6	456,8855
	Water, cooling, unspecified			1,71999	
1168	natural origin, TZ	Matéria prima	cm3	8	4,438996
	Water, cooling, unspecified			2,00318	
1169	natural origin, UA	Matéria prima	l	2	0,331496
	Water, cooling, unspecified			2,71373	
1170	natural origin, US	Matéria prima	l	9	7,209839
	Water, cooling, unspecified			5,87083	
1171	natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	9	4,484607
	Water, cooling, unspecified			177,855	
1172	natural origin, ZA	Matéria prima	cm3	7	460,9604
	Water, cooling, unspecified				
1173	natural origin/kg	Matéria prima	kg	50,754	0
1174	Water, cooling, well	Matéria prima	mg	29,206	0
				12,6515	
1175	Water, CZ	Água	l	9	2,061096
				135,888	
1176	Water, DE	Água	l	2	24,56897
				369,721	
1177	Water, DK	Água	cm3	8	67,52187
				104,579	
1178	Water, ES	Água	l	4	19,18224
	Water, Europe without				
1179	Switzerland	Água	cm3	12,5914	11,16672

				84,1236	
1180	Water, FI	Água	l	7	15,25716
				354,405	
1181	Water, FR	Água	l	1	71,32095
				38,2979	
1182	Water, GB	Água	l	6	7,009093
				241,603	
1183	Water, GLO	Água	cm3	2	186,4516
				22,4035	
1184	Water, GR	Água	l	2	4,111368
1185	Water, HR	Água	l	1,86402	0,335821
				2,22719	
1186	Water, HU	Água	l	7	0,393454
				96,7380	
1187	Water, IAI Area 1	Água	mm3	4	100,5248
	Water, IAI Area 2, without			125,873	
1188	Quebec	Água	mm3	7	130,801
				107,411	
1189	Water, IAI Area 3	Água	mm3	5	111,6161
	Water, IAI Area 4&5 without			178,013	
1190	China	Água	mm3	5	184,9818
				216,140	
1191	Water, IAI Area 8	Água	mm3	8	224,6015
1192	Water, ID	Água	l	1,60489	4,330925
				6,80333	
1193	Water, IE	Água	l	6	1,231431
				0,00952	
1194	Water, IL	Água	mm3	5	0,009855
				10,3441	
1195	Water, IN	Água	l	2	27,47963
				3,58497	
1196	Water, IR	Água	l	6	9,571377
				104,495	
1197	Water, IT	Água	l	9	19,01504
				42,7259	
1198	Water, JP	Água	l	4	114,5222
				2,06748	
1199	Water, KR	Água	l	6	5,582212
				0,11049	
1200	Water, lake, AT	Matéria prima	mm3	1	0,009122
1201	Water, lake, BE	Matéria prima	mm3	0,08262	0,018021
				0,00089	
1202	Water, lake, BG	Matéria prima	mm3	8	0,000196
				1,16660	
1203	Water, lake, CA	Matéria prima	cm3	4	1,900761
				1,65409	
1204	Water, lake, CH	Matéria prima	cm3	5	0,404615
				0,14510	
1205	Water, lake, CN	Matéria prima	mm3	1	0,057616
				0,00121	
1206	Water, lake, CZ	Matéria prima	mm3	7	0,000265
				0,54474	
1207	Water, lake, DE	Matéria prima	mm3	1	0,119606
				0,11268	
1208	Water, lake, DK	Matéria prima	mm3	7	0,024575
				0,09278	
1209	Water, lake, ES	Matéria prima	mm3	1	0,020237
	Water, lake, Europe without			4,41492	
1210	Switzerland	Matéria prima	cm3	3	3,999147
				0,02840	
1211	Water, lake, FI	Matéria prima	mm3	2	0,006198
1212	Water, lake, FR	Matéria prima	mm3	0,2167	0,047277
1213	Water, lake, GB	Matéria prima	mm3	0,16964	0,036998
				2,22879	
1214	Water, lake, GLO	Matéria prima	mm3	4	2,24778
1215	Water, lake, HU	Matéria prima	mm3	0,05766	0,015177

				7	
				0,19166	
1216	Water, lake, IT	Matéria prima	mm3	6	0,04193
				0,05090	
1217	Water, lake, JP	Matéria prima	mm3	9	0,101017
				0,00121	
1218	Water, lake, KR	Matéria prima	mm3	7	0,002412
				0,00277	
1219	Water, lake, LU	Matéria prima	mm3	9	0,000608
				0,17910	
1220	Water, lake, NL	Matéria prima	mm3	3	0,038969
				0,00811	
1221	Water, lake, NO	Matéria prima	mm3	8	0,001753
				0,01560	
1222	Water, lake, PL	Matéria prima	mm3	9	0,003414
				0,03464	
1223	Water, lake, PT	Matéria prima	mm3	7	0,007583
				63,6665	
1224	Water, lake, RER	Matéria prima	mm3	6	61,92907
				0,02715	
1225	Water, lake, RNA	Matéria prima	mm3	3	0,009693
1226	Water, lake, RoW	Matéria prima	cm3	28,3592	32,30961
				0,02707	
1227	Water, lake, RU	Matéria prima	mm3	7	0,032307
				0,15618	
1228	Water, lake, SE	Matéria prima	mm3	4	0,052144
				0,00226	
1229	Water, lake, SK	Matéria prima	mm3	4	0,000495
				0,00054	
1230	Water, lake, TR	Matéria prima	mm3	1	0,001072
				0,02020	
1231	Water, lake, TW	Matéria prima	mm3	5	0,04004
				0,02688	
1232	Water, lake, US	Matéria prima	mm3	1	0,026685
				1,58633	
1233	Water, LU	Água	l	9	0,286738
				2,36735	
1234	Water, MA	Água	cm3	9	2,627594
				1,24418	
1235	Water, MK	Água	l	4	0,2256
				26,4143	
1236	Water, MX	Água	l	3	71,56681
1237	Water, MY	Água	l	1,14682	2,948771
				1,50683	
1238	Water, NL	Água	l	5	0,275841
				17,9225	
1239	Water, NO	Água	l	4	3,306757
				76,2410	
1240	Water, NORDEL	Água	mm3	7	15,25932
				226,590	
1241	Water, PE	Água	cm3	6	613,7108
				105,951	
1242	Water, PG	Água	mm3	6	107,6819
				768,349	
1243	Water, PH	Água	cm3	3	796,4549
				17,2674	
1244	Water, PL	Água	l	7	3,099969
1245	Water, process, drinking	Matéria prima	g	810,34	0
1246	Water, process, salt, ocean	Matéria prima	g	26,062	0
1247	Water, process, surface	Matéria prima	g	181,266	0
	Water, process, unspecified				
1248	natural origin/kg	Matéria prima	g	363,34	0
1249	Water, process, well	Matéria prima	g	11,2008	0
				31,9486	
1250	Water, PT	Água	l	1	5,790889
1251	Water, RAF	Água	cm3	9,29344	9,768127

				2	
				4,34360	
1252	Water, RAS	Água	cm3	8	4,377699
				66,3493	
1253	Water, RER	Água	l	7	15,17544
				141,250	
1254	Water, river, AT	Matéria prima	mm3	6	11,77943
				545,703	
1255	Water, river, AU	Matéria prima	mm3	2	551,4796
				102,994	
1256	Water, river, BE	Matéria prima	mm3	8	22,51238
				1,10923	
1257	Water, river, BG	Matéria prima	mm3	7	0,241851
				149,816	
1258	Water, river, BR	Matéria prima	cm3	2	172,2648
				32,2505	
1259	Water, river, CA	Matéria prima	cm3	4	81,1283
				887,957	
1260	Water, river, CH	Matéria prima	cm3	7	906,6022
				202,338	
1261	Water, river, CN	Matéria prima	cm3	2	191,1377
				2,03887	
1262	Water, river, CZ	Matéria prima	mm3	9	0,466625
				123,241	
1263	Water, river, DE	Matéria prima	cm3	7	23,12432
				139,738	
1264	Water, river, DK	Matéria prima	mm3	9	30,49786
				9,27151	
1265	Water, river, ES	Matéria prima	cm3	4	9,329939
	Water, river, Europe without			94,5849	
1266	Switzerland	Matéria prima	cm3	1	73,30546
				35,2560	
1267	Water, river, FI	Matéria prima	mm3	2	7,702797
				241,218	
1268	Water, river, FR	Matéria prima	cm3	2	47,47932
				219,684	
1269	Water, river, GB	Matéria prima	mm3	1	48,56487
				45,3902	
1270	Water, river, GLO	Matéria prima	cm3	8	48,71281
				0,36617	
1271	Water, river, GR	Matéria prima	mm3	4	0,101778
				71,2765	
1272	Water, river, HU	Matéria prima	mm3	4	18,75546
				0,24370	
1273	Water, river, IE	Matéria prima	mm3	1	0,069317
				163,901	
1274	Water, river, IN	Matéria prima	cm3	7	167,3608
				240,028	
1275	Water, river, IT	Matéria prima	mm3	6	52,69583
				62,9264	
1276	Water, river, JP	Matéria prima	mm3	3	124,8973
				1,59036	
1277	Water, river, KR	Matéria prima	mm3	8	3,201656
				3,48565	
1278	Water, river, LU	Matéria prima	mm3	7	0,766699
				0,01261	
1279	Water, river, MX	Matéria prima	mm3	5	0,032796
				98,4221	
1280	Water, river, MY	Matéria prima	cm3	1	101,5619
				240,815	
1281	Water, river, NL	Matéria prima	mm3	3	52,06062
				10,0454	
1282	Water, river, NO	Matéria prima	mm3	4	2,16967
				1,07036	
1283	Water, river, PE	Matéria prima	mm3	6	1,087831
				1,10553	
1284	Water, river, PH	Matéria prima	l	6	1,145548

				19,7554	
1285	Water, river, PL	Matéria prima	mm3	8	4,346904
				42,9453	
1286	Water, river, PT	Matéria prima	mm3	1	9,405475
				8,85052	
1287	Water, river, RAS	Matéria prima	cm3	1	8,920061
				405,272	
1288	Water, river, RER	Matéria prima	cm3	2	397,4654
				2,19387	
1289	Water, river, RLA	Matéria prima	cm3	3	2,210238
				3,83245	
1290	Water, river, RNA	Matéria prima	cm3	9	3,859688
				1,88267	
1291	Water, river, RoW	Matéria prima	l	1	1,929678
				374,224	
1292	Water, river, RU	Matéria prima	mm3	6	387,3835
				177,004	
1293	Water, river, SE	Matéria prima	mm3	4	48,16397
				0,12978	
1294	Water, river, SI	Matéria prima	mm3	5	0,033939
				2,81858	
1295	Water, river, SK	Matéria prima	mm3	4	0,618413
				0,00761	
1296	Water, river, TH	Matéria prima	mm3	6	0,019997
				0,69048	
1297	Water, river, TR	Matéria prima	mm3	7	1,382909
				24,9749	
1298	Water, river, TW	Matéria prima	mm3	6	49,50587
1299	Water, river, TZ	Matéria prima	mm3		16,69927
				72,7186	
1300	Water, river, US	Matéria prima	cm3	2	64,56218
				0,00082	
1301	Water, river, WEU	Matéria prima	mm3	9	0,000543
				32,4868	
1302	Water, river, ZA	Matéria prima	mm3	6	34,74218
				1,40585	
1303	Water, RLA	Água	cm3	5	1,84634
				91,3855	
1304	Water, RME	Água	cm3	1	96,05325
				16,4568	
1305	Water, RNA	Água	cm3	4	33,60842
				106,690	
1306	Water, RO	Água	l	3	19,74972
				0,61098	
1307	Water, RoW	Água	m3	1	1,06322
				48,7639	
1308	Water, RS	Água	l	8	8,929123
				147,817	
1309	Water, RU	Água	l	9	186,3585
1310	Water, SA	Água	cm3		184,793
				301,307	
1311	Water, salt, ocean	Matéria prima	cm3	2	115,1381
1312	Water, salt, sole	Matéria prima	cm3		57,6755
				361,274	
1313	Water, SE	Água	l	6	65,92673
				27,1154	
1314	Water, SI	Água	l	1	4,706957
				16,4091	
1315	Water, SK	Água	l	4	2,998221
				0,94016	
1316	Water, TH	Água	l	2	2,563243
				13,2112	
1317	Water, TR	Água	l	9	35,32953
				522,556	
1318	Water, turbine use, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	l	9	33,73745
				8,86709	
1319	Water, turbine use, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	l	2	22,94529

1320	Water, turbine use, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	l	9,29826 4,37889	1,907774
1321	Water, turbine use, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	l	1	0,775652
1322	Water, turbine use, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	l	20,7434 5	3,793409
1323	Water, turbine use, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	l	41,8414 1	111,3507
1324	Water, turbine use, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	l	152,208 6	405,2427
1325	Water, turbine use, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	l	98,0390 6	34,98739
1326	Water, turbine use, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	l	16,0906 1	43,70491
1327	Water, turbine use, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	l	158,753 4	428,3171
1328	Water, turbine use, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	l	11,9237 9	1,941544
1329	Water, turbine use, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	l	131,08 176,541	23,70208
1330	Water, turbine use, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	7	32,09988
1331	Water, turbine use, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	l	102,651 8	18,83197
1332	Water, turbine use, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	l	83,7378 6	15,18658
1333	Water, turbine use, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	l	349,033 6	70,30129
1334	Water, turbine use, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	l	35,3637	6,47617
1335	Water, turbine use, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	mm3	31,8463 3	59,72143
1336	Water, turbine use, unspecified natural origin, GR	Matéria prima	l	21,9939 8	4,036827
1337	Water, turbine use, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	l	1,81984 2	0,327862
1338	Water, turbine use, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	l	1,75835 2	0,310253
1339	Water, turbine use, unspecified natural origin, ID	Matéria prima	l	1,47890 7	3,99531
1340	Water, turbine use, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	l	6,58404 1	1,191737
1341	Water, turbine use, unspecified natural origin, IN	Matéria prima	l	9,70164 1	25,7825
1342	Water, turbine use, unspecified natural origin, IR	Matéria prima	l	3,39024 8	9,051482
1343	Water, turbine use, unspecified natural origin, IT	Matéria prima	l	102,424 1	18,63847
1344	Water, turbine use, unspecified natural origin, JP	Matéria prima	l	42,0025 1	112,5861
1345	Water, turbine use, unspecified natural origin, KR	Matéria prima	l	1,73229 8	4,642867
1346	Water, turbine use, unspecified natural origin, LU	Matéria prima	l	1,5658	0,283018
1347	Water, turbine use, unspecified natural origin, MK	Matéria prima	l	1,19783 2	0,217195
1348	Water, turbine use, unspecified natural origin,	Matéria prima	l	26,2439 9	71,1053

	MX					
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				0,99357	
1349	MY	Matéria prima	l	7	2,657804	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	cm3	655,604		
1350				9	119,5389	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				18,5208	
1351	NO	Matéria prima	l	4	3,413726	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, PE	Matéria prima	cm3	224,271		
1352				4	607,4333	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	l	16,1276		
1353				6	2,892255	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	l	31,7032		
1354				2	5,746316	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				5,15535	
1355	RER	Matéria prima	l	3	4,645965	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				32,4813	
1356	RNA	Matéria prima	mm3	6	11,59535	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				106,282	
1357	RO	Matéria prima	l	4	19,67531	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				578,051	
1358	RoW	Matéria prima	l	1	977,2925	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, RS	Matéria prima	l	48,5670		
1359				1	8,893055	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				145,466	
1360	RU	Matéria prima	l	2	181,1492	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	l	360,666		
1361				5	65,81469	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, SI	Matéria prima	l	26,9982		4,686724
1362					16,2546	2,968741
	Water, turbine use, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	l	0,83498		
1363				9	2,28789	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	l	13,1019		
1364				3	35,00151	
	Water, turbine use, unspecified natural origin,				5,25158	
1365	TW	Matéria prima	l	6	14,09042	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, TZ	Matéria prima	cm3	346,748		
1366				8	894,8943	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	l	71,8264		
1367				1	13,40781	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, US	Matéria prima	l	137,207		
1368				4	365,9406	
	Water, turbine use, unspecified natural origin, ZA	Matéria prima	cm3	201,994		
1369				3	526,6037	
	Water, TW	Água	l	5,42425	14,5525	
1370				347,261		
	Water, TZ	Água	cm3	6	896,1956	
1371				73,8456		
	Water, UA	Água	l	5	13,74155	
1372				0,49361		
	Water, UCTE	Água	mm3	2	0,194896	
1373	Water, UCTE without Germany	Água	mm3	0,52341		
				3	0,09391	
1374				423,319		
	Water, UN-EUROPE	Água	mm3	5	439,8902	
1375				129,023		
	Water, UN-OCEANIA	Água	mm3	4	134,074	
1376				1,11136	0,090908	
	Water, unspecified natural	Matéria prima	cm3			
1377						
1378						

	origin, AT			6	
	Water, unspecified natural			4,29190	
1379	origin, AU	Matéria prima	mm3	7	11,34803
	Water, unspecified natural			0,43703	
1380	origin, BA	Matéria prima	mm3	9	0,084231
	Water, unspecified natural			819,252	
1381	origin, BE	Matéria prima	mm3	5	177,4491
	Water, unspecified natural			9,02734	
1382	origin, BG	Matéria prima	mm3	8	1,950434
	Water, unspecified natural			8,35438	
1383	origin, BR	Matéria prima	mm3	2	22,52591
	Water, unspecified natural			1,19963	
1384	origin, CA	Matéria prima	cm3	6	1,203541
	Water, unspecified natural			5,01423	
1385	origin, CH	Matéria prima	cm3	5	3,725327
	Water, unspecified natural			0,10036	
1386	origin, CL	Matéria prima	mm3	8	0,102063
	Water, unspecified natural			756,328	
1387	origin, CN	Matéria prima	mm3	2	840,9261
	Water, unspecified natural			27,5525	
1388	origin, CZ	Matéria prima	mm3	1	5,12476
	Water, unspecified natural			5,34059	
1389	origin, DE	Matéria prima	cm3	5	1,166793
	Water, unspecified natural			1,06992	
1390	origin, DK	Matéria prima	cm3	5	0,233254
	Water, unspecified natural				
1391	origin, ES	Matéria prima	mm3	901,479	195,9474
	Water, unspecified natural				
	origin, Europe without			967,509	
1392	Switzerland	Matéria prima	mm3	4	989,8868
	Water, unspecified natural			280,341	
1393	origin, FI	Matéria prima	mm3	1	60,76235
	Water, unspecified natural			2,12333	
1394	origin, FR	Matéria prima	cm3	1	0,461293
	Water, unspecified natural				
1395	origin, GB	Matéria prima	cm3	1,63139	0,354914
	Water, unspecified natural			41,3416	
1396	origin, GLO	Matéria prima	cm3	2	39,21236
	Water, unspecified natural			0,19822	
1397	origin, HR	Matéria prima	mm3	9	0,036987
	Water, unspecified natural				
1398	origin, HU	Matéria prima	mm3	548,384	144,1193
	Water, unspecified natural			53,5204	
1399	origin, IAI Area 1	Matéria prima	mm3	7	55,61551
	Water, unspecified natural				
	origin, IAI Area 2, without			73,5700	
1400	Quebec	Matéria prima	mm3	1	76,44988
	Water, unspecified natural			67,0062	
1401	origin, IAI Area 3	Matéria prima	mm3	7	69,6292
	Water, unspecified natural				
	origin, IAI Area 4&5 without				
1402	China	Matéria prima	mm3	99,1059	102,9854
	Water, unspecified natural			119,580	
1403	origin, IAI Area 8	Matéria prima	mm3	2	124,2611
	Water, unspecified natural			0,45772	
1404	origin, IN	Matéria prima	mm3	1	0,633934
	Water, unspecified natural			0,79756	
1405	origin, IR	Matéria prima	mm3	6	2,129388
	Water, unspecified natural			1,90381	
1406	origin, IT	Matéria prima	cm3	8	0,413774
	Water, unspecified natural				
1407	origin, JP	Matéria prima	cm3	0,5343	1,095344
	Water, unspecified natural			39,9577	
1408	origin, KR	Matéria prima	mm3	9	98,80414
	Water, unspecified natural			26,3813	
1409	origin, LU	Matéria prima	mm3	5	5,771013
1410	Water, unspecified natural	Matéria prima	mm3	0,91057	2,467095

