



**17º Congresso de Iniciação Científica**

**CARACTERIZAÇÃO DA VINHAÇA PRODUZIDAS PELAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS  
DA REGIÃO DE PIRACICABA**

**Autor(es)**

---

PATRÍCIA BOLDRIN

**Orientador(es)**

---

CARLOS OTÁVIO MARIANO

**Apoio Financeiro**

---

FAPIC/UNIMEP

**1. Introdução**

---

A indústria sucroalcooleira caracteriza-se pela produção de uma grande quantidade de resíduos, dos quais alguns, mais recentemente, ganharam o “status” de subprodutos, tais como o bagaço, a torta de filtro e a vinhaça. Um desafio no beneficiamento da cana-de-açúcar para a indústria canavieira é que para cada litro de álcool combustível produzido, são gerados de 10 a 16 litros de vinhaça em média, efluente da coluna de destilação, que pelo seu baixo pH (potencial hidrogeniônico) e sua elevada DBO (Demanda Biológica de Oxigênio), se encontra entre os rejeitos industriais de maior potencial poluidor (Nascimento & Silva, 2008).

Um estudo de caracterização da vinhaça produzida nas indústrias sucroalcooleiras da região de Piracicaba tornou-se necessário, visando os em que é feita o uso e aplicação deste resíduo na agricultura, bem como nível de qualidade em que o solo se encontra, para o ato de uso e aplicação da vinhaça.

Visando uma futura aplicação deste resíduo para a produção de biogás, pois se trata de um resíduo muito rico em nutrientes para desenvolvimento microbiológico, pretende-se dar continuidade a este projeto numa próxima etapa para se estudar a viabilidade de produção de biogás com este resíduo.

**2. Objetivos**

---

- Verificar o nível de aplicação de vinhaça pelas indústrias sucroalcooleiras da região em estudo;
- Verificar o nível de produtividade agrícola que estas indústrias têm alcançado;
- Verificar se as indústrias estão acompanhando as variações nas características do solo com a aplicação da vinhaça, e
- Caracterizar a vinhaça produzida pelas indústrias da região em estudo.

**3. Desenvolvimento**

---

Determinação de pH

Procedimento:

Calibrar o aparelho.

Ligar o aparelho e permitir um aquecimento de 30 minutos.

Remover os eletrodos da água, lavá-los com água destilada e enxugá-lo com papel macio.

Colocar cerca de 150 ml da amostra num Becker, imergir os eletrodos na mesma.

Esperar que entrem em equilíbrio térmico, fazer a leitura. Anotar o resultado encontrado.

Lavar o eletrodo com água destilada e deixá-los em água até a próxima medida de pH.

Resultados

O resultado é lido diretamente no aparelho.

Resíduo não-filtrável

Procedimento:

Preparo do cadinho de gooch: colocar o disco de papel de filtro de fibra de vidro no cadinho de gooch de material apropriado, colocar em seguida a placa de porcelana perfurada, colocar o conjunto no kitassato (usando adaptadores), ligar o vácuo, lavar o conjunto com água destilada e deixar esgotar toda água.

Filtrar a vácuo uma porção homogênea da amostra, de volume adequado, medido com pipeta ou proveta.

Deixar o vácuo ligado até remover toda a água, lavar o conjunto três vezes com porções de 10 ml de água destilada e deixar esgotar toda a água.

Secar o conjunto em estufa à temperatura escolhida, por pelo menos uma hora.

Esfriar em dessecador, pesar assim que esfriar completamente e anotar o peso encontrado.

Uma alternativa para determinar o resíduo não filtrável, é pelo cálculo da diferença entre os valores do resíduo total e do resíduo filtrável.

Por falta de equipamento, optamos por proceder com essa determinação através do cálculo da diferença.

Resíduo total

Procedimento:

Preparo do cadinho: deixar o cadinho limpo, em mufla a 550°C por uma hora, esfriar em dessecador, pesar e deixar no dessecador até o uso.

Transferir para o cadinho uma porção homogênea de volume adequado, medida com proveta e evaporar até a secura.

Após a evaporação secar o cadinho em temperatura escolhida, por pelo menos uma hora.

Esfriar em dessecador, pesar assim que esfriar completamente, e anotar o peso encontrado.

Resíduo filtrável

Procedimento:

Filtrar a vácuo de 300 – 500 ml de amostra homogênea medidos em proveta.

Transferir para um cainho de Gooch uma porção do filtrado de volume adequado, medido com pipeta ou proveta, e evaporar até a secura. Depois de evaporada secar o cadinho por pelo menos uma hora em estufa.

Esfriar em dessecador, pesar assim que esfriar completamente, anotar o peso encontrado.

Resultado (resíduo não-filtrável)

Após realizar procedimento para determinação de resíduo total e resíduo filtrável, fazer a diferença entre ambos.

Determinação de dureza total

Procedimento:

Filtrar 200 ml e prosseguir com volume adequado de modo a consumir em torno de 20 ml do titulante.

Adicionar 1 – 2 ml de solução tampão, para obter pH 10±0,1.

Adicionar 0,1 g do indicador em pó.

Adicionar EDTA lentamente e com agitação constante, até a viragem de cor. Efetuar toda a titulação em no máximo 5 minutos, para minimizar a possibilidade de precipitação de CaCO<sub>3</sub>.

Resultado:

$\text{mg?L ?CaCO?}_3 = V \times 0,01 \times 100000 / V_{AM}$

Onde,

V = volume de EDTA gastos, em ml.

VAM = volume da amostra, em ml.

