

Energia na Biomassa



Seminário de Economia Circular e Sustentabilidade na gestão dos RSU

Rio de Janeiro, 20 de Setembro de 2016

1

Introdução à biomassa

2

Etanol a partir de biomassa agrícola

3

Etanol a partir de RSU. Waste to biofuels

4

Projeto Waste to Biofuels Comlurb

Biomassa como fonte de energia não poluente

➤ Biomassa residual:

- Resíduos agrícolas
- Resíduos florestais
- Resíduos da indústria agrícola e agro alimentaria
- Resíduos da indústria florestal
- Resíduos de animais
- Resíduos urbanos

➤ Cultivos energéticos:

Plantios de crescimento rápido para produção de energia



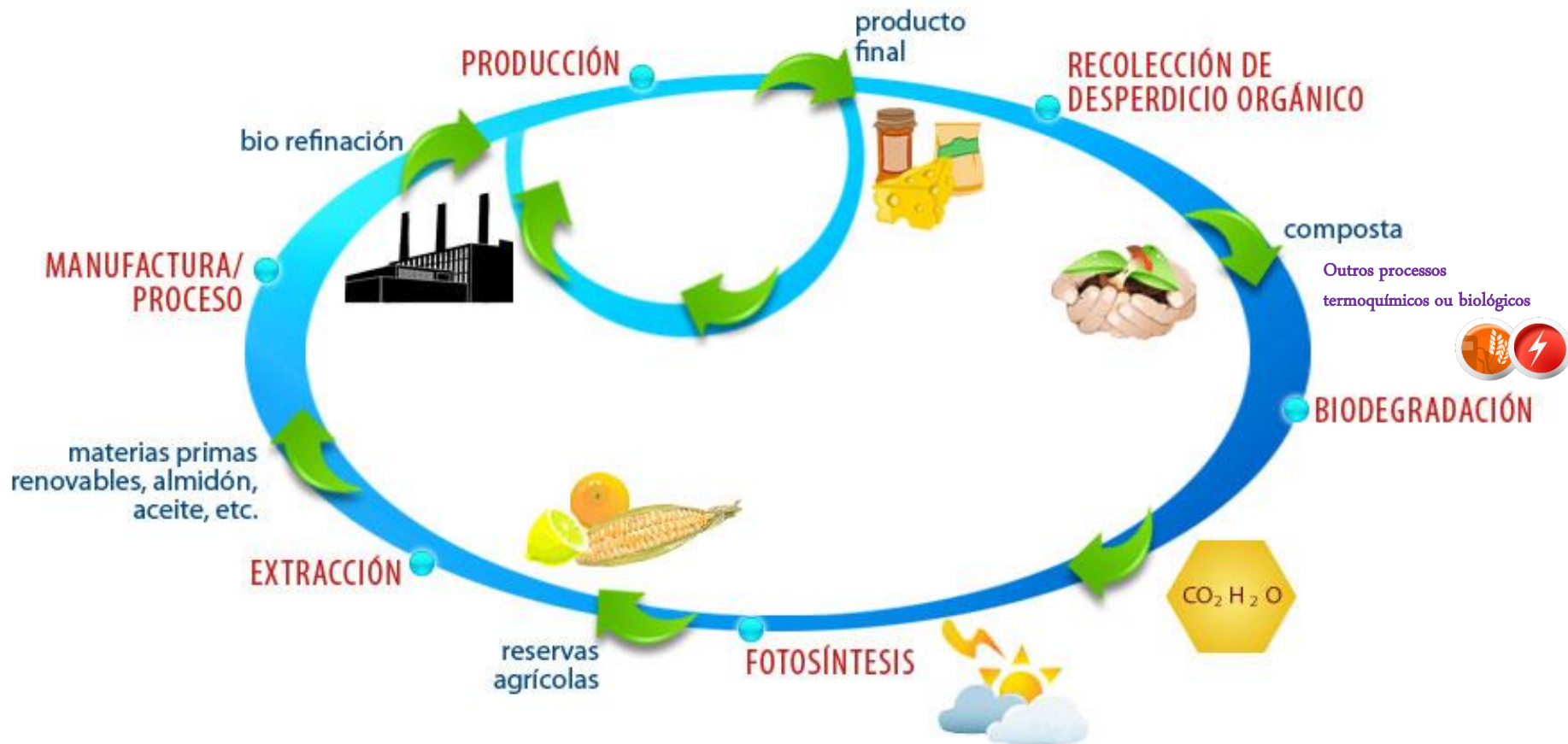
Vantagens da energia da biomassa

- Renovável
- Disponível
- Contribui à economia rural. Local
- Contribui à segurança energética
- Baixo impacto ambiental. Sustentável
- Flexível quanto as diferentes tecnologias para aproveitamento, matérias primas e na produção de diferentes recursos; energia térmica, eletricidade, biocombustíveis
- Capacidade de aproveitamento de resíduos
- Incentivos fiscais
- Possibilidade de regular a produção à demanda
- Otimiza a prevenção de incêndios

ABENGOA

Biomassa fonte de energia

Ciclo de vida da economia da biomassa



Aproveitamento da biomassa. Processos

➤ Processos termoquímicos:

- Combustão
- Gasificação
- Pirolises

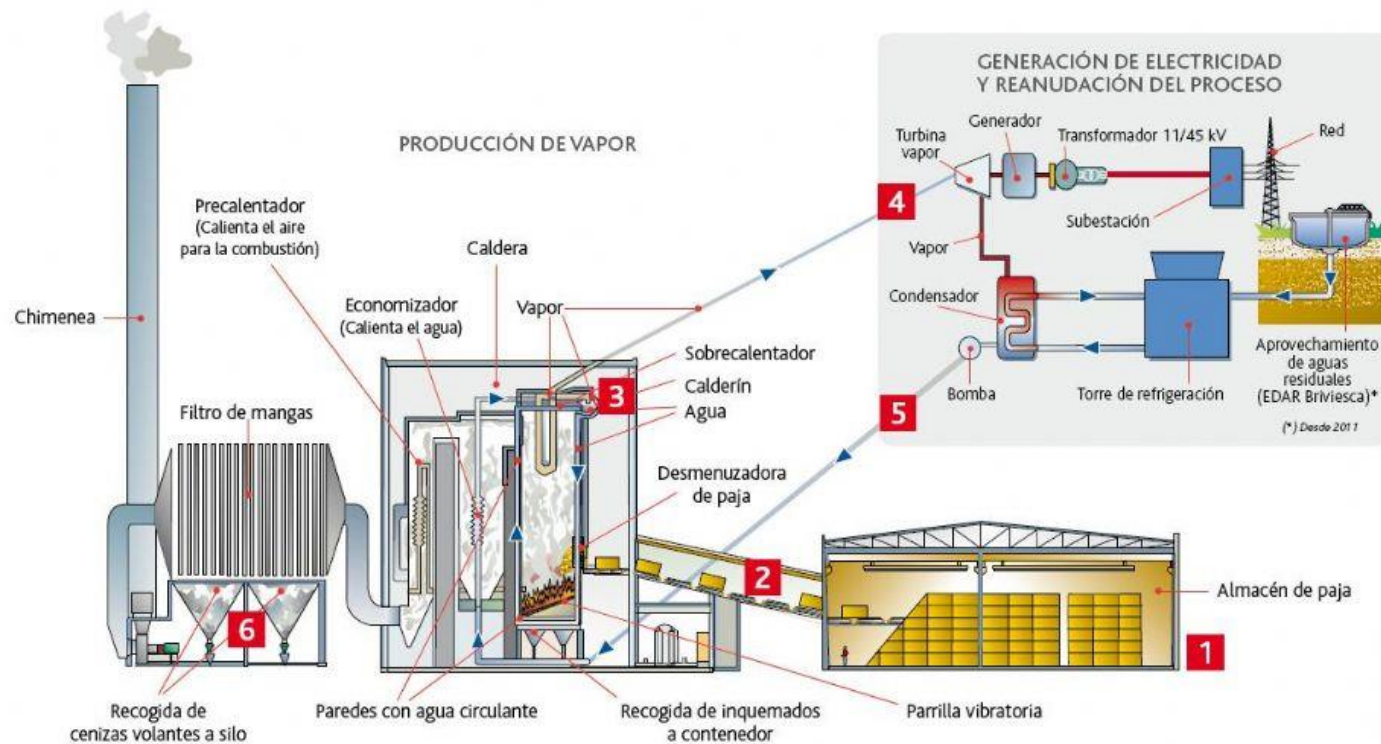
➤ Processos bioquímicos:

- Fermentação alcoólica de açúcares. 1G
- Hidrolises celulosa+ fermentação . 2G
- Digestão anaeróbica



