

Relatório do Estágio 1168

Borras de café! O que fazer?

Joana Maria Feliciano Lázaro

Orientação:

Professora Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando

Unidade de Biotecnologia Ambiental

Relatório do Estágio 1168

Borras de café! O que fazer?

Alunos envolvidos no projecto

Joana Maria Feliciano Lázaro¹



Figura 1 – A aluna participante no estágio, Joana Lázaro.

O estágio decorreu de 3 de Setembro a 7 de Setembro de 2007 na Unidade de Biotecnologia Ambiental da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, integrados no programa Ocupação Científica de Jovens nas Férias, promovido pela Agência Ciência Viva, sob orientação da Professora Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando.

¹ Escola Secundária de Henriques Nogueira, Torres Vedras

1. Introdução

O estágio realizado na Unidade de Biotecnologia Ambiental da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa inseriu-se nos trabalhos que estão a ser realizados pelo Grupo no âmbito da Valorização de Resíduos.

Já pensaram o que se pode fazer com as borras de café que resultam dos milhares de cafés que são “tirados” em cafés, restaurantes, hotéis e similares? Pois é o que vamos tentar fazer neste estágio. As borras serão caracterizadas físico-quimicamente no laboratório para estudar uma possível valorização deste sub-produto.

Nestes estágio pretende-se caracterizar as borras de café, em termos da sua qualidade. As amostras de borras de café serão sujeitas a algumas análises (humidade, cinzas, proteína, fósforo e fibra).



Figura 2 – A aluna participante no estágio, Joana Lázaro, no laboratório.

2. Material e Métodos

Durante a realização do estágio foram realizadas diversas determinações às diferentes amostras de pão. Realizaram-se nomeadamente as seguintes determinações:

Humidade, cinzas, proteínas, fósforo, fibra bruta

Os protocolos referentes a estas determinações estão em Anexo.



Figura 3 – A aluna participante no estágio, Joana Lázaro, no laboratório.

3. Resultados, Discussão e Conclusões

As borras de café para análise foram recolhidas no bar da D. Teresa Gato, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Na **Tabela 1** apresentam-se os resultados referentes à composição em humidade, cinzas, proteínas, fósforo e fibra das amostras. Os resultados são expressos em relação à matéria seca (excepto o valor da humidade).

Tabela 1 – Composição das borras de café

| Borras de café | |
|---------------------------|-------|
| Humidade (%) | 60,6 |
| Cinzas (% ms) | 0,73 |
| Proteína (% ms) | 5,5 |
| Fibra Bruta (% ms) | 18,71 |
| Fósforo (% ms) | 0,071 |

ms – matéria seca

Em relação à composição química, verificou-se que as borras apresentam um teor de humidade muito elevado, o que é natural já que representam um sub-produto da preparação do café após extracção com água quente. A análise da Tabela 1, permite também concluir que as borras de café possuem teores de fibra muito elevados e teores de proteínas relativamente elevados. Os teores em cinzas e fósforo são muito reduzidos.

Atendendo aos resultados obtidos, pode verificar-se que as borras de café poderão ser um sub-produto a utilizar na fertilização azotada. As borras podem também ser valorizadas se adicionadas a rações ou a diversos alimentos, constituindo uma fonte adicional de fibra e de proteína.



Figura 4 – A aluna Joana Lázaro a efectuar os cálculos, no laboratório.

Anexo

1. Determinação da humidade

- a) Numa balança analítica (Mettler Toledo AB204), pesou-se num pesa filtro, previamente seco em estufa (WTB binder E28) a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ e tarado, cerca de 1g de amostra. Secou-se em estufa a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante duas horas;
- b) Seguidamente retirou-se o pesa filtros da estufa e deixou-se arrefecer num exsicador durante uma hora e pesou-se novamente o pesa filtro;
- c) Repetiu-se o procedimento b) até peso constante.

Expressão dos resultados:

O teor em humidade será dado por:

$$\% \text{ Humidade (\%H)} = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_3} * 100$$

em que

P_1 é o peso da amostra juntamente com o pesa-filtro (g)

P_2 é o peso da amostra seca juntamente com o pesa-filtro (g)

P_3 é a tara do pesa-filtro (g)

2. Determinação de cinzas

- a) Colocou-se numa Mufla (Heraeus Electronic) uma cápsula de porcelana a $550\pm 50^{\circ}\text{C}$ durante uma hora e arrefeceu-se a mesma num exsicador.
- b) Seguidamente pesou-se a cápsula numa balança analítica (Mettler Toledo AB204) e colocou-se cerca de 1g da amostra a analisar. Procedeu-se à sua pesagem na mesma balança analítica.
- c) Posteriormente colocou-se a cápsula contendo a amostra a analisar, na mufla a $550\pm 50^{\circ}\text{C}$, durante duas horas.
- d) Após este período, arrefeceu-se a amostra num exsicador e pesou-se a cápsula contendo as cinzas obtidas na balança analítica.

