



## **Desenvolvimento de ferramentas didáticas para o ensino da ODS 7 da Agenda da ONU 2030 para alunos de ensino médio**

**Palavras-chave:** ODS, Etanol de segunda geração, Energia

**Jade Almeida Gomes - Faculdade de Engenharia Química**

**Coautor Daniel Correia dos Santos - Faculdade de Engenharia Química**

**Orientadora Prof. Dra. Aline Carvalho da - Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos - Faculdade de Engenharia Química - UNICAMP**

**Co-orientadora Profa. Dra. Roberta Ceriani - Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos - Faculdade de Engenharia Química - UNICAMP**

### **INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA**

Este trabalho está inserido dentro do projeto de extensão “Olhos no Futuro” que visa a aproximação entre a Unicamp e a sociedade ao seu redor através da capacitação de estudantes do ensino fundamental e médio com o objetivo de promover o conceito de trabalho decente para os jovens por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU.

O subprojeto “Canalise - Do bagaço de cana-de-açúcar ao etanol” que contempla este projeto de Iniciação científica tem como objetivo geral implementar um caso de estudo experimental de etanol de segunda geração (Etanol 2G), relacionando os ensaios experimentais aos conceitos desenvolvidos por alunos de ensino médio nas disciplinas de química e biologia e ciências humanas e a ODS 7 – Energia limpa e acessível.

Os objetivos específicos são:

- Confeccionar uma apostila relacionando a produção do etanol com as disciplinas cursadas no ensino médio, partindo-se do trabalho feito em laboratório e de pesquisa bibliográfica.
- Desenvolver vídeos ilustrativos dos experimentos para inserção da ODS 7 em sala de aula e extraclasse para a formação dos multiplicadores – agentes de transformação.

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Serão abordadas as etapas do processo de produção de etanol de segunda geração (2G) usando bagaço de cana como matéria-prima: pré-tratamento, hidrólise e fermentação e destilação, relacionando com os requisitos necessários para a produção viável e sustentável do etanol nos âmbitos econômico, ambiental e social.

A metodologia consiste inicialmente em uma revisão bibliográfica do processo de produção para posterior aplicação dos conceitos em experimentos em escala laboratorial e ajustada para alunos do ensino médio. Ou seja, com a simplificação do processo para visualização dos conceitos abordados dentro da programação pedagógica do ensino médio e utilizando de matérias primas do cotidiano.

O planejamento das atividades de interação com os alunos e o desenvolvimento de ferramentas didáticas também serão programadas a partir do alinhamento com a programação didática da Escola Estadual Dr. Telêmaco Paioli Melges e também sua correspondente ligação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Por fim, todo conteúdo teórico será compilado em um livreto juntamente com uma proposta de intervenção em sala de aula utilizando-se as ferramentas didáticas.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em três fases distintas. Primeiramente foi feito o mapeamento dos conceitos teóricos e práticos envolvidos em cada etapa do processo de produção do etanol 2G. Na segunda fase, foram analisados livros didáticos com os fundamentos necessários para o estudo do processo e que tivessem linguagem acessível para nosso público alvo, os alunos de ensino médio de escola pública na cidade de Campinas. Por fim, a terceira e última fase envolveu a pesquisa bibliográfica em si. Portanto para cada etapa do processo de produção do etanol 2G, foi escrito um texto-base contendo a fundamentação teórica, esse material foi utilizado na confecção de um livreto e contemplará também todas as atividades de interação com os alunos.

Através da terceira fase levou-se a identificação de competências específicas em cada área do conhecimento, e dentro delas as habilidades e seus códigos (BNCC, 2018) estão detalhados na Figura 1.