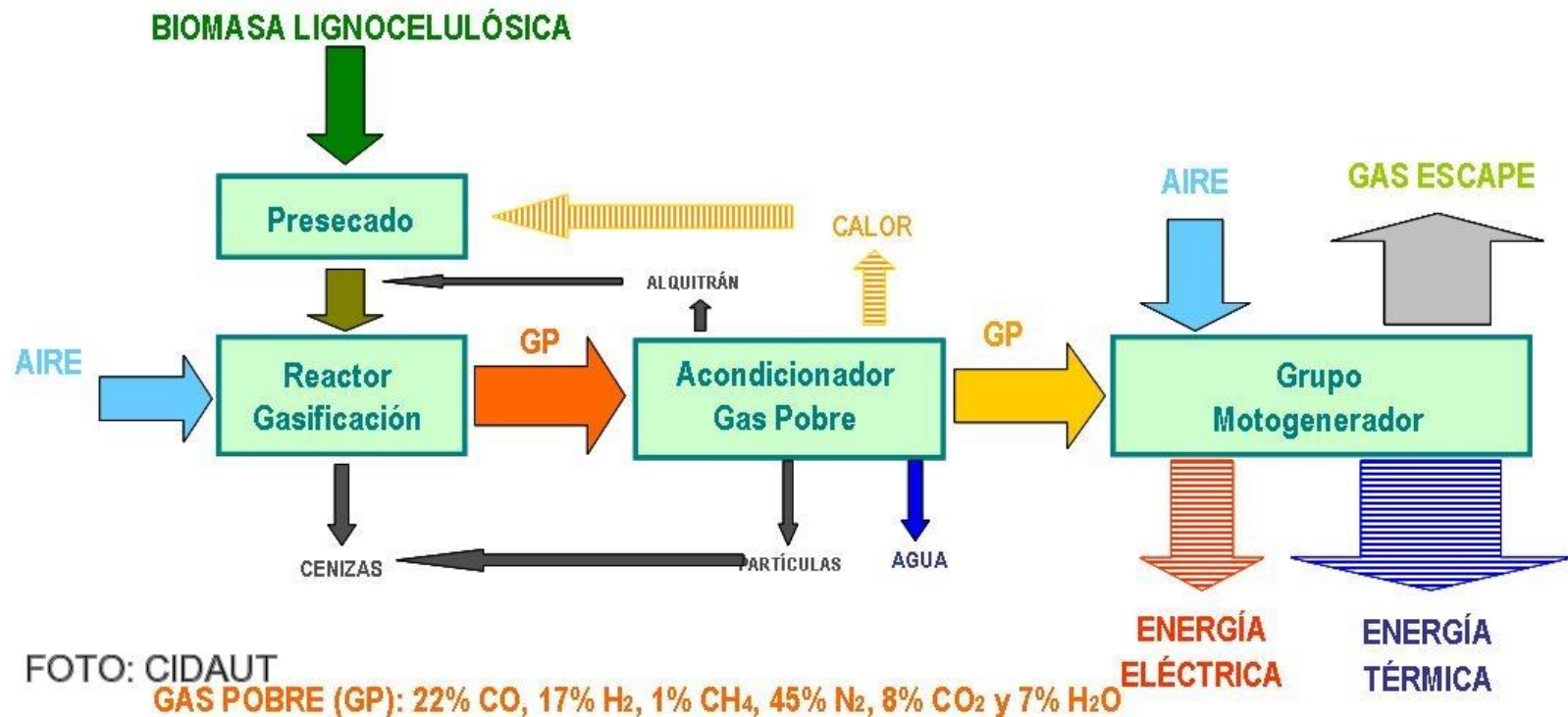
Combustão

Processo termo-químico consistente na oxidação completa da matéria, produzindo CO_2 , vapor de água, cinza e energia. A energia pode ser aproveitada termicamente ou para produção de eletricidade.



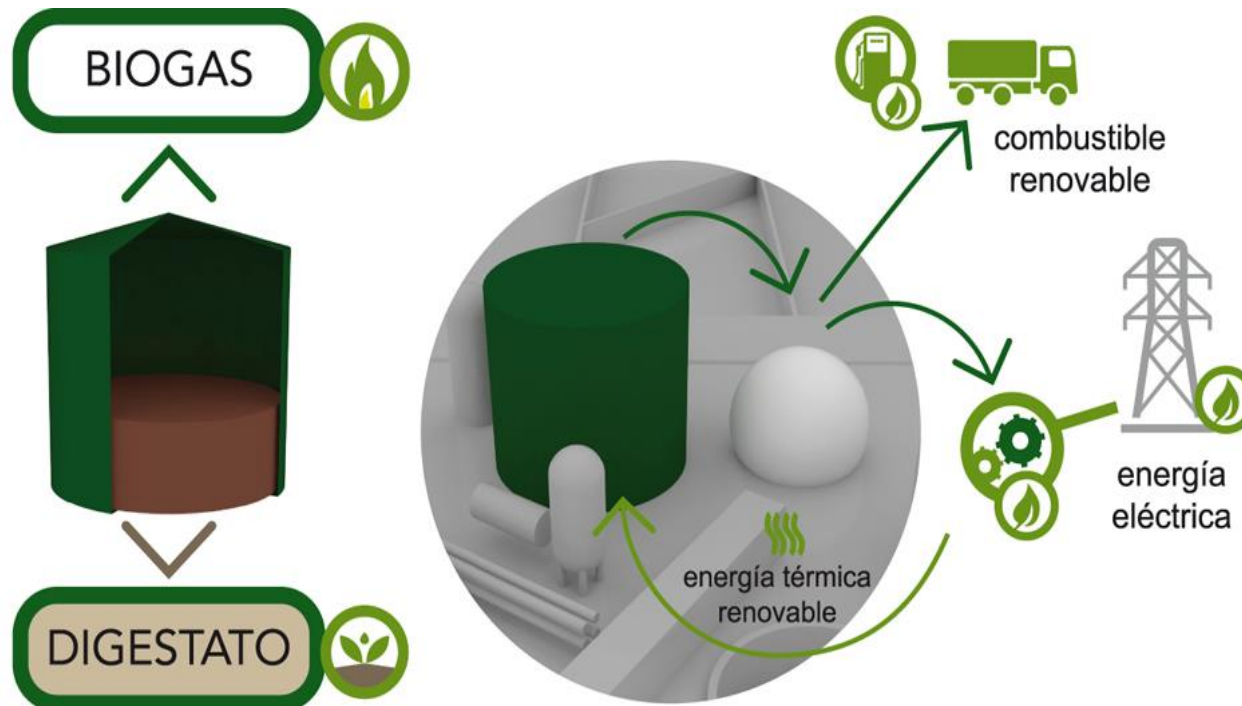
Gasificação

Processo termoquímico em que a biomassa é transformada num gás de síntese, com conteúdo de CO, H₂, CH₄, CO₂, N₂, vapor de água, com médio ou baixo conteúdo energético e que pode ser aproveitado para produzir eletricidade



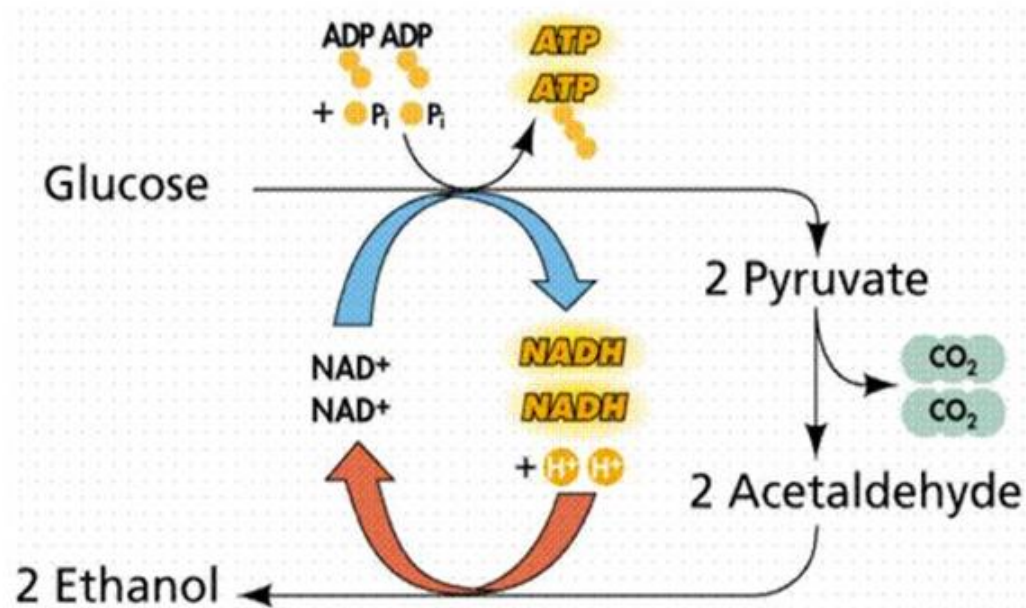
Digestão anaeróbia

Processo biológico por qual os microrganismos descompõem a matéria biodegradável em ausência de oxigênio, produzindo bogas