Expressão dos resultados:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{P_1 - P_2}{P_3} * 100$$

P_1 é o peso da cápsula com cinza (g)

P_2 é a tara da cápsula (g)

P_3 é o peso da amostra (g)

2. Determinação do azoto

- a) Pesou-se rigorosamente, numa balança analítica (Mettler Toledo AB204), cerca de 1 g de amostra, num tubo de digestão;
- b) Adicionou-se 10mL de Ácido Sulfúrico (95-97%) e uma porção de mistura catalisadora, composta por Selénio e Sulfato de Potássio, assim como reguladores de ebulição;
- c) Levou-se a aquecer numa placa de aquecimento a 360°C até a amostra ficar transparente;
- d) Transferiu-se a amostra digerida para um balão volumétrico de 100ml e aferiu-se com a água destilada. Filtrou-se para um frasco e reservou-se.
- e) Colocou-se 50mL de amostra digerida e 50mL de Água destilada num tubo de reacção e foram adicionadas 3 gotas de Fenolftaleína;
- f) Seguidamente procedeu-se à alcalinização do meio, adicionando uma solução de Hidróxido de Sódio (6M), até a solução adquirir uma coloração rosa;
- g) Colocou-se, num erlenmeyer de 250ml, 50mL de Ácido Bórico (20g/L) e 0.5mL de solução indicadora de Ácido Bórico (0,2g de vermelho de metilo em 100ml de solução alcoólica 95% + 0,1g de azul de metileno em 50ml de solução alcoólica 95%);
- h) Em seguida, efectuou-se uma destilação por arrastamento de vapor da solução em análise numa unidade destiladora (Kjeltec System 1002 Distilling Unit Tecator), sendo recolhido o destilado na solução de ácido bórico;
- i) Após a destilação, efectuou-se uma titulação da solução com Ácido Sulfúrico (0.02N).

Expressão dos resultados:

$$\% \text{ Azoto} = \frac{V_1 \cdot N \cdot b_1}{V_2 \cdot m_1} \times 1,4$$

V_1 - volume de H_2SO_4 gasto na titulação(ml)

V_2 - volume de amostra digerida utilizado na destilação (ml)

b_1 - volume do balão volumétrico onde ficou reservado o digerido (ml)

N - normalidade do titulante

m_1 - massa de amostra seca utilizada na digestão (g)

A percentagem de proteína é calculada através da multiplicação do factor 6,25 ao teor de azoto determinado. Este factor é utilizado com base na suposição de que as proteínas do pão apresentam cerca de 16% de azoto na sua composição.

4. Determinação do fósforo total

Digestão a quente com H₂SO₄. Determinação dos fosfatos no digerido, por espectrofotometria de absorção molecular.

- a) Pesou-se rigorosamente, numa balança analítica (Mettler Toledo AB204), cerca de 1g de amostra, num tubo de digestão;
- b) Adicionou-se 10mL de Ácido Sulfúrico (95-97%) e uma porção de mistura catalisadora, composta por Selénio e Sulfato de Potássio, assim como reguladores de ebulição;
- c) Levou-se a aquecer numa placa de aquecimento a 360°C até a amostra ficar transparente;
- d) Transferiu-se a amostra digerida para um balão volumétrico de 100ml e aferiu-se com a água destilada. Filtrou-se para um frasco e reservou-se.
- f) Em balões volumétricos de 100ml, colocou-se um determinado volume de amostra, adicionando-se seguidamente uma gota de fenolftaleína e NaOH 6N, até a solução ficar rosa.
- g) Adicionou-se 8ml de agente redutor (250ml H₂SO₄ 5N + 75ml molibdato de amónio 40g/L + 2,6g ácido ascórbico + 25ml tartarato de potássio e antimónio 2,8 g/L, em 500ml) e aferiu-se com água destilada.
- h) Esperou-se cerca de 20 minutos antes de se proceder à medição da absorvância no espectrofotómetro (Cecil 9000 Series) a 880nm.
- i) A partir de uma solução padrão de fósforo (1mg(P)/L) prepararam-se diversas soluções de diferentes concentrações de P (0; 0,10; 0,20 mg/L P), às quais se adicionou também 8 ml de agente redutor. A medição da absorvância destas soluções, após 20 minutos, e a 880nm, permitiu a construção de uma curva de calibração abs(880nm) vs mg/L (P) (Ver **Figura 5** do Anexo).