	origin, MX			1	
1411	Water, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	cm3	1,76468	0,381416
				79,3694	
1412	Water, unspecified natural origin, NO	Matéria prima	mm3	5	17,05525
				12,9352	
1413	Water, unspecified natural origin, PG	Matéria prima	mm3	7	13,14651
				2,27850	
1414	Water, unspecified natural origin, PH	Matéria prima	cm3	9	2,361854
1415	Water, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	mm3	158,499	34,25508
				328,952	
1416	Water, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	mm3	6	71,96996
				10,9334	
1417	Water, unspecified natural origin, RAF	Matéria prima	cm3	6	11,49191
				41,1940	
1418	Water, unspecified natural origin, RER	Matéria prima	l	8	10,10501
				107,512	
1419	Water, unspecified natural origin, RME	Matéria prima	cm3	4	113,0038
				3,61677	
1420	Water, unspecified natural origin, RNA	Matéria prima	cm3	1	2,086966
				0,81430	
1421	Water, unspecified natural origin, RO	Matéria prima	mm3	7	0,147799
				25,8457	
1422	Water, unspecified natural origin, RoW	Matéria prima	l	1	57,04786
				0,82885	
1423	Water, unspecified natural origin, RS	Matéria prima	mm3	8	0,157791
				15,5760	
1424	Water, unspecified natural origin, RU	Matéria prima	cm3	3	16,41252
				1,28865	
1425	Water, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	cm3	4	0,281854
				25,6223	
1426	Water, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	mm3	9	5,454538
				6,75885	
1427	Water, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	cm3	1	7,444331
				6,89805	
1428	Water, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	mm3	3	14,90043
				194,880	
1429	Water, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	mm3	9	388,3896
				31,7110	
1430	Water, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	mm3	6	5,919492
				268,024	
1431	Water, unspecified natural origin, UN-EUROPE	Matéria prima	mm3	9	278,5166
1432	Water, unspecified natural origin, UN-OCEANIA	Matéria prima	mm3	71,3824	74,17663
				891,212	
1433	Water, unspecified natural origin, US	Matéria prima	mm3	2	899,6568
				0,84287	
1434	Water, unspecified natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	1	0,554709
				139,884	
1435	Water, US	Água	l	4	373,0498
				10,1595	
1436	Water, well, in ground, AT	Matéria prima	mm3	5	0,823052
				13,1925	
1437	Water, well, in ground, AU	Matéria prima	cm3	9	18,46626
				7,09573	
1438	Water, well, in ground, BE	Matéria prima	mm3	9	1,541099
				0,07538	
1439	Water, well, in ground, BG	Matéria prima	mm3	1	0,016435
				34,6199	
1440	Water, well, in ground, BR	Matéria prima	cm3	9	39,77522
				1,22297	
1441	Water, well, in ground, CA	Matéria prima	cm3	5	2,171469
				244,642	
1442	Water, well, in ground, CH	Matéria prima	cm3	8	253,4022
				143,033	
1443	Water, well, in ground, CN	Matéria prima	cm3	7	220,7512

				0,19607	
1444	Water, well, in ground, CZ	Matéria prima	mm3	1	0,037749
				4,43508	
1445	Water, well, in ground, DE	Matéria prima	cm3	4	4,480835
				9,54963	
1446	Water, well, in ground, DK	Matéria prima	mm3	6	2,079017
				5,41059	
1447	Water, well, in ground, ES	Matéria prima	cm3	9	5,492187
1448	Water, well, in ground, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	15,9067	14,40868
				2,41283	
1449	Water, well, in ground, FI	Matéria prima	mm3	4	0,525404
				1,58248	
1450	Water, well, in ground, FR	Matéria prima	cm3	9	1,610325
				15,9893	
1451	Water, well, in ground, GB	Matéria prima	mm3	7	3,425143
				7,37084	
1452	Water, well, in ground, GLO	Matéria prima	cm3	5	7,696191
1453	Water, well, in ground, GR	Matéria prima	mm3	0,06393	0,011676
1454	Water, well, in ground, HU	Matéria prima	mm3	4,85995	1,276566
				17,8715	
1455	Water, well, in ground, ID	Matéria prima	cm3	7	44,74981
				0,04218	
1456	Water, well, in ground, IE	Matéria prima	mm3	5	0,007722
				283,794	
1457	Water, well, in ground, IN	Matéria prima	cm3	8	289,7841
1458	Water, well, in ground, IT	Matéria prima	mm3	16,6523	3,622186
1459	Water, well, in ground, JP	Matéria prima	mm3	4,27642	8,488026
				0,11807	
1460	Water, well, in ground, KR	Matéria prima	mm3	9	0,244984
1461	Water, well, in ground, LU	Matéria prima	mm3	0,24222	0,052671
				195,451	
1462	Water, well, in ground, MA	Matéria prima	mm3	2	215,1311
				0,00233	
1463	Water, well, in ground, MX	Matéria prima	mm3	4	0,006318
				8,55844	
1464	Water, well, in ground, MY	Matéria prima	cm3	4	8,83147
				15,4493	
1465	Water, well, in ground, NL	Matéria prima	mm3	1	3,345828
				0,68423	
1466	Water, well, in ground, NO	Matéria prima	mm3	2	0,147645
	Water, well, in ground,			89,6953	
1467	NORDEL	Matéria prima	mm3	8	17,95214
				1,73563	
1468	Water, well, in ground, PE	Matéria prima	mm3	6	1,763955
				111,713	
1469	Water, well, in ground, PG	Matéria prima	mm3	7	113,538
				172,835	
1470	Water, well, in ground, PH	Matéria prima	cm3	9	179,0912
1471	Water, well, in ground, PL	Matéria prima	cm3	21,645	4,28165
				2,93275	
1472	Water, well, in ground, PT	Matéria prima	mm3	4	0,640839
				261,990	
1473	Water, well, in ground, RER	Matéria prima	cm3	4	66,52948
				369,706	
1474	Water, well, in ground, RLA	Matéria prima	mm3	9	810,9414
				8,14653	
1475	Water, well, in ground, RNA	Matéria prima	cm3	4	21,24927
				839,256	
1476	Water, well, in ground, RoW	Matéria prima	cm3	8	853,0508
				3,47959	
1477	Water, well, in ground, RU	Matéria prima	cm3	5	4,753906
				13,3094	
1478	Water, well, in ground, SE	Matéria prima	mm3	4	4,546767
				0,02288	
1479	Water, well, in ground, SI	Matéria prima	mm3	9	0,003945

				0,19367	
1480	Water, well, in ground, SK	Matéria prima	mm3	3	0,042237
				0,00140	
1481	Water, well, in ground, TH	Matéria prima	mm3	6	0,003851
				0,08702	
1482	Water, well, in ground, TR	Matéria prima	mm3	3	0,136245
				1,69727	
1483	Water, well, in ground, TW	Matéria prima	mm3	4	3,36442
				115,285	
1484	Water, well, in ground, US	Matéria prima	cm3	3	103,2667
				20,0201	
1485	Water, well, in ground, WEU	Matéria prima	cm3	1	3,703614
				0,97877	
1486	Water, well, in ground, ZA	Matéria prima	cm3	7	2,070667
				22,2557	
1487	Water, WEU	Água	cm3	2	4,11958
				382,699	
1488	Water, ZA	Água	cm3	4	994,4154
				44,7955	
1489	Water/m3	Ar	l	5	44,47832
				817,840	
1490	Wood waste	Resíduo	mg	1	0
				147,299	
1491	Wood, hard, standing	Matéria prima	cm3	8	162,1713
				2,23422	
1492	Wood, soft, standing	Matéria prima	l	1	2,168925
	Wood, unspecified,			54,0019	
1493	standing/m3	Matéria prima	mm3	7	56,29445
				828,940	
1494	Xenon	Matéria prima	ng	5	356,4097
				812,007	
1495	Xenon-131m	Ar	mBq	9	776,2158
				55,6550	
1496	Xenon-133	Ar	Bq	1	47,12064
				44,6997	
1497	Xenon-133m	Ar	mBq	3	29,66843
				18,6736	
1498	Xenon-135	Ar	Bq	4	16,44876
				7,03216	
1499	Xenon-135m	Ar	Bq	6	7,101496
				211,622	
1500	Xenon-137	Ar	mBq	8	223,2485
1501	Xenon-138	Ar	Bq	1,6008	1,66725
				7,34862	
1502	Xylene	Ar	mg	5	9,287288
				475,398	
1503	Xylene	Água	µg	5	542,9889
				392,928	
1504	Zeta-cypermethrin	Solo	pg	2	403,7367
1505	Zinc	Matéria prima	mg	92,8366	81,65568
				3,39879	
1506	Zinc	Ar	mg	4	3,248306
				3,68683	
1507	Zinc	Água	mg	5	2,923048
				5,87260	
1508	Zinc	Solo	mg	6	5,91837
1509	Zinc-65	Ar	µBq	1,68112	1,794733
				7,80091	
1510	Zinc-65	Água	mBq	3	13,53057
	Zinc, Zn 0.63%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore			6,17423	
1511		Matéria prima	mg	4	6,223061
				316,137	
1512	Zinc, Zn 3.1%, in mixed ore	Matéria prima	µg	6	312,9167
				99,7263	
1513	Zirconium	Matéria prima	mg	9	110,7014
1514	Zirconium	Ar	ng	160,568	139,0064

1515	Zirconium-95	Ar	$\mu\text{Bq}$	2 4,20486	
				7	3,552897
1516	Zirconium-95	Água	mBq	23,2893	
				3	57,97308

## ANEXO C

Inventário simapro da análise IPCC 2001 GWP 100a V1.05 para papel laminado x  
papel sem laminação

### SimaPro

**8.1.1.16** Inventário Data: 29/02/2016 Hora: 12:19  
 Projecto Tutorial with wood example  
 Calculation: Comparar  
 Results: Inventário  
 Product 1: 1 p Papel laminado (of project Tutorial with wood example)  
 Product 2: 1 p Papel sem laminacao (of project Tutorial with wood example)  
 Método: IPCC 2001 GWP 100a V1.05  
 Indicador: Inventário  
 Compartimen to: Todos os compartimentos  
 Per sub-compartment : N.º  
 Default units: N.º  
 Excluir processos de infra-estrutura: Sim  
 Excluir emissões de longo prazo: Sim  
 Sorted on item: Substância  
 Sort order: Ascendente

N.º	Substância	Compartimento	Unidade	Papel laminado	Papel sem laminacao
				55,8030	55,2645
1	1-Butanol	Ar	ng	4	4
2	1-Butanol	Água	µg	48,2974	48,0293
				2	8
					407,909
3	1-Pentanol	Ar	ng	390,322	9
4	1-Pentanol	Água	ng	936,773	978,984
				2	1
				300,184	313,922
5	1-Pentene	Ar	ng	9	4
6	1-Pentene	Água	ng	707,899	739,797
				5	4
				18,1781	18,9425
7	1-Propanol	Ar	µg	1	2
8	1-Propanol	Água	µg	1,32396	1,37209
				4	2
				121,978	113,082
9	1,4-Butanediol	Ar	ng	3	5
10	1,4-Butanediol	Água	ng	254,348	249,52

					2	
				13,3254		
11	2-Aminopropanol	Ar	ng	2	12,503	
				32,0740	30,0973	
12	2-Aminopropanol	Água	ng	5	3	
				1,46833		
13	2-Butene, 2-methyl-	Ar	ng	7	1,4858	
					3,56597	
14	2-Butene, 2-methyl-	Água	ng	3,52406	3	
				686,213	717,772	
15	2-Methyl-1-propanol	Ar	ng	1	7	
				1,64687	1,72261	
16	2-Methyl-1-propanol	Água	µg	8	9	
	2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid			11,9502	7,82670	
17		Solo	ng	9	7	
				23,5875	24,1084	
18	2-Nitrobenzoic acid	Ar	ng	4	3	
				78,1692	74,5021	
19	2-Propanol	Ar	µg	2	6	
				162,230	158,600	
20	2-Propanol	Água	ng	6	3	
				1,48528	1,52613	
21	2,4-D	Ar	µg	1	7	
				481,442	477,627	
22	2,4-D	Solo	µg	8	8	
	4-Methyl-2-pentanone			185,541	426,919	
23		Água	ng	4	9	
				7,07355	15,1752	
24	Acenaphthene	Ar	ng	5	2	
				26,8648	28,1906	
25	Acenaphthene	Água	ng	7	2	
				432,974	441,275	
26	Acenaphthylene	Ar	pg	5	9	
				1,68013	1,76304	
27	Acenaphthylene	Água	ng	4	7	
				157,876		
28	Acephate	Ar	ng	2	162,219	
				7,05048	4,07874	
29	Acephate	Solo	µg	1	4	
					3,24301	
30	Acetaldehyde	Ar	mg	3,29255	8	
				178,743	178,019	
31	Acetaldehyde	Água	µg	2	6	
				38,8637	39,9327	
32	Acetamide	Ar	ng	2	7	
				992,138	574,488	
33	Acetamide	Solo	ng	4	2	
				6,25754	6,17882	
34	Acetic acid	Ar	mg	4	5	
				215,428	221,467	
35	Acetic acid	Água	µg	2	5	
				220,999	157,521	
36	Acetochlor	Solo	ng	9	2	
				781,735	804,651	
37	Acetone	Ar	µg	5	3	
				1,81405	2,44222	
38	Acetone	Água	µg	3	9	
				84,3901	85,2049	
39	Acetonitrile	Ar	µg	6	8	
				36,3838	36,6267	
40	Acetonitrile	Água	ng	8	2	
				735,899	769,059	
41	Acetyl chloride	Água	ng	7	5	
				5,22855	5,27973	
42	Acidity, unspecified	Água	mg	6	2	
43	Acids, unspecified	Água	µg	665,519	0	

				4	
				21,6723	
44	Acifluorfen	Ar	ng	5	22,2685
				928,990	954,544
45	Acifluorfen	Solo	pg	1	5
				1,55788	2,15466
46	Aclonifen	Solo	ng	7	4
				273,600	277,984
47	Acrolein	Ar	µg	4	6
				14,7380	16,2358
48	Acrylate	Água	ng	9	1
				6,22713	6,85995
49	Acrylic acid	Ar	ng	8	4
	Actinides, radioactive,			22,5447	53,3664
50	unspecified	Ar	mBq	2	8
	Actinides, radioactive,			2,82023	1,97837
51	unspecified	Água	mBq	7	5
	Aerosols, radioactive,			857,017	172,683
52	unspecified	Ar	µBq	7	2
53	Air	Matéria prima	g	75,138	0
				153,370	157,589
54	Alachlor	Ar	ng	7	6
				331,449	154,433
55	Alachlor	Solo	ng	3	7
	Aldehydes,			54,4333	70,2590
56	unspecified	Ar	µg	1	2
				23,6994	13,7000
57	Aldicarb	Solo	µg	6	6
				35,8766	78,8851
58	Aldrin	Solo	µg	1	1
				5,42041	12,7293
59	Allyl chloride	Água	µg	7	9
				676,767	711,310
60	Aluminium	Matéria prima	mg	6	2
				34,9205	44,0263
61	Aluminium	Ar	mg	9	6
					15,0609
62	Aluminium	Água	mg	14,5585	5
				43,3378	42,7860
63	Aluminium	Solo	mg	4	8
				214,775	94,0768
64	Amidosulfuron	Solo	pg	7	6
				144,127	151,833
65	Ammonia	Ar	mg	2	8
	Ammonium			312,861	312,056
66	carbonate	Ar	ng	1	5
				66,6441	70,7411
67	Ammonium, ion	Água	mg	5	2
				421,326	382,671
68	Anhydrite	Matéria prima	µg	3	4
				1,53050	1,56616
69	Aniline	Ar	µg	6	2
				3,67404	3,75960
70	Aniline	Água	µg	4	6
71	Animal matter	Matéria prima	ng	358,48	0
				18,3095	18,7178
72	Anthranilic acid	Ar	ng	7	4
				2,31000	1,76617
73	Anthraquinone	Solo	ng	7	6
				1,85242	1,84726
74	Antimony	Ar	mg	7	5
				429,404	397,308
75	Antimony	Água	µg	4	1
76	Antimony	Solo	ng	211,913	209,621

				4	9
				65,1989	54,9638
77	Antimony-122	Água	µBq	9	6
				83,3952	
78	Antimony-124	Ar	nBq	2	81,338
				54,7203	129,826
79	Antimony-124	Água	mBq	7	8
				1,68767	1,42273
80	Antimony-125	Ar	µBq	3	7
				3,59044	2,67306
81	Antimony-125 AOX, Adsorbable Organic Halogen as	Água	mBq	2	8
				90,6265	88,0258
82	Cl	Água	mg	2	3
				221,152	222,041
83	Argon	Matéria prima	mg	8	5
				5,25701	5,25851
84	Argon-40	Ar	mg	7	3
				674,231	143,525
85	Argon-41	Ar	mBq	8	1
				192,403	202,427
86	Arsenic	Ar	µg	9	5
				170,717	182,972
87	Arsenic	Água	µg	8	6
				17,0916	19,9891
88	Arsenic	Solo	µg	1	2
				0,07235	0,07973
89	Arsine	Ar	pg	8	1
90	Asbestos	Ar	pg	1,75428	0
				1,52710	0,42630
91	Asulam	Solo	µg	1	9
				121,311	124,648
92	Atrazine	Ar	ng	2	2
				12,7654	22,4911
93	Atrazine	Solo	µg	4	8
				71,7201	73,6929
94	Azoxystrobin	Ar	ng	2	8
				150,380	150,345
95	Azoxystrobin	Solo	ng	9	2
				547,959	533,273
96	Barite	Matéria prima	mg	8	9
				29,5589	
97	Barite	Água	mg	4	12,0518
				1,08894	1,16239
98	Barium	Ar	mg	1	1
					34,1153
99	Barium	Água	mg	17,4951	7
				1,42257	1,49391
100	Barium	Solo	mg	2	8
				42,3352	45,1911
101	Barium-140	Ar	µBq	2	7
				110,103	117,544
102	Barium-140	Água	µBq	2	1
				165,796	140,230
103	Basalt	Matéria prima	mg	8	5
104	Bauxite	Matéria prima	mg	2,4308	0
				275,136	284,015
105	Benomyl	Solo	ng	1	7
				66,2951	68,1187
106	Bentazone	Ar	ng	4	6
				9,85178	6,83374
107	Bentazone	Solo	ng	8	5
				45,9181	123,370
108	Benzal chloride	Ar	pg	1	6
				339,391	336,007
109	Benzaldehyde	Ar	µg	5	9
110	Benzene	Ar	mg	20,0942	20,8802

