

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL

PHA 3513 – Sustentabilidade no Setor Produtivo

Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) – Parte 2

Luiz Kulay

ACV: Usos e Aplicações

- Comparação de produtos (serviços e processos) que cumpram as mesmas funções
- Identificação de oportunidades de melhoria de desempenho ambiental
- Comunicação Ambiental (= 'Green Marketing')
- Ecodesign
- Criação de Indicadores de Sustentabilidade:
 - **Pegada Ecológica**
 - **Pegada de Carbono**
 - **Pegada Hídrica**
 - (...)
- Rotulagem Ambiental

ACV: Usos e Aplicações



informações ambientais/informaciones ambientales*		
produto producto	origem renovável vegetal origen renovable vegetal	57,3%
	vegetal natural vegetal natural	42,5%
	com certificação de origem con certificación de origen	0,5%
embalagem embalaje	material reciclado material reciclado	25%
	material reciclável material reciclable	86,7%
	número recomendado de refilagens número recomendado de recambios	3

*percentagens calculadas em base seca
*percentajes calculadas en base seca



Ingredientes vegetais não-modificados na incorporação ao produto

O percentual de ingredientes cuja fonte são renováveis, ou seja, não é exaustível

O que podemos garantir que a extração foi realizada dentro dos padrões sustentáveis

Tabela do Óleo Tíffico de Maracujá Natura EROS		
informações ambientais*		
produto	origem vegetal renovável	51,5%
	vegetal natural	42,2%
	com certificação de origem	0%
embalagem	material reciclado	25%
	material reciclável	86,7%
	número recomendado de refilagens	3

* percentagens calculadas em base seca

Aqui você faz saber o quanto de material reciclado foi adicionado à embalagem

Recomendamos aqui quantos vasos você pode trazer o neli na mesma embalagem original

Aqui, quantos por cento da embalagem vai dar para reciclar e reutilizar

ACV: Usos e Aplicações



TABELA AMBIENTAL®
Informações técnicas e ambientais do produto*

Empresa: Sua empresa **Função:** Função principal do seu produto
Produto: Seu produto **Localização:** A localização da sua fábrica

Indicadores do Produto	Informações	Referência
Conteúdo reciclado pré-consumo	60%	ISO 14.021
Vida útil	60 anos	NBR 15.575
Classificação CONAMA 307	C	CONAMA 307
Análise de Ciclo de Vida	sim	ISO 14.025

Indicadores da Fábrica	Informações	Referência
Programa Brasileiro GHG Protocol	sim	-

COMPOSIÇÃO	ORIGEM MATÉRIA PRIMA
Matéria prima virgem: areia, calcário.	São Paulo, SP: 70%
Ingredientes sintéticos: adesivo base d'água, filme de pvc.	Rio de Janeiro, RJ: 5%
Ingredientes pós-consumo: caco de vidro.	Importado: 15%
Resíduos da própria fabricação: aparas de processo.	

General information regarding both, the product and the company

Quantitative and qualitative information on product, packaging and the industrial unit

