

Valorização de biocarvões e cinzas de gaseificação **/combustão em processos de remediação de efluentes**

Octávio Alves, Catarina Nobre, Margarida Gonçalves,
Paulo Brito, Eliseu Monteiro, Benilde Mendes

Abril de 2017

1. Introdução

- Efluentes em foco:

- lixiviado de aterro sanitário: mistura de águas da chuva infiltrantes com matéria orgânica em decomposição:

Contaminantes	Propriedades
<ul style="list-style-type: none">▪ Ácidos húmicos e fúlvicos, álcoois, aldeídos.▪ Metais pesados (Pb, Cr, Cd).▪ PAH's, fenóis, dioxinas.	<ul style="list-style-type: none">▪ pH ácido (<6).▪ Elevado CQO (>10 g/L).▪ Alto índice de cor (>1500).

- condensado de gaseificação: fração líquida formada durante o arrefecimento do syngas:

Contaminantes	Propriedades
<ul style="list-style-type: none">▪ Compostos aromáticos (naftaleno, tolueno, furanos).	<ul style="list-style-type: none">▪ Elevado CQO (≈30 g/L).▪ Alto índice de cor.

1. Introdução (cont.)

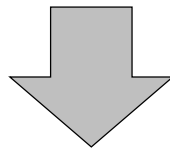
- Etapas convencionais de remediação de efluentes:

- lagoas de depuração;
- osmose inversa (membranas);
- adsorção com carvão ativado.



- Desvantagens:

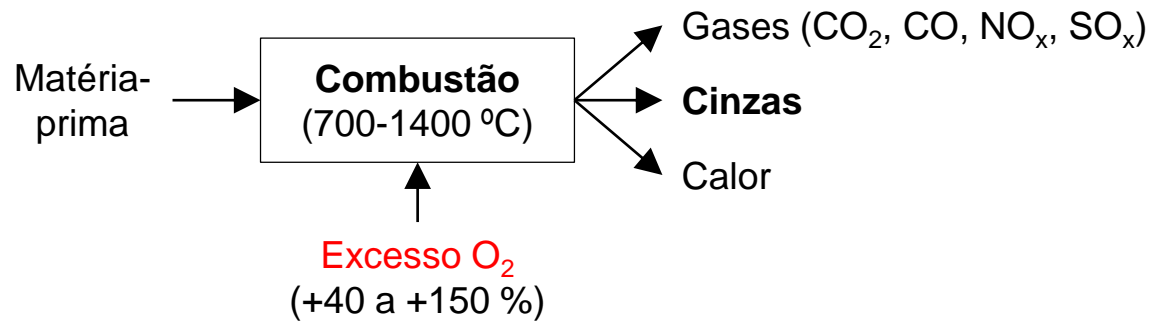
- maiores custos;
- longo tempo de processamento;
- saturação dos materiais;
- impacto ambiental (cheiros, contaminação de solos).



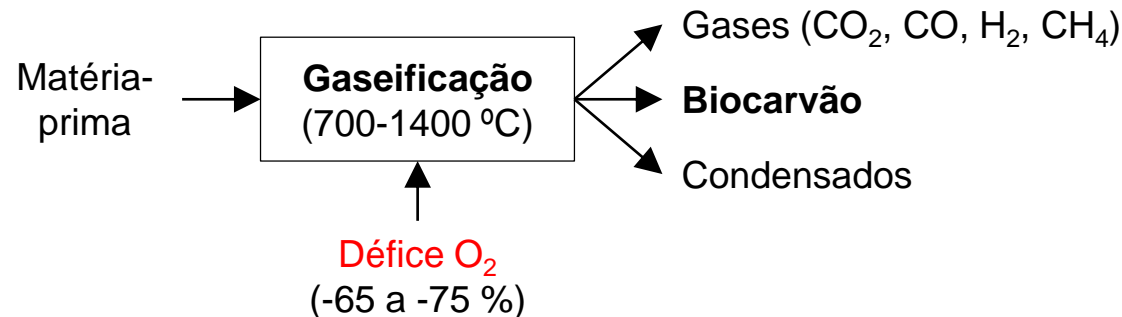
Motivação: preparação de novos adsorventes de contaminantes a partir de resíduos da combustão/gaseificação de biomassa.