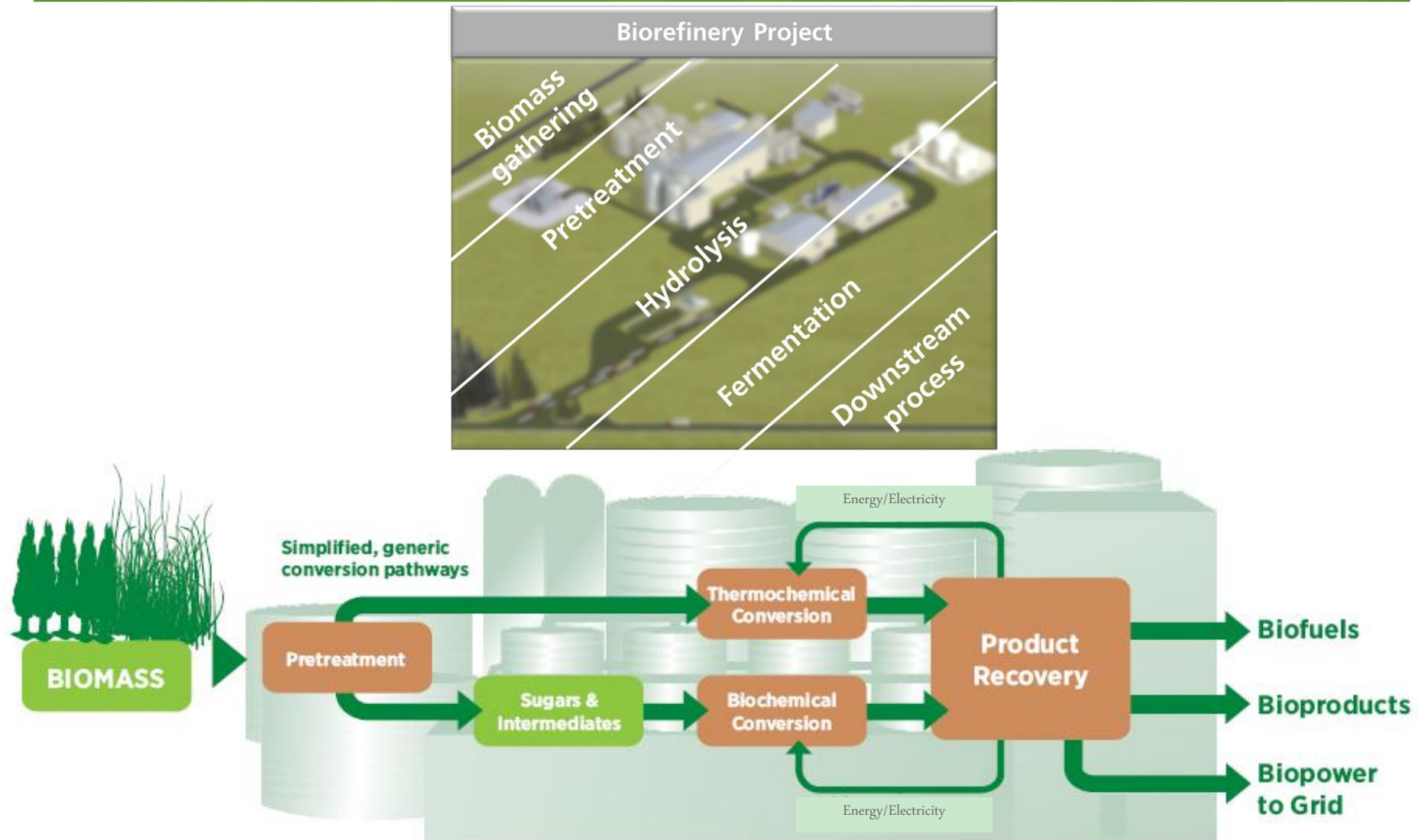


Fermentação alcoólica

Processo biológico por qual os microrganismos transformam ,em ausência de oxigênio, os açucares produzindo álcool e CO_2



Bio-refinaria



1

Introdução à biomassa

2

Etanol a partir de biomassa agrícola

3

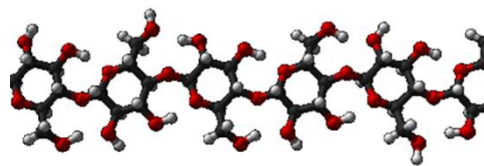
Etanol a partir de RSU. Waste to biofuels