Expressão dos resultados:
$$\% \text{ Fósforo} = \left(\frac{x_1 \cdot v_1 \cdot b_1}{v_2 \cdot p_1} \right) : 10^4$$

v₁ = volume do balão volumétrico utilizado na medição da absorvância (ml)

v₂ = volume da amostra digerida e reservada (ml), utilizada na reacção com o agente redutor

x₁ = valor em mg/L (P) retirado da curva de calibração, utilizando o valor da absorvância (880nm) medido

b₁ = volume do balão volumétrico onde ficou reservado o digerido (ml)

p₁ = massa de amostra seca utilizada na digestão (g)

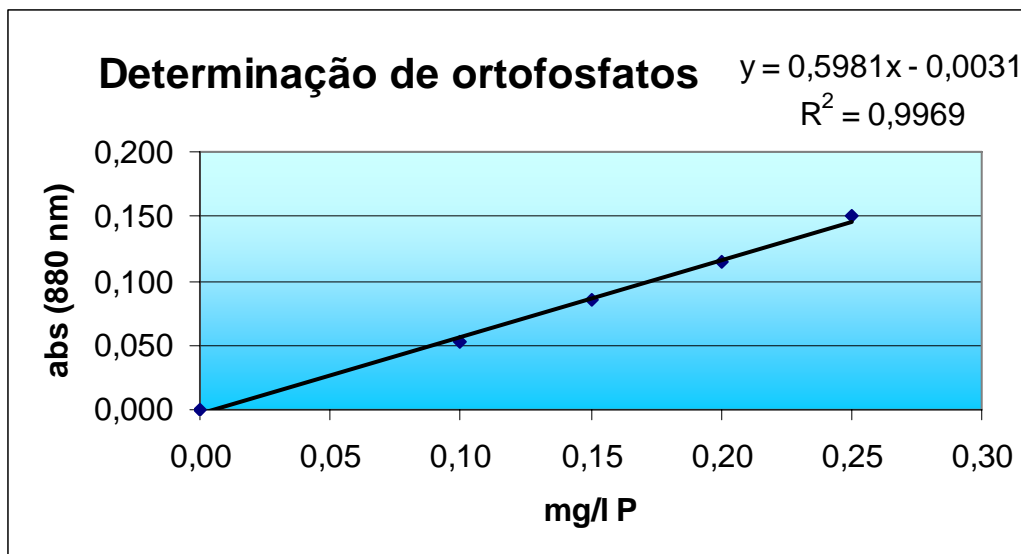


Figura 5 – Curva de calibração de ortofosfatos.

5. Determinação da fibra total

- Pesou-se rigorosamente, numa balança analítica (Mettler Toledo AB204), 1g de amostra, num erlenmeyer de 500 mL
- Adicionou-se 150 mL de Ácido Sulfúrico (0.128M) e colocou-se um funil no topo do erlenmeyer;
- Colocou-se o erlenmeyer numa placa de aquecimento, ajustando a temperatura, para controlar melhor a ebulição. Levou-se a solução à ebulição durante 30 minutos;
- Seguidamente, procedeu-se à filtração do sobrenadante num cadinho de Goosh;
- A fibra restante foi lavada com água destilada morna e filtrada no cadinho de Goosh;
- Recolheu-se a fibra que permaneceu no cadinho e colocou-se no erlenmeyer, com o auxílio de uma espátula;
- Adicionou-se 150 mL de Hidróxido de Potássio (0.223M) e colocou-se novamente na placa de aquecimento, levando à ebulição durante 30 minutos, controlando o aquecimento;
- Filtrou-se e lavou-se novamente como no passo 4) e 5), todo o material contido no erlenmeyer;
- Secou-se o cadinho de Goosh a 130°C, durante 2 horas, em estufa (WTB binder E28). Posteriormente arrefeceu-se o cadinho num exsiccador e pesou-se numa balança analítica;

Relatório do Estágio 1168: Borrás de café! O que fazer?

j) O cadinho foi introduzido na mufla (Heraeus Electronic) fria, e a amostra foi incinerada a $550\pm 50^{\circ}\text{C}$ durante 3 horas. A mufla foi desligada, deixou-se arrefecer o cadinho lentamente até 100°C , colocou-se no exsiccador para arrefecer à temperatura ambiente, e pesou-se numa balança analítica.

Expressão dos resultados:

$$\% \text{ fibra} = \frac{P_1 - P_2}{P_3} * 100$$

Em que

P_1 é o peso do cadinho após estufa (g)

P_2 é o peso do cadinho após mufla (g)

P_3 é o peso da amostra (g)