



1. INTRODUÇÃO

O Brasil é líder mundial na produção de cana-de-açúcar (572,7 milhões de toneladas), etanol (27,7 bilhões de litros) e açúcar (31,3 milhões de toneladas), safra 2008/2009. Isto se deve ao programa Pro-álcool, que proporcionou grandes ganhos de produtividades e eficiências agrícolas e industriais.

Atualmente a preocupação com os problemas ambientais, como aquecimento global, associado a preocupação do fim das reservas de petróleo tem proporcionado um impulso no desenvolvimento de novos combustíveis, principalmente os de fonte renovável como o bioetanol.

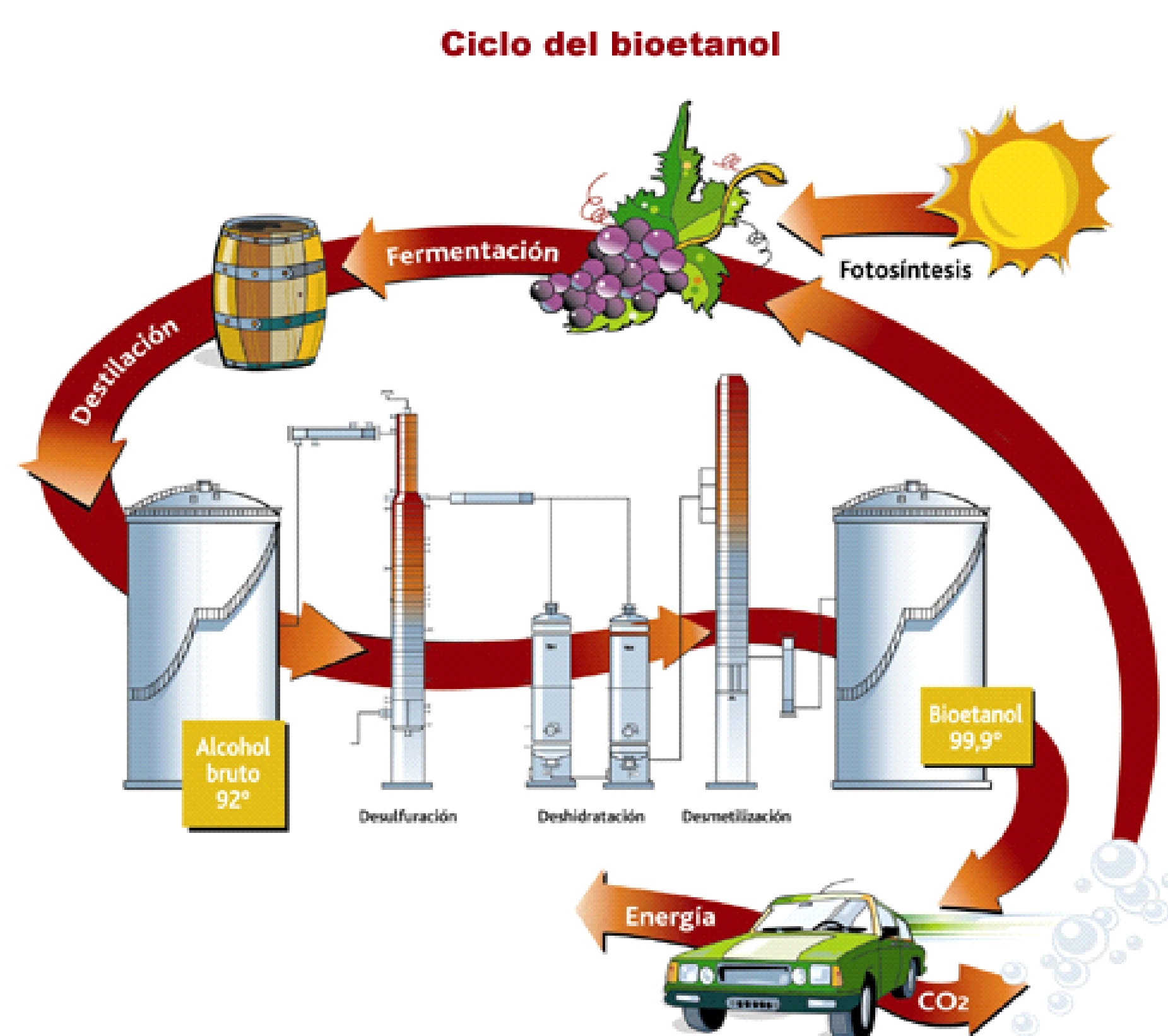


Figura 1 – Ciclo do carbono (CO₂) na cadeia do bioetanol.