Simplicity in consumer understanding

Market orientation on sustainable product values

ACV: Usos e Aplicações

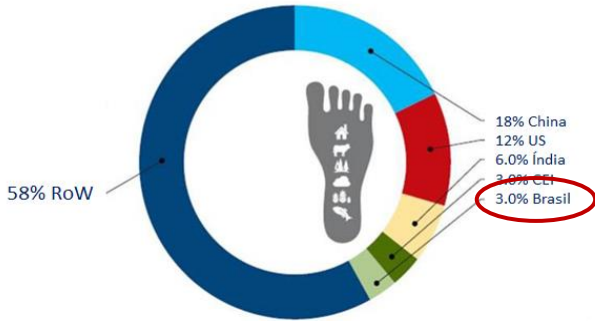


ACV: Usos e Aplicações



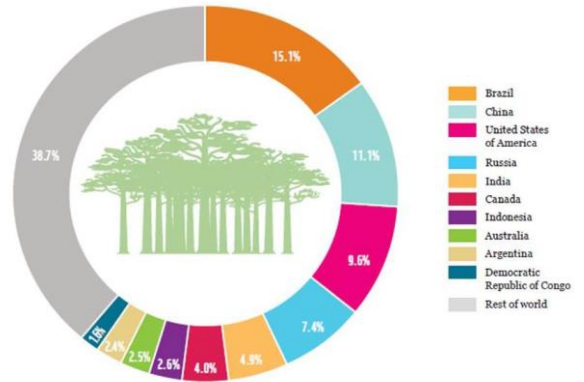
ACV: Usos e Aplicações

Pegada Ecológica



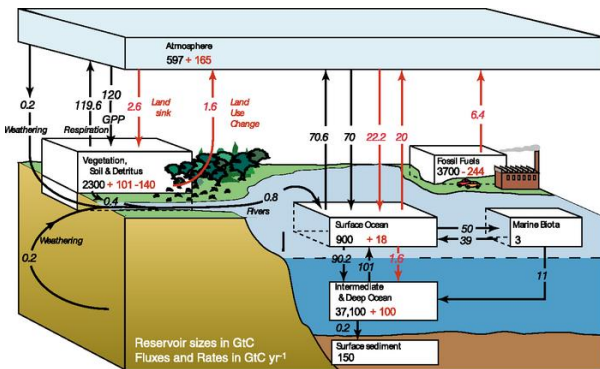
A humanidade vem esgotando a capacidade de suporte do planeta: em 2050 prevê-se um excesso de 100% com relação ao consumos ocorridos em 1900 e em 2100 de 300%

Biocapacidade

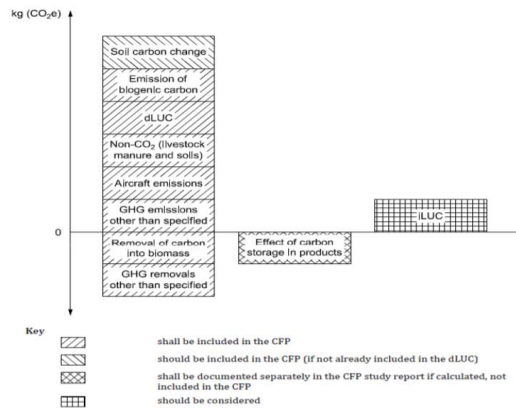


ACV: Usos e Aplicações

IPCC AR5 (2013)



ISO 14067:2018



NOTE Soil carbon change, dLUC, Non-CO₂ (livestock, manure and soils) and iLUC can have a positive or negative contribution to the CFP.

ACV em processos de tomada de decisão

Quem toma decisões:

- Gerentes e/ou planejadores de produtos da empresa
- Compradores
- Consórcios do setor industrial
- Criadores de políticas regionais ou nacionais
- Consumidores, clientes e usuários de produtos

Principais motivações e expectativas com relação a ACV:

- Aprender sobre o desempenho ambiental de produtos e serviços
- Minimização dos custos de produção e regulamentação
- Minimização dos danos ambientais e para a saúde humana
- Compreender os trade-offs entre várias categorias de impacto e fases do produto
- Apoio a distribuição econômica equitativa e às operações lucrativas

(UNEP-SETAC, 2008)

ACV e as empresas brasileiras

Companhias (organizações) brasileiras ou multinacionais instaladas no país que usam ou usaram alguma vez o enfoque de ACV

- BASF (FEE)
- BRASKEM
- DaimlerChrysler S.A.
- Danone
- EMAE (GESP)
- EMBRAER
- EMBRAPA
- Ford do Brasil S.A.
- General Electric
- GM do Brasil S.A.
- Grupo Boticário
- Grupo Odebrecht
- Grupo Pão de Açúcar
- IHARABRAS
- Ingredion
- Johnson & Johnson