Determinação de sulfato

Procedimento:

Num erlenmeyer de 250 ml colocar 100 ml de amostra.

Adicionar exatamente 5 ml de reagente condicionante, colocar o bastão magnético no erlenmeyer, e misturar. Manter a velocidade rigorosamente constante.

Com a amostra em agitação, adicionar uma colher-medida de cloreto de bário, misturar durante exatamente 1 minuto.

Transferir um pouco da mistura para o tubo, e ler a % transmitância, de 30 em 30 segundos, durante 4 minutos.

Considerar a % transmitância mínima obtida no intervalo de 4 minutos.

Resultado:

$\text{mg } \text{SO}_4 = (\text{mg } \text{SO}_4 \times 100) / (\text{ml amostra})$

Onde,

mg SO<sub>4</sub> é o valor correspondente a % transmitância utilizada (obtida da curva ou da tabela).

Cálcio

Procedimento:

Transferir 100 ml da solução destilada e diluída para um copo de 400 ml.

Adicionar em torno de 15 ml de solução de sulfato duplo de ferro III e amônio.

Ajustar o pH da solução a 5,0.

Esfriar, transferir a suspensão do copo para um balão volumétrico de 250 ml, lavar o copo varias porções de água destilada, passando o liquido para o balão, completar o volume, agitar e deixar em repouso para o precipitado sedimentar.

Filtrar o liquido sobrenadante do balão, com cuidado para evitar que o precipitado entre em suspensão, até obter de 100 a 120 ml de filtrado.

Transferir 25 a 50 ml do filtrado para um frasco de erlenmeyer de 300 ml e adicionar 100 ml de água destilada.

Adicionar 10 ml de hidróxido de potássio – cianeto de potássio, 2 gotas de solução de trietanolamina, 5 gotas de solução de ferrocianeto de potássio, 6 gotas do indicador calcon.

Colocar o franco em fundo branco e de preferência usar agitador magnético. Titular imediatamente com a solução de EDTA, agitando cuidadosamente até a viragem de cor.

Potássio

Procedimento:

Pesar 1,455 g da amostra. Passar para balão volumétrico de 500 ml completar o volume com água e homogeneizar.

Filtrar, recebendo o filtrado em recipiente seco e desprezar os primeiros 20 a 30 ml.

Pipetar 5 ml desta solução, passar para balão volumétrico de 500 ml, completar o volume com água e homogeneizar.

Medir o valor da emissão de potássio empregando a solução da amostra.

Magnésio

Procedimento:

Transferir a amostra destilada e diluída para um Becker de 400 ml.

Ajustar o pH da solução a 4,0.

Adicionar em torno de 10 ml de solução de sulfato duplo de ferro III e amônio.

Esfriar, e transferir a suspensão do copo para o balão volumétrico de 250 ml, lavar o copo varias vezes com água destilada, passando o liquido para o balão, completar o volume, agitar e deixar em repouso para o precipitado sedimentar.

Filtrar o liquido sobrenadante do balão.

Transferir de 25 a 50 ml do filtrado, para um frasco de erlenmeyer de 300 ml e adicionar 100 ml de água destilada.

Adicionar 5 ml da solução tampão, 2 ml de solução de KCN, 2 gotas de solução de trietanolamina, 5 gotas de solução de ferrocianeto de potássio e 8 gotas de solução do indicador eriocromo negro T, homogeneizando após a adição de cada reagente.

Titular com solução de EDTA, agitando continuamente até a viragem de cor.

Os resultados encontrados estão na tabela em anexo.

#### 4. Resultado e Discussão

---

Podemos salientar que tais valores não apresentam variações significativas em relação às obtidas pelo CTC na safra anterior. A CETESB não estabeleceu, até o momento, valores máximos para cada quesito determinado, porém acredita-se que isto não tarda a acontecer.

Pelos resultados obtido podemos concluir que as vinhaças analisadas estão com uma boa formulação, com base em resultados obtidos pela CTC.

#### 5. Considerações Finais

---

Os resultados obtidos apresentaram valores muito próximos aos observados pelo CTC referentes à safra 2007/2008. Infelizmente a tabela 1 não apresenta a faixa de valores observados (valores máximo e mínimo), assim pode-se afirmar que não há diferenças significativas aos apresentados na tabela 2, pois devem ser consideradas variáveis como tipo de solo e variedade de cultivo utilizada em cada região, pois na região de Piracicaba há certa homogeneidade no tipo de solo, não ocorrendo o mesmo em nível estadual.

O projeto permitiu uma maior precisão na caracterização constitucional da vinhaça regional, este conhecimento permite ações pontuais na região, podendo ser diferenciada àquela adotada para o Estado como um todo.

## Referências Bibliográficas

---

Tratamento Físico-Químico da Vinhaça. Disponível em:<<http://propg.ufscar.br/publica/4jc/ixcic/PIBIC/474-nascimento.htm>>. Acess em 15 mar. 2009

## Anexos

---

USINA	pH	Resíduo não-filtrável	Dureza	Cálcio	Magnésio	Potássio	Sulfato	Nitrogênio total
São José	4,84	2740	3018	650	185	1830	1080	142
Cosan	4,89	1760	3108	635	190	1840	990	102
Furlan	4,22	1740	2830	650	192	1830	970	138
Rafard	4,01	2540	2935	640	187	1870	1090	145
Iracema	4,88	2640	2950	635	190	1880	1025	151
Sta. Helena	4,75	2340	2735	650	165	1840	1085	152
Costa Pinto	4,72	3120	3083	640	190	1890	1100	118