

## TCB 2025

**Problemas/desafios para resolução em grupo e entrega do diagrama de processo no dia da P2**

Escolha o problema para seu grupo e envie um email para [andreferraz@usp.br](mailto:andreferraz@usp.br) indicando:

O nome dos **alunos do seu grupo e o problema escolhido**

*Os problemas escolhidos pelos grupos sairão da lista para os próximos grupos. Caso exista a coincidência na escolha de um problema, o grupo que fizer a opção primeiro terá a preferência*

**Problema/desafio 1: Beatriz Paiva Barão, Gabriela Quadros, Larissa Inoue**

Considere que uma indústria que processa cana de açúcar foi instalada em uma região que não dispõe de interligação com rede elétrica apta a receber energia produzida por uma termoelétrica tradicional do setor que processa bagaço por combustão completa/geração de vapor/energia elétrica. Essa indústria processa cerca de 500 ton de cana (úmida) por hora, gerando cerca de 1800 ton (secas) de bagaço por dia. O uso de bagaço para combustão completa e geração de vapor de processo (para evaporação de caldo de cana e destilação de etanol) existe e está limitado a 800 ton/dia, havendo, portanto, um excedente de 1000 ton/dia. Proponha uma via de **processamento térmico** desta biomassa para gerar produtos de interesse comercial a partir deste bagaço de cana excedente. Monte um diagrama de processo e indique características dos produtos gerados.

-----

**Problema/desafio 2: Carlos Henrique Barbosa de Souza 11893992; Júlia Papini Lemes Ribeiro 13864381; Juliana Gonçalves Santos 13674282; Monique Ariane da Silva Santos 13825370**

Considere que você foi contratado para uma atividade profissional junto a uma grande empresa ligada ao agronegócio. Esta empresa produz milho em grande quantidade e fabrica farinha de milho (fubá). Por outro lado, a empresa quer implementar um projeto para aumentar seus lucros a partir da recuperação e processamento industrial de parte da palha do milho (caule e folhas) que fica atualmente no campo de colheita. Proponha uma série de etapas lógicas e condições aproximadas de processamento em cada etapa que permita obter, a partir da palha de milho, um combustível líquido e pelo menos um produto de baixo volume de produção, mas com elevado valor comercial quando comparado ao valor do combustível líquido que é baixo.

-----

**Problema/desafio 3: Ana Luiza Ladario Rodrigues Alves -13674302, Witória Ferreira Gomes-11294886, Caroline Vitoria Xavier 12803384, Franciele Cristina Lima Bueno 13678251**

Considere que uma indústria que processa cana de açúcar foi instalada em uma região que não dispõe de interligação com rede elétrica apta a receber energia produzida por uma termoelétrica tradicional do setor que processa bagaço por combustão completa/geração de vapor/energia elétrica. Essa indústria processa cerca de 500 ton de cana (úmida) por hora, gerando cerca de 1800 ton (secas) de bagaço por dia. O uso de bagaço para combustão completa e geração de vapor de processo (para evaporação de caldo de cana e destilação de etanol) existe e está limitado a 800 ton/dia, havendo, portanto, um excedente de 1000 ton/dia. Proponha uma **rota bioquímica** para gerar produtos de interesse comercial a partir deste bagaço de cana excedente. Monte um diagrama de processo e indique características dos produtos gerados.

-----

**Problema/desafio 4: Ana Beatriz Mayumi dos Santos Tanaka -11916461, Mateus Ultramar Barros 12745038, Laura Matos 11797956, Maria Gabriela Paiva Branco 11831787**

Considere que uma determinada indústria que emprega o processo kraft passou a usar uma etapa de extração de parte da hemicelulose da madeira antes de iniciar a polpação. A indústria empregou um estudo prévio descrito na literatura que apontava para a remoção de 10% da xilana originalmente existente na madeira a partir de uma etapa de autohidrólise a 170 °C. O sólido residual era então pré-lavado e processado normalmente nos reatores industriais (kraft). Ao longo da implantação do processo, os técnicos observaram que os papéis de teste, produzidos a partir da "nova" polpa kraft, apresentavam menor resistência aos esforços de tração e de rasgo. Frente a este problema, proponha uma alternativa que permita manter a rentabilidade da empresa, mesmo que implique em alteração substancial do processo e/ou dos produtos comercializados. Monte um diagrama de processo e indique características dos produtos gerados.