1. Introdução (cont.)

▪ Processo de combustão:



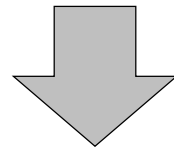
▪ Processo de gaseificação:



- Matérias-primas testadas: arroz, estilha de madeira, bagaço açúcar, trigo, lamas.

1. Introdução (cont.)

- Características das cinzas e biocarvões da combustão/gaseificação:
 - composição essencialmente inorgânica/carbonácea;
 - elevada área superficial e porosidade;
 - grupos funcionais superficiais (carboxilos e hidroxilos);
 - carga elétrica negativa;
 - hidrofobicidade.

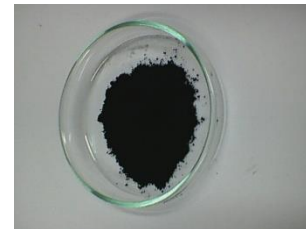


Benefícios

- Maior poder de adsorção de contaminantes aquosos;
- recuperação de um resíduo → melhora a sustentabilidade dos processos.



Cinzas



Biocarvão

2. Objetivos

- Definir uma estratégia para descontaminação dos efluentes por adsorção em cinzas/biocarvões.
- Comparar propriedades químicas dos efluentes antes e após a adsorção.
- Apurar o grau de descontaminação utilizando biocarvões diferentes.

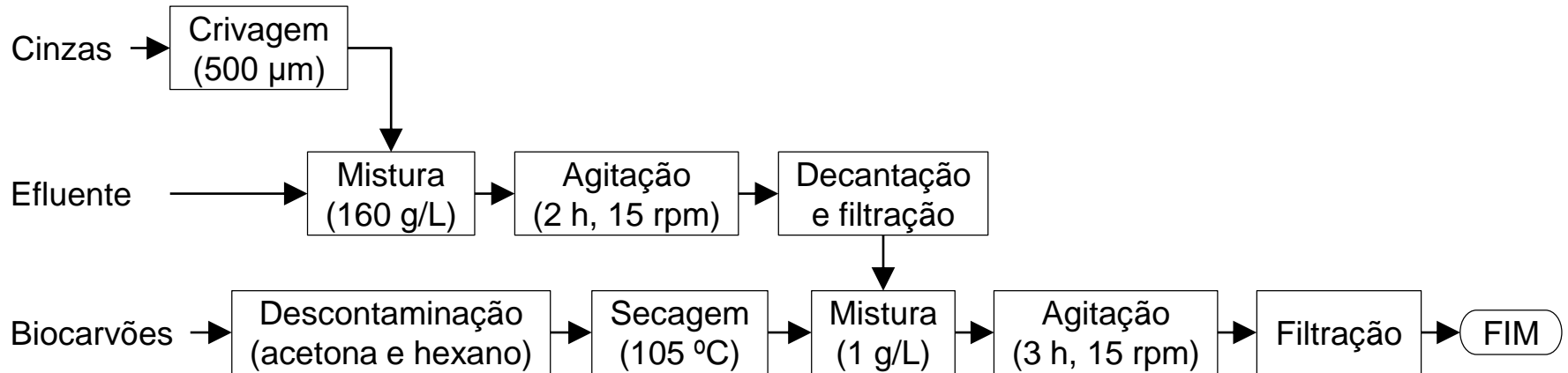
3. Materiais

- Efluentes:.
 - lixiviado de aterro de resíduos industriais não perigosos;
 - condensados da gaseificação em leito fluidizado de vários materiais e resíduos.
- Cinzas: co-combustão de biomassa e CDR num forno de uma fábrica de cerâmica.
- Biocarvões de gaseificação:

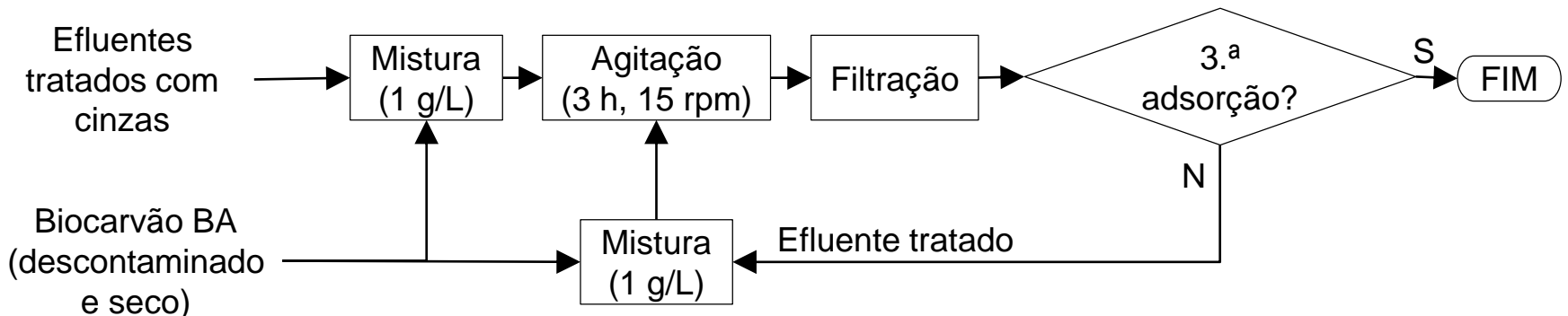
Matéria-prima	Condições gaseificação	Código
Estilha acácia	<ul style="list-style-type: none">▪ Reator <i>downdraft</i>.▪ Temperatura: 950-1020 °C.▪ Caudal ar: 40 m³/h.	EA
Bagaço azeitona	<ul style="list-style-type: none">▪ Reator leito fluidizado.▪ Temperatura: 791 °C.▪ Caudal ar: 77 m³/h.▪ Caudal biomassa: 50 kg/h.	BA
Mistura biocarvões lenhocelulósicos	<ul style="list-style-type: none">▪ Reator leito fluidizado.▪ Diversas condições.	MB

4. Metodologia

- Adsorção simples em cinzas e biocarvões:.



- Adsorção em cinzas e 3 vezes em biocarvão BA:



4. Metodologia (cont.)

- Análises químicas efetuadas (Standard Methods, APHA):
 - teor de sólidos;
 - pH;
 - condutividade elétrica;
 - CQO.

5. Resultados

- Propriedades e aspeto dos efluentes brutos:

Efluente	Teor sólidos (g/L)			pH	Condutividade elétrica (mS/cm)	CQO (g O ₂ /L)
	Totais	Voláteis	Fixos			
Lixiviado aterro	20,1	4,8	15,2	8,0	27,6	8,1
Condensado gaseificação	14,8	13,3	1,5	6,8	9,8	30,3