4

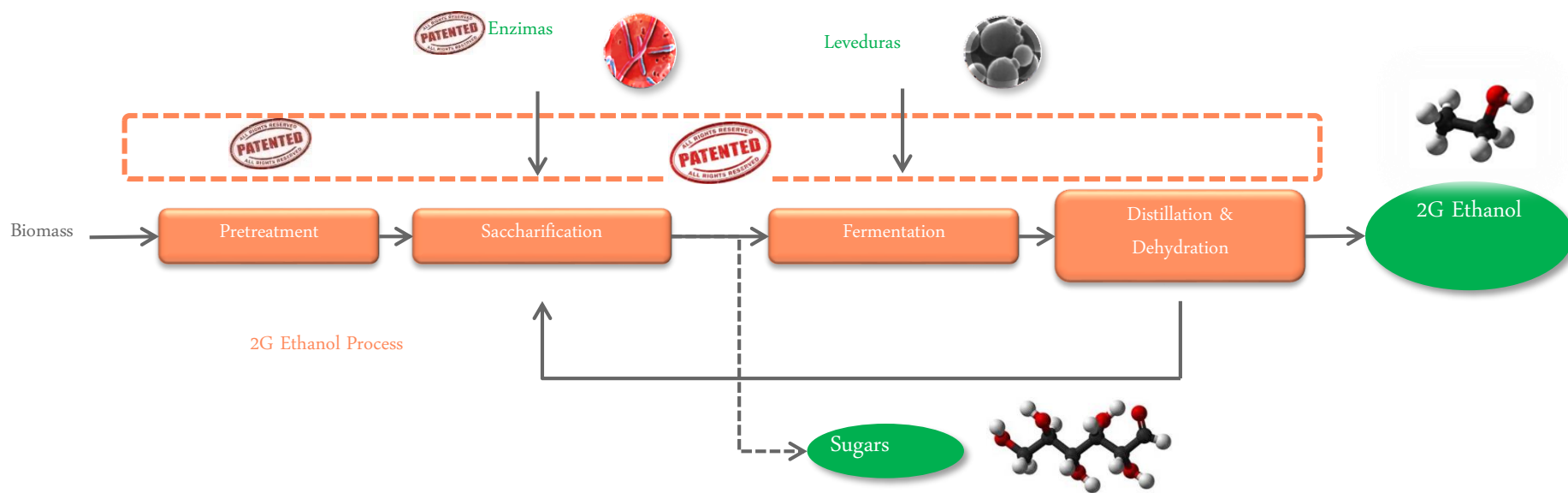
Projeto Waste to Biofuels Comlurb



2G Biomassa agrícola. Aproveitamento da celulosa

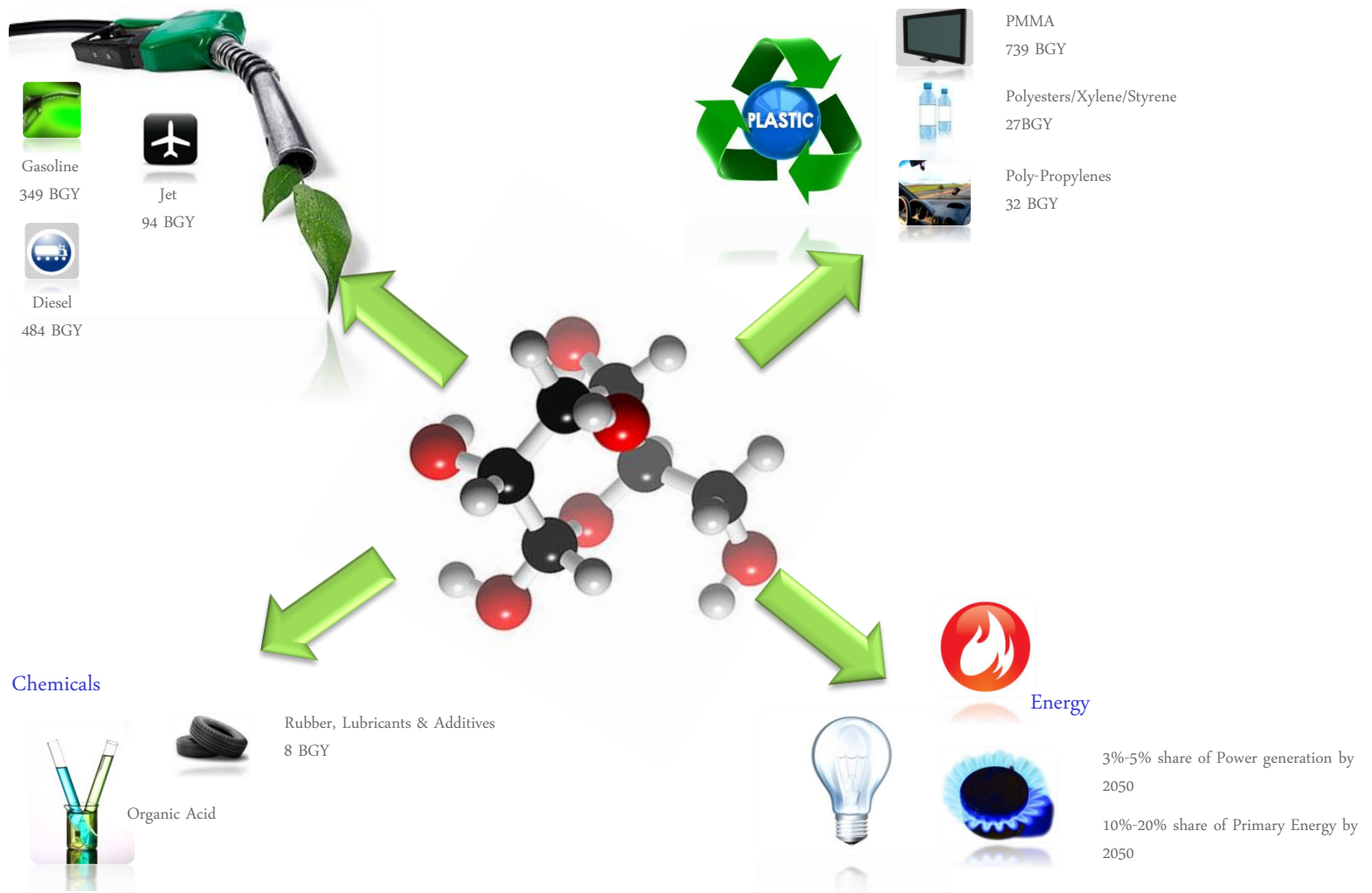


Celulosa. Polissacárido

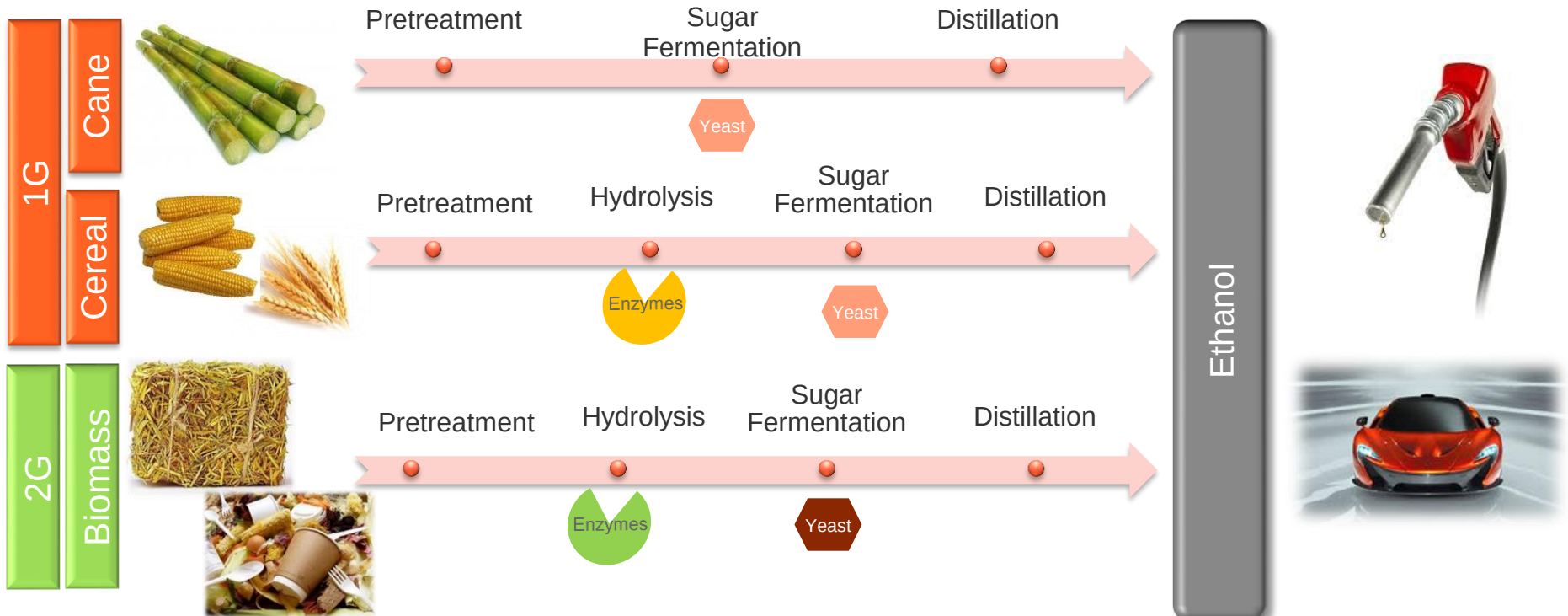


Capacidade de produzir açúcar derivado de biomassa, biocombustíveis de segunda geração, e bioprodutos combinando nossos processos desenvolvidos

Açúcar, a molécula do futuro



Variedade de matérias primas

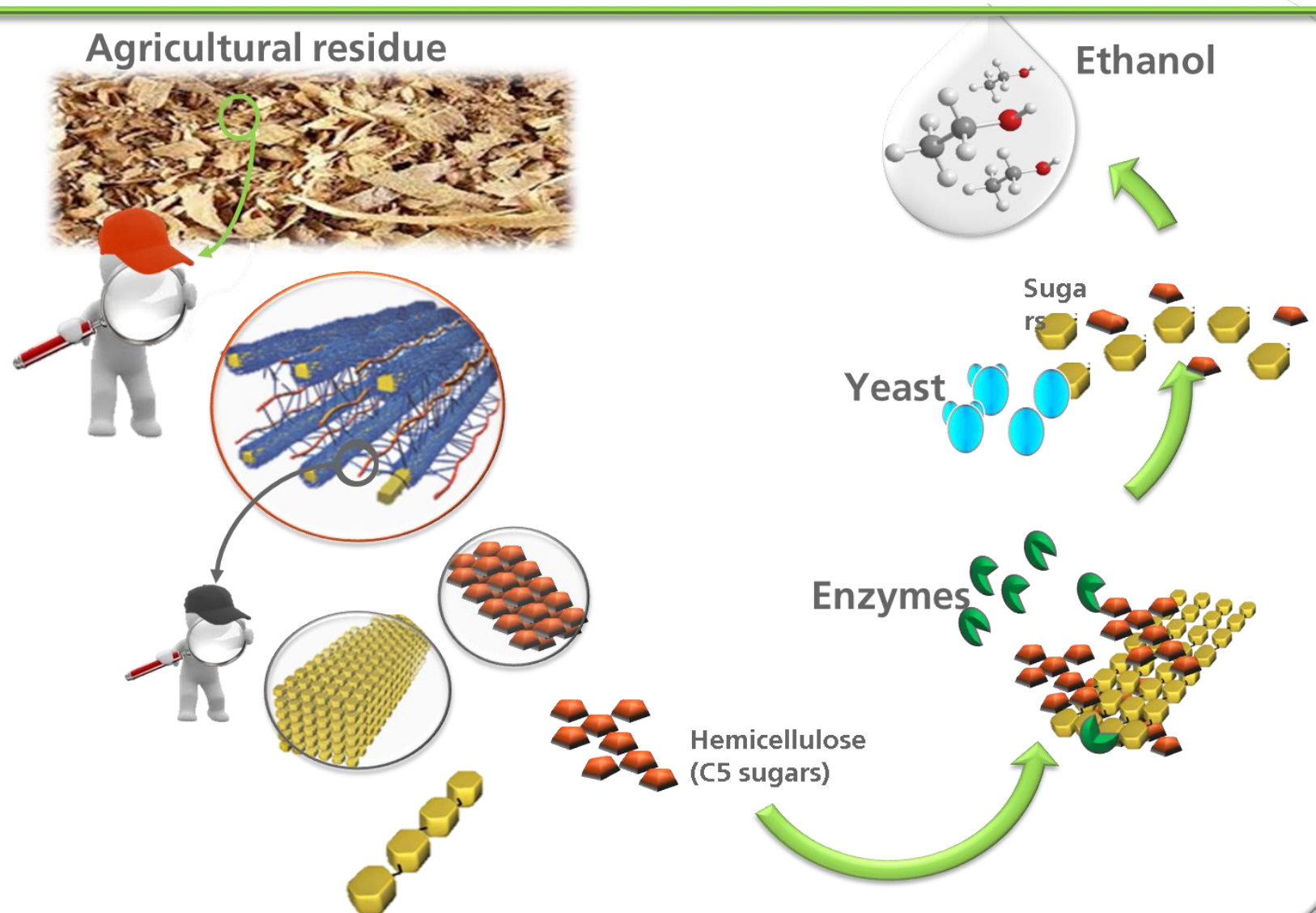


➤ 1G bio-matérias primas:

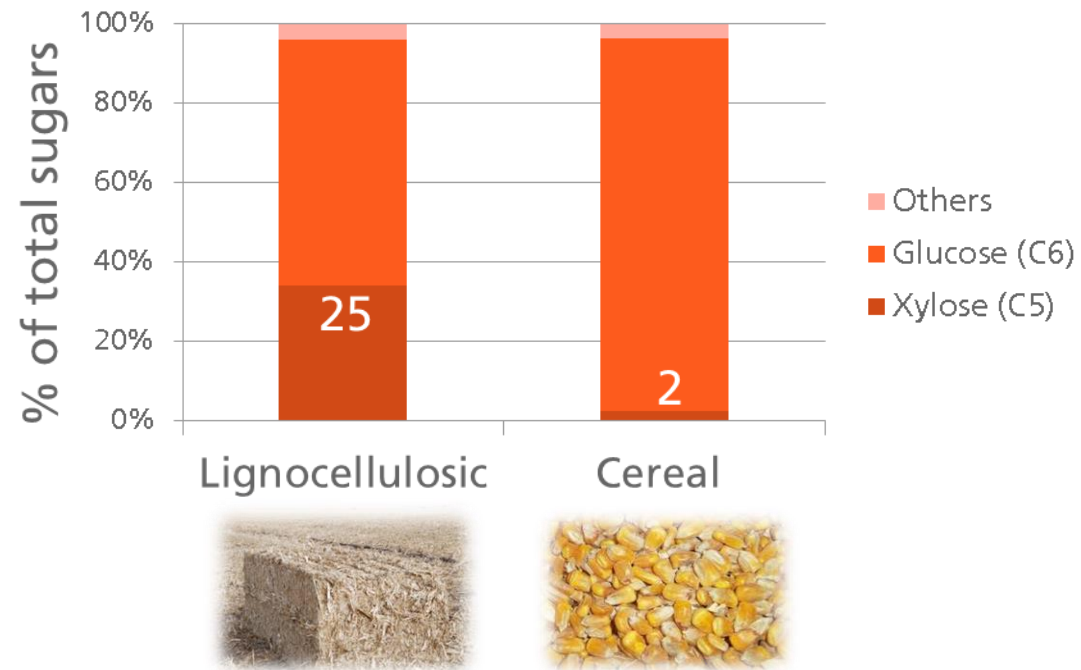
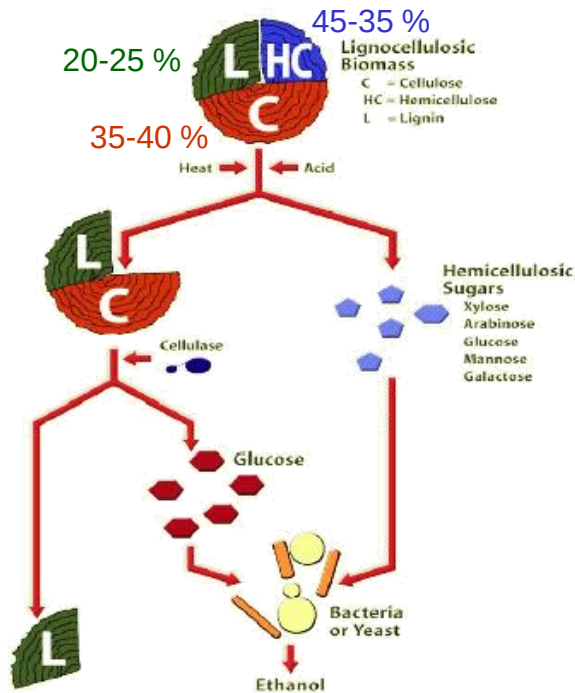
- Alto risco associado ao plantio
- Alto custo de fornecimento
- Baixa contribuição do custo de produção
- Alta concorrência para a venda do etanol