- Mercedes-Benz
- MWM Motores
- Natura Cosméticos
- Nestlé
- Oxiteno
- Petrobras
- Polibrasil
- Real ABN-AMRO
- RL Higiene
- Santhander
- Suzano Papel e Celulose
- Tetra Pak
- Two Sides
- USIMINAS
- Vale Fertil (Vale do Rio Doce)
- VW

Aplicações mais frequentes:

- Indicadores de Sustentabilidade
- EPD: Environmental Product Declaration
- PCR: Product Category Rules (EPD & PCR: Rotulagem ambiental)

Case Study n. 1 – RL Higiene

Corporate name: **RL Sistemas Higiene LTDA**

Sector: **Professional Cleaning and Hygiene**

Number of employees (2013): **61**

Product Portfólio: **336**

Main customers: **Organizations of industrial sectors and service (> 900)**

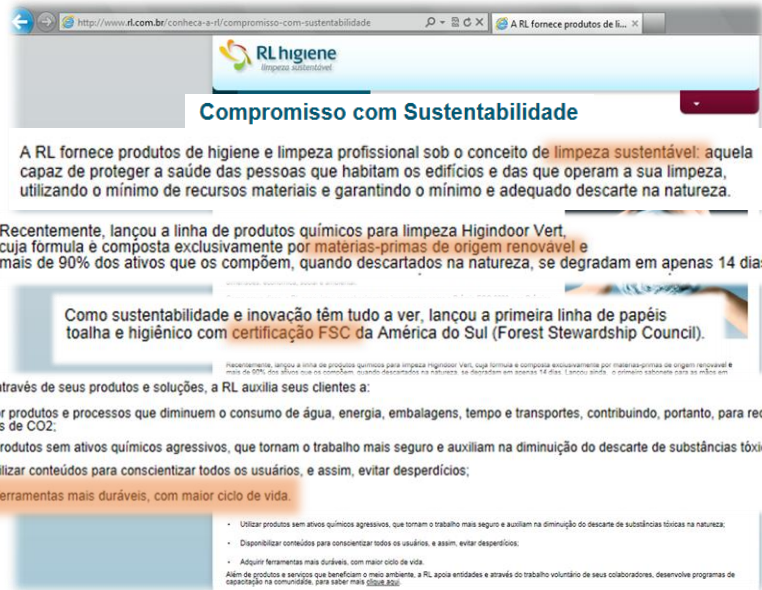
Billing in sales (2013): **14.6 MiUS\$**



RL Higiene: mission, vision and values

The screenshot displays the RL Higiene website interface. At the top, the company logo and tagline 'limpeza sustentável' are visible. The main banner features a woman holding a tablet with the text: 'Com a RL, limpeza sustentável foi a solução para o desperdício.' Below this, there are several sections: a search bar with 'Por nome' dropdown, a 'Fale diretamente com um de nossos atendentes' chat button, and a 'lojaRL' section. The 'lojaRL' section includes a 'Confira' button and a 'lojaRL' logo. To the right, there is a 'Login' section with 'Login' and 'Senha' input fields and a 'Login' button. Below the login section, there are three columns of text with 'Veja mais' buttons: 'A Loja RL surge para atender as necessidades de quem busca produtos profissionais visando a limpeza sustentável.', 'Além de produtos com performance muito superior, a RL disponibiliza a ferramenta "Odeio de Consumo" para seus clientes.', and 'Em atuação desde 1977 e excelência reconhecida pelo mercado, a RL oferece uma estrutura sólida para seus clientes.' On the far right, there is a 'Detergente Neutro para pisos ZL' section with a product image and 'Veja mais' button. At the bottom, there is a 'Ir para o catálogo de produtos' section with a product image and 'Veja mais' button.