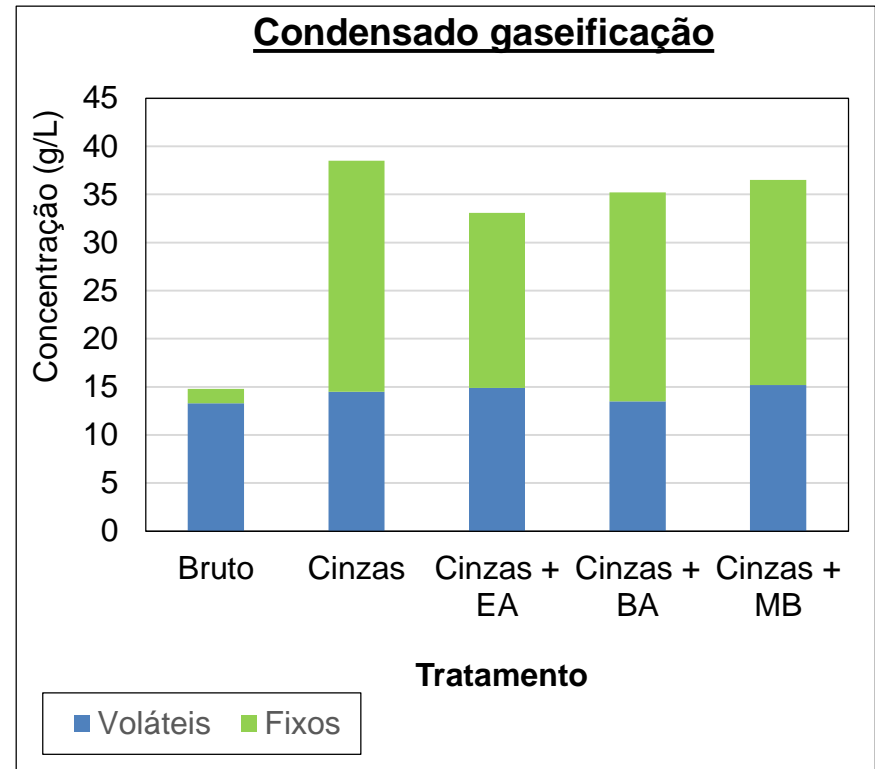
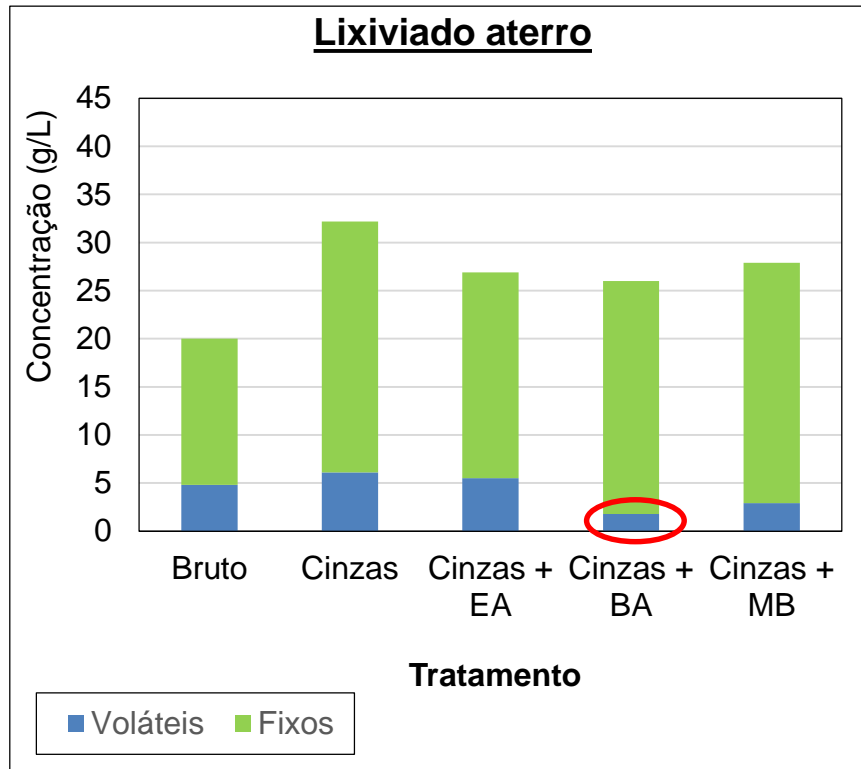
Lixiviado
aterro