➤ 2G bio-matérias primas:

- Menor risco que as matérias primas 1G. Fornecimento barato e quase garantido
- Relevante contribuição dos custos de produção do etanol 2G, especialmente custo de enzimas
- Baixa concorrência no mercado de etanol celulósico
- A tecnologia é barreira de entrada para o desenvolvimento da tecnologia 2G

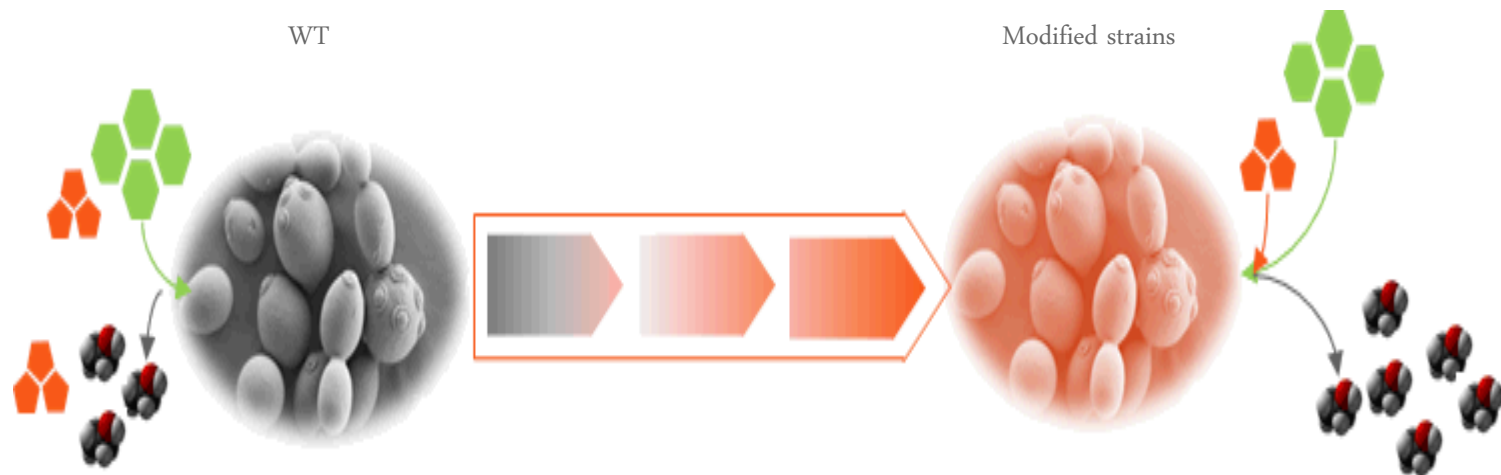


Fermentation / Pretreatment



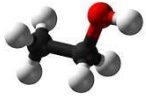
A xilose é o segundo açúcar mais abundante na biomassa lignocelulósica. A hidrólises e fermentação da xilose são fundamentais para a viabilidade da conversão dos materiais lignocelulósicos a biocombustíveis e outros bioprodutos.

A cepa selvagem de *Saccharomyces cerevisiae* não pode utilizar xilose para a fermentação. Mediante recombinação genética das leveduras temos conseguido a fermentação da xilose.





Conceito híbrido no Brasil



Etanol de segunda Geração: *Aproximação Modelo 2G híbrido*

Fase 1º

Açúcar
1G
MWe



➤ Matéria prima:
Bagaço e palha.

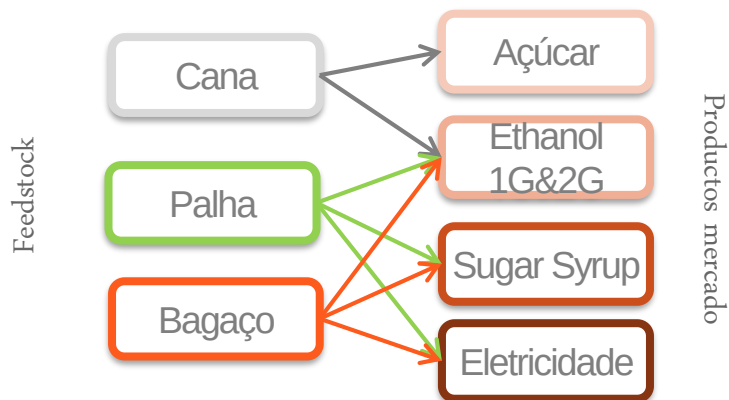


Fase 2º

Açúcar
1G + 2G
MWe

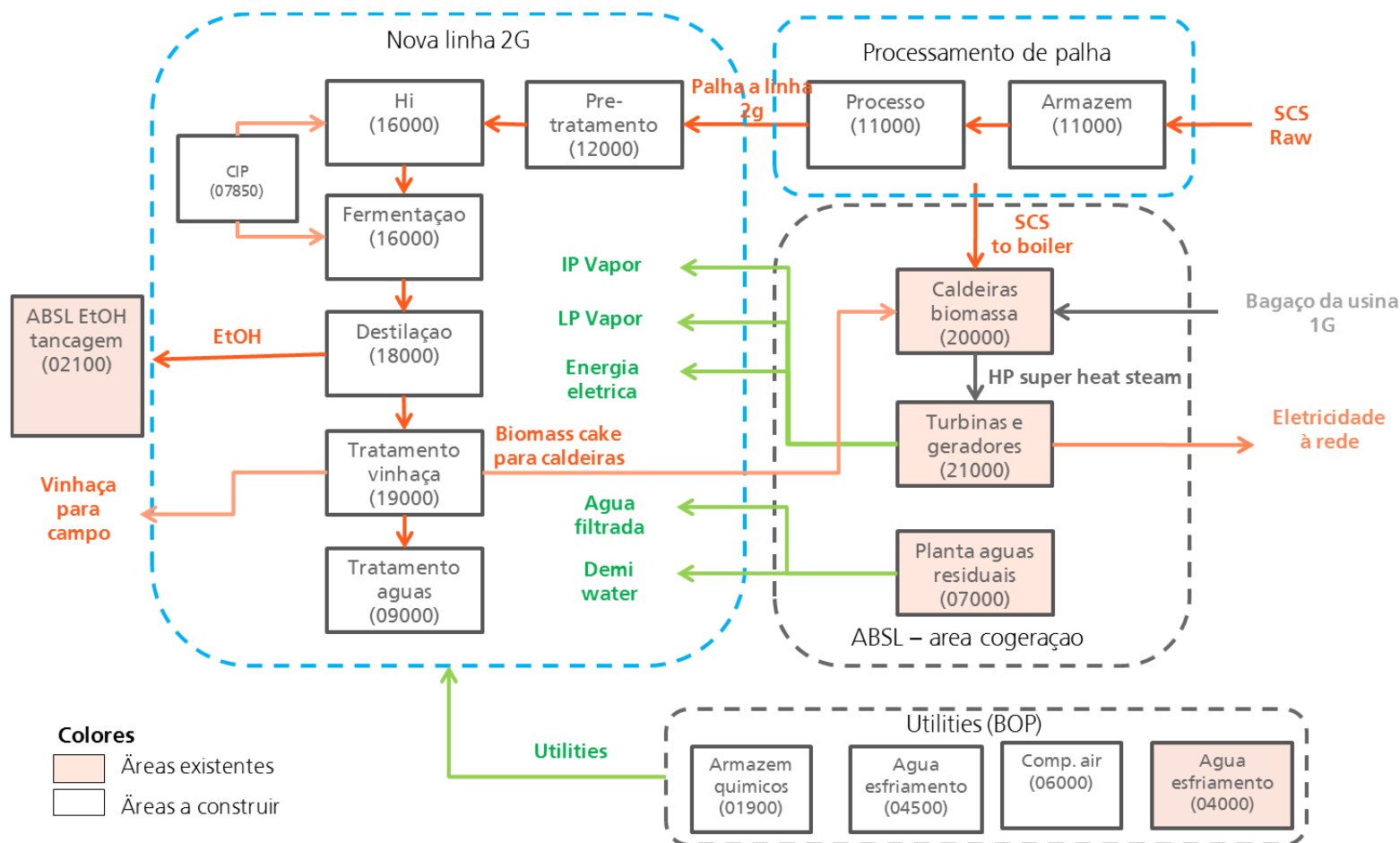


Flexibilidade



ABENGOA

Integração da linha 2G na usina atual Pirassununga



Drivers

- Potencial de biomassa disponível nos plantios, a baixo custo
- Fornecimento de matéria prima garantido
- Menor investimento e menor custo que em projetos greenfield
- Possibilidade de aumentar a produção de etanol no Brasil sem mais plantios
- Grandes sinergias em integração de unidades 2G nas usinas 1G existentes

Proposta

- Construção de biorefinaria que oferece a oportunidade de valorizar valor da palha e bagaço da cana, com possibilidade de ficar em açúcar como intermédio para outros bioprodutos de grande valor
- Produção de produtos sustentáveis
- Vendas adicionais. Açúcar, etanol 1G, Energia térmica/ elétrica, etanol 2G