-----

**Problema/desafio 5: Milena Carvalho, Ana Beatriz Gross, Jamily Miller, Yago Avancini e Júlia Viegas**

Suponha que uma grande empresa de celulose e papel está convidando gerentes de desenvolvimento para participarem de um desafio tecnológico. O principal objetivo do desafio é propor um projeto de tecnologia no qual haja a produção de forma integrada, econômica e eficiente de combustíveis como diesel e óleo combustível (heating oil) a partir de biomassa de madeira (resíduos da colheita, serragem e casca). Há uma preferência por tecnologias “maduras” que podem ser integradas nas operações da indústria. Apresente um fluxograma de processo e indique condições aproximadas (ordens de magnitude) de reação.

----

**Problema/desafio 6: Arthur Fonseca Martins, Giovani Garcia, Rodrigo Faria e Bruno Jassa**

Considere que para investir em novas ideias e negócios, uma empresa brasileira e líder mundial na produção de celulose de eucalipto inovou. A empresa quer diferenciar a mercadoria mais tradicional, a polpa celulósica, e ir além do conceito de produtora de um único produto. Proponha para essa empresa um projeto com as rotas de **bioprocessos** com seus respectivos produtos/coprodutos dentro do conceito da **biorrefinaria** florestal, considerando que o processo de produção de polpa celulósica já é operacional. Faça um fluxograma do processo proposto, indicando quais são os produtos gerados e as condições de reação aproximada para cada etapa.

-----

**Problema/desafio 7: Giovanna Coelho Coppetti, Annah Gabriela Carneiro, Beatriz Lima Verdan e Gabriela Mayumi**

Em uma visita técnica em indústria de polpação Kraft, sua equipe se depara com um problema: o processo de produção de polpa celulósica foi interrompido devido à precipitação de lignina entupindo a tubulação entre a etapa de concentração do licor negro (evaporador) e sua queima na caldeira. Para continuar a produção de polpa e sem tempo disponível para a manutenção da tubulação, a lignina precipitada precisa ser dissolvida o mais rápido possível. Nesta situação, proponha uma solução imediata e viável para esta indústria, levando em consideração a estrutura química e solubilidade da lignina. Faça um fluxograma envolvendo a etapa de lavagem da polpa após a digestão e o forno de recuperação (caldeira com queima do licor), indicando como a solução encontrada entraria no processo, os produtos gerados e as condições de reação aproximada para cada etapa (se houver).

-----

**Problema/desafio 8:**

Um dos maiores gargalos nas indústrias de polpação Kraft refere-se às caldeiras de recuperação química, onde o licor negro concentrado é queimado, permitindo a redução do enxofre. A capacidade de combustão da caldeira limita o processo como um todo. Desta forma, estratégias de isolamento da lignina presente no licor negro permitem diminuir a carga de sólidos no licor, e conseqüentemente contribuem para uma maior produtividade da caldeira de recuperação. Proponha uma via de isolamento da lignina a partir do licor negro, sem afetar negativamente a rentabilidade do processo Kraft (que depende da recuperação dos inorgânicos). Monte um diagrama de processo e indique produtos que podem ser gerados a partir da lignina isolada.

-----

**Problema/desafio 9: Beatriz Rezende de Souza – 13674236, Giulia Hikari Dezordi Kunitaki – 11913746, Mariana Diniz dos Santos – 10781814, Rafael Rodrigues da Costa – 10279491, Raissa Bertholino Pereira - 11798126**

Considere que para investir em novas ideias e negócios, uma empresa brasileira e líder mundial na produção de celulose busca inovar com um produto diferente da mercadoria tradicional (polpa celulósica), com interesse em gerar paralelamente um produto de maior valor agregado, um derivado de celulose. Considerando que o processo de produção de polpa celulósica já é operacional, proponha para esta empresa um **projeto de derivado de celulose** a partir da polpa kraft, apresentando um diagrama de processo indicando quais são os produtos gerados e as condições de reação aproximada para cada etapa.