				4	2
				2,22891	
111	Benzene	Água	mg	9	2,41948
	Benzene, 1-methyl-			20,3682	20,8180
112	2-nitro-	Ar	ng	5	5
	Benzene, 1,2-			809,411	837,484
113	dichloro-	Ar	ng	7	5
	Benzene, 1,2-			91,7382	
114	dichloro-	Água	µg	3	94,779
				182,864	189,483
115	Benzene, chloro-	Água	µg	2	7
				395,715	382,861
116	Benzene, ethyl-	Ar	µg	4	1
				107,842	
117	Benzene, ethyl-	Água	µg	5	118,385
	Benzene,			49,3281	48,4860
118	hexachloro-	Ar	ng	9	1
	Benzene,			4,39251	2,86162
119	pentachloro-	Ar	ng	5	2
				8,36234	8,52268
120	Benzo(a)anthracene	Ar	pg	9	1
				43,7470	39,6880
121	Benzo(a)pyrene	Ar	µg	7	3
	Benzo(b)fluoranthene			9,89049	10,0801
122		Ar	pg	4	2
				0,60913	0,62081
123	Benzo(g,h,i)perylene	Ar	pg	5	4
	Benzo(k)fluoranthene			7,15256	7,28970
124		Ar	pg	9	3
				3,06791	3,23613
125	Beryllium	Ar	µg	6	4
				3,24078	3,04867
126	Beryllium	Água	µg	5	6
				602,064	455,676
127	Bifenox	Solo	pg	5	7
				805,261	573,963
128	Bifenthrin	Solo	pg	7	1
129	Biomass	Matéria prima	g	8,816	0
				247,107	
130	Bitertanol	Solo	pg	7	189,986
	BOD5, Biological			2,15107	2,15823
131	Oxygen Demand	Água	g	8	9
				74,9337	78,1379
132	Borate	Água	µg	5	4
					254,665
133	Borax	Matéria prima	µg	400,711	7
				51,6200	71,2212
134	Boric acid	Ar	pg	3	8
					10,8751
135	Boron	Ar	mg	12,2965	6
				2,48120	2,50121
136	Boron	Água	mg	3	1
				42,2537	
137	Boron	Solo	µg	8	43,5014
					477,233
138	Boron trifluoride	Ar	ng	345,891	5
				3,03641	3,04391
139	Bromate	Água	mg	2	6
				3,82798	3,98459
140	Bromide	Água	mg	3	8
				4,52770	4,71625
141	Bromine	Matéria prima	mg	3	1
				1,16691	1,43342
142	Bromine	Ar	mg	3	1
				14,2271	26,2613
143	Bromine	Água	mg	3	9
144	Bromine	Solo	µg	2,08275	2,07769

				2	5
				3,94846	2,87250
145	Bromoxynil	Solo	ng	9	1
				1,14441	0,36509
146	Bromuconazole	Solo	pg	4	7
					277,634
147	Butadiene	Ar	ng	266,005	9
				10,1255	9,34293
148	Butane	Ar	mg	4	6
				119,280	125,506
149	Butene	Ar	µg	2	3
				3,94483	4,02471
150	Butene	Água	µg	7	6
				62,6173	62,2702
151	Butyl acetate	Água	µg	6	4
					5,36064
152	Butyrolactone	Ar	ng	5,22323	9
				12,5359	12,8657
153	Butyrolactone	Água	ng	8	9
				2,67448	
154	Cadmium	Matéria prima	mg	4	2,71983
				81,3838	81,6377
155	Cadmium	Ar	µg	2	3
				13,4494	15,5455
156	Cadmium	Água	µg	7	2
				31,9035	31,6034
157	Cadmium	Solo	µg	8	6
				215,715	217,167
158	Calcite	Matéria prima	g	4	7
				90,0837	81,6231
159	Calcium	Ar	mg	5	5
				705,856	888,173
160	Calcium	Água	mg	9	2
				562,468	553,794
161	Calcium	Solo	mg	4	8
162	Calcium sulfate	Matéria prima	µg	779,76	0
				18,1047	18,6027
163	Carbaryl	Ar	ng	3	5
				12,4988	13,0443
164	Carbaryl	Solo	ng	2	5
				2,75053	
165	Carbendazim	Solo	µg	5	2,86083
				661,696	327,819
166	Carbetamide	Solo	ng	2	4
				150,872	155,742
167	Carbofuran	Solo	µg	6	2
				294,398	382,098
168	Carbon	Ar	ng	6	2
				1,00741	1,30751
169	Carbon	Água	µg	1	3
				51,2341	51,6967
170	Carbon	Solo	mg	6	9
				6,03176	
171	Carbon-14	Ar	Bq	3	5,06341
				5,68407	14,1950
172	Carbon-14	Água	mBq	8	1
				547,153	
173	Carbon dioxide	Ar	g	4	0
	Carbon dioxide,			1,28472	1,25455
174	biogenic	Ar	kg	9	3
	Carbon dioxide,			1,06521	1,10425
175	fossil	Ar	kg	1	8
	Carbon dioxide, in			2,49983	2,45806
176	air	Matéria prima	kg	8	8
	Carbon dioxide, land			10,7247	11,8232
177	transformation	Ar	g	9	5
178	Carbon disulfide	Ar	mg	1,64903	1,66517

				3	1
				43,4878	
179	Carbon disulfide	Água	µg	9	45,6396
				1,82663	
180	Carbon monoxide	Ar	g	4	0
	Carbon monoxide,			422,141	432,697
181	biogenic	Ar	mg	9	5
	Carbon monoxide,			5,00647	4,72328
182	fossil	Ar	g	5	9
	Carbon monoxide,			48,7587	49,2295
183	land transformation	Ar	mg	6	4
	Carbon, organic, in				2,80434
184	soil or biomass stock	Matéria prima	g	2,76455	6
				10,8045	4,48356
185	Carbonate	Água	mg	3	6
				1,36403	1,51482
186	Carbonyl sulfide	Ar	mg	2	8
	Carboxylic acids,			18,5247	19,2230
187	unspecified	Água	mg	6	7
				1,98946	2,04419
188	Carfentrazone-ethyl	Ar	ng	7	3
					105,304
189	Carfentrazone-ethyl	Solo	pg	108,461	4
				1,16123	1,20177
190	Carnallite	Matéria prima	mg	9	9
				7,65182	7,66056
191	Cerium	Matéria prima	µg	7	6
				10,2596	10,9529
192	Cerium-141	Ar	µBq	1	7
				51,8211	52,4727
193	Cerium-141	Água	µBq	7	7
				34,7631	29,3059
194	Cerium-144	Água	µBq	9	5
				4,31911	4,53225
195	Cesium	Água	µg	2	5
				491,369	524,576
196	Cesium-134	Ar	nBq	5	8
				1,24680	1,19425
197	Cesium-134	Água	mBq	9	5
198	Cesium-136	Água	µBq	20,2665	17,085
				9,03302	9,52557
199	Cesium-137	Ar	µBq	4	6
				342,013	244,527
200	Cesium-137	Água	mBq	9	3
	Chemical waste,				
201	inert	Resíduo	mg	676,932	0
	Chemical waste,			504,569	
202	regulated	Resíduo	mg	6	0
				1,40910	1,46936
203	Chloramine	Ar	µg	4	1
				12,5744	13,1121
204	Chloramine	Água	µg	5	1
				39,3576	39,2625
205	Chlorate	Água	mg	5	7
				102,132	32,5829
206	Chloridazon	Solo	pg	9	6
				9,69413	12,0198
207	Chloride	Água	g	8	2
				28,8621	29,6310
208	Chloride	Solo	mg	9	2
	Chlorides,			93,6703	104,071
209	unspecified	Água	mg	5	6
				36,1972	37,1929
210	Chlorimuron-ethyl	Ar	ng	1	1
				1,09220	1,06055
211	Chlorimuron-ethyl	Solo	µg	6	1
212	Chlorinated	Ar	mg	4,63440	0

	fluorocarbons, soft			4	
	Chlorinated solvents,			7,32445	4,05967
213	unspecified	Ar	µg	2	9
	Chlorinated solvents,			44,9925	41,2352
214	unspecified	Água	µg	9	6
				22,5915	24,5402
215	Chlorine	Ar	mg	1	4
				81,0912	83,1812
216	Chlorine	Água	µg	4	3
				54,2033	54,0716
217	Chlorine	Solo	µg	1	9
				1,09807	
218	Chlormequat	Solo	µg	1	1,01966
219	Chloroacetic acid	Ar	µg	1,17528	1,16475
				122,552	126,825
220	Chloroacetic acid	Água	µg	1	2
				42,7760	40,1396
221	Chloroacetyl chloride	Água	ng	8	7
				10,4623	
222	Chloroform	Ar	µg	6	8,9255
				407,353	424,138
223	Chloroform	Água	ng	1	4
	Chlorosilane,			88,4151	94,8339
224	trimethyl-	Ar	ng	8	4
				53,2987	53,5391
225	Chlorosulfonic acid	Ar	ng	5	6
				132,307	133,190
226	Chlorosulfonic acid	Água	ng	4	4
				10,1427	10,6413
227	Chlorothalonil	Solo	mg	1	7
				722,105	741,968
228	Chlorpyrifos	Ar	ng	1	5
				21,7982	13,9725
229	Chlorpyrifos	Solo	µg	8	3
				1,57765	0,50331
230	Chlorsulfuron	Solo	pg	7	2
				286,840	83,5511
231	Chlortoluron	Solo	ng	6	4
				217,498	69,3874
232	Choline chloride	Solo	pg	4	8
				279,087	275,525
233	Chromium	Matéria prima	mg	2	4
				1,07315	1,07322
234	Chromium	Ar	mg	6	3
				499,248	539,014
235	Chromium	Água	µg	6	1
				402,390	397,329
236	Chromium	Solo	µg	7	9
				657,434	701,864
237	Chromium-51	Ar	nBq	1	4
				8,58839	8,87553
238	Chromium-51	Água	mBq	8	8
				0,51395	0,66800
239	Chromium IV	Ar	pg	6	2
				27,6393	29,7767
240	Chromium VI	Ar	µg	2	4
				932,596	926,076
241	Chromium VI	Água	µg	8	7
				78,9436	77,9520
242	Chromium VI	Solo	µg	3	2
				0,91264	0,93014
243	Chrysene	Ar	pg	2	1
				1,05305	1,05694
244	Chrysotile	Matéria prima	mg	4	7
				260,336	114,033
245	Cinidon-ethyl	Solo	pg	6	6
246	Cinnabar	Matéria prima	µg	13,2558	13,2419

				2	1
				200,775	162,447
247	Clay, bentonite	Matéria prima	mg	7	3
					7,89044
248	Clay, unspecified	Matéria prima	g	7,76121	1
				107,089	110,035
249	Clethodim	Ar	ng	8	6
					1,51345
250	Clethodim	Solo	µg	1,55849	6
				23,3468	7,44823
251	Clodinafop-propargyl	Solo	pg	4	3
				1,08822	1,13688
252	Clomazone	Solo	µg	8	8
				25,4221	26,5332
253	Clopyralid	Solo	ng	3	5
				5,63958	
254	Cloquintocet-mexyl	Solo	pg	5	1,79917
				18,8525	19,3711
255	Cloransulam-methyl	Ar	ng	8	7
				468,721	455,144
256	Cloransulam-methyl	Solo	ng	1	6
				52,0684	
257	Coal tailings	Resíduo	mg	6	0
				176,926	
258	Coal, brown	Matéria prima	g	2	122,358
				148,369	206,051
259	Coal, hard	Matéria prima	g	5	1
				34,1321	15,9900
260	Cobalt	Matéria prima	µg	8	5
				107,965	112,356
261	Cobalt	Ar	µg	4	3
				41,7739	42,2375
262	Cobalt	Água	µg	7	3
263	Cobalt	Solo	µg	36,3698	35,775
				643,335	542,342
264	Cobalt-57	Água	µBq	1	3
				1,64233	1,48770
265	Cobalt-58	Ar	µBq	5	8
				87,9221	71,9674
266	Cobalt-58	Água	mBq	4	5
				11,4425	10,9898
267	Cobalt-60	Ar	µBq	7	2
				51,0454	46,5545
268	Cobalt-60	Água	mBq	2	1
269	COD, Chemical Oxygen Demand	Água	g	14,7626	14,6380
				6	9
				2,32962	2,18188
270	Colemanite	Matéria prima	mg	5	4
				359,028	
271	Compost	Resíduo	µg	8	0
				447,103	
272	Construction waste	Resíduo	µg	1	0
273	Copper	Matéria prima	µg	4,6062	0
				1,60709	1,59857
274	Copper	Ar	mg	7	5
				364,483	390,132
275	Copper	Água	µg	1	9
				528,217	534,228
276	Copper Copper, 0.52% in sulfide, Cu 0.27% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Solo	µg	4	7
				34,0628	34,3039
277	Copper, 0.59% in sulfide, Cu 0.22% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	7	6
				21,7823	21,9246
278	Crude ore	Matéria prima	mg	7	2

279	Copper, 0.97% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 4.1E-2% in crude ore	Matéria prima	mg	5,32674	5,34214 7
280	Copper, 0.99% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	162,651 8	163,853 7
281	Copper, 1.13% in sulfide, Cu 0.76% and Ni 0.76% in crude ore	Matéria prima	mg	4,63815 1	4,82812 7
282	Copper, 1.18% in sulfide, Cu 0.39% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	29,8118 5	30,0105 8
283	Copper, 1.42% in sulfide, Cu 0.81% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	4,01784	4,04817
284	Copper, 2.19% in sulfide, Cu 1.83% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	12,5281 3	12,6047 2
285	Copper, Cu 0.2%, in mixed ore	Matéria prima	µg	20,4630 8	20,2545 9
286	Copper, Cu 0.38%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	mg	39,4086 1	39,7202 4
287	Copper, Cu 3.2E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0% in ore	Matéria prima	mg	1,30247 1	1,32710 6
288	Copper, Cu 5.2E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2% in ore	Matéria prima	µg	27,2282 9	29,0922 4
289	Cu-HDO	Água	pg	7,46361 8	7,20556 7
290	Cumene	Ar	µg	688,289 8	720,298 6
291	Cumene	Água	mg	1,65380 8	1,73053
292	Cyanide	Ar	mg	1,82692 2	1,85134
293	Cyanide	Água	µg	441,182 5	469,184 1
294	Cyanoacetic acid	Ar	ng	43,4506 6	43,7406 6
295	Cyclohexane	Ar	ng	20,6954 6	26,9376 1
296	Cycloxydim	Solo	pg	2,04650 5	2,83045 7
297	Cyfluthrin	Ar	ng	3,77909 9	3,88305 3
298	Cyfluthrin	Solo	ng	58,7734 5	34,0735 7
299	Cyhalothrin, gamma-	Ar	ng	43,3692 2	44,5622
300	Cyhalothrin, gamma-	Solo	ng	1,85920 6	1,91034 9
301	Cypermethrin	Ar	ng	9,17036 8	9,42262 2
302	Cypermethrin	Solo	µg	22,6694	22,9098

					7	1,72858
303	Cyproconazole	Solo	ng	4,23556	9	
				18,1073		9,50014
304	Cyprodinil	Solo	ng	6	2	
				46,7670		48,8282
305	Deltamethrin	Solo	ng	2	4	
				2,90872		
306	Detergent, oil	Água	mg	8	0	
				16,9825		17,7496
307	Diatomite	Matéria prima	mg	7	4	
	Dibenz(a,h)anthracene			4,64810		4,73722
308		Ar	pg	9	6	
				12,1372		12,4711
309	Dicamba	Ar	ng	5	2	
				21,0444		
310	Dicamba	Solo	ng	1	11,345	
				9,76250		4,27620
311	Dichlorprop-P	Solo	ng	5	8	
				2,60154		
312	Dichromate	Água	µg	2	2,60146	
				3,67285		2,81082
313	Diclofop	Solo	ng	3	9	
				3,70256		2,83164
314	Diclofop-methyl	Solo	ng	6	9	
				1,29317		0,74754
315	Dicrotophos	Solo	µg	1	9	
				416,036		609,623
316	Diethyl ether	Ar	pg	1	7	
						699,031
317	Diethylamine	Ar	ng	684,104	7	
				1,64187		1,67770
318	Diethylamine	Água	µg	8	5	
				3,65688		5,04557
319	Diethylene glycol	Ar	ng	2	9	
				103,812		101,237
320	Difenoconazole	Solo	ng	1	7	
				1,98946		2,04419
321	Diflubenzuron	Ar	ng	7	3	
				304,909		299,438
322	Diflubenzuron	Solo	µg	8	1	
				622,906		164,670
323	Diflufenican	Solo	ng	5	5	
	Diflufenzopyr-			715,771		510,177
324	sodium	Solo	pg	8	8	
				2,65763		2,77646
325	Dimethachlor	Solo	µg	4	8	
				103,984		
326	Dimethenamid	Solo	ng	7	51,0021	
				22,3384		9,78457
327	Dimethoate	Solo	ng	2	6	
				54,4872		
328	Dimethyl malonate	Ar	ng	3	54,8509	
				3,04321		1,38961
329	Dimethylamine	Ar	ng	4	1	
				1,17870		1,19734
330	Dimethylamine	Água	µg	1	3	
						99,6323
331	Dinitrogen monoxide	Ar	mg	90,2608	1	
	Dioxin, 2,3,7,8					
	Tetrachlorodibenzo-			4,55041		4,58451
332	p-	Ar	ng	2	2	
	Dioxin, 2,3,7,8					
	Tetrachlorodibenzo-					
333	p-	Água	pg	178,802	0	
				429,589		439,598
334	Dipropylamine	Ar	ng	3	7	

335	Dipropylamine	Água	µg	1,03102	1,05504
				1	3
336	Diquat	Solo	ng	42,4118	43,7806
				5	2
337	Diquat dibromide	Solo	ng	1,82278	0,73452
				4	2
338	Dithianone	Solo	ng	2,14775	0,94076
				7	9
339	Diuron	Solo	µg	1,98790	1,14915
				4	5
340	DOC, Dissolved Organic Carbon	Água	g	6,16905	6,22915
				1	8
341	Dolomite	Matéria prima	mg	299,655	271,530
				8	3
342	Endosulfan	Solo	µg	63,2831	62,1475
				9	6
343	Endothall	Solo	ng	27,2630	28,4820
				5	9
344	Energy, from biomass	Matéria prima	kJ	78,0186	
				5	0
345	Energy, from coal	Matéria prima	MJ	1,67375	
				5	0
346	Energy, from coal, brown	Matéria prima	J	35,8237	
				6	0
347	Energy, from gas, natural	Matéria prima	MJ	6,70301	
				4	0
348	Energy, from hydro power	Matéria prima	kJ	81,2238	
				6	0
349	Energy, from hydrogen	Matéria prima	J	40,0211	
				6	0
350	Energy, from oil	Matéria prima	MJ	9,78614	0
				1,89273	
351	Energy, from peat	Matéria prima	kJ	76,8720	0
				4	0
352	Energy, from sulfur	Matéria prima	J		0
353	Energy, from uranium	Matéria prima	MJ	1,37726	0
354	Energy, from wood	Matéria prima	kJ	470,62	0
				4,85702	
355	Energy, geothermal	Matéria prima	kJ	6	0
				51,2251	61,8728
356	Energy, geothermal, converted	Matéria prima	kJ	5	4
357	Energy, gross calorific value, in biomass	Matéria prima	MJ	28,5200	28,1715
				9	7
358	Energy, gross calorific value, in biomass, primary forest	Matéria prima	kJ	36,4569	37,1465
				4	3
359	Energy, kinetic (in wind), converted	Matéria prima	kJ	84,0914	32,6212
				7	7
360	Energy, potential (in hydropower reservoir), converted	Matéria prima	kJ	582,222	571,018
				7	6
361	Energy, recovered	Matéria prima	kJ	-344,85	0
362	Energy, solar, converted	Matéria prima	J	93,5394	54,4809
				5	8
				261,431	
363	Energy, unspecified	Matéria prima	J	6	0
				3,32407	1,62162
364	Epoxiconazole	Solo	ng	5	6
				22,6010	23,2227
365	Esfenvalerate	Ar	ng	3	3
				1,00920	1,01298
366	Esfenvalerate	Solo	ng	5	8
					925,650
367	Ethalfuralin	Solo	ng	886,032	1