Condensado
gaseificação

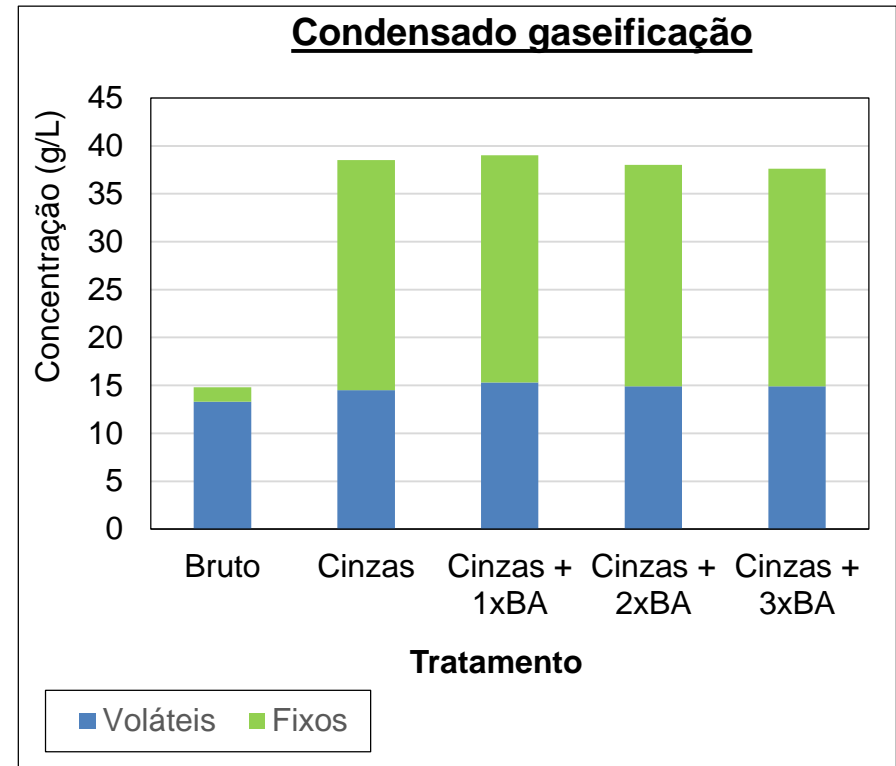
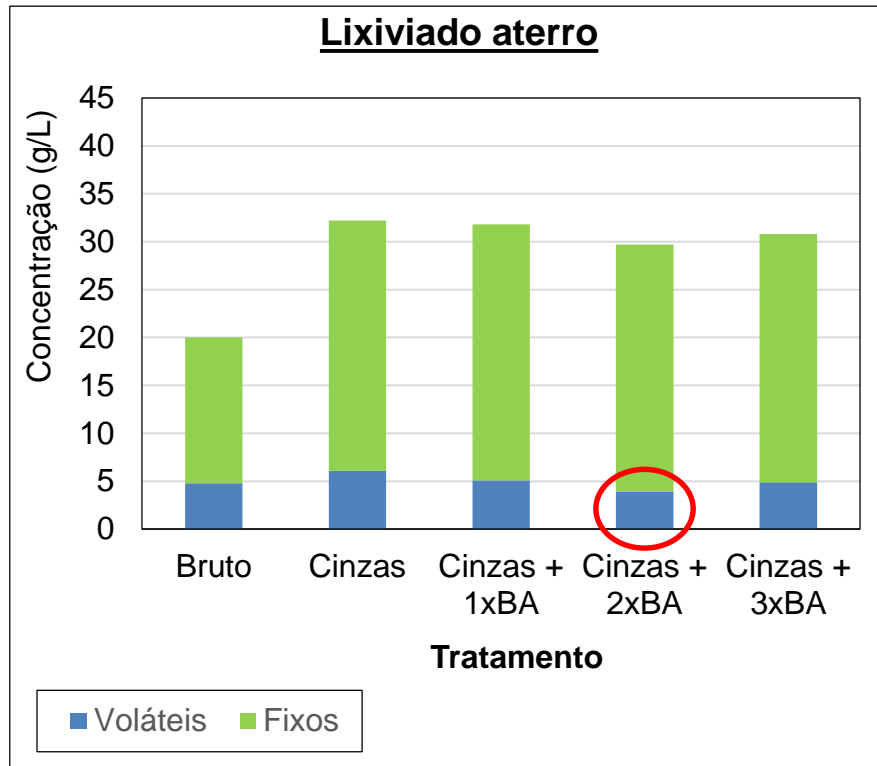
5. Resultados (cont.)

- Conteúdo em sólidos (adsorção simples):