1

Introdução à biomassa

2

Etanol a partir de biomassa agrícola

3

Etanol a partir de RSU. Waste to biofuels

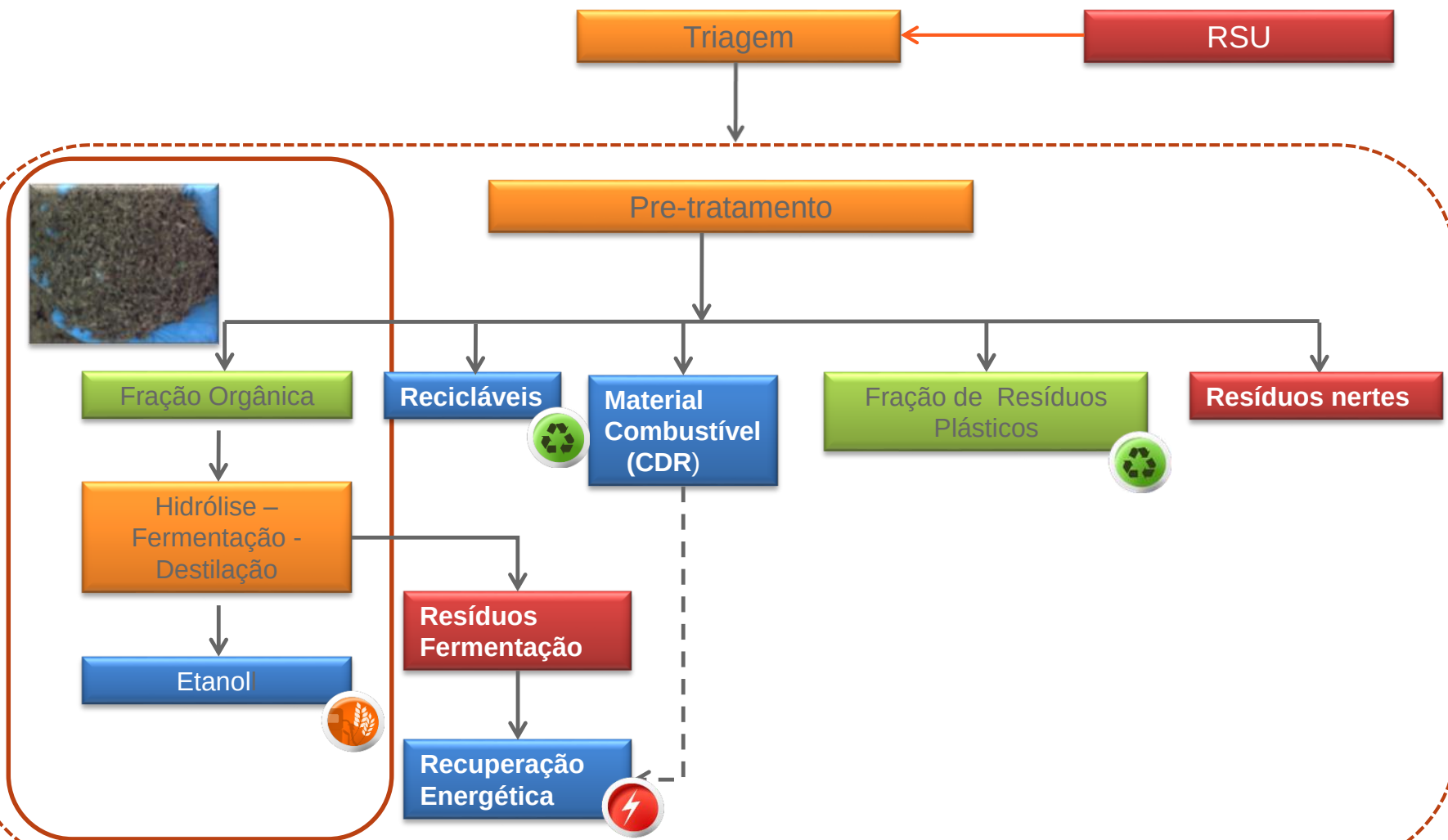
4

Projeto Waste to Biofuels Comlurb



2G Waste (W2B)

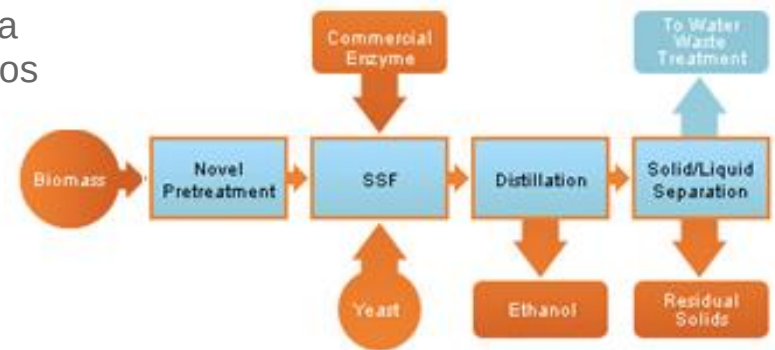
Solução integral no conceito de flexibilidade



Os **eixos principais** da tecnologia são o **pretratamento** e a produção de **bioetanol** a partir de FO de

Tecnologia de produção de bioetanol 2G

- **Hidrólise enzimática.** Produção de açúcares livres, pela ação de enzimas específicas. A celulose é quebrada para formar os açúcares que posteriormente serão fermentados a etanol.
- **Fermentação de açúcares** (hexoses e pentoses) para produzir Etanol.
- **Separação do etanol** da corrente de saída dos fermentadores, que se realiza por meio de processo de destilação. Se obtém **etanol a 99,5%**.
- A **fração da biomassa não fermentada** (Resíduo composto principalmente por lignina), com potencial energético, é aproveitada para a produção de vapor e energia elétrica, por meio da sua combustão.



Processo típico de bioetanol baseado em enzimas

Como produzimos etanol

- No **RSU** existe uma quantidade importante de celulose, hemicelulose e amido.
- Estas matérias continuam presentes e concentradas na fibra orgânica procedente da higienização.



Benefícios modelo W2B

➤ Aspectos sociais

- ✓ Emprego durante operação : 165 diretos e 140 indiretos
- ✓ Emprego durante a construção (2.5 anos):100 diretos e 600 indiretos
- ✓ Contribui ao crescimento da economia da região
- ✓ Contribui ao equilíbrio económico do país, pois reduz as importações de gasolina

➤ Sustentabilidade

- ✓ Reduz as necessidades de aterro em mais de 80%
- ✓ Mínimas emissões de partículas e cheiros. Baixa pegada de carbono
- ✓ Evita emissão de GEEs
- ✓ Elevado aproveitamento dos resíduos
- ✓ Baixa ocupação do território
- ✓ Processo industrial de elevado desenvolvimento tecnológico

Benefícios modelo W2B

➤ Produção de biocombustíveis

- ✓ Produção de etanol em regiões onde não tinha etanol local
- ✓ Possibilidade de redução das importações de gasolina
- ✓ Redução do custo do combustível para os usuários
- ✓ Possibilidade de produzir eletricidade com o vapor excedente
- ✓ Menor emissão de GEE vs uso de gasolina. Redução > 75%
- ✓ Descentralização da produção de álcool no Brasil
- ✓ Contribui a segurança energética do Brasil

Melhor tecnologia disponível

- ✓ Garantia de performance
- ✓ Tecnologia comprovada
- ✓ Menor CAPEX y OPEX que outras tecnologias verdes em desenvolvimento
- ✓ Baixa emissão GEE
- ✓ Aumenta até 10 vezes a vida útil dos aterros
- ✓ Produção estável de recursos com diferentes matérias primas secundarias
- ✓ Alta conversão a etanol

1

Introdução à biomassa

2

Etanol a partir de biomassa agrícola

3

Etanol a partir de RSU. Waste to biofuels

4

Projeto Waste to Biofuels Comlurb



W2B characterization

Rio de Janeiro project

MSW sample planning

Transfer Stations in
de Janeiro

CTR RIO
SEROPÉDICA

ETR MARECHAL HERMES

ETR CAJÚ

ETR SANTA CRUZ

ETR JACAREPAGUÁ



ASTM D5231

- Planning according to social-economical stratum
- Sampling in Waste Transfer Station
- Sorting according to Abengoa classification

(95% conf. & 6 %
error)

Sample
calculation
Tool

Type	Ton / day	% waste	Samples
MSW	11400	95	10
Generator centers	400	3	4
Biowaste	250	2	3

MSW & GC

Biowaste



Discard



Homogeneization



Sampling



Characterization



Sorting



Tromel

ASTM D5231

ASTM D5231

Laboratory Analysis

Standard analysis according NREL standards

Moisture



Ash



Acid hydrolysis



Lignin



Sugars



Milling



HPAEC



Validation & Quality control for hydrolysis and sugar analysis method

Standards	%R (HPLC)	%R (HPAEC)	NIST (HPLC)	NIST (HPAEC)	Certificate value
Glucose	0,94	0,92	31,47	31,86	33,61 ± 0,87
Xylose	0,89	0,88	20,33	18,76	19,3 ± 1,2
Galactose	0,91	0,90	0,25	0,68	0,62 ± 0,47
Arabinose	0,93	0,91	1,99	2,16	2,24 ± 0,56
Mannose	0,90	0,90	0,00	0,00	0 ± 0,40

Conclusion

Results according to standard NIST

Compositional Analysis performed successfully



MSW characterization planning

ETR	Districts	Generation (ton/moth)	Social-economic level
Caju	Copacabana	5996	High
	Tijuca	6692	High
	Ilha do Governador	8687	Medium
	Penha	3189	Low
Jacarepagua	Barra da Tijuca	5514	High
	Taquara	4129	Medium
Marechal Hermes	Irajá	3383	Medium
	Pavuna	3419	Low
Santa Cruz	Realengo	6850	Low
	Bangú	9169	Low
	Campo Grande	12495	Low
	Santa Cruz	8272	Low

Characterization data



Comlurb procedure (own studies)

MSW (domiciliary)



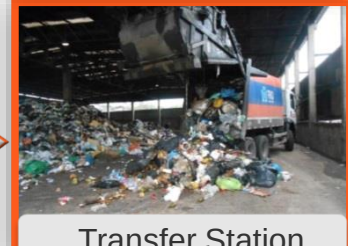
MSW (domiciliary)

Abengoa procedure (performed by Comlurb)