				41,0544	32,3414
368	Ethane	Ar	mg	5	2
				41,2984	
369	Ethane, 1,1-dichloro-	Água	ng	8	0
	Ethane, 1,1-difluoro-,			139,610	157,087
370	HFC-152a	Ar	µg	3	3
	Ethane, 1,1,1-			217,752	515,518
371	trichloro-, HCFC-140	Ar	ng	9	8
	Ethane, 1,1,1-			0,86285	1,19049
372	trichloro-, HCFC-140	Água	pg	4	9
	Ethane, 1,1,1,2-			12,4666	14,4357
373	tetrafluoro-, HFC-134a	Ar	µg	6	9
	Ethane, 1,1,2-			1,44341	1,52671
374	trichloro-1,2,2-	Ar	µg	6	2
	trifluoro-, CFC-113			205,351	188,536
375	Ethane, 1,2-dichloro-	Ar	µg	3	8
				183,262	197,574
376	Ethane, 1,2-dichloro-	Água	µg	2	7
	Ethane, 1,2-dichloro-			19,5167	10,8710
377	1,1,2,2-tetrafluoro-,	Ar	µg	3	9
	CFC-114			1,44312	1,52638
378	Ethane, 2-chloro-	Ar	µg	2	7
	1,1,1,2-tetrafluoro-,			2,16775	
379	HCFC-124	Ar	µg	6	0
	Ethane, chloro-			202,936	
380	Ethane, chloro-	Água	ng	4	0
	Ethane, hexafluoro-,				1,22738
381	HFC-116	Ar	µg	1,18094	3
				535,621	587,527
382	Ethanol	Ar	µg	1	1
				132,640	132,345
383	Ethanol	Água	µg	8	6
				29,2106	26,4503
384	Ethene	Ar	mg	1	3
				685,329	719,445
385	Ethene	Água	µg	6	1
				63,4962	50,3210
386	Ethene, chloro-	Ar	µg	3	4
				11,1842	10,0739
387	Ethene, chloro-	Água	µg	9	3
				0,58267	1,23484
388	Ethene, tetrachloro-	Ar	µg	6	8
				2,85936	1,62263
389	Ethephon	Solo	µg	8	4
				7,23127	2,93460
390	Ethofumesate	Solo	µg	6	9
				327,589	333,466
391	Ethyl acetate	Ar	µg	9	7
				1,77981	
392	Ethyl acetate	Água	µg	4	1,81954
				655,785	666,136
393	Ethyl cellulose	Ar	ng	8	2
				403,253	419,270
394	Ethylamine	Ar	ng	6	1
				0,96781	1,00625
395	Ethylamine	Água	µg	3	2
				36,5474	39,8575
396	Ethylene diamine	Ar	µg	9	2
					96,4421
397	Ethylene diamine	Água	µg	88,4264	3
				25,2467	
398	Ethylene oxide	Ar	µg	5	25,0207
399	Ethylene oxide	Água	µg	39,1139	37,4418

				9	9
				4,58194	
400	Ethyne	Ar	mg	9	4,17415
				19,1705	19,1924
401	Europium	Matéria prima	ng	3	3
				13,8839	12,0359
402	Feldspar	Matéria prima	µg	9	9
				561,334	245,877
403	Fenbuconazole	Solo	pg	6	8
				29,5830	30,3967
404	Fenoxaprop	Ar	ng	2	8
				935,981	908,850
405	Fenoxaprop	Solo	ng	5	9
	Fenoxaprop-P ethyl				130,600
406	ester	Solo	pg	169,715	2
	Fenoxaprop ethyl			306,066	234,231
407	ester	Solo	pg	1	8
				399,169	418,820
408	Fenpiclonil	Solo	µg	6	3
				16,4605	9,67212
409	Fenpropidin	Solo	ng	5	5
				2,24604	
410	Fenpropimorph	Solo	µg	5	0,89004
411	Ferromanganese	Matéria prima	µg	472,34	0
				7,73071	4,46907
412	Fipronil	Solo	µg	8	6
				62,2191	47,8311
413	Florasulam	Solo	pg	3	1
				42,4497	43,6174
414	Fluazifop-p-butyl	Ar	ng	3	2
				966,326	986,178
415	Fluazifop-P-butyl	Solo	ng	3	4
	Flucarbazono			0,09860	0,03145
416	sodium salt	Solo	pg	2	7
				1,48891	0,65337
417	Fludioxonil	Solo	ng	1	6
				15,9163	16,3541
418	Flufenacet	Ar	ng	5	7
				3,17667	2,61585
419	Flufenacet	Solo	ng	6	8
				3,72392	3,82636
420	Flumetsulam	Ar	ng	9	6
				1,41226	1,05685
421	Flumetsulam	Solo	ng	1	2
				6,37205	6,54733
422	Flumiclorac-pentyl	Ar	ng	7	7
				273,026	280,537
423	Flumiclorac-pentyl	Solo	pg	9	2
				64,4561	
424	Flumioxazin	Ar	ng	6	66,2292
				543,930	528,278
425	Flumioxazin	Solo	ng	3	6
				76,1950	
426	Fluoranthene	Ar	pg	1	77,6559
					70,5176
427	Fluorene	Ar	pg	69,191	1
				5,35515	5,73113
428	Fluoride	Água	mg	5	3
				194,581	201,049
429	Fluoride	Solo	µg	5	2
				100,228	111,269
430	Fluorine	Matéria prima	mg	8	8
				407,164	373,327
431	Fluorine	Ar	µg	9	3
	Fluorine, 4.5% in				
	apatite, 3% in crude			13,3553	14,2055
432	ore	Matéria prima	mg	3	4

				2,01907	2,24150
433	Fluorspar	Matéria prima	g	6	1
				6,05585	6,28654
434	Fluosilicic acid	Ar	µg	7	7
				11,7739	12,2188
435	Fluosilicic acid	Água	µg	6	9
436	Flupyr-sulfuron-methyl	Solo	pg	0,15307	0,04883
				9	6
437	Fluquinconazole	Solo	pg	488,125	213,810
				2	4
438	Fluroxypyr	Solo	pg	815,409	383,860
				5	7
				1,53472	
439	Flurtamone	Solo	µg	8	0,40033
				2,24304	1,07622
440	Flusilazole	Solo	ng	5	8
				239,649	246,241
441	Fomesafen	Ar	ng	4	6
				3,57986	3,47640
442	Fomesafen	Solo	µg	4	4
					95,6596
443	Foramsulfuron	Solo	pg	134,209	5
				17,7538	
444	Formaldehyde	Ar	mg	6	17,3058
				353,565	368,461
445	Formaldehyde	Água	µg	2	6
				713,867	746,034
446	Formamide	Ar	ng	5	5
				1,71333	1,79053
447	Formamide	Água	µg	1	4
				516,322	521,317
448	Formic acid	Ar	µg	9	9
				497,350	
449	Formic acid	Água	ng	4	519,761
450	Formic acid, thallium(1+) salt	Água	µg	16,0840	16,1645
				6	6
451	Fosetyl-aluminium Fungicides, unspecified	Solo	ng	22,5167	9,07350
				5	1
452	Furan	Solo	ng	341,618	139,058
				1	5
453	Gadolinium	Ar	mg	2,25040	2,27213
				4	3
					47,8990
454	Gadolinium	Matéria prima	ng	47,8444	5
				207,339	218,117
455	Gallium	Matéria prima	µg	6	2
456	Gangue, bauxite, in ground	Matéria prima	g	7,18561	7,55912
	Gas, mine, off-gas, process, coal mining/m3			5	1
457		Matéria prima	l	1,42620	1,77522
				2	2
				185,051	
458	Gas, natural/m3	Matéria prima	l	1	163,431
				4,42877	3,15667
459	Glufosinate	Solo	ng	1	9
				3,64925	1,48787
460	Glutaraldehyde	Água	µg	1	7
				47,9053	49,2231
461	Glyphosate	Ar	µg	6	3
				1,14499	
462	Glyphosate	Solo	mg	2	1,12456
				2,54416	
463	Gold	Matéria prima	µg	6	2,58281
464	Gold, Au 1.1E-4%, Ag 4.2E-3%, in ore	Matéria prima	ng	455,125	462,303
	Gold, Au 1.3E-4%, Ag 4.6E-5%, in ore			6	5
465		Matéria prima	ng		954,890
				941,566	3

466	Gold, Au 1.8E-4%, in mixed ore	Matéria prima	ng	24,4238 7	24,1750 3
467	Gold, Au 2.1E-4%, Ag 2.1E-4%, in ore	Matéria prima	ng	203,418	206,297 8
468	Gold, Au 4.3E-4%, in ore	Matéria prima	ng	496,562 4	504,104 6
469	Gold, Au 4.9E-5%, in ore	Matéria prima	µg	2,49060 7	2,52843 7
470	Gold, Au 5.4E-4%, Ag 1.5E-5%, in ore	Matéria prima	ng	14,5700 5	14,6627 8
471	Gold, Au 6.7E-4%, in ore	Matéria prima	µg	2,65661 3	2,69696 4
472	Gold, Au 6.8E-4%, Ag 1.5E-4%, in ore	Matéria prima	ng	19,7993 5	19,9253 6
473	Gold, Au 7.1E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,23002	1,24870 3
474	Gold, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	ng	960,198 5	967,792
475	Gold, Au 9.7E-5%, Ag 7.6E-5%, in ore	Matéria prima	ng	71,6281 5	72,0840 5
476	Granite	Matéria prima	µg	10,8627 7	9,76887 6
477	Gravel	Matéria prima	g	217,527 1	214,863 4
478	Gypsum	Matéria prima	mg	257,063 8	259,388 8
479	Heat, waste	Ar	kJ	73,0491 3	35,8172 1
480	Heat, waste	Água	kJ	18,3378 3	8,69065 1
481	Helium	Ar	µg	241,851 8	273,517
482	Heptane	Ar	mg	1,31251 2	1,37567 3
483	Hexane	Ar	mg	11,6956 3	12,4401 4
484	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, cyclic	Ar	µg	499,696 7	524,504 3
485	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Ar	mg	16,6292 6	14,9458 8
486	Hydrocarbons, aliphatic, unspecified	Água	µg	561,484 5	589,193 1
487	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Ar	mg	29,1355 1	26,7033 7
488	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Água	µg	52,2881 3	54,8549 3
489	Hydrocarbons, aromatic	Ar	mg	30,1797 1	13,7610 4
490	Hydrocarbons, aromatic	Água	mg	2,49309 8	2,58824 6
491	Hydrocarbons, chlorinated	Ar	µg	156,422 169,064	4
492	Hydrocarbons, unspecified	Ar	mg	852,575 2	0,06326 7
493	Hydrocarbons, unspecified	Água	mg	11,7157 13,5802	2
494	Hydrocarbons, unspecified	Solo	µg	1,10519 7	1,09642 2
495	Hydrogen	Ar	mg	796,103 9	748,587 1

				22,5656	12,1706
496	Hydrogen-3, Tritium	Ar	Bq	5	8
				1,21654	
497	Hydrogen-3, Tritium	Água	kBq	1	1,27124
					2,37670
498	Hydrogen carbonate	Água	mg	5,40487	4
					119,140
499	Hydrogen chloride	Ar	mg	116,061	4
				9,13159	10,1411
500	Hydrogen chloride	Água	mg	8	1
				0,00012	
501	Hydrogen cyanide	Ar	pg	6	0
				10,2733	12,1245
502	Hydrogen fluoride	Ar	mg	4	7
				488,124	491,000
503	Hydrogen peroxide	Ar	ng	8	9
				2,37503	2,34746
504	Hydrogen peroxide	Água	mg	5	7
					41,9583
505	Hydrogen sulfide	Ar	mg	39,3442	9
				9,37800	8,04019
506	Hydrogen sulfide	Água	µg	5	2
				53,3819	51,7296
507	Hydroxide	Água	µg	1	1
				223,288	307,893
508	Hypochlorite	Água	µg	3	8
				9,53203	9,79423
509	Imazamox	Ar	ng	4	7
				469,158	455,546
510	Imazamox	Solo	ng	4	2
				17,8946	12,7547
511	Imazapyr	Solo	pg	6	1
					31,2250
512	Imazaquin	Ar	ng	30,3891	4
				1,30230	1,33812
513	Imazaquin	Solo	ng	3	6
				62,8930	64,6230
514	Imazethapyr	Ar	ng	3	7
				1,17020	1,13633
515	Imazethapyr	Solo	µg	6	3
					4,37414
516	Imidacloprid	Solo	µg	7,56633	9
	Indeno(1,2,3-			1,82740	1,86244
517	cd)pyrene	Ar	pg	7	4
				44,5740	
518	Indium	Matéria prima	µg	4	45,3298
				1,10376	1,07447
519	Iodide	Água	mg	7	3
				0,99011	1,02826
520	Iodine	Matéria prima	mg	1	4
				398,847	549,369
521	Iodine	Ar	µg	5	3
				1,73630	1,21800
522	Iodine-129	Ar	mBq	2	3
				173,695	32,9117
523	Iodine-131	Ar	mBq	5	1
				10,7354	25,4004
524	Iodine-131	Água	mBq	8	8
				131,263	110,657
525	Iodine-133	Ar	µBq	5	3
				87,5569	86,7365
526	Iodine-133	Água	µBq	7	9
				32,5416	14,2540
527	Iodosulfuron	Solo	pg	8	3
	Iodosulfuron-methyl-			0,09552	0,03047
528	sodium	Solo	pg	1	4
529	Ioxynil	Solo	ng	114,688	34,5550

				8	2
				1,18868	1,24183
530	Iprodione	Solo	µg	7	8
				11,3056	9,91551
531	Iron	Matéria prima	g	2	2
				17,8900	
532	Iron	Ar	mg	3	16,9009
				307,456	222,544
533	Iron	Água	mg	1	5
				82,2462	78,5441
534	Iron	Solo	mg	9	2
				46,3923	115,796
535	Iron-59	Água	mBq	9	4
					74,4242
536	Isocyanic acid	Ar	µg	78,8064	3
				7,50135	7,57379
537	Isoprene	Ar	µg	4	5
				29,3008	28,6451
538	Isopropylamine	Ar	ng	3	7
				70,3227	68,7492
539	Isopropylamine	Água	ng	8	4
					0,30996
540	Isoproturon	Solo	µg	1,01289	5
				2,14735	
541	Isoxaflutole	Solo	ng	2	1,53056
				206,713	208,559
542	Kaolinite	Matéria prima	g	7	5
				2,16018	2,10097
543	Kieserite	Matéria prima	g	1	4
				3,36168	1,47949
544	Kresoxim-methyl	Solo	ng	2	2
					3,03796
545	Krypton	Matéria prima	µg	7,06573	8
				2,10709	0,47549
546	Krypton-85	Ar	Bq	6	9
				1,07185	0,96173
547	Krypton-85m	Ar	Bq	8	9
					147,443
548	Krypton-87	Ar	mBq	152,727	4
				194,815	193,784
549	Krypton-88	Ar	mBq	3	2
				77,5742	81,6051
550	Krypton-89	Ar	mBq	6	9
				336,514	344,355
551	Lactic acid	Ar	ng	9	7
				807,641	826,459
552	Lactic acid	Água	ng	3	2
				30,6036	31,4454
553	Lactofen	Ar	ng	5	9
				1,31149	1,34757
554	Lactofen	Solo	ng	7	4
					288,217
555	Lambda-cyhalothrin	Solo	ng	303,697	8
					2,29652
556	Lanthanum	Matéria prima	µg	2,29391	9
				3,61702	3,86146
557	Lanthanum-140	Ar	µBq	6	8
				139,206	140,597
558	Lanthanum-140	Água	µBq	8	5
				45,1764	45,3311
559	Lead	Matéria prima	mg	6	2
				857,274	896,191
560	Lead	Ar	µg	4	9
				408,941	423,993
561	Lead	Água	µg	2	3
				182,220	181,880
562	Lead	Solo	µg	7	9

				194,146	291,733
563	Lead-210	Ar	mBq	9	8
				224,067	259,936
564	Lead-210	Água	mBq	1	8
	Lead, Pb 0.014%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, in ore	Matéria prima	mg	4,76295	4,80062
565	Lead, Pb 3.6E-1%, in mixed ore	Matéria prima	µg	9	4
566	Limestone	Matéria prima	mg	36,8323	36,4570
567	Linuron	Solo	µg	3	7
568	Lithium	Matéria prima	µg	137,544	0
569	Lithium	Ar	pg	24,3104	34,1857
570	Lithium	Água	mg	7	1
571	Lithium	Solo	ng	449,632	454,980
572	Lithium	Ar	pg	8	4
573	m-Xylene	Água	mg	50,2841	65,2632
574	m-Xylene	Solo	ng	2	9
575	Magnesite	Matéria prima	mg	47,622	109,511
576	Magnesium	Matéria prima	ng	135,831	135,501
577	Magnesium	Ar	mg	6	8
578	Magnesium	Água	mg	1,07043	0,99198
579	Magnesium	Solo	mg	5	6
580	Malathion	Solo	µg	3,16279	4,99566
581	Mancozeb	Solo	mg	8	1
582	Manganese	Matéria prima	mg	80,4800	75,3815
583	Manganese	Ar	mg	9	4
584	Manganese	Água	mg	119,49	0
585	Manganese	Solo	mg	11,1355	10,5803
586	Manganese-54	Ar	nBq	7	3
587	Manganese-54	Água	mBq		179,061
588	MCPB	Solo	µg	176,679	5
589	Mecoprop	Solo	pg	64,5417	63,6110
590	Mecoprop-P	Solo	ng	4	7
591	Mefenpyr	Solo	pg		4,66986
592	Mefenpyr-diethyl	Solo	pg	4,52383	3
593	Mepiquat chloride	Solo	ng	13,1719	13,8204
594	Mercaptans, unspecified	Ar	µg	8	3
595	Mercury	Matéria prima	ng		50,3604
596	Mercury	Ar	µg		7
				50,0907	
				1,50460	
				1	1,44794
				3,57488	3,60299
				8	3
				38,8897	38,2494
				5	7
				336,679	359,432
				1	3
				2,82605	2,60962
				1	4
				4,71314	1,35448
				8	6
				90,0709	
				5	28,7349
				177,125	50,6928
				2	3
				709,767	511,233
				3	4
				339,438	261,207
				7	1
				176,806	102,665
				9	4
				92,7329	0
				156,752	0
				48,7058	46,4544
				2	5