2. ETANOL

O etanol (Figura 2) é um álcool de dois carbonos que pode ser obtido pela fermentação de açúcares fermentescíveis por microrganismos.

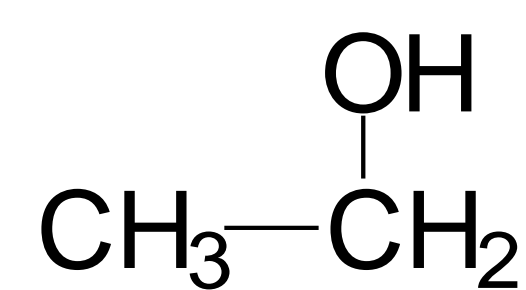


Figura 2 – Estrutura química do etanol.

Algumas propriedades físico-químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Propriedades físico-químicas do etanol absoluto.

Propriedade	Valor
Densidade (a 20°C)	0,7893 g.cm ⁻³
Condutividade elétrica (a 25°C)	1,35.10 ⁻⁹ (ohm.cm ⁻¹)
Temperatura de fusão (a 1 atm)	-114,1°C
Temperatura de ebulição (a 1 atm)	78,3°C
Solubilidade em água (a 20°C)	Completa
Calor de fusão	25 cal.g ⁻¹
Calor de vaporização (a 1 atm)	204,3 cal.g ⁻¹
Pressão de vapor (a 20°C)	44 mmHg
Viscosidade (a 20°C)	1,22 cp

3. FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

Fermentação é o processo de geração de energia de microrganismos como a *Saccharomyces cerevisiae* (Figura 3) e *Zymomonas mobilis*, onde açúcares fermentescíveis, como a sacarose ou glicose, atuam como receptores de elétrons na ausência de O₂ gerando diversos produtos. No caso da fermentação alcoólica o principal produto é o etanol.

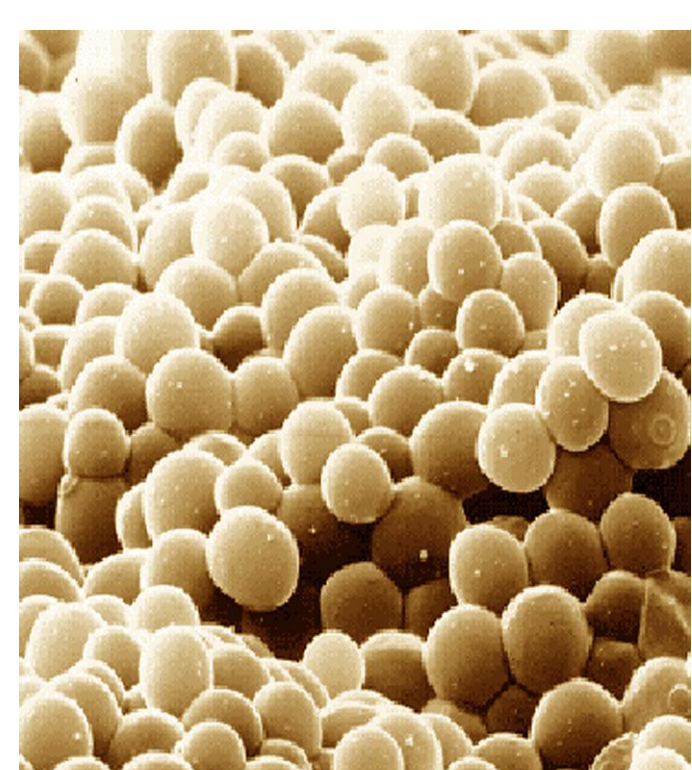


Figura 3 – *Saccharomyces cerevisiae* visualizada em microscópio.