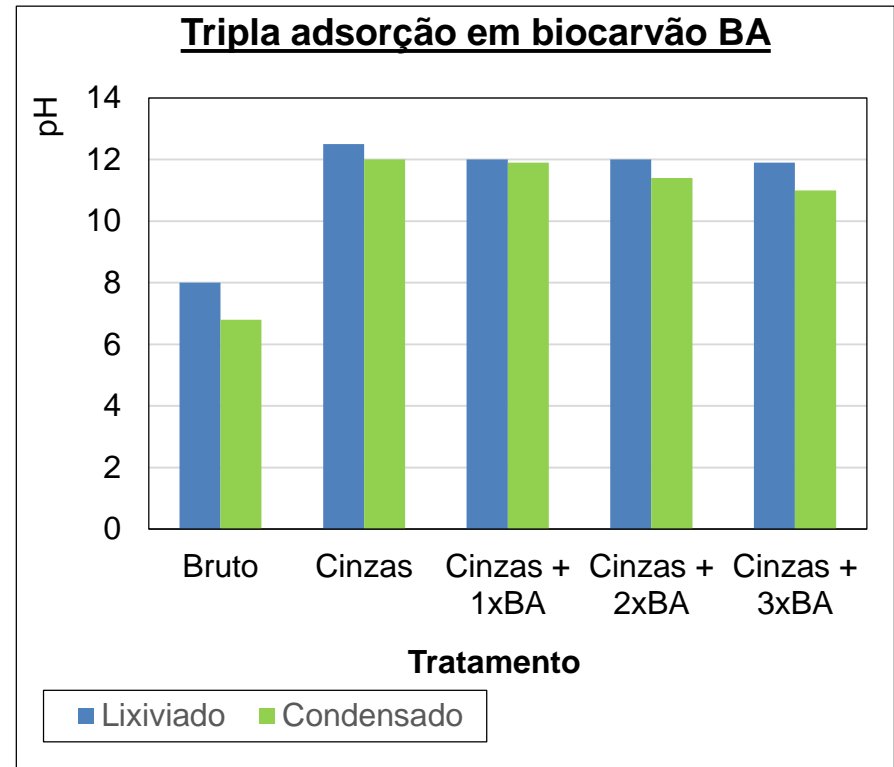
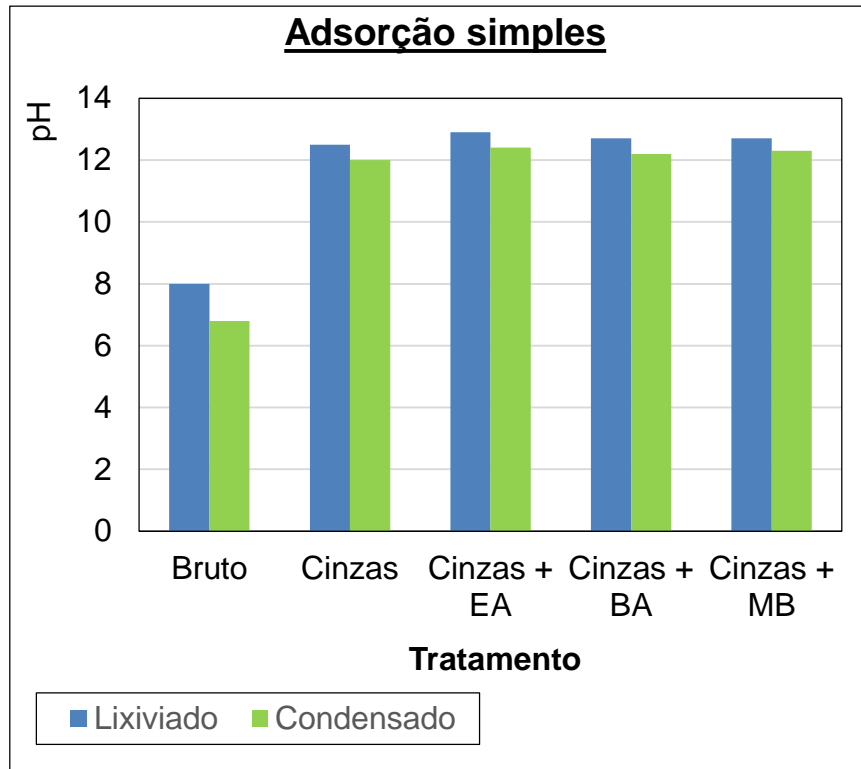
5. Resultados (cont.)

- Conteúdo em sólidos (adsorção tripla em biocarvão BA):