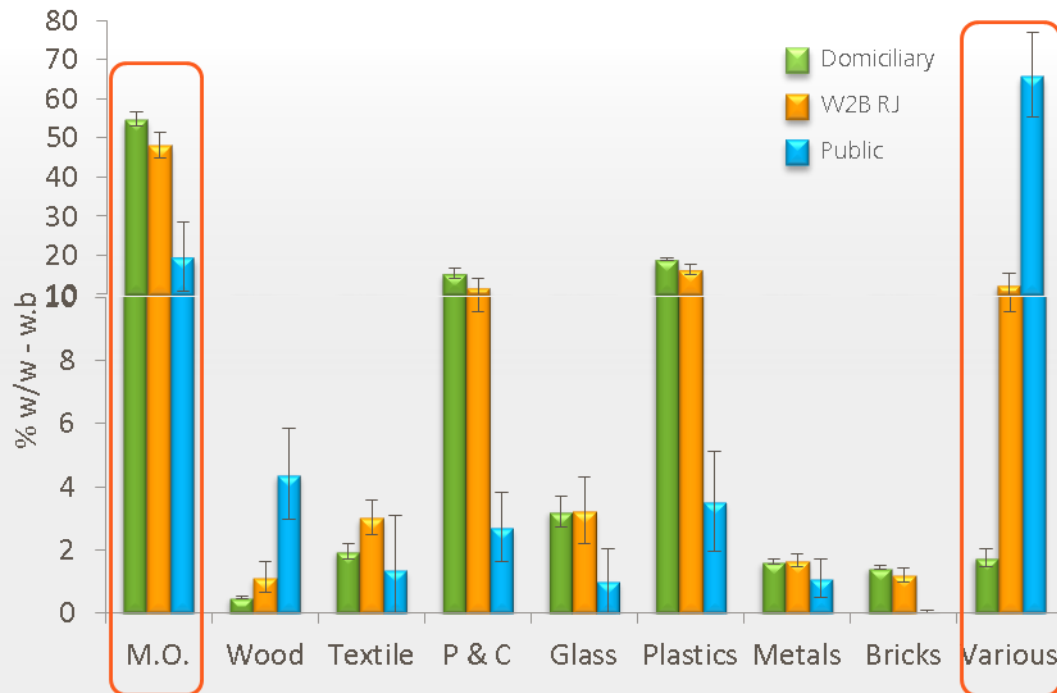
ASTM D5231



MSW (public)

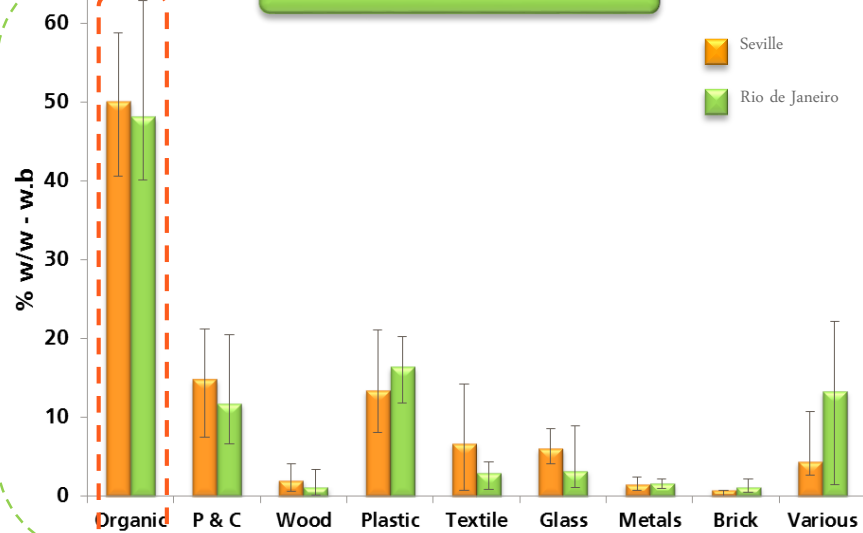


Transfer Station

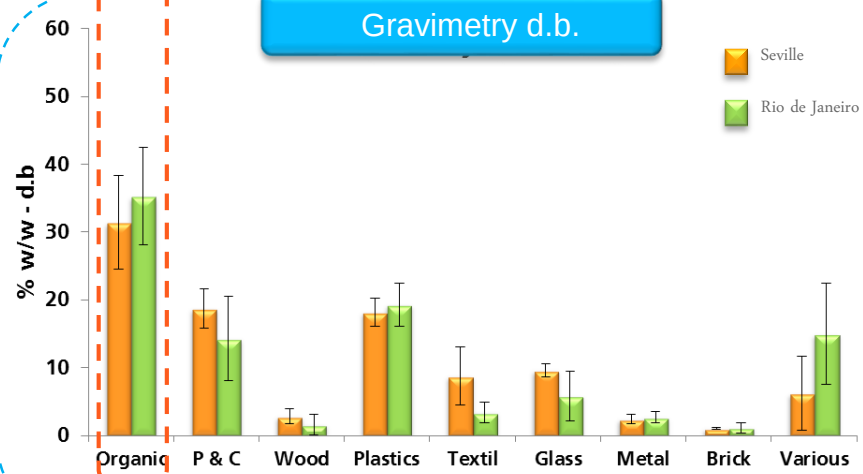


MSW characterization wet & dry basis

Gravimetry w.b.



Gravimetry d.b.



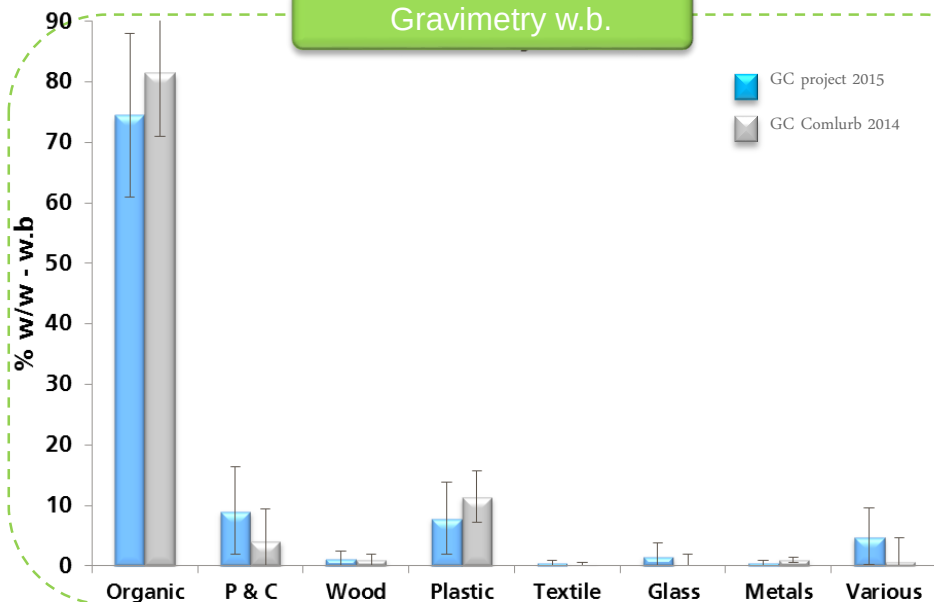
Conclusions

- ✓ Characterization data for Rio de Janeiro are similar to Seville. Only, difference significative for various fraction due to "public waste" from Rio de Janeiro.
- ✓ Contents in wet basis are similar to dry basis, except Organic Material content. There is a decreasing about 20 % by high moisture content.
- ✓ Organic content tendency change lightly between both basis.
- ✓ Data deviation is lower for dry basis than wet basis due to correction of moisture



Generator Center characterization

Gravimetry w.b.

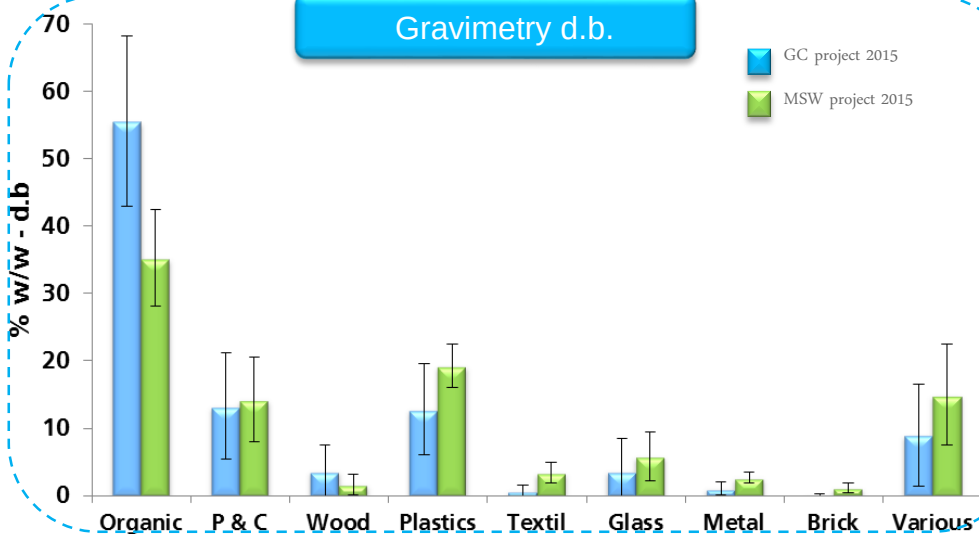


Conclusions

- Similar results than bibliography (relatorio Comlurb 2014 – 22 characterizations)



Gravimetry d.b.