597	Mercury	Água	µg	13,1568 3	11,9610 1
598	Mercury	Solo	µg	2,68395 7	2,80030 7
599	Mesosulfuron-methyl (prop)	Solo	pg	0,52692 1	0,16810 1
600	Mesotrione	Solo	ng	5,81592 4	4,14539 3
601	Metal waste	Residuo	mg	42,8741 4	0
602	Metalaxil	Solo	ng	542,871 7	560,392
603	Metaldehyde	Solo	µg	3,37535 5	2,63041 9
604	Metallic ions, unspecified	Água	mg	2,19150 3	0
605	Metals, unspecified	Ar	µg	730,037 9	0
606	Metam-sodium dihydrate	Solo	µg	1,43352 27,2754	1,47978 5
607	Metamitron	Solo	µg	1 409,573	8 349,160
608	Metamorphous rock, graphite containing	Matéria prima	µg	7 6,27087	1 6,55127
609	Metazachlor	Solo	µg	5 257,401	2 268,376
610	Metconazole	Solo	ng	5 3,61352	8
611	Methane	Ar	g	6 541,894	1,32E-06 605,982
612	Methane, biogenic	Ar	mg	4 10,5036	1 28,2207
613	Methane, bromo-, Halon 1001	Ar	pg	8 5,88707	9 1,64413
614	Methane, bromochlorodifluoro- , Halon 1211	Ar	µg	6 5,52399	6 6,45970
615	Methane, bromotrifluoro- Halon 1301	Ar	µg	5,52399	6
616	Methane, chlorodifluoro- HCFC-22	Ar	µg	48,931 4,76786	22,2888 6 9,04346
617	Methane, dichloro- HCC-30	Ar	µg	3 72,2894	6 76,4691
618	Methane, dichloro- HCC-30	Água	µg	8 1,92783	8 1,20274
619	Methane, dichlorodifluoro- CFC-12	Ar	µg	9 4,05475	1 1,72774
620	Methane, dichlorofluoro- HCFC-21	Ar	ng	8 2,68372	2 2,92440
621	Methane, fossil	Ar	g	1 3,62766	5 3,47297
622	Methane, land transformation	Ar	mg	3 5,76700	1 13,6530
623	Methane, monochloro-, R-40	Ar	µg	1 25,7646	3 25,5338
624	Methane, tetrachloro-, CFC-10	Ar	µg	5 15,9430	5 16,5549
625	Methane, tetrafluoro- , CFC-14	Ar	µg	1 6,57792	7 2,79791
626	Methane, trichlorofluoro-, CFC- 11	Ar	ng	4 1,29015	2 0,54973
627	Methane, trifluoro-,	Ar	µg	1,29015	0,54973

	HFC-23				6
628	Methanesulfonic acid	Ar	ng	43,9081 6	44,2012 3
629	Methanol	Ar	mg	4,56920 2	4,64289 5
630	Methanol	Água	µg	217,153 2	173,634
631	Methyl acetate	Ar	ng	5,46164 7	5,58225 8
632	Methyl acetate	Água	ng	13,1079 9	13,3974 6
633	Methyl acrylate	Ar	ng	7,04310 6	7,76082 4
634	Methyl acrylate	Água	ng	137,589 1	151,609 9
635	Methyl borate	Ar	ng	252,910 3	264,132 5
636	Methyl ethyl ketone	Ar	µg	326,923 3	332,675 9
637	Methyl formate	Ar	ng	240,319 3	250,791 4
638	Methyl formate	Água	ng	95,9456 7	100,126 6
639	Methyl lactate	Ar	ng	369,437 4	378,045 3
640	Methylamine	Ar	ng	69,7847 7	67,8943 5
641	Methylamine	Água	ng		162,942 2
642	Metolachlor	Ar	ng	167,479 500,201	513,961 3
643	Metolachlor	Solo	µg	9 131,874	133,821 2
644	Metosulam	Solo	pg	0,30181 8	0,09628 7
645	Metribuzin	Ar	ng		203,946 9
646	Metribuzin	Solo	µg	198,487 467,541	490,265 1
647	Metsulfuron-methyl	Solo	µg	5 1,15393	1,19101 8
648	Mineral waste	Resíduo	mg	3 439,988	
649	Molybdenum	Matéria prima	µg	2 607,487	0 609,244
650	Molybdenum	Ar	µg	8 243,988	8 240,933
651	Molybdenum	Água	µg	8 141,953	5 103,194
652	Molybdenum	Solo	µg	5 7,51725	8 7,38970
653	Molybdenum-99	Água	µBq	5 40,6977	6 43,3509
654	Molybdenum, 0.010% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 1.83% in crude ore	Matéria prima	µg	3 363,779	5 366,003
655	Molybdenum, 0.014% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.81% in crude ore	Matéria prima	µg	7 82,4603	8 83,0828
656	Molybdenum, 0.016% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.27% in crude ore	Matéria prima	µg	6 816,675	2 822,455
657	Molybdenum, 0.022% in sulfide,	Matéria prima	µg	4 486,535	8 489,712
					2

	Mo 8.2E-3% and Cu 0.22% in crude ore					
	Molybdenum, 0.022% in sulfide,					
	Mo 8.2E-3% and Cu 0.36% in crude ore	Matéria prima	mg	2,85688	2,87089	
658	Molybdenum, 0.025% in sulfide,			6	8	
	Mo 8.2E-3% and Cu 0.39% in crude ore	Matéria prima	µg	594,719	598,684	
659				9	3	
				37,2507	36,5823	
660	Monocrotophos	Solo	µg	9	1	
661	Monoethanolamine	Ar	mg	10,4705	10,0070	
				6	4	
662	Monoethanolamine	Água	ng	26,8690	25,9400	
	Monosodium acid methanearsonate	Solo	ng	3	4	
663				659,77	381,396	
664	Napropamide	Solo	µg	3,48065	3,39733	
					1,26309	
665	Neodymium	Matéria prima	µg	1,26165	1	
666	Nickel	Matéria prima	ng	239,94	0	
				1,20561	1,26777	
667	Nickel	Ar	mg	8	1	
				418,686	449,249	
668	Nickel	Água	µg	3	2	
				140,343	141,129	
669	Nickel	Solo	µg	1	1	
	Nickel, 1.13% in sulfide, Ni 0.76% and Cu 0.76% in crude ore	Matéria prima	mg	9,01862	9,38802	
670				9	7	
	Nickel, 1.98% in silicates, 1.04% in crude ore	Matéria prima	mg	671,105	667,532	
671				8	7	
	Nickel, Ni 2.3E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	µg	940,266	958,051	
672				8	4	
	Nickel, Ni 3.7E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	µg	38,8299	41,4880	
673				1	6	
				984,204	701,507	
674	Nicosulfuron	Solo	pg	7	5	
675	Niobium-95	Ar	mBq	56,8408	141,950	
				2	1	
676	Niobium-95	Água	µBq	282,553	249,96	
				6		
677	Nitrate	Ar	µg	89,9522	85,5404	
				5	2	
678	Nitrate	Água	g	1,24570	1,26370	
				9	2	
679	Nitrate	Solo	µg	156,529	156,149	
				8	7	
680	Nitrite	Água	mg	1,12317	1,20040	
				3	1	
681	Nitrobenzene	Ar	µg	2,06505	2,11037	
				7	6	
682	Nitrobenzene	Água	µg	8,27569	8,45731	
				7	3	
683	Nitrogen	Matéria prima	g	31,0872	11,9743	
				5	8	
684	Nitrogen	Água	mg	180,074	183,475	
				7	6	

					2,94080	
685	Nitrogen	Solo	µg	2,84175	2	
				1,01021		1,39381
686	Nitrogen fluoride	Ar	ng	6	7	
				5,22026		4,42006
687	Nitrogen oxides	Ar	g	1	4	
	Nitrogen,			1,27039		2,80148
688	atmospheric	Ar	mg	9	4	
	Nitrogen, organic			1,68752		1,51925
689	bound	Água	mg	4	3	
				1,14665		
690	Nitrogen, total	Água	mg	1	0	
	NMVOC, non-					
	methane volatile					
	organic compounds,			615,552		636,966
691	unspecified origin	Ar	mg	7	6	
	Noble gases,					
	radioactive,			16,7295		11,7165
692	unspecified	Ar	kBq	7	1	
						57,9309
693	o-Xylene	Ar	µg	57,975	5	
				0,97653		2,24694
694	o-Xylene	Água	µg	4	6	
				18,6428		
695	Occupation, arable	Matéria prima	cm2a	2	15,7531	
	Occupation, arable,			11,0645		11,3688
696	irrigated	Matéria prima	cm2a	1	7	
	Occupation, arable,			133,717		138,569
697	irrigated, intensive	Matéria prima	cm2a	6	8	
	Occupation, arable,			125,041		131,196
698	non-irrigated	Matéria prima	mm2a	1	9	
	Occupation, arable,					206,681
699	extensive	Matéria prima	mm2a	512,01	2	
	Occupation, arable,					
	non-irrigated,			407,003		422,125
700	intensive	Matéria prima	cm2a	5	6	
	Occupation,			539,914		586,293
701	construction site	Matéria prima	mm2a	2	8	
	Occupation, dump			17,2009		26,6299
702	site	Matéria prima	cm2a	9	3	
	Occupation, forest,			14,8307		9,13950
703	extensive	Matéria prima	cm2a	1	7	
	Occupation, forest,			3,31716		
704	intensive	Matéria prima	m2a	3	3,23534	
	Occupation,			103,512		96,2718
705	grassland, not used	Matéria prima	mm2a	9	1	
	Occupation,			18,6771		20,4584
706	industrial area	Matéria prima	cm2a	6	6	
	Occupation, mineral			675,976		763,004
707	extraction site	Matéria prima	mm2a	8	2	
	Occupation, pasture					
	and meadow,			1,60025		0,65087
708	extensive	Matéria prima	mm2a	6	6	
	Occupation, pasture					
	and meadow,			80,8049		22,7983
709	intensive	Matéria prima	mm2a	5	7	
	Occupation,			29,5851		30,5399
710	permanent crop	Matéria prima	cm2a	4	5	
	Occupation, seabed,			47,4402		19,3423
711	drilling and mining	Matéria prima	mm2a	6	9	
	Occupation, seabed,			0,48752		
712	infrastructure	Matéria prima	mm2a	6	0,22689	
	Occupation, shrub			39,9414		38,3782
713	land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2a	2	4	
	Occupation, traffic			782,182		806,240
714	area, rail network	Matéria prima	mm2a	2	9	

	Occupation, traffic area, rail/road embankment			186,349	180,840
715		Matéria prima	cm2a	3	9
	Occupation, traffic area, road network			49,1869	49,0146
716		Matéria prima	cm2a	6	4
	Occupation, urban, discontinuously built			44,5707	45,6390
717		Matéria prima	mm2a	2	6
	Occupation, urban/industrial fallow			0,10328	0,10960
718		Matéria prima	mm2a	9	6
	Occupation, water bodies, artificial			17,8559	
719		Matéria prima	cm2a	7	28,4011
	Oil, crude			117,938	120,840
720		Matéria prima	g	6	5
	Oils, biogenic			265,520	273,142
721		Água	µg	3	6
	Oils, biogenic			26,4044	25,7864
722		Solo	mg	4	2
	Oils, unspecified			285,690	292,590
723		Água	mg	5	9
	Oils, unspecified				301,154
724		Solo	mg	286,696	5
	Olivine			5,01971	0,12829
725		Matéria prima	mg	7	2
	Orbencarb			2,50453	2,62782
726		Solo	mg	3	9
	Organic carbon			732,217	950,340
727		Ar	ng	5	6
	Organic carbon			2,38260	3,09237
728		Água	µg	8	3
	Organic carbon			2,38260	3,09237
729		Solo	µg	8	3
	Organic substances, unspecified			11,6145	
730		Ar	mg	8	0
	Organic substances, unspecified			3,31936	
731		Água	µg	2	0
	Oxydemeton methyl			2,27662	0,99721
732		Solo	ng	3	5
	Oxygen			19,6114	11,8186
733		Matéria prima	g	1	4
	Oxygen			28,608	0
734		Ar	ng	3,78254	3,45102
	Ozone				
735		Ar	mg	8	8
	Packaging waste, paper and board			4,359	0
736		Resíduo	g	1,24188	
	Packaging waste, plastic			2	0
737		Resíduo	ng	125,574	
	Packaging waste, wood			8	0
738		Resíduo	ng		
	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons			233,272	231,003
739		Ar	µg	3	4
	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons			29,8024	31,0982
740		Água	µg	2	1
	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons			407,494	406,505
741		Solo	ng	9	4
	Palladium, Pd 2.0E-4%, Pt 4.8E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore			75,7656	80,9523
742		Matéria prima	ng	7	3
	Palladium, Pd 7.3E-4%, Pt 2.5E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%, Cu			296,714	302,326
743		Matéria prima	ng	5	8

3.2E+0% in ore					
				7,12467	2,85227
744	Paraffins	Ar	µg	5	9
					8,27759
745	Paraffins	Água	µg	20,6765	4
				127,686	131,198
746	Paraquat	Ar	ng	3	7
				792,469	730,561
747	Paraquat	Solo	ng	7	9
				27,8354	28,0923
748	Parathion	Solo	ng	5	9
				24,5043	25,1784
749	Parathion, methyl	Ar	ng	8	3
				1,05036	1,07925
750	Parathion, methyl	Solo	ng	3	6
	Particulates, < 10				
751	um	Ar	mg	262,617	0
	Particulates, < 2.5				
752	um	Ar	g	1,01064	1,18754
	Particulates, > 10			772,105	
753	um	Ar	mg	8	898,391
	Particulates, > 2.5			349,295	381,163
754	um, and < 10um	Ar	mg	9	7
				1,45341	0,34651
755	Peat	Matéria prima	g	5	1
				1,34521	1,38221
756	Pendimethalin	Ar	µg	2	6
				28,9891	27,3793
757	Pendimethalin	Solo	µg	4	3
				23,2546	22,2673
758	Pentane	Ar	mg	8	8
				299,631	390,917
759	Pentane, 2-methyl-	Ar	ng	3	8
				631,154	899,914
760	Perfluoropentane	Ar	ng	7	6
				25,7982	10,7030
761	Perlite	Matéria prima	mg	1	5
				19,9896	20,5395
762	Permethrin	Ar	ng	8	5
				1,25926	
763	Permethrin	Solo	ng	9	1,16719
	Pesticides,				19,3444
764	unspecified	Solo	µg	33,4636	6
				1,06545	1,08588
765	Phenanthrene	Ar	ng	7	5
				4,99791	2,03443
766	Phenmedipham	Solo	µg	9	7
				463,125	419,031
767	Phenol	Ar	µg	7	7
				970,316	605,174
768	Phenol	Água	µg	4	3
				165,995	163,917
769	Phenol, 2,4-dichloro-	Ar	ng	1	2
				9,77775	8,90150
770	Phenol, pentachloro-	Ar	µg	1	8
					1,17473
771	Phenol, pentachloro-	Solo	ng	1,18414	8
					199,977
772	Phosphate	Água	mg	216,332	3
				2,35869	3,25434
773	Phosphine	Ar	µg	3	1
				1,82740	2,52131
774	Phosphoric acid	Ar	ng	5	2
				3,30216	3,44684
775	Phosphorus	Matéria prima	g	2	4
					2,23523
776	Phosphorus	Ar	mg	2,44369	3

777	Phosphorus	Água	mg	16,9158 4	17,0602 9
778	Phosphorus	Solo	mg	19,1388 9	18,8297 4
779	Phosphorus pentoxide	Matéria prima	ng	45,642	0
780	Phosphorus trichloride	Ar	ng	149,086 8	180,206 1
781	Phosphorus, 18% in apatite, 4% in crude ore	Matéria prima	mg	400,915 2	445,079 3
782	Phosphorus, total	Água	mg	19,6597 6	0 0,06291
783	Picloram	Solo	pg	0,19720 5	3 626,556
784	Picoxystrobin	Solo	pg	816,387 7	2 0,59374
785	Pirimicarb	Solo	ng	1,19643 3	6 2,49560
786	Plastic waste	Resíduo	g	2,49560 1	0 4,48856
787	Platinum	Ar	pg	7 4,48856	3 2,57380
788	Platinum, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	ng	101,709 8	103,633 6
789	Platinum, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	ng	178,286 1	190,490 9
790	Plutonium-238	Ar	nBq	0,23686 0,54297	5 0,16615
791	Plutonium-alpha	Ar	nBq	1 347,115	0,38089 519,432
792	Polonium-210	Ar	mBq	2 311,042	1 341,269
793	Polonium-210	Água	mBq	8 107,714	8 102,784
794	Polychlorinated biphenyls	Ar	ng	1 78,0946	102,784 79,5921
795	Polychlorinated biphenyls	Água	pg	7 182,356	3 167,029
796	Potassium	Ar	mg	8 85,1815	73,9645 2
797	Potassium	Água	mg	106,660 3	104,951 91,4509
798	Potassium	Solo	mg	3 56,542	7 50,3744
799	Potassium-40	Ar	mBq	50,0206 4	8 737,396
800	Potassium-40	Água	mBq	738,875 5	5 134,018
801	Potassium chloride	Matéria prima	mg	5 133,866	9 318,874
802	Praseodymium	Matéria prima	ng	447,375 9	3 2,31173
803	Primisulfuron	Solo	pg	5,27983 5	3 424,537
804	Prochloraz	Solo	ng	424,537 7	443,520 5
805	Procymidone	Solo	ng	1,02669 8	0,59350 8
806	Profenofos	Solo	µg	8	8

807	Prohexadione-calcium	Solo	pg	0,11882 6	0,03790 8
808	Prometryn	Solo	ng	551,049 10,1975	318,547 5
809	Pronamide	Solo	pg	5 40,3983	1 39,6264
810	Propanal	Ar	µg	6 1,35052	3 1,41381
811	Propanal	Água	µg	5 22,9050	4 20,5590
812	Propane	Ar	mg	7 5,60432	7 4,97314
813	Propene	Ar	mg	5 905,633	7 959,241
814	Propene	Água	µg	5 23,4745	8 24,1202
815	Propiconazole	Ar	ng	5 6,21138	8 4,23587
816	Propiconazole	Solo	ng	8 86,1160	6 66,4072
817	Propionic acid	Ar	µg	6 457,114	5 457,114
818	Propionic acid	Água	ng	465,308	5
819	Propoxycarbazone-sodium (prop)	Solo	pg	0,65877 229,611	4 238,240
820	Propylamine	Ar	ng	8	1
821	Propylamine	Água	ng	551,062 9,44151	9 9,07381
822	Propylene oxide	Ar	µg	7 20,5986	6 20,5862
823	Propylene oxide	Água	µg	9 1,58783	9 0,72321
824	Prosulfuron	Solo	ng	7 2,36159	9
825	Protactinium-234	Ar	mBq	3 18,5147	3,8028 10,7047
826	Protactinium-234	Água	mBq	6 336,381	9 351,422
827	Prothioconazol	Solo	ng	5 85,3704	5 35,4135
828	Pumice	Matéria prima	mg	2 55,2919	8 56,8128
829	Pyraclostrobin (prop)	Ar	ng	2 2,67041	7 2,65992
830	Pyraclostrobin (prop)	Solo	ng	9 55,6075	4 56,6736
831	Pyrene	Ar	pg	1 36,8747	6 21,3163
832	Pyrithiobac sodium salt	Solo	ng	3 5,76090	5 1,83787
833	Quinoxifen	Solo	pg	7 61,0702	5 63,8009
834	Quizalofop-P	Solo	ng	7 7,42027	8 7,62438
835	Quizalofop ethyl ester	Ar	ng	4 54,6580	8 57,0965
836	Quizalofop ethyl ester	Solo	ng	2 2,98904	4 3,30888
837	Radioactive species, alpha emitters	Água	mBq	4	1
838	Radioactive species, Nuclides, unspecified	Água	Bq	251,306 9	262,068 8
839	Radioactive species, other beta emitters	Ar	kBq	27,2599 5	28,4912