Com a base teórica consolidada, foram estudados diferentes formatos de intervenção na escola de forma a encontrar uma dinâmica de interação com os alunos que priorizasse experimentos práticos com foco em reproduzir, de forma simplificada, o processo de produção do etanol a partir da biomassa, de forma conjunta com aulas abordando toda a base teórica necessária para os experimentos e por fim encontros para consolidação do aprendizado construído e incentivo de reflexões a partir do processo de produção e suas relações com a sociedade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Disposto da fundamentação teórica necessária e dos diferentes formatos de intervenção, todo conteúdo construído foi dividido e programado em seis oficinas com os alunos e uma roda de conversa. Os temas centrais de cada oficina estão descritos na Figura 2. Cada oficina configura-se em três momentos diferentes: Pré-experimento, a prática em si e um bate-papo final. Neste formato será contemplado inicialmente a retomada dos conceitos científicos que envolvem a etapa e sua relação com os conceitos previstos no currículo do ensino médio, os experimentos formulados utilizando-se de materiais de fácil manuseio como açúcar, água oxigenada e fermento biológico e um momento pós prática para consolidação das etapas e reflexão sobre a contribuição para alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

### Habilidades e códigos BNCC

Matemática	Ciências da Natureza	Ciências Humanas
	EM13CNT101	
	EM13CNT102	EM13CHS402
EM13MAT201	EM13CNT106	EM13CHS301
EM13MAT305	EM13CNT301	EM13CHS503
EM13MAT314	EM13CNT302	EM13CHS504
EM13MAT316	EM13CNT303	EM13CHS502
	EM13CNT306	
	EM13CNT309	

Fig. 1: Habilidades contempladas pela BNCC.

### Oficinas

- 1 - Introdução - ONU, ODS e o trabalho decente 14 ONU e a AGENDA 2030
- 2 - Energias (não) renováveis
- 3 - Etanol
- 4 - Etanol 2G - Etapas de pré-tratamento e hidrólise
- 5 - Etanol 2G - Etapas de fermentação e destilação
- 6 - Bate-papo - Compartilhando impressões

Fig. 2: Descrição das oficinas propostas

O planejamento foi proposto de forma a promover o debate e instigar a construção do aprendizado de forma colaborativa. Esses pontos acrescentados se mostraram relevantes ao relacionar o objetivo final do projeto “Olhos do futuro”, que é promover a integração entre alunos e professores do ensino fundamental e médio com a universidade na formação dos “auditores mirins”, os replicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do trabalho decente na sociedade.

De forma a contribuir com o aprendizado contínuo dos alunos, foi construído um livreto que contém tanto a base teórica contemplada pelo currículo do ensino médio como também as práticas experimentais propostas, o livreto é seccionado por oficina com a intenção de guiar o estudo dos alunos como um facilitador.

Devido ao contexto atual de pandemia todas as propostas a partir dos objetivos do projeto foram reformulados para o formato remoto, seguindo a medida de distanciamento social para diminuição da propagação dos casos de COVID-19. Vale ressaltar que a implementação das ferramentas desenvolvidas foram impossibilitadas durante este período de adaptação tanto da escola como do projeto devido as condições atuais de pandemia.

Nesta direção, todo o material consolidado foi revisado para o novo contexto, com a impossibilidade de encontros presenciais para aplicação do projeto na escola, um novo desafio tornou-se o foco da produção de todo o conteúdo: transmitir o objetivo do projeto em linguagem e formato acessível e engajar alunos da escola por meio de encontros virtuais, com o planejamento e confecção de vídeo aulas no formato síncrono e assíncrono.

## CONCLUSÕES

O estudo da produção do etanol a partir do bagaço da cana de açúcar é hoje uma proposta, apesar de existirem desafios, de fonte de energia sustentável no Brasil. No âmbito ambiental, o aproveitamento de um dos resíduos do etanol de primeira geração evidentemente contribui diminuição dos impactos negativos no meio ambiente, entretanto a comunidade científica continua trabalhando na direção de tornar o processo também economicamente viável.

Com o desenvolvimento de ferramentas didáticas com o intuito de discutir os aspectos em torno da ODS 7, este projeto de Iniciação Científica buscou contribuir para engajar alunos do Ensino Médio a se tornarem agentes de transformação da sociedade. A abordagem construída foi planejada para explorar o espírito investigativo dos alunos, aproximá-los da atividade acadêmica e incentivar a visão dos impactos do processo em questão também no âmbito social. O projeto ainda requer uma estruturação detalhada para aplicação no formato remoto.



FIG 3: ODS 7 – Energia acessível e limpa

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: > Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base (mec.gov.br). Acesso em: 22 fev. 2021.

RABELO, S. C. **Avaliação e otimização de pré-tratamentos e hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de etanol de segunda geração**. 2010. 414 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Química, Campinas, 2010.