A Figura 4 apresenta a equação bioquímica simplificada da conversão de glicose à etanol, realizada pelos microrganismos.

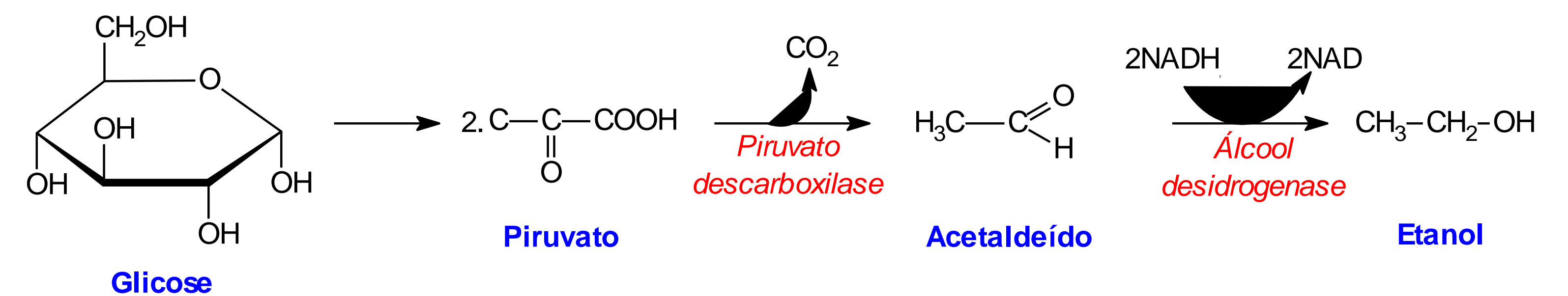


Figura 4 – Reação bioquímica simplificada para conversão de glicose à etanol.

$$Y_{p/s} = \frac{92}{180} = 0,511 \text{ g/g}$$

O balanço global proposto por Gay Lussac para essa reação é

esse é o valor máximo e estequiométrico, na prática o valor máximo que se consegue é 90% desse valor, motivo pelo qual tem-se buscado utilizar o bagaço da cana-de-açúcar, rica em polissacarídeos como a celulose, como substrato para os microrganismos produzirem etanol.

A Figura 5 apresenta o fluxograma do processo integrado de produção de açúcar e etanol nas usinas.