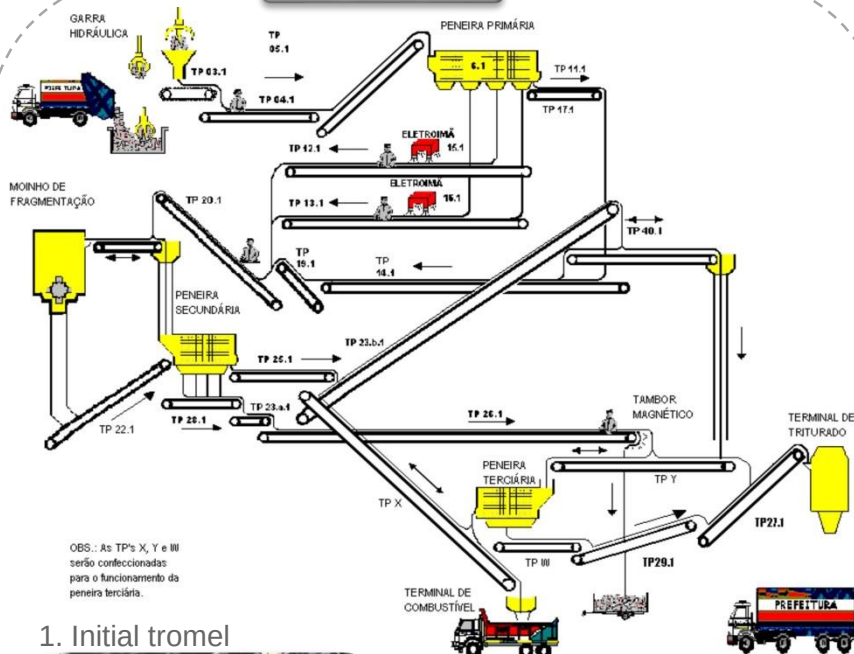


Conclusions

- Organic material content for Generator Center is about 35 % higher than MSW, however generation is so lower (3 % vs 95 % of waste from Rio de Janeiro)
- Recyclable content is lightly higher in MSW, mainly in plastics

Biowaste characterization

Caju Plant



1. Initial tromel



3. Magnetic & Hammermill



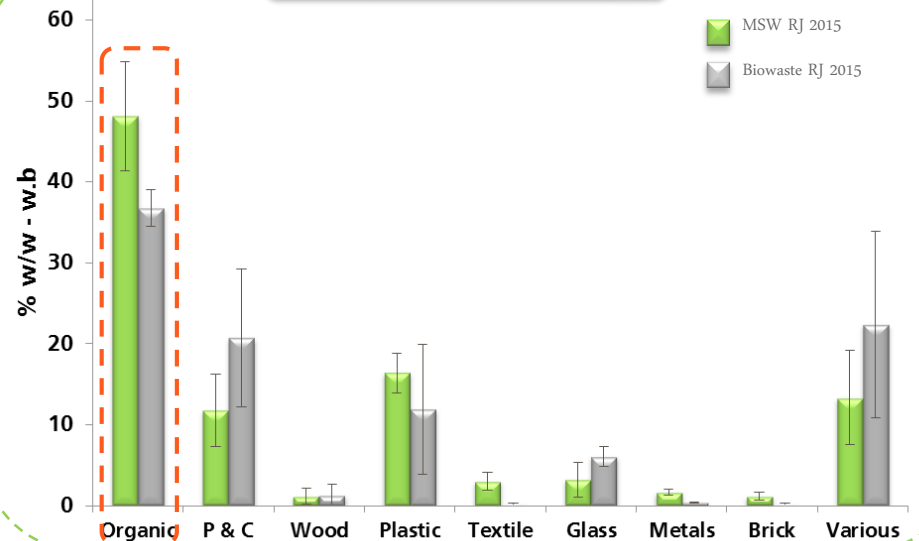
2. Sorting



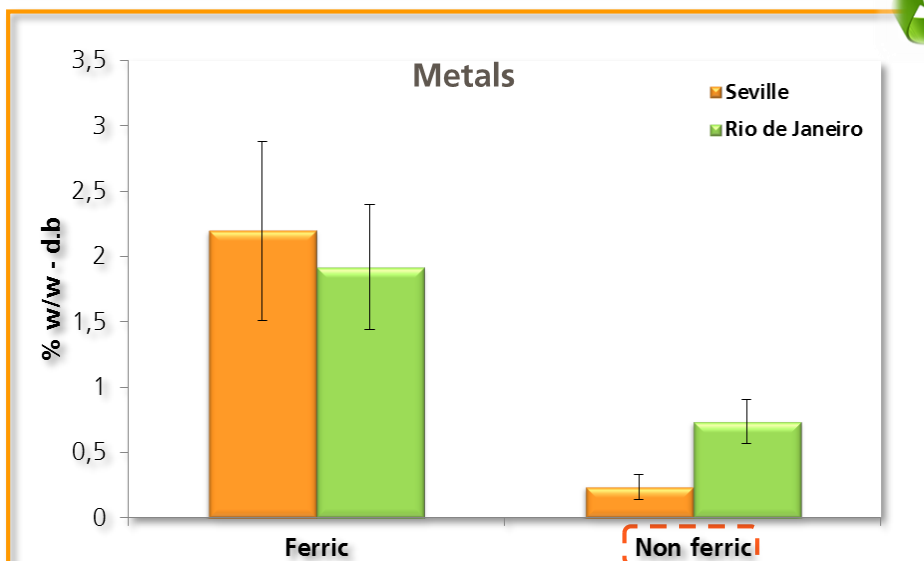
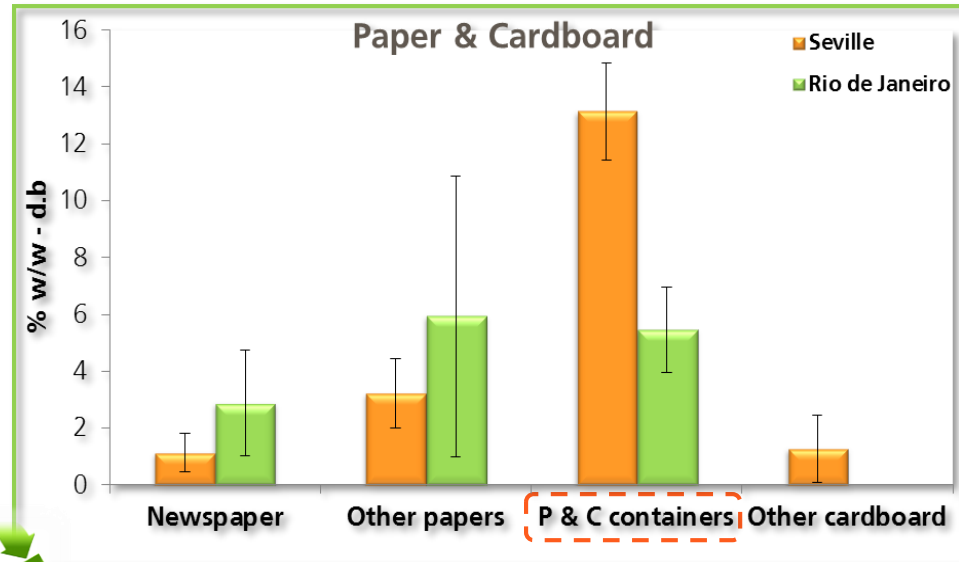
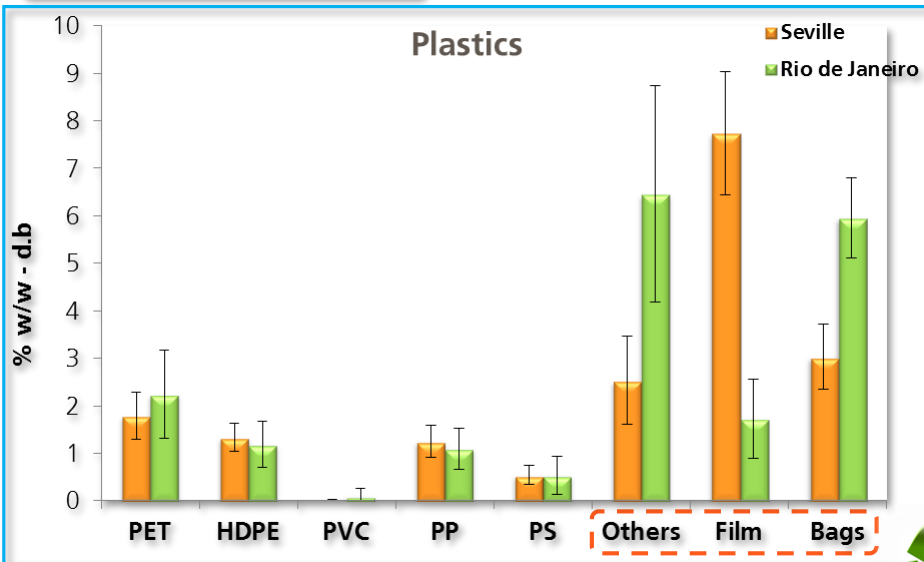
4. Final tromel (80 mm)



Gravimetry w.b.



MSW Recyclable



Conclusions

- Similar content in usually recyclable plastic fractions. Rubbish bags are so much frequently in MSW from Rio de Janeiro (RJ)
- According to recyclable-valorizable potential of film fraction, incomes could be higher in RJ
- Paper & Cardboard total content is similar for both. By fractions, "newspaper and other paper" content is about double for RJ waste, but "P & C container" is middle.
- Non ferric metal content is lightly upper for RJ than Seville

Conclusions

Waste characterization & composition

- ✓ MSW characterization planning have been performed according to standard ASTM D 5231
- ✓ MSW characterization and composition from Rio de Janeiro is quite similar to Seville, including the recyclable content
- ✓ Generator center waste has an important potencial in fermentable fracctions, about 35 % d.b. more organic material than domiciliary MSW, although generation is only 3 % total MSW from Rio de Janeiro
- ✓ MSW and Generator Center characterization data have been compared with previous report of Comlurb. Results show that sampling was representative and data are statistically comparable.



Muito obrigado !!!!

alvaro.derojas@abengoa.com

adrojasmarin@gmail.com