840	Radium-224	Água	mBq	215,955 6	226,612 7
841	Radium-226	Ar	mBq	94,7870 9	104,271 4
842	Radium-226	Água	Bq	10,1063 45,6389	6,22519 4
843	Radium-228	Ar	mBq	8 514,358	4
844	Radium-228	Água	mBq	5 0,99380	642,932 1,61721
845	Radon-220	Ar	Bq	1 3,62165	8 2,09925
846	Radon-222	Ar	kBq	1 16,3192	4 16,8323
847	Rhenium Rhodium, Rh 2.0E- 5%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Ni 2.3E+0%, Cu	Matéria prima	ng	3 8,12214	2 8,27577
848	3.2E+0% in ore Rhodium, Rh 2.4E- 5%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Ni 3.7E- 2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	ng	8 8,92614	3 9,53719
849	Rimsulfuron	Solo	pg	2 447,375	7 318,874
850	Rubidium	Água	µg	9 43,1911	3 45,3225
851	Ruthenium-103	Ar	nBq	2 8,78095	5 9,37437
852	Ruthenium-103	Água	µBq	4 21,1623	9 17,9766
853	Rutile	Matéria prima	µg	8 648,56	4 0
854	Samarium	Matéria prima	ng	95,5249 6	95,6340 5
855	Sand	Matéria prima	mg	136,642 3	118,472 9
856	Sand, quartz	Matéria prima	pg	1,98E-11 1,11615	0
857	Scandium	Ar	µg	5 6,28703	1,11075 5,11461
858	Scandium	Água	µg	9 134,261	5 146,291
859	Selenium	Ar	µg	8 23,0633	8 18,4571
860	Selenium	Água	µg	3 2,08275	3 2,07769
861	Selenium Selenium compounds	Solo	µg	2 0,22154	5 0
862	Sethoxydim	Ar	pg	15,9715 2	16,4108 6
863	Sethoxydim	Solo	ng	276,038 9	288,37 1,06463
864	Shale	Matéria prima	mg	3,37958 112,761	7 102,989
865	Silicon	Ar	mg	2 29,7463	4 31,3183
866	Silicon	Água	mg	9 160,912	8 158,214
867	Silicon	Solo	mg	7 909,824	1 948,928
868	Silicon dioxide	Água	ng	2 107,195	5 111,802
869	Silicon tetrachloride	Ar	ng		

				3	5
				3,02459	3,35857
872	Silicon tetrafluoride	Ar	µg	8	1
				8,85335	2,82444
873	Silthiofam	Solo	pg	5	3
				15,9260	15,7990
874	Silver	Ar	ng	5	3
				97,6732	218,483
875	Silver	Água	µg	6	5
				10,4842	10,4334
876	Silver	Solo	ng	3	4
				225,744	190,306
877	Silver-110	Ar	nBq	3	3
				32,5149	31,9447
878	Silver-110	Água	mBq	1	3
	Silver, 0.007% in sulfide, Ag 0.004%,			65,0110	66,1133
879	Pb, Zn, Cd, In	Matéria prima	µg	9	7
	Silver, 3.2ppm in sulfide, Ag 1.2ppm, Cu and Te, in crude ore			3,29379	3,38450
880	Silver, Ag 1.5E-4%,	Matéria prima	ng	3	5
	Au 6.8E-4%, in ore			4,44395	4,47224
881	Silver, Ag 1.5E-5%,	Matéria prima	ng	9	2
	Au 5.4E-4%, in ore			406,786	409,375
882	Silver, Ag 2.1E-4%,	Matéria prima	pg	6	6
	Au 2.1E-4%, in ore			207,130	210,063
883	Silver, Ag 4.2E-3%,	Matéria prima	ng	8	2
	Au 1.1E-4%, in ore				17,3166
884	Silver, Ag 4.6E-5%,	Matéria prima	µg	17,0478	6
	Au 1.3E-4%, in ore			336,289	341,048
885	Silver, Ag 5.4E-3%,	Matéria prima	ng	1	2
	in mixed ore			556,808	551,135
886	Silver, Ag 7.6E-5%,	Matéria prima	ng	6	6
	Au 9.7E-5%, in ore			56,1202	56,4774
887	Silver, Ag 9.7E-4%,	Matéria prima	ng	5	4
	Au 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore			48,5607	48,9448
888		Matéria prima	µg	9	1
				9,03674	6,44108
889	Simazine	Solo	ng	8	7
				4,58446	
890	Slags and ashes	Resíduo	g	6	0
				13,4314	12,3636
891	Sodium	Ar	mg	6	9
				2,76929	3,15887
892	Sodium	Água	g	8	6
				14,2096	14,7425
893	Sodium	Solo	mg	1	4
				748,221	637,148
894	Sodium-24	Água	µBq	3	8
					327,861
895	Sodium chlorate	Ar	µg	330,613	9
				151,532	87,5971
896	Sodium chlorate	Água	ng	7	9
				39,1194	39,5695
897	Sodium chloride	Matéria prima	g	8	3
898	Sodium dichromate	Ar	µg	12,4861	10,6179
				67,0067	
899	Sodium formate	Ar	ng	4	58,0984
				160,979	139,577
900	Sodium formate	Água	ng	6	9
				1,80450	1,82099
901	Sodium hydroxide	Ar	µg	6	7
					0,95286
902	Sodium nitrate	Matéria prima	ng	359,4	5

				805,498	893,627
903	Sodium sulfate	Matéria prima	mg	7	2
	Sodium			670,693	925,370
904	tetrahydroborate	Ar	ng	3	4
				3,32863	3,24519
905	Solids, inorganic	Água	g	5	4
				16,1469	7,06815
906	Spiroxamine	Solo	ng	9	5
				460,680	500,538
907	Spodumene	Matéria prima	µg	5	8
				1,76485	
908	Stibnite	Matéria prima	mg	5	1,84457
				440,588	536,691
909	Strontium	Ar	µg	8	1
				12,6171	15,9616
910	Strontium	Água	mg	5	8
				29,9608	31,3917
911	Strontium	Solo	µg	2	7
				845,489	841,603
912	Strontium-89	Água	µBq	2	7
				4,72202	0,87335
913	Strontium-90	Água	Bq	8	9
				85,6330	85,8395
914	Styrene	Ar	µg	3	8
				106,007	108,611
915	Sulfate	Ar	mg	5	6
				3,40964	3,01381
916	Sulfate	Água	g	9	8
				261,314	260,679
917	Sulfate	Solo	µg	2	8
				152,727	156,928
918	Sulfentrazone	Ar	ng	1	2
				5,62809	5,46489
919	Sulfentrazone	Solo	µg	6	9
				3,69458	3,85413
920	Sulfide	Água	mg	8	3
				612,666	827,280
921	Sulfite	Água	µg	8	8
				23,2039	22,5296
922	Sulfosate	Solo	µg	9	2
				2,36643	0,75495
923	Sulfosulfuron	Solo	pg	5	3
				71,1850	56,0778
924	Sulfur	Matéria prima	mg	6	9
				6,03564	6,16231
925	Sulfur	Água	mg	6	5
				19,7595	19,5239
926	Sulfur	Solo	mg	3	8
				5,77835	4,94138
927	Sulfur dioxide	Ar	g	8	3
				88,8550	
928	Sulfur hexafluoride	Ar	µg	4	116,58
				44,7001	45,2659
929	Sulfur oxides	Ar	µg	6	5
				16,4502	16,8246
930	Sulfur trioxide	Ar	µg	6	1
931	Sulfur, bonded	Matéria prima	µg	182,808	0
				383,955	385,595
932	Sulfuric acid	Ar	ng	8	2
				8,04865	8,86884
933	Sulfuric acid	Solo	pg	9	7
	Suspended solids,			4,27654	6,65998
934	unspecified	Água	g	8	5
				74,1401	72,1825
935	t-Butyl methyl ether	Ar	µg	8	2
				2,03079	2,03623
936	t-Butyl methyl ether	Água	µg	8	5

				52,1836	52,4448
937	t-Butylamine	Ar	ng	3	1
				125,242	125,868
938	t-Butylamine	Água	ng	1	9
				461,817	508,260
939	Talc	Matéria prima	mg	4	9
				57,2543	58,2279
940	Tantalum	Matéria prima	µg	1	4
				2,06097	2,10836
941	Tebuconazole	Solo	µg	8	5
				214,445	86,4143
942	Tebufenpyrad	Solo	pg	2	1
				3,75806	2,67861
943	Tebupirimphos	Solo	ng	2	8
				1,84351	0,91292
944	Tebutam	Solo	µg	4	8
				1,05400	1,07924
945	Technetium-99m	Água	mBq	1	3
				30,9195	32,4417
946	Teflubenzuron	Solo	µg	9	3
				2,95288	2,10460
947	Tefluthrin	Solo	ng	5	9
					507,680
948	Tellurium	Matéria prima	pg	494,074	8
				194,570	111,041
949	Tellurium-123m	Água	µBq	9	4
				6,07273	5,11942
950	Tellurium-132	Água	µBq	9	2
				33,6342	17,5734
951	Terbufos	Solo	ng	5	4
				70,3251	71,0041
952	Terpenes Tetramethyl ammonium hydroxide	Ar	µg	3	4
				24,2278	33,4276
953		Ar	µg	2	7
				880,978	945,451
954	Thallium	Ar	ng	6	3
				1,39806	1,98136
955	Thallium	Água	µg	5	2
				63,3061	36,5957
956	Thiamethoxam	Solo	ng	9	2
				64,5986	37,3428
957	Thidiazuron	Solo	ng	9	7
				2,17673	2,23661
958	Thifensulfuron Thifensulfuron- methyl	Ar	ng	6	3
				144,098	
959		Solo	pg	8	117,926
					7,97080
960	Thiodicarb	Ar	ng	7,75742	8
				332,548	
961	Thiodicarb	Solo	pg	4	341,696
				3,10510	3,20531
962	Thiram	Solo	µg	5	7
				3,43643	3,26251
963	Thorium	Ar	µg	5	3
				14,3724	18,8368
964	Thorium-228	Ar	mBq	6	7
					909,033
965	Thorium-228	Água	mBq	866,148	4
				9,38680	
966	Thorium-230	Ar	mBq	7	10,1387
				2,43011	1,40503
967	Thorium-230	Água	Bq	5	4
				13,9360	
968	Thorium-232	Ar	mBq	6	20,6838
				5,05259	4,64659
969	Thorium-232	Água	mBq	9	7

970	Thorium-234	Ar	mBq	2,36226	3,80317
				5	1
971	Thorium-234	Água	mBq	18,5219	10,7087
				3	7
972	Tin	Matéria prima	mg	1,15716	0,81246
				5	1
973	Tin	Ar	µg	147,123	146,744
				5	3
974	Tin	Água	µg	7,82047	14,0125
				2	1
975	Tin	Solo	ng	228,433	193,716
				1	9
976	TiO <sub>2</sub> , 54% in ilmenite, 18% in crude ore	Matéria prima	mg	49,7996	55,2970
				3	3
977	TiO <sub>2</sub> , 54% in ilmenite, 2.6% in crude ore	Matéria prima	mg	667,286	740,722
				9	5
978	TiO <sub>2</sub> , 95% in rutile, 0.40% in crude ore	Matéria prima	mg	102,673	113,969
				2	1
979	Titanium	Ar	µg	467,532	459,752
				6	7
980	Titanium	Água	mg	1,12039	1,24522
				6	2
981	Titanium	Solo	mg	2,71449	2,66985
				6,18365	6,24500
982	TOC, Total Organic Carbon	Água	g	2	5
				17,9678	20,9535
983	Toluene	Ar	mg	2	4
					772,107
984	Toluene	Água	µg	652,602	3
					648,843
985	Toluene, 2-chloro-	Ar	ng	635,698	3
				1,30233	1,32871
986	Toluene, 2-chloro-	Água	µg	1	5
				5,79706	4,46068
987	Tralkoxydim	Solo	ng	4	5
	Transformation, from arable	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	135,207	128,941
				5	1
988	Transformation, from arable, non-irrigated	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	511,780	711,361
				1	7
989	Transformation, from arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	933,154	376,583
				1	3
990	Transformation, from arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	626,339	654,455
				6	1
991	Transformation, from cropland fallow (non- use)	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	0,11776	
				9	0,12389
992	Transformation, from dump site, inert material landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	4,32473	4,30297
				6	5
993	Transformation, from dump site, residual material landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,15830	1,18513
				5	8
994	Transformation, from dump site, sanitary landfill	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,45249	1,59925
				4	2
995	Transformation, from dump site, slag compartment	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	1,05089	0,58638
				6	7
996	Transformation, from forest	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	130,043	136,781
997	Transformation, from forest, extensive	Matéria prima	mm <sup>2</sup>	249,1	253,096
998	Transformation, from	Matéria prima	cm <sup>2</sup>	470,750	460,569
999					

	forest, intensive			8	
	Transformation, from			61,2491	62,1839
1000	forest, primary	Matéria prima	mm2	6	7
	Transformation, from			0,95426	0,98506
1001	grassland, not used	Matéria prima	mm2	7	4
	Transformation, from			0,00085	0,00037
1002	heterogeneous, agricultural	Matéria prima	mm2	3	1
	Transformation, from			2,10577	1,91466
1003	industrial area	Matéria prima	mm2	2	4
	Transformation, from				16,4760
1004	mineral extraction site	Matéria prima	mm2	18,2311	9
	Transformation, from			19,7457	19,2409
1005	pasture and meadow	Matéria prima	mm2	8	8
	Transformation, from			0,03200	0,01301
1006	pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2	6	8
	Transformation, from				5,20891
1007	pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2	14,197	2
	Transformation, from			72,3684	74,7040
1008	permanent crop	Matéria prima	mm2	4	2
	Transformation, from				
	permanent crops, non-irrigated,			0,02680	0,01080
1009	intensive	Matéria prima	mm2	6	2
	Transformation, from				19,3951
1010	sea and ocean	Matéria prima	mm2	47,5178	3
	Transformation, from				
	seabed,			0,00301	0,00087
1011	infrastructure	Matéria prima	mm2	7	4
	Transformation, from				
	shrub land,			75,8492	73,5373
1012	sclerophyllous	Matéria prima	mm2	7	5
	Transformation, from				
	traffic area, rail/road			201,293	194,696
1013	embankment	Matéria prima	mm2	2	5
	Transformation, from				
	traffic area, road			0,00659	0,00913
1014	network	Matéria prima	mm2	6	3
	Transformation, from			90,9231	109,471
1015	unknown	Matéria prima	mm2	3	6
	Transformation, from				
	wetland, inland (non-use)			0,14884	0,20160
1016		Matéria prima	mm2	1	7
	Transformation, to			907,078	583,623
1017	arable	Matéria prima	mm2	2	7
	Transformation, to			1,02656	1,12955
1018	arable, fallow	Matéria prima	mm2	9	7
	Transformation, to				
	arable, irrigated,			11,2060	4,95012
1019	intensive	Matéria prima	mm2	4	3
	Transformation, to			360,087	377,815
1020	arable, non-irrigated	Matéria prima	mm2	9	1
	Transformation, to				
	arable, non-irrigated,			936,924	378,115
1021	extensive	Matéria prima	mm2	5	5
	Transformation, to				
	arable, non-irrigated,			754,562	781,479
1022	intensive	Matéria prima	cm2	5	7
	Transformation, to			12,9146	20,7238
1023	dump site	Matéria prima	mm2	5	4
	Transformation, to				
	dump site, inert			4,32473	4,30297
1024	material landfill	Matéria prima	mm2	6	5
1025	Transformation, to	Matéria prima	mm2	1,15846	1,18529

	dump site, residual material landfill				1
	Transformation, to dump site, sanitary landfill			1,45249	1,59925
1026		Matéria prima	mm2	4	2
	Transformation, to dump site, slag compartment			1,05089	0,58638
1027		Matéria prima	mm2	6	7
	Transformation, to forest			12,5411	12,3630
1028		Matéria prima	mm2	8	8
	Transformation, to forest, extensive			11,4081	7,03030
1029		Matéria prima	mm2	5	5
	Transformation, to forest, intensive			471,243	461,076
1030		Matéria prima	cm2	6	6
	Transformation, to forest, secondary (non-use)			0,00777	
1031		Matéria prima	mm2	1	0,01076
	Transformation, to heterogeneous, agricultural			4,50931	4,03615
1032		Matéria prima	mm2	7	4
	Transformation, to industrial area			38,9477	43,8017
1033		Matéria prima	mm2	8	5
	Transformation, to mineral extraction site			134,756	
1034		Matéria prima	mm2	2	139,832
	Transformation, to pasture and meadow			1,83869	1,89314
1035		Matéria prima	mm2	1	2
	Transformation, to pasture and meadow, extensive			1,50814	1,42951
1036		Matéria prima	mm2	3	9
	Transformation, to pasture and meadow, intensive			11,3048	3,23405
1037		Matéria prima	mm2	6	9
	Transformation, to permanent crop			147,925	152,699
1038		Matéria prima	mm2	7	8
	Transformation, to permanent crops, irrigated, intensive			188,144	195,025
1039		Matéria prima	mm2	1	9
	Transformation, to permanent crops, non-irrigated			0,00777	
1040		Matéria prima	mm2	1	0,01076
	Transformation, to permanent crops, non-irrigated, intensive			0,02680	0,01080
1041		Matéria prima	mm2	6	2
	Transformation, to seabed, drilling and mining			47,4402	19,3423
1042		Matéria prima	mm2	6	9
	Transformation, to seabed, infrastructure			0,07754	0,05273
1043		Matéria prima	mm2	4	9
	Transformation, to seabed, unspecified			0,00301	0,00087
1044		Matéria prima	mm2	7	4
	Transformation, to shrub land, sclerophyllous			7,98643	7,67375
1045		Matéria prima	mm2	1	1
	Transformation, to traffic area, rail network			1,80923	1,86487
1046		Matéria prima	mm2		4
	Transformation, to traffic area, rail/road embankment			207,810	
1047		Matéria prima	mm2	6	201,325
	Transformation, to traffic area, road network			11,4306	11,4801
1048		Matéria prima	mm2	2	4
	Transformation, to unknown				2,30429
1049		Matéria prima	mm2	2,41411	2

	Transformation, to urban, discontinuously built	Matéria prima	mm2	0,89107 1	0,91224 6
1051	Transformation, to urban/industrial fallow	Matéria prima	mm2	0,00137 7	0,00146 1
1052	Transformation, to water bodies, artificial	Matéria prima	mm2	16,2030 9	24,4227 8
1053	Transformation, to wetland, inland (non-use)	Matéria prima	mm2	0,02460 9	0,03407 4
1054	Triadimenol	Solo	ng	1,18099 9	0,51714 5
1055	Triallate	Solo	pg	5,32460 4	1,69868 3
1056	Triasulfuron	Solo	pg	1,57765 7	0,50331 2
1057	Tribenuron	Solo	pg	122,681 6	53,7374 6
1058	Tribenuron-methyl	Solo	pg	188,360 3	157,742 9
1059	Tribufos	Solo	ng	604,148 9	349,243 1
1060	Tributyltin compounds	Água	µg	11,5656 7	17,6721 4
1061	Triclopyr	Solo	ng	118,856 2	325,975 15,4013
1062	Triethylene glycol	Água	µg	48,6551 1	15,4013 9
1063	Trifloxystrobin	Ar	ng	1,39271 9	1,43102 9
1064	Trifloxystrobin	Solo	pg	402,365 7	321,722 2
1065	Trifluralin	Ar	µg	2,19972 4	2,26023 3
1066	Trifluralin	Solo	µg	43,5650 1	41,5575 8
1067	Trimethylamine	Ar	ng	11,3847 8	11,6422 4
1068	Trimethylamine	Água	ng	27,3234 7	27,9413 7
1069	Trinexapac-ethyl	Solo	ng	14,5744 6	7,93453 5
1070	Tungsten	Ar	ng	2,99939 1	1,73417 6
1071	Tungsten	Água	µg	9,18721 1	9,22957 2
1072	Ulexite	Matéria prima	µg	227,874 7	133,120 7
1073	Unspecified input	Matéria prima	ng	207,16 4,50667	0 2,79048
1074	Uranium	Matéria prima	mg	1 5,45108	3 5,13170
1075	Uranium	Ar	µg	9 18,6494	3 17,8225
1076	Uranium-234	Ar	mBq	1 22,2177	2 12,8457
1077	Uranium-234	Água	mBq	1 566,551	5 327,566
1078	Uranium-235	Ar	µBq	6 36,6592	6 21,1954
1079	Uranium-235	Água	mBq	2 57,2163	9 76,0679
1080	Uranium-238	Ar	mBq	4 163,789	6 150,099
1081	Uranium-238	Água	mBq	3 163,789	4 150,099