RL Higiene: Sustainability



A RL fornece produtos de higiene e limpeza profissional sob o conceito de **limpeza sustentável**: aquela capaz de proteger a saúde das pessoas que habitam os edifícios e das que operam a sua limpeza, utilizando o mínimo de recursos materiais e garantindo o mínimo e adequado descarte na natureza.

Recentemente, lançou a linha de produtos químicos para limpeza Higindoor Vert, cuja fórmula é composta exclusivamente por **materias-primas de origem renovável** e mais de 90% dos ativos que os compõem, quando descartados na natureza, se degradam em apenas 14 dias.

Como sustentabilidade e inovação têm tudo a ver, lançou a primeira linha de papéis toalha e higiênico com **certificação FSC** da América do Sul (Forest Stewardship Council).

Recentemente, lançou a linha de produtos químicos para limpeza Higindoor Vert, cuja fórmula é composta exclusivamente por matérias-primas de origem renovável e mais de 90% dos ativos que os compõem, quando descartados na natureza, se degradam em apenas 14 dias. Lançou ainda o primeiro sabonete para as mãos em

Resumindo, através de seus produtos e soluções, a RL auxilia seus clientes a:

- Optar por produtos e processos que diminuem o consumo de água, energia, embalagens, tempo e transportes, contribuindo, portanto, para redução das emissões de CO₂;
- Utilizar produtos sem ativos químicos agressivos, que tornam o trabalho mais seguro e auxiliam na diminuição do descarte de substâncias tóxicas na natureza;
- Disponibilizar conteúdos para conscientizar todos os usuários, e assim, evitar desperdícios;
- Adquirir ferramentas mais duráveis, com maior ciclo de vida.

Utilizar produtos sem ativos químicos agressivos, que tornam o trabalho mais seguro e auxiliam na diminuição do descarte de substâncias tóxicas na natureza.

Disponibilizar conteúdos para conscientizar todos os usuários, e assim, evitar desperdícios.

Adquirir ferramentas mais duráveis, com maior ciclo de vida.

Além de produtos e serviços que beneficiam o meio ambiente, a RL apoia entidades e através do trabalho voluntário de seus colaboradores, desenvolve programas de capacitação na computação, para saber mais clique aqui.

Product under study

Higindoor 201 (HD 201):

Multipurpose cleaner, applicable to different kinds of washable surfaces: floors, walls, doors, windows, metal furniture, plastic, sanitary appliances, etc., throughout the institutional segment.



Goal Definition and Scope

Objectives: determining the environmental profile of HD 201

General approach: **cradle-to-grave**

Product: neutral detergent **HD 201** – diluted solution (1: 66.7)w/w

Function: cleaning the floor of a coffee shop

Functional Unit: cleaning a **162 m²** floor of a coffee shop

Reference flow: **20.3 L** HD 201

Cleaning Concept:

Standard established ABRALIMP: IR > 85% floor (80% sampling points)

Area = 162m²: 12 points → 10 points with IR > 85%

Scope Definition

Data source:

1^{ary} data: manufacturing of HD201; transport; industrial utilities;

2^{ary} data: other unit processes from the product system

Cut-off criteria:

Mass and energy cumulative contribution < 1%

Environmental relevance (ISO 14044: 2006)

Data quality – Dimensions:

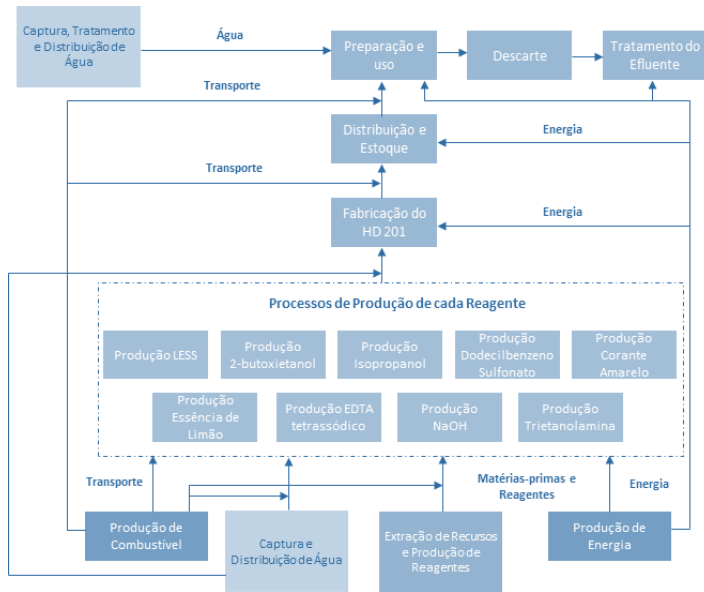
Temporal: 2010 (1^{ary} data)

Geographic: SP (manufacturing and use of HD201 + raw-materials)

Allocation: there was no multifunctional situation in this study

Impact assessment model: CML baseline 2000

Scope Definition



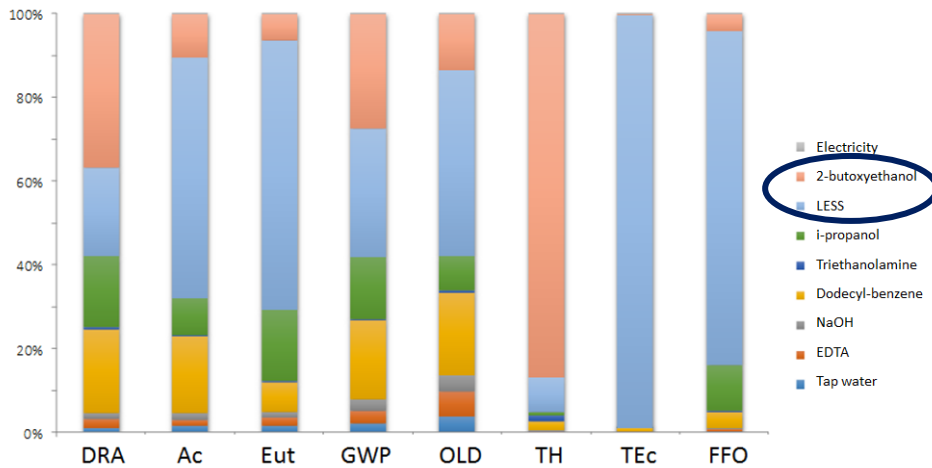
Results

Impact Assessment related to the use of HD201 for cleaning 162m² floor

Impact categories	Units	Total	Use + Final disposal	Dilution water	HD 201
DRA	kg Sb eq	1.60E-01	0	2.60E-03	1.50E-01
Ac	kg SO ₂ eq	8.40E-02	0	1.20E-03	8.30E-02
Eut	kg PO ₄ ³⁻ eq	3.70E-02	1.80E-02	1.30E-04	1.90E-02
GWP (100)	kg CO ₂ eq	13.4	0	4.70E-01	13.0
OLD	kg CFC-11 eq	9.86E-07	0	1.14E-08	9.75E-07
TH	kg 1,4-DB eq	46.1	0	1.10E-01	46.0
TEc	kg 1,4-DB eq	2.59	0	1.50E-03	2.59
FFO	kg C ₂ H ₄	1.60E-02	0	5.39E-05	1.60E-02

Results

Impact Assessment: use of HD201 for cleaning 162m² floor – individual contribution per asset



Conclusions

- The study identified significant contributions associated to HD201 in terms of DRA, Ac, EUT, and GWP in terms of floor cleaning
- As for the formulation, **dodecyl benzene**, **LESS**, **i-propanol**, and **2-butoxyethanol** were responsible for most significant environmental loads over CV under analysis
- Considering the diagnosis RL higiene decided to compare the environmental performance of HD201 with other options which have equivalent technical performance. The alternative select were:
 - a) **HD410 (existing in the portfolio - restricted uses);**
 - b) **NMU (New Multi-Use – based on renewable assets);**
 - c) **HD201 (New formulation – assets produced in BR)**

