



POR MAURO DONIZETI BERNI,

PESQUISADOR DAS ÁREAS DE MEIO AMBIENTE E ENERGIA DO NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO (NIPE), DA UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP-SP).

✉: MAURO\_BERNI@NIPEUNICAMP.ORG.BR

## FRACIONAMENTO DA BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA COM A FINALIDADE DE PRODUZIR NOVOS PRODUTOS

O Brasil destaca-se no uso da biomassa para geração de energia, devido à sua experiência com a implantação do Proálcool na década de 1970. São necessários, porém, processos economicamente viáveis, os quais produzem combustíveis biológicos e/ou biotecnológicos competitivos em relação aos combustíveis fósseis.

O uso desses recursos renováveis, especialmente resíduos lignocelulósicos, atualmente são assunto de grande interesse industrial. Em geral, esses resíduos, também denominados materiais lignocelulósicos, são queimados para geração de energia elétrica.

A lignocelulose constitui-se de três tipos de polímeros: celulose, hemicelulose e lignina, fortemente entrelaçados e quimicamente ligados por forças não covalentes e ligações covalentes cruzadas.

Os resíduos lignocelulósicos têm se revelado uma alternativa viável, sustentável e racional em substituição aos combustíveis fósseis, em especial pelo potencial de produzir combustíveis tanto sólidos quanto líquidos, além de energia elétrica, biogás, bio-óleo e produtos químicos diversos.

O fracionamento como método para o aproveitamento da biomassa lignocelulósica tem como objetivo a separação de seus diferentes componentes poliméricos. A principal limitação dessa estratégia está na dificuldade de separação de um dos componentes sem qualquer degradação da estrutura química dos outros materiais componentes.

Podemos distinguir dois métodos para degradar a fração: os que solubilizam os polissacarídeos (hidrólise) e os que solubilizam a lignina (deslignificação). Os polissacarídeos podem ser hidrolisados pela ação de ácidos e enzimas; as hemiceluloses, em particular, podem ainda ser solubilizadas por agentes alcalinos.

Os processos aquosos, a temperatura e pressão elevadas, permitem também o fracionamento da biomassa em seus constituintes, sendo a parte hemicelulósica a mais facilmente hidrolisada. Desse modo, a hidrólise de polissacarídeos pode ocorrer por métodos assim classificados: ácidos diluídos e concentrados, auto-hidrólise, alcalinos e enzimáticos.

Entre os métodos de deslignificação encontram-se os tradicionalmente usados na indústria de polpa e papel: sulfito e sulfato, sendo esse último também conhecido por processo kraft. Em ambos, o objetivo principal é o aproveitamento. Até o surgimento do conceito de biorrefinaria, a maior desvantagem de tais métodos era o tipo de efluente produzido.

Pela importância econômica e governança ambiental, mais recentemente o fracionamento de resíduos lignocelulósicos tem sido objeto de muitos

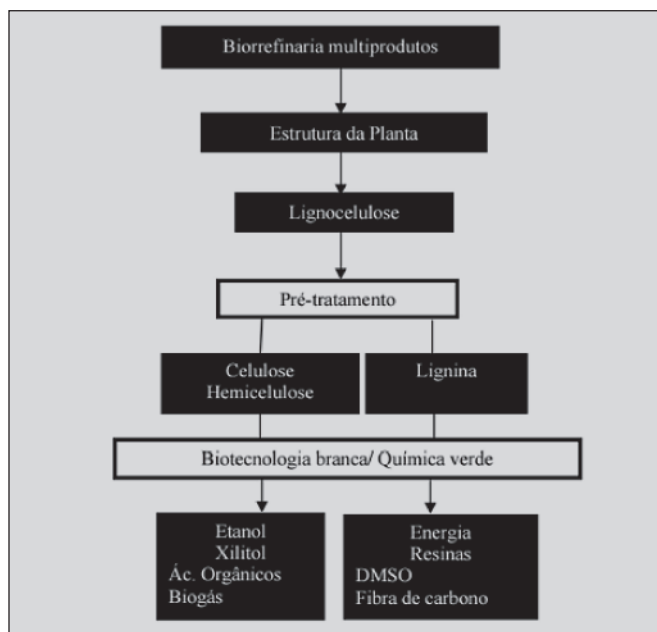
estudos, pois, além de corresponder a uma significativa etapa do ciclo do carbono na natureza, pode ser aplicado em processos tecnológicos.

O fracionamento de materiais lignocelulósicos é uma forma de facilitar processos subsequentes de conversão da celulose em açúcares fermentescíveis destinados à bioconversão em etanol e outros produtos de interesse comercial.

Com o arranjo tecnológico embarcado em uma biorrefinaria, os componentes da biomassa vegetal podem ser separados em diferentes frações: açúcares (provenientes dos polissacarídeos) e compostos fenólicos (provenientes da lignina), obtendo-se, assim, produtos de maior valor agregado.

Alguns exemplos de produtos obtidos nas biorrefinarias: biocombustíveis (etanol e biodiesel), glicerol, lipídeos, óleos, ácidos orgânicos, furfural, isopropanol, vitaminas, polímeros de açúcares e de proteínas, bem como combustíveis intermediários (carvão e briquetes, por exemplo).

Outros produtos mais podem ter grande importância para as biorrefinarias, como plásticos e agentes tensoativos biodegradáveis, polímeros específicos, novas fibras e enzimas. Para visualizar melhor todo o processo, confira o esquema simplificado de fracionamento de resíduos lignocelulósicos na **Figura 1**.



**Figura 1:** Esquema simplificado de fracionamento de resíduos lignocelulósicos, **Fonte:** Carioca, J.O.B., 2008, Brazilian Network on Green Chemistry, 287 p.

**Nota:** na próxima coluna abordaremos o fracionamento de resíduos florestais com dióxido de carbono.