				67,9759	
1082	Uranium alpha	Ar	mBq	8	39,2931
				1,12024	0,64767
1083	Uranium alpha	Água	Bq	6	7
				1,56019	1,63562
1084	Urea	Água	µg	9	8
				2,92226	2,94497
1085	Vanadium	Ar	mg	4	9
				49,7823	45,9719
1086	Vanadium	Água	µg	4	5
					75,3971
1087	Vanadium	Solo	µg	76,6724	4
				28,7404	11,9221
1088	Vermiculite	Matéria prima	mg	4	8
					147,838
1089	Vinclozolin	Solo	ng	141,511	6
	VOC, volatile organic compounds, unspecified origin			1,55477	1,60931
1090	Volume occupied, final repository for low-active radioactive waste	Água	mg	8	5
				24,2658	18,7299
1091	Volume occupied, final repository for radioactive waste	Matéria prima	mm3	9	8
				1,45101	1,01787
1092	Volume occupied, reservoir	Matéria prima	mm3	7	8
				3,77863	
1093	Volume occupied, underground deposit	Matéria prima	m3day	1	3,95923
				122,079	125,866
1094	Waste in incineration	Matéria prima	mm3	3	8
				229,328	
1095	Waste returned to mine	Resíduo	mg	8	0
				11,4264	
1096	Waste to recycling	Resíduo	g	1	0
				331,300	
1097	Waste, industrial	Resíduo	mg	9	0
1098	Waste, solid	Resíduo	mg	365,347	0
1099	Waste, unspecified	Resíduo	g	-2,4402	0
1100		Resíduo	g	9,27622	0
				522,864	33,7578
1101	Water, AT	Água	l	6	5
				9,07653	23,4896
1102	Water, AU	Água	l	6	2
				9,34229	1,91594
1103	Water, BA	Água	l	5	5
				5,10952	
1104	Water, BE	Água	l	8	0,90532
				21,0840	3,85572
1105	Water, BG	Água	l	1	8
				41,8444	111,208
1106	Water, BR	Água	l	4	8
				152,491	405,956
1107	Water, CA	Água	l	2	3
				99,3069	36,0109
1108	Water, CH	Água	l	6	8
				16,1220	43,7900
1109	Water, CL	Água	l	3	9
				160,448	432,814
1110	Water, CN	Água	l	7	8
				539,105	556,509
1111	Water, CO	Água	mm3	1	2
	Water, cooling, drinking	Matéria prima	g	12,7828	0
1112	Water, cooling, salt, ocean	Matéria prima	kg	1,1988	0
1113	Water, cooling, surface	Matéria prima	kg	1,1988	0
1114		Matéria prima	g	469,84	0

1115	Water, cooling, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	cm3	413,826 7	27,2461 1
1116	Water, cooling, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	cm3	195,308 9	520,547 5
1117	Water, cooling, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	cm3	46,8296 2	8,7526
1118	Water, cooling, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	cm3	726,838 5	128,972
1119	Water, cooling, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	cm3	339,323 6	62,0932 6
1120	Water, cooling, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	cm3	60,3441 4	149,198 1
1121	Water, cooling, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	cm3	377,904 6	997,532 5
1122	Water, cooling, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	cm3	419,054 8	148,308 4
1123	Water, cooling, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	cm3	31,1885 4	84,5638 2
1124	Water, cooling, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	l	1,78783 1	4,76487 1
1125	Water, cooling, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	cm3	728,345	119,653 6
1126	Water, cooling, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	l	4,69807 7	0,84690 3
1127	Water, cooling, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	190,911 1	34,9814 8
1128	Water, cooling, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	l	1,942	0,35291 5
1129	Water, cooling, unspecified natural origin, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	153,511 2	68,3610 3
1130	Water, cooling, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	cm3	400,273 1	73,1953 6
1131	Water, cooling, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	l	5,11061 8	0,96975 3
1132	Water, cooling, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	l	2,90609 9	0,5278
1133	Water, cooling, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	cm3	46,1796 5	47,5597 6
1134	Water, cooling, unspecified natural origin, GR	Matéria prima	cm3	407,573 3	74,1825 4
1135	Water, cooling, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	cm3	65,4570 2	11,7927 2
1136	Water, cooling, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	cm3	464,942 1	82,4774 8

1137	Water, cooling, unspecified natural origin, ID	Matéria prima	cm3	114,288 5	307,556 1
1138	Water, cooling, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	cm3	216,741 7	39,2313 3
1139	Water, cooling, unspecified natural origin, IN	Matéria prima	l	0,67377 5	1,78045 3
1140	Water, cooling, unspecified natural origin, IR	Matéria prima	cm3	192,357 2	513,566 3
1141	Water, cooling, unspecified natural origin, IT	Matéria prima	l	2,16656 2	0,39377 2
1142	Water, cooling, unspecified natural origin, JP	Matéria prima	l	0,72544 9	1,94218 9
1143	Water, cooling, unspecified natural origin, KR	Matéria prima	cm3	332,980 3	932,782 4
1144	Water, cooling, unspecified natural origin, LU	Matéria prima	cm3	20,1780 6	3,65418 3
1145	Water, cooling, unspecified natural origin, MA	Matéria prima	cm3	3,65446 7	4,05813 5
1146	Water, cooling, unspecified natural origin, MK	Matéria prima	cm3	49,0067 9	8,88607 4
1147	Water, cooling, unspecified natural origin, MX	Matéria prima	cm3	169,855 9	460,206 3
1148	Water, cooling, unspecified natural origin, MY	Matéria prima	cm3	83,4603 1	222,602 8
1149	Water, cooling, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	cm3	837,796	153,860 2
1150	Water, cooling, unspecified natural origin, NO	Matéria prima	cm3	5,46304 4	1,08848 7
1151	Water, cooling, unspecified natural origin, PE	Matéria prima	cm3	10,2830 2	27,8512 9
1152	Water, cooling, unspecified natural origin, PH	Matéria prima	cm3	9,11403 4	9,44741 7
1153	Water, cooling, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	l	1,11145 7	0,20221 5
1154	Water, cooling, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	cm3	252,635 1	45,8767
1155	Water, cooling, unspecified natural origin, RER	Matéria prima	l	44,9577 7	5,81024 9
1156	Water, cooling, unspecified natural origin, RNA	Matéria prima	mm3	0,39416 1	0,14070 9
1157	Water, cooling, unspecified natural origin, RO	Matéria prima	cm3	405,548 8	73,9852 8
1158	Water, cooling, unspecified natural origin, RoW	Matéria prima	l	20,0298 2	61,3704 3
1159	Water, cooling,	Matéria prima	cm3	202,055	36,9981

	unspecified natural origin, RS			1	2
	Water, cooling, unspecified natural origin, RU	Matéria prima	l	2,33022	5,14388
1160	Water, cooling, unspecified natural origin, SA	Matéria prima	cm3	183,213	491,633
1161	Water, cooling, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	cm3	660,753	121,606
1162	Water, cooling, unspecified natural origin, SI	Matéria prima	cm3	117,034	20,2012
1163	Water, cooling, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	cm3	157,605	30,0455
1164	Water, cooling, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	cm3	102,980	275,120
1165	Water, cooling, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	cm3	114,825	342,042
1166	Water, cooling, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	cm3	170,631	456,885
1167	Water, cooling, unspecified natural origin, TZ	Matéria prima	cm3	1,71999	4,43899
1168	Water, cooling, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	l	2,00318	0,33149
1169	Water, cooling, unspecified natural origin, US	Matéria prima	l	2,71373	7,20983
1170	Water, cooling, unspecified natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	5,87083	4,48460
1171	Water, cooling, unspecified natural origin, ZA	Matéria prima	cm3	177,855	460,960
1172	Water, cooling, unspecified natural origin/kg	Matéria prima	kg	50,754	0
1173	Water, cooling, well	Matéria prima	mg	29,206	0
1174	Water, CZ	Água	l	12,6515	2,06109
1175	Water, DE	Água	l	135,888	24,5689
1176	Water, DK	Água	cm3	369,721	67,5218
1177	Water, ES	Água	l	104,579	19,1822
1178	Water, Europe without Switzerland	Água	cm3	4	4
1179	Water, FI	Água	l	12,5914	2
1180	Water, FR	Água	l	84,1236	15,2571
1181	Water, GB	Água	l	7	6
1182	Water, GLO	Água	cm3	354,405	71,3209
1183	Water, GR	Água	l	1	5
1184	Water, HR	Água	l	38,2979	7,00909
1185				6	3
				241,603	186,451
				2	6
				22,4035	4,11136
				2	8
					0,33582
				1,86402	1

				2,22719	0,39345
1186	Water, HU	Água	l	7	4
				96,7380	100,524
1187	Water, IAI Area 1	Água	mm3	4	8
	Water, IAI Area 2,			125,873	
1188	without Quebec	Água	mm3	7	130,801
				107,411	111,616
1189	Water, IAI Area 3	Água	mm3	5	1
	Water, IAI Area 4&5			178,013	184,981
1190	without China	Água	mm3	5	8
				216,140	224,601
1191	Water, IAI Area 8	Água	mm3	8	5
					4,33092
1192	Water, ID	Água	l	1,60489	5
				6,80333	1,23143
1193	Water, IE	Água	l	6	1
				0,00952	0,00985
1194	Water, IL	Água	mm3	5	5
				10,3441	27,4796
1195	Water, IN	Água	l	2	3
				3,58497	9,57137
1196	Water, IR	Água	l	6	7
				104,495	19,0150
1197	Water, IT	Água	l	9	4
				42,7259	114,522
1198	Water, JP	Água	l	4	2
				2,06748	5,58221
1199	Water, KR	Água	l	6	2
				0,11049	0,00912
1200	Water, lake, AT	Matéria prima	mm3	1	2
					0,01802
1201	Water, lake, BE	Matéria prima	mm3	0,08262	1
				0,00089	0,00019
1202	Water, lake, BG	Matéria prima	mm3	8	6
				1,16660	1,90076
1203	Water, lake, CA	Matéria prima	cm3	4	1
				1,65409	0,40461
1204	Water, lake, CH	Matéria prima	cm3	5	5
				0,14510	0,05761
1205	Water, lake, CN	Matéria prima	mm3	1	6
				0,00121	0,00026
1206	Water, lake, CZ	Matéria prima	mm3	7	5
				0,54474	0,11960
1207	Water, lake, DE	Matéria prima	mm3	1	6
				0,11268	0,02457
1208	Water, lake, DK	Matéria prima	mm3	7	5
				0,09278	0,02023
1209	Water, lake, ES	Matéria prima	mm3	1	7
	Water, lake, Europe			4,41492	3,99914
1210	without Switzerland	Matéria prima	cm3	3	7
				0,02840	0,00619
1211	Water, lake, FI	Matéria prima	mm3	2	8
					0,04727
1212	Water, lake, FR	Matéria prima	mm3	0,2167	7
					0,03699
1213	Water, lake, GB	Matéria prima	mm3	0,16964	8
				2,22879	
1214	Water, lake, GLO	Matéria prima	mm3	4	2,24778
				0,05766	0,01517
1215	Water, lake, HU	Matéria prima	mm3	7	7
				0,19166	
1216	Water, lake, IT	Matéria prima	mm3	6	0,04193
				0,05090	0,10101
1217	Water, lake, JP	Matéria prima	mm3	9	7
				0,00121	0,00241
1218	Water, lake, KR	Matéria prima	mm3	7	2
1219	Water, lake, LU	Matéria prima	mm3	0,00277	0,00060

				9	8
				0,17910	0,03896
1220	Water, lake, NL	Matéria prima	mm3	3	9
				0,00811	0,00175
1221	Water, lake, NO	Matéria prima	mm3	8	3
				0,01560	0,00341
1222	Water, lake, PL	Matéria prima	mm3	9	4
				0,03464	0,00758
1223	Water, lake, PT	Matéria prima	mm3	7	3
				63,6665	61,9290
1224	Water, lake, RER	Matéria prima	mm3	6	7
				0,02715	0,00969
1225	Water, lake, RNA	Matéria prima	mm3	3	3
					32,3096
1226	Water, lake, RoW	Matéria prima	cm3	28,3592	1
				0,02707	0,03230
1227	Water, lake, RU	Matéria prima	mm3	7	7
				0,15618	0,05214
1228	Water, lake, SE	Matéria prima	mm3	4	4
				0,00226	0,00049
1229	Water, lake, SK	Matéria prima	mm3	4	5
				0,00054	0,00107
1230	Water, lake, TR	Matéria prima	mm3	1	2
				0,02020	
1231	Water, lake, TW	Matéria prima	mm3	5	0,04004
				0,02688	0,02668
1232	Water, lake, US	Matéria prima	mm3	1	5
				1,58633	0,28673
1233	Water, LU	Água	l	9	8
				2,36735	2,62759
1234	Water, MA	Água	cm3	9	4
				1,24418	
1235	Water, MK	Água	l	4	0,2256
				26,4143	71,5668
1236	Water, MX	Água	l	3	1
					2,94877
1237	Water, MY	Água	l	1,14682	1
				1,50683	0,27584
1238	Water, NL	Água	l	5	1
				17,9225	3,30675
1239	Water, NO	Água	l	4	7
				76,2410	15,2593
1240	Water, NORDEL	Água	mm3	7	2
				226,590	613,710
1241	Water, PE	Água	cm3	6	8
				105,951	107,681
1242	Water, PG	Água	mm3	6	9
				768,349	796,454
1243	Water, PH	Água	cm3	3	9
				17,2674	3,09996
1244	Water, PL	Água	l	7	9
1245	Water, process, drinking	Matéria prima	g	810,34	0
1246	Water, process, salt, ocean	Matéria prima	g	26,062	0
1247	Water, process, surface	Matéria prima	g	181,266	0
1248	Water, process, unspecified natural origin/kg	Matéria prima	g	363,34	0
1249	Water, process, well	Matéria prima	g	11,2008	0
				31,9486	5,79088
1250	Water, PT	Água	l	1	9
				9,29344	9,76812
1251	Water, RAF	Água	cm3	2	7
				4,34360	4,37769
1252	Water, RAS	Água	cm3	8	9

				66,3493	15,1754
1253	Water, RER	Água	l	7	4
				141,250	11,7794
1254	Water, river, AT	Matéria prima	mm3	6	3
				545,703	551,479
1255	Water, river, AU	Matéria prima	mm3	2	6
				102,994	22,5123
1256	Water, river, BE	Matéria prima	mm3	8	8
				1,10923	0,24185
1257	Water, river, BG	Matéria prima	mm3	7	1
				149,816	172,264
1258	Water, river, BR	Matéria prima	cm3	2	8
				32,2505	
1259	Water, river, CA	Matéria prima	cm3	4	81,1283
				887,957	906,602
1260	Water, river, CH	Matéria prima	cm3	7	2
				202,338	191,137
1261	Water, river, CN	Matéria prima	cm3	2	7
				2,03887	0,46662
1262	Water, river, CZ	Matéria prima	mm3	9	5
				123,241	23,1243
1263	Water, river, DE	Matéria prima	cm3	7	2
				139,738	30,4978
1264	Water, river, DK	Matéria prima	mm3	9	6
				9,27151	9,32993
1265	Water, river, ES	Matéria prima	cm3	4	9
	Water, river, Europe			94,5849	73,3054
1266	without Switzerland	Matéria prima	cm3	1	6
				35,2560	7,70279
1267	Water, river, FI	Matéria prima	mm3	2	7
				241,218	47,4793
1268	Water, river, FR	Matéria prima	cm3	2	2
				219,684	48,5648
1269	Water, river, GB	Matéria prima	mm3	1	7
				45,3902	48,7128
1270	Water, river, GLO	Matéria prima	cm3	8	1
				0,36617	0,10177
1271	Water, river, GR	Matéria prima	mm3	4	8
				71,2765	18,7554
1272	Water, river, HU	Matéria prima	mm3	4	6
				0,24370	0,06931
1273	Water, river, IE	Matéria prima	mm3	1	7
				163,901	167,360
1274	Water, river, IN	Matéria prima	cm3	7	8
				240,028	52,6958
1275	Water, river, IT	Matéria prima	mm3	6	3
				62,9264	124,897
1276	Water, river, JP	Matéria prima	mm3	3	3
				1,59036	3,20165
1277	Water, river, KR	Matéria prima	mm3	8	6
				3,48565	0,76669
1278	Water, river, LU	Matéria prima	mm3	7	9
				0,01261	0,03279
1279	Water, river, MX	Matéria prima	mm3	5	6
				98,4221	101,561
1280	Water, river, MY	Matéria prima	cm3	1	9
				240,815	52,0606
1281	Water, river, NL	Matéria prima	mm3	3	2
				10,0454	
1282	Water, river, NO	Matéria prima	mm3	4	2,16967
				1,07036	1,08783
1283	Water, river, PE	Matéria prima	mm3	6	1
				1,10553	1,14554
1284	Water, river, PH	Matéria prima	l	6	8
				19,7554	4,34690
1285	Water, river, PL	Matéria prima	mm3	8	4
1286	Water, river, PT	Matéria prima	mm3	42,9453	9,40547