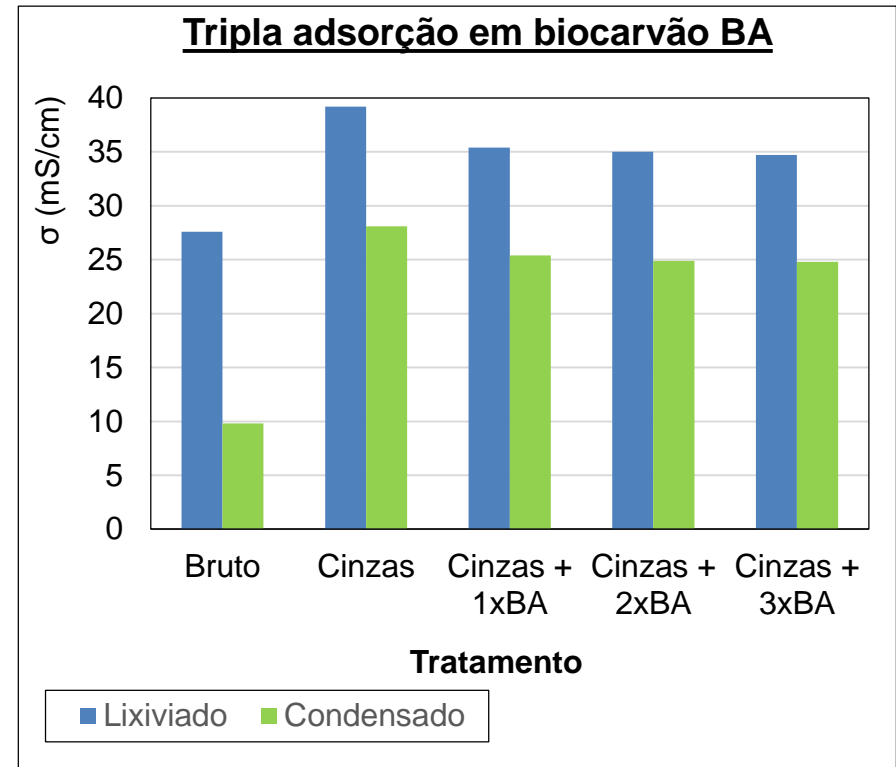
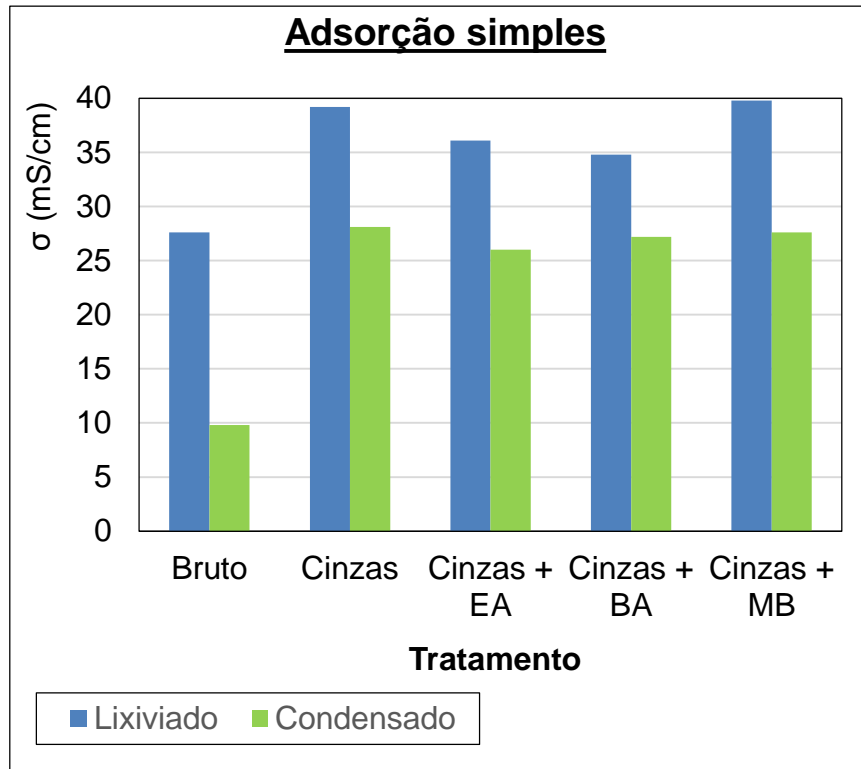
5. Resultados (cont.)

▪ pH:



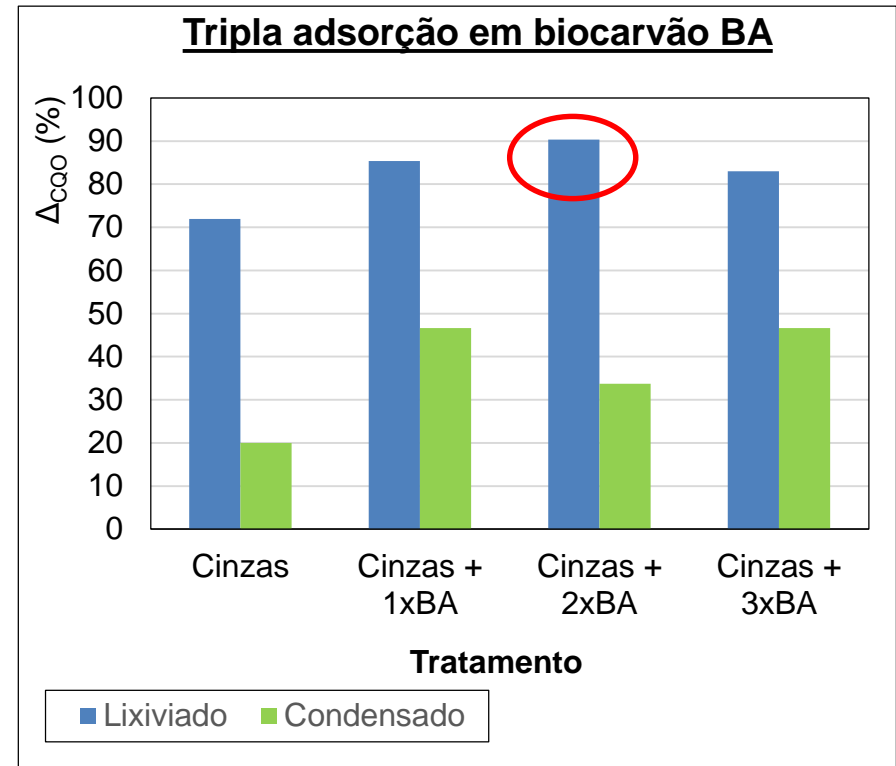
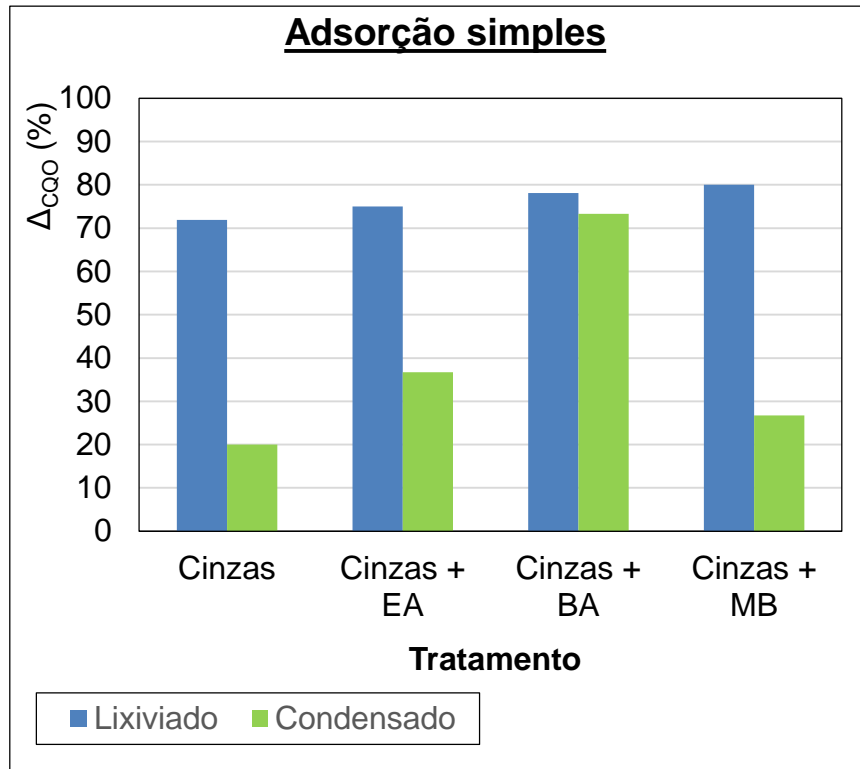
5. Resultados (cont.)

- Condutividade elétrica (σ):



5. Resultados (cont.)

- Eficiência na remoção de CQO (Δ_{CQO}):



6. Conclusões preliminares

- Tratamento com cinzas + BA pode reduzir sólidos voláteis.
- Adição de cinzas → aumento da alcalinidade e carga iónica.
- Adsorção tripla em BA → redução ligeira da alcalinidade e carga iónica.
- Adição de cinzas → elevados Δ_{CQO} para o lixiviado de aterro.
- Δ_{CQO} é máximo (90 %) no tratamento com cinzas + 2 adsorções em BA.
- Limitação do n.º de adsorções em biocarvão BA (devido à possível libertação de poluentes).

7. Possíveis trabalhos futuros

- Apurar a composição orgânica e inorgânica dos efluentes tratados.
- Definir novas soluções para redução eficaz da alcalinidade e carga iónica.
- Integração de um pré-tratamento biológico para colocar CQO nos limites legais.
- Testar a remediação com biocarvões da gaseificação de lamas / CDR's.

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!