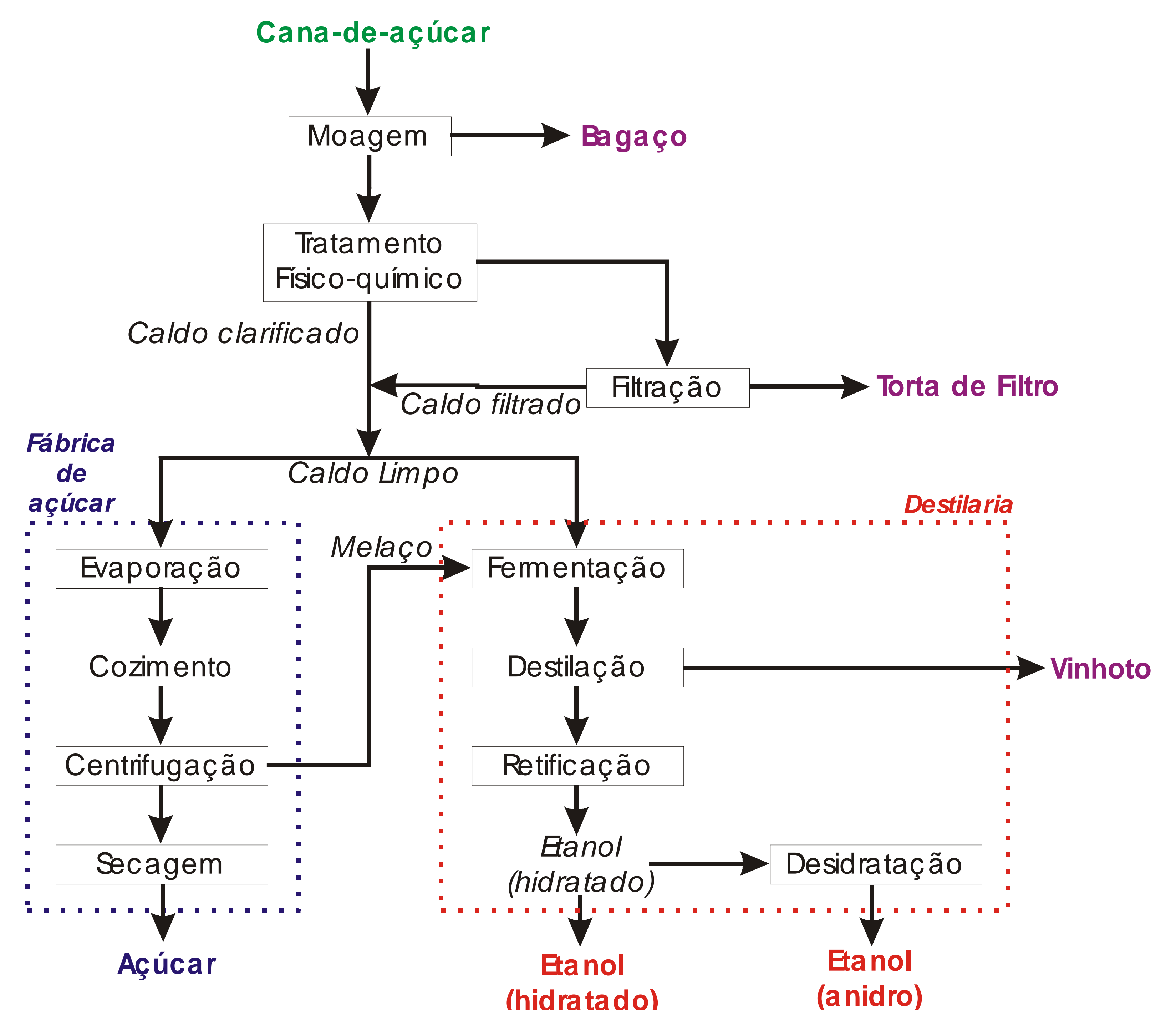


Figura 5 – Fluxograma do processo integrado de produção de açúcar e etanol.

4. NOVAS TECNOLOGIAS

Atualmente os esforços dos pesquisadores estão concentrado na obtenção de etanol a partir do bagaço da cana, através da hidrólise dos componentes celulósicos destes, além do estudo metabólico para consumo de pentoses, atualmente não aproveitados.

5. Conclusão

O Bioetanol, é um combustível sustentável, já que o carbono produzido em sua combustão é consumido no processo de fotossíntese no crescimento da cana-de-açúcar. Ainda, o processo produtivo brasileiro, com uso de cana-de-açúcar, é o processo mais eficiente, produzindo etanol consumir energia de outra fonte que não a proveniente da cana. O desenvolvimento de tecnologias para obter etanol a partir do bagaço da cana tornará esse combustível uma fonte ainda mais viável.

6. Referencias Bibliográficas

- CORTEZ, L.A.B. Bioetanol de cana-de-açúcar – P&D para produtividade e sustentabilidade. Bluncher. 2010. 954p.
LEHNINGER, Albert L.; NELSON, David L.; COX, Michael M. Princípios de bioquímica. 3a edição, São Paulo: Editora Sarvier, 2002.
LIMA, U.A., AQUARONE, E. BORZANI, W; SCHMIDELL, W. Biotecnologia Industrial - vol. 3 Processos Fermentativos e Enzimáticos. 1.ed. São Paulo: Editora E. Bluncher. 2001.
MINTEER, S. Alcoholic Fuels. CRC Press - Taylor & Francis Group. 2006. 270p.