				1	5
				8,85052	8,92006
1287	Water, river, RAS	Matéria prima	cm3	1	1
				405,272	397,465
1288	Water, river, RER	Matéria prima	cm3	2	4
				2,19387	2,21023
1289	Water, river, RLA	Matéria prima	cm3	3	8
				3,83245	3,85968
1290	Water, river, RNA	Matéria prima	cm3	9	8
				1,88267	1,92967
1291	Water, river, RoW	Matéria prima	l	1	8
				374,224	387,383
1292	Water, river, RU	Matéria prima	mm3	6	5
				177,004	48,1639
1293	Water, river, SE	Matéria prima	mm3	4	7
				0,12978	0,03393
1294	Water, river, SI	Matéria prima	mm3	5	9
				2,81858	0,61841
1295	Water, river, SK	Matéria prima	mm3	4	3
				0,00761	0,01999
1296	Water, river, TH	Matéria prima	mm3	6	7
				0,69048	1,38290
1297	Water, river, TR	Matéria prima	mm3	7	9
				24,9749	49,5058
1298	Water, river, TW	Matéria prima	mm3	6	7
					16,6992
1299	Water, river, TZ	Matéria prima	mm3	16,4313	7
				72,7186	64,5621
1300	Water, river, US	Matéria prima	cm3	2	8
				0,00082	0,00054
1301	Water, river, WEU	Matéria prima	mm3	9	3
				32,4868	34,7421
1302	Water, river, ZA	Matéria prima	mm3	6	8
				1,40585	
1303	Water, RLA	Água	cm3	5	1,84634
				91,3855	96,0532
1304	Water, RME	Água	cm3	1	5
				16,4568	33,6084
1305	Water, RNA	Água	cm3	4	2
				106,690	19,7497
1306	Water, RO	Água	l	3	2
				0,61098	
1307	Water, RoW	Água	m3	1	1,06322
				48,7639	8,92912
1308	Water, RS	Água	l	8	3
				147,817	186,358
1309	Water, RU	Água	l	9	5
					495,872
1310	Water, SA	Água	cm3	184,793	7
				301,307	115,138
1311	Water, salt, ocean	Matéria prima	cm3	2	1
					60,3652
1312	Water, salt, sole	Matéria prima	cm3	57,6755	4
				361,274	65,9267
1313	Water, SE	Água	l	6	3
				27,1154	4,70695
1314	Water, SI	Água	l	1	7
				16,4091	2,99822
1315	Water, SK	Água	l	4	1
				0,94016	2,56324
1316	Water, TH	Água	l	2	3
				13,2112	35,3295
1317	Water, TR	Água	l	9	3
	Water, turbine use, unspecified natural origin, AT			522,556	33,7374
1318		Matéria prima	l	9	5
1319	Water, turbine use,	Matéria prima	l	8,86709	22,9452

	unspecified natural origin, AU			2	9
	Water, turbine use, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	I	9,29826	1,90777 4
1321	Water, turbine use, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	I	4,37889 1	0,77565 2
1322	Water, turbine use, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	I	20,7434 5	3,79340 9
1323	Water, turbine use, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	I	41,8414 1	111,350 7
1324	Water, turbine use, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	I	152,208 6	405,242 7
1325	Water, turbine use, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	I	98,0390 6	34,9873 9
1326	Water, turbine use, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	I	16,0906 1	43,7049 1
1327	Water, turbine use, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	I	158,753 4	428,317 1
1328	Water, turbine use, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	I	11,9237 9	1,94154 4
1329	Water, turbine use, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	I	131,08	23,7020 8
1330	Water, turbine use, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	176,541 7	32,0998 8
1331	Water, turbine use, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	I	102,651 8	18,8319 7
1332	Water, turbine use, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	I	83,7378 6	15,1865 8
1333	Water, turbine use, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	I	349,033 6	70,3012 9
1334	Water, turbine use, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	I	35,3637	6,47617
1335	Water, turbine use, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	mm3	31,8463 3	59,7214 3
1336	Water, turbine use, unspecified natural origin, GR	Matéria prima	I	21,9939 8	4,03682 7
1337	Water, turbine use, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	I	1,81984 2	0,32786 2
1338	Water, turbine use, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	I	1,75835 2	0,31025 3
1339	Water, turbine use, unspecified natural origin, ID	Matéria prima	I	1,47890 7	3,99531
1340	Water, turbine use, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	I	6,58404 1	1,19173 7
1341	Water, turbine use, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	I	9,70164 1	25,7825

	origin, IN				
	Water, turbine use, unspecified natural			3,39024	9,05148
1342	origin, IR	Matéria prima	l	8	2
	Water, turbine use, unspecified natural			102,424	18,6384
1343	origin, IT	Matéria prima	l	1	7
	Water, turbine use, unspecified natural			42,0025	112,586
1344	origin, JP	Matéria prima	l	1	1
	Water, turbine use, unspecified natural			1,73229	4,64286
1345	origin, KR	Matéria prima	l	8	7
	Water, turbine use, unspecified natural				0,28301
1346	origin, LU	Matéria prima	l	1,5658	8
	Water, turbine use, unspecified natural			1,19783	0,21719
1347	origin, MK	Matéria prima	l	2	5
	Water, turbine use, unspecified natural			26,2439	71,1053
1348	origin, MX	Matéria prima	l	9	
	Water, turbine use, unspecified natural			0,99357	2,65780
1349	origin, MY	Matéria prima	l	7	4
	Water, turbine use, unspecified natural			655,604	119,538
1350	origin, NL	Matéria prima	cm3	9	9
	Water, turbine use, unspecified natural			18,5208	3,41372
1351	origin, NO	Matéria prima	l	4	6
	Water, turbine use, unspecified natural			224,271	607,433
1352	origin, PE	Matéria prima	cm3	4	3
	Water, turbine use, unspecified natural			16,1276	2,89225
1353	origin, PL	Matéria prima	l	6	5
	Water, turbine use, unspecified natural			31,7032	5,74631
1354	origin, PT	Matéria prima	l	2	6
	Water, turbine use, unspecified natural			5,15535	4,64596
1355	origin, RER	Matéria prima	l	3	5
	Water, turbine use, unspecified natural			32,4813	11,5953
1356	origin, RNA	Matéria prima	mm3	6	5
	Water, turbine use, unspecified natural			106,282	19,6753
1357	origin, RO	Matéria prima	l	4	1
	Water, turbine use, unspecified natural			578,051	977,292
1358	origin, RoW	Matéria prima	l	1	5
	Water, turbine use, unspecified natural			48,5670	8,89305
1359	origin, RS	Matéria prima	l	1	5
	Water, turbine use, unspecified natural			145,466	181,149
1360	origin, RU	Matéria prima	l	2	2
	Water, turbine use, unspecified natural			360,666	65,8146
1361	origin, SE	Matéria prima	l	5	9
	Water, turbine use, unspecified natural				4,68672
1362	origin, SI	Matéria prima	l	26,9982	4
	Water, turbine use, unspecified natural				2,96874
1363	origin, SK	Matéria prima	l	16,2546	1

	Water, turbine use, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	l	0,83498 9	2,28789
1364	Water, turbine use, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	l	13,1019 3	35,0015 1
1365	Water, turbine use, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	l	5,25158 6	14,0904 2
1366	Water, turbine use, unspecified natural origin, TZ	Matéria prima	cm3	346,748 8	894,894 3
1367	Water, turbine use, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	l	71,8264 1	13,4078 1
1368	Water, turbine use, unspecified natural origin, US	Matéria prima	l	137,207 4	365,940 6
1369	Water, turbine use, unspecified natural origin, ZA	Matéria prima	cm3	201,994 3	526,603 7
1370	Water, TW	Água	l	5,42425 347,261	14,5525 896,195
1371	Water, TZ	Água	cm3	6 73,8456	6 13,7415
1372	Water, UA	Água	l	5 0,49361	5 0,19489
1373	Water, UCTE	Água	mm3	2 0,52341	6
1374	Water, UCTE without Germany	Água	mm3	3 423,319	0,09391 439,890
1375	Water, UN-EUROPE	Água	mm3	5 129,023	2
1376	Water, UN- OCEANIA	Água	mm3	4 1,11136	134,074 0,09090
1377	Water, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	cm3	6 4,29190	8 11,3480
1378	Water, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	mm3	7 0,43703	3 0,08423
1379	Water, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	mm3	9 819,252	1 177,449
1380	Water, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	mm3	5 9,02734	1 1,95043
1381	Water, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	mm3	8 8,35438	4 22,5259
1382	Water, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	mm3	2 1,19963	1 1,20354
1383	Water, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	cm3	6 5,01423	1 3,72532
1384	Water, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	cm3	5 0,10036	7 0,10206
1385	Water, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	mm3	8 756,328	3 840,926
1386	Water, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	mm3	2 27,5525	1
1387	Water, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	mm3	1 5,34059	5,12476 1,16679
1388	Water, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	cm3	5 1,06992	3 0,23325
1389	Water, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	5 901,479	4 195,947
1390	Water, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	mm3	4 967,509	8 989,886
1391	Water, unspecified natural origin, Europe without Switzerland	Matéria prima	mm3	4 280,341	8 60,7623
1392	Water, unspecified	Matéria prima	mm3		
1393					

	natural origin, FI			1	5
	Water, unspecified			2,12333	0,46129
1394	natural origin, FR	Matéria prima	cm3	1	3
	Water, unspecified				0,35491
1395	natural origin, GB	Matéria prima	cm3	1,63139	4
	Water, unspecified			41,3416	39,2123
1396	natural origin, GLO	Matéria prima	cm3	2	6
	Water, unspecified			0,19822	0,03698
1397	natural origin, HR	Matéria prima	mm3	9	7
	Water, unspecified				144,119
1398	natural origin, HU	Matéria prima	mm3	548,384	3
	Water, unspecified				
	natural origin, IAI			53,5204	55,6155
1399	Area 1	Matéria prima	mm3	7	1
	Water, unspecified				
	natural origin, IAI				
	Area 2, without			73,5700	76,4498
1400	Quebec	Matéria prima	mm3	1	8
	Water, unspecified				
	natural origin, IAI			67,0062	
1401	Area 3	Matéria prima	mm3	7	69,6292
	Water, unspecified				
	natural origin, IAI				102,985
1402	Area 4&5 without	Matéria prima	mm3	99,1059	4
	China				
	Water, unspecified				
	natural origin, IAI			119,580	124,261
1403	Area 8	Matéria prima	mm3	2	1
	Water, unspecified			0,45772	0,63393
1404	natural origin, IN	Matéria prima	mm3	1	4
	Water, unspecified			0,79756	2,12938
1405	natural origin, IR	Matéria prima	mm3	6	8
	Water, unspecified			1,90381	0,41377
1406	natural origin, IT	Matéria prima	cm3	8	4
	Water, unspecified				1,09534
1407	natural origin, JP	Matéria prima	cm3	0,5343	4
	Water, unspecified			39,9577	98,8041
1408	natural origin, KR	Matéria prima	mm3	9	4
	Water, unspecified			26,3813	5,77101
1409	natural origin, LU	Matéria prima	mm3	5	3
	Water, unspecified			0,91057	2,46709
1410	natural origin, MX	Matéria prima	mm3	1	5
	Water, unspecified				0,38141
1411	natural origin, NL	Matéria prima	cm3	1,76468	6
	Water, unspecified			79,3694	17,0552
1412	natural origin, NO	Matéria prima	mm3	5	5
	Water, unspecified			12,9352	13,1465
1413	natural origin, PG	Matéria prima	mm3	7	1
	Water, unspecified			2,27850	2,36185
1414	natural origin, PH	Matéria prima	cm3	9	4
	Water, unspecified				34,2550
1415	natural origin, PL	Matéria prima	mm3	158,499	8
	Water, unspecified			328,952	71,9699
1416	natural origin, PT	Matéria prima	mm3	6	6
	Water, unspecified			10,9334	11,4919
1417	natural origin, RAF	Matéria prima	cm3	6	1
	Water, unspecified			41,1940	10,1050
1418	natural origin, RER	Matéria prima	l	8	1
	Water, unspecified			107,512	113,003
1419	natural origin, RME	Matéria prima	cm3	4	8
	Water, unspecified			3,61677	2,08696
1420	natural origin, RNA	Matéria prima	cm3	1	6
	Water, unspecified			0,81430	0,14779
1421	natural origin, RO	Matéria prima	mm3	7	9
	Water, unspecified			25,8457	57,0478
1422	natural origin, RoW	Matéria prima	l	1	6
1423	Water, unspecified	Matéria prima	mm3	0,82885	0,15779

	natural origin, RS			8	1
	Water, unspecified			15,5760	16,4125
1424	natural origin, RU	Matéria prima	cm3	3	2
	Water, unspecified			1,28865	0,28185
1425	natural origin, SE	Matéria prima	cm3	4	4
	Water, unspecified			25,6223	5,45453
1426	natural origin, SK	Matéria prima	mm3	9	8
	Water, unspecified			6,75885	7,44433
1427	natural origin, TH	Matéria prima	cm3	1	1
	Water, unspecified			6,89805	14,9004
1428	natural origin, TR	Matéria prima	mm3	3	3
	Water, unspecified			194,880	388,389
1429	natural origin, TW	Matéria prima	mm3	9	6
	Water, unspecified			31,7110	5,91949
1430	natural origin, UA	Matéria prima	mm3	6	2
	Water, unspecified			268,024	278,516
1431	natural origin, UN-EUROPE	Matéria prima	mm3	9	6
	Water, unspecified				74,1766
1432	natural origin, UN-OCEANIA	Matéria prima	mm3	71,3824	3
	Water, unspecified			891,212	899,656
1433	natural origin, US	Matéria prima	mm3	2	8
	Water, unspecified			0,84287	0,55470
1434	natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	1	9
	Water, US	Água	l	139,884	373,049
1435	Water, well, in			4	8
	ground, AT	Matéria prima	mm3	10,1595	0,82305
1436	Water, well, in			5	2
	ground, AU	Matéria prima	cm3	13,1925	18,4662
1437	Water, well, in			9	6
	ground, BE	Matéria prima	mm3	7,09573	1,54109
1438	Water, well, in			9	9
	ground, BG	Matéria prima	mm3	0,07538	0,01643
1439	Water, well, in			1	5
	ground, BR	Matéria prima	cm3	34,6199	39,7752
1440	Water, well, in			9	2
	ground, CA	Matéria prima	cm3	1,22297	2,17146
1441	Water, well, in			5	9
	ground, CH	Matéria prima	cm3	244,642	253,402
1442	Water, well, in			8	2
	ground, CN	Matéria prima	cm3	143,033	220,751
1443	Water, well, in			7	2
	ground, CZ	Matéria prima	mm3	0,19607	0,03774
1444	Water, well, in			1	9
	ground, DE	Matéria prima	cm3	4,43508	4,48083
1445	Water, well, in			4	5
	ground, DK	Matéria prima	mm3	9,54963	2,07901
1446	Water, well, in			6	7
	ground, ES	Matéria prima	cm3	5,41059	5,49218
1447	Water, well, in			9	7
	ground, Europe				14,4086
1448	without Switzerland	Matéria prima	cm3	15,9067	8
	Water, well, in			2,41283	0,52540
1449	ground, FI	Matéria prima	mm3	4	4
	Water, well, in			1,58248	1,61032
1450	ground, FR	Matéria prima	cm3	9	5
	Water, well, in			15,9893	3,42514
1451	ground, GB	Matéria prima	mm3	7	3
	Water, well, in			7,37084	7,69619
1452	ground, GLO	Matéria prima	cm3	5	1
	Water, well, in				0,01167
1453	ground, GR	Matéria prima	mm3	0,06393	6
	Water, well, in				1,27656
1454	ground, HU	Matéria prima	mm3	4,85995	6
1455	Water, well, in	Matéria prima	cm3	17,8715	44,7498

	ground, ID			7	1
	Water, well, in			0,04218	0,00772
1456	ground, IE	Matéria prima	mm3	5	2
	Water, well, in			283,794	289,784
1457	ground, IN	Matéria prima	cm3	8	1
	Water, well, in				3,62218
1458	ground, IT	Matéria prima	mm3	16,6523	6
	Water, well, in				8,48802
1459	ground, JP	Matéria prima	mm3	4,27642	6
	Water, well, in			0,11807	0,24498
1460	ground, KR	Matéria prima	mm3	9	4
	Water, well, in				0,05267
1461	ground, LU	Matéria prima	mm3	0,24222	1
	Water, well, in			195,451	215,131
1462	ground, MA	Matéria prima	mm3	2	1
	Water, well, in			0,00233	0,00631
1463	ground, MX	Matéria prima	mm3	4	8
	Water, well, in			8,55844	
1464	ground, MY	Matéria prima	cm3	4	8,83147
	Water, well, in			15,4493	3,34582
1465	ground, NL	Matéria prima	mm3	1	8
	Water, well, in			0,68423	0,14764
1466	ground, NO	Matéria prima	mm3	2	5
	Water, well, in			89,6953	17,9521
1467	ground, NORDEL	Matéria prima	mm3	8	4
	Water, well, in			1,73563	1,76395
1468	ground, PE	Matéria prima	mm3	6	5
	Water, well, in			111,713	
1469	ground, PG	Matéria prima	mm3	7	113,538
	Water, well, in			172,835	179,091
1470	ground, PH	Matéria prima	cm3	9	2
	Water, well, in				
1471	ground, PL	Matéria prima	cm3	21,645	4,28165
	Water, well, in			2,93275	0,64083
1472	ground, PT	Matéria prima	mm3	4	9
	Water, well, in			261,990	66,5294
1473	ground, RER	Matéria prima	cm3	4	8
	Water, well, in			369,706	810,941
1474	ground, RLA	Matéria prima	mm3	9	4
	Water, well, in			8,14653	21,2492
1475	ground, RNA	Matéria prima	cm3	4	7
	Water, well, in			839,256	853,050
1476	ground, RoW	Matéria prima	cm3	8	8
	Water, well, in			3,47959	4,75390
1477	ground, RU	Matéria prima	cm3	5	6
	Water, well, in			13,3094	4,54676
1478	ground, SE	Matéria prima	mm3	4	7
	Water, well, in			0,02288	0,00394
1479	ground, SI	Matéria prima	mm3	9	5
	Water, well, in			0,19367	0,04223
1480	ground, SK	Matéria prima	mm3	3	7
	Water, well, in			0,00140	0,00385
1481	ground, TH	Matéria prima	mm3	6	1
	Water, well, in			0,08702	0,13624
1482	ground, TR	Matéria prima	mm3	3	5
	Water, well, in			1,69727	
1483	ground, TW	Matéria prima	mm3	4	3,36442
	Water, well, in			115,285	103,266
1484	ground, US	Matéria prima	cm3	3	7
	Water, well, in			20,0201	3,70361
1485	ground, WEU	Matéria prima	cm3	1	4
	Water, well, in			0,97877	2,07066
1486	ground, ZA	Matéria prima	cm3	7	7
	Water, well, in			22,2557	
1487	Water, WEU	Água	cm3	2	4,11958
	Water, well, in			382,699	994,415
1488	Water, ZA	Água	cm3	4	4

				44,7955	44,4783
1489	Water/m3	Ar	l	5	2
				817,840	
1490	Wood waste	Resíduo	mg	1	0
	Wood, hard,			147,299	162,171
1491	standing	Matéria prima	cm3	8	3
				2,23422	2,16892
1492	Wood, soft, standing	Matéria prima	l	1	5
	Wood, unspecified,			54,0019	56,2944
1493	standing/m3	Matéria prima	mm3	7	5
				828,940	356,409
1494	Xenon	Matéria prima	ng	5	7
				812,007	776,215
1495	Xenon-131m	Ar	mBq	9	8
				55,6550	47,1206
1496	Xenon-133	Ar	Bq	1	4
				44,6997	29,6684
1497	Xenon-133m	Ar	mBq	3	3
				18,6736	16,4487
1498	Xenon-135	Ar	Bq	4	6
				7,03216	7,10149
1499	Xenon-135m	Ar	Bq	6	6
				211,622	223,248
1500	Xenon-137	Ar	mBq	8	5
1501	Xenon-138	Ar	Bq	1,6008	1,66725
				7,34862	9,28728
1502	Xylene	Ar	mg	5	8
				475,398	542,988
1503	Xylene	Água	µg	5	9
				392,928	403,736
1504	Zeta-cypermethrin	Solo	pg	2	7
					81,6556
1505	Zinc	Matéria prima	mg	92,8366	8
				3,39879	3,24830
1506	Zinc	Ar	mg	4	6
				3,68683	2,92304
1507	Zinc	Água	mg	5	8
				5,87260	
1508	Zinc	Solo	mg	6	5,91837
					1,79473
1509	Zinc-65	Ar	µBq	1,68112	3
				7,80091	13,5305
1510	Zinc-65	Água	mBq	3	7
	Zinc, Zn 0.63%, Au				
	9.7E-4%, Ag 9.7E-				
	4%, Cu 0.38%, Pb			6,17423	6,22306
1511	0.014%, in ore	Matéria prima	mg	4	1
	Zinc, Zn 3.1%, in			316,137	312,916
1512	mixed ore	Matéria prima	µg	6	7
				99,7263	110,701
1513	Zirconium	Matéria prima	mg	9	4
				160,568	139,006
1514	Zirconium	Ar	ng	2	4
				4,20486	3,55289
1515	Zirconium-95	Ar	µBq	7	7
				23,2893	57,9730
1516	Zirconium-95	Água	mBq	3	8