Comparative scenarios

General characteristics of the products taken into account in the study

LCA approach: **cradle-to-grave**

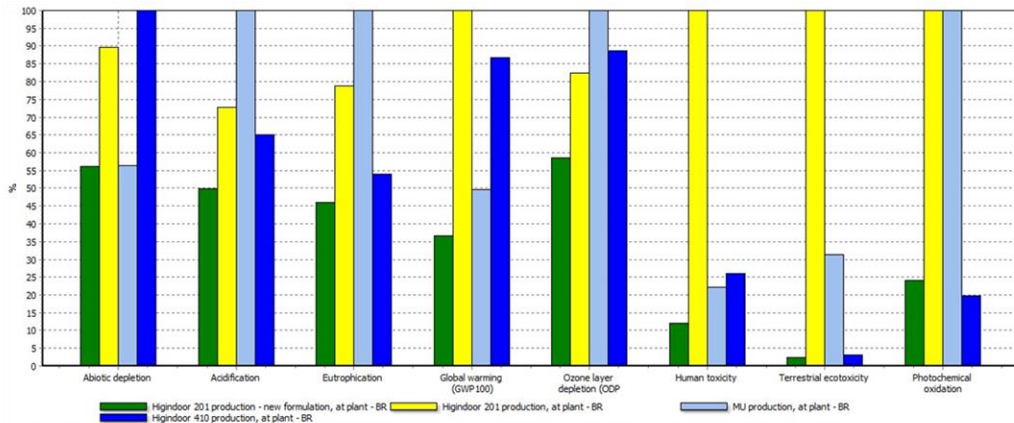
Functional Unit: cleaning a **8000 m²** floor (total area occupied by the company)

Impact categories: DRA; Ac; Eut; GWP (100); OLD; TH; TEc; FFO

Product	HD 201	HD 410	NMU	HD 201 NF
Dilution	1:66.7	1:100	1:150	1:125
Reference flow (m ³)	1.00	1.00	1.00	1.00

Results

Comparative analysis of impacts – relative values



Comparing 1 m³ Higindoor 201 production - new formulation, at plant - BR', 1 m³ Higindoor 201 production, at plant - BR', 1 m³ MU production, at plant - BR' and 1 m³ Higindoor 410 production, at plant - BR'; Method: CML 2 baseline 2000 - Adapted V2.04 / World, 1990 / Characterization

Results

Comparative analysis of impacts – absolute values

Impact categories	Units	HD 201 NF	HD 201	NMU	HD 410
DRA	kg Sb eq	6.45	10.3	6.49	11.5
Ac	kg SO ₂ eq	3.65	5.33	7.33	4.77
Eut	kg PO ₄ ³⁻ eq	9.80E-01	1.67	2.12	1.15
GWP (100)	kg CO ₂ eq	297	809	401	701
OLD	kg CFC-11 eq	4.42E-05	6.22E-05	7.54E-05	6.68E-05
TH	kg 1,4-DB eq	395	3267	725	848
TEc	kg 1,4-DB eq	4.34	180	56.5	5.69
FFO	kg C ₂ H ₄	2.70E-01	1.11	1.11	2.20E-01

Final Conclusions

- HD 410: **good levels** of environmental performance, but the application range is **restricted** in comparison to the others
- Potentials of **Eut** and **TEc** are deeply influenced by the effectiveness of the product to carry out the function: **consumer habit review**
- HD201 new formulation (only considering assets produced in BR): **best** environmental performance even in comparison to the MNU
- LCA: provided important **information** in terms of **Eco-design**. The environmental variable was in fact a criteria in the decision-making process

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL

PHA 3513 – Sustentabilidade no Setor Produtivo

Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

luiz.kulay@usp.br