

## **Relatório do Estágio 1078**

### ***Quem é o melhor padeiro? - Fabricar pão com misturas de cereais e matérias-primas alternativas***

**Joana Maria Monteiro Serrão**

**Sumeiya Abdul Rachid**

**Sumeiya Altaf Hameed**

**Orientação:**

**Professora Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando**

**Unidade de Biotecnologia Ambiental**

## Relatório do Estágio 1078

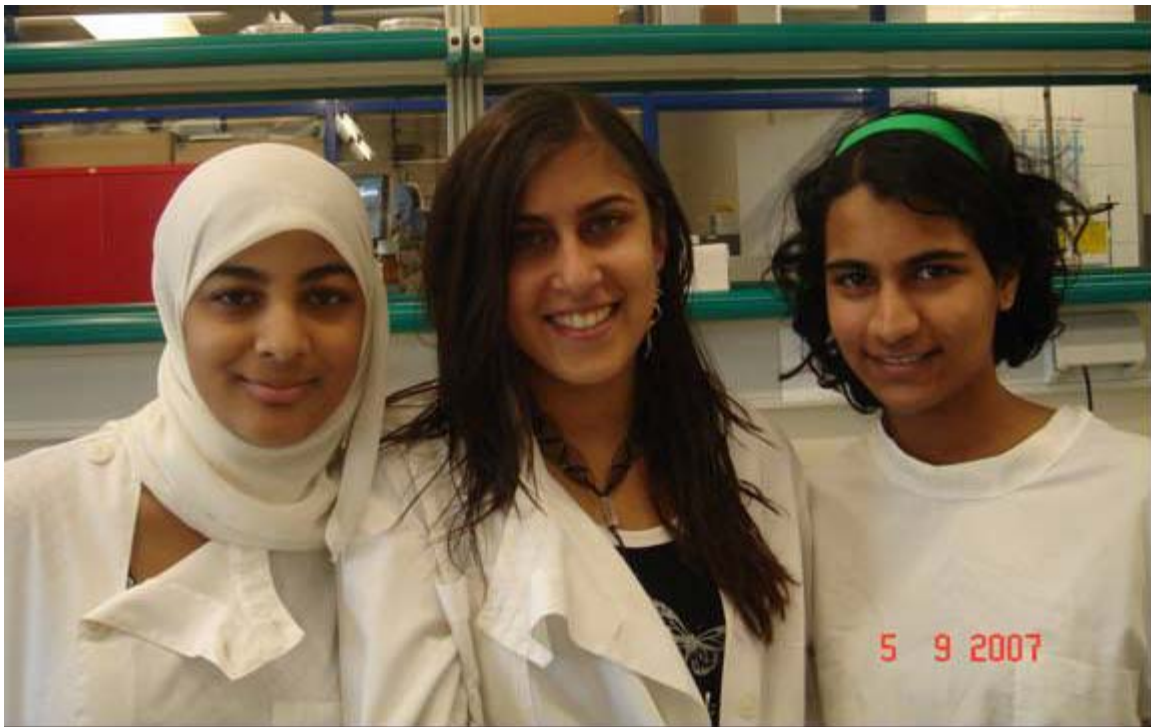
### *Quem é o melhor padeiro? - Fabricar pão com misturas de cereais e matérias-primas alternativas*

Alunos envolvidos no projecto

Joana Maria Monteiro Serrão<sup>1</sup>

Sumeiya Abdul Rachid<sup>1</sup>

Sumeiya Altaf Hameed<sup>1</sup>



**Figura 1** – As alunas participantes no estágio, Sumeiya Rachid, Sumeiya Hameed e Joana Serrão (da esquerda para a direita), no laboratório.

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.

---

<sup>1</sup> Escola Secundária Professor Ruy Luis Gomes, Laranjeiro

## 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 Tecnologia e Segurança Alimentar.

O pão é um alimento fundamental e a sua riqueza nutricional tem um impacto importante na dieta humana. O pão pode ser produzido com matérias-primas tradicionais e alternativas tais como: farinhas de trigo, milho e centeio mas também farinhas de amendoim ou de amaranto, diferentes óleos vegetais e ainda ingredientes como sementes de sésamo ou pedaços de banana.

Nestes estágios as alunas irão caracterizar diferentes tipos de pão (pão de milho, pão de centeio e pão de trigo), em termos da sua qualidade nutricional. As amostras de pão serão sujeitas a algumas análises (humidade, cinzas, proteína, fósforo e fibra).



**Figura 2** – As alunas Sumeiya Rachid e Joana Serrão (da esquerda para a direita), no laboratório. Ao fundo a aluna Joana Lázaro de outro estágio.

## 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** – As alunas Sumeiya Hameed e Sumeiya Rachid (da esquerda para a direita), no laboratório.

### 3. Resultados e Discussão

O pão para análise foi adquirido num hipermercado. Foram analisadas amostras de pão de trigo, de pão de centeio e de pão de milho.



**Figura 4** – A aluna Sumeiya Rachid, no laboratório. Ao fundo a aluna Joana Lázaro de outro estágio.

Na **Tabela 1** apresentam-se os resultados referentes à composição em humidade, cinzas, proteínas, fósforo e fibra das amostras de pão. Os resultados são expressos em relação à matéria seca (excepto o valor da humidade).

**Tabela 1** – Composição das diferentes amostras de pão

	Pão de Centeio	Pão de Milho	Pão de Trigo
<b>Humidade (%)</b>	35,36	41,95	30,37
<b>Cinzas (% ms)</b>	3,17	3,19	2,92
<b>Proteína (% ms)</b>	6,8	5,4	7,1
<b>Fibra Bruta (% ms)</b>	5,5	4,59	4,46
<b>Fósforo (% ms)</b>	0,136	0,103	0,100

ms – matéria seca

**Relatório do Estágio 1078: Quem é o melhor padeiro? - Fabricar pão com misturas de cereais e matérias-primas alternativas**

Em relação à composição química, verificou-se que o pão de milho é mais húmido do que o pão de centeio, que por sua vez é também mais húmido do que o pão de trigo.

O pão de centeio e o pão de milho apresentam teores em cinzas sensivelmente semelhantes e ligeiramente superiores aos teores de cinzas do pão de trigo.

O pão de trigo é o mais proteico, seguindo-se o pão de centeio. O pão de milho é o que apresenta teores inferiores em proteínas.

O pão de centeio é o mais rico em fibra e em fósforo. O pão de milho e o pão de trigo apresentam teores semelhantes e inferiores aos do pão de centeio.



**Figura 5** – A aluna Sumeiya Hameed, no laboratório.

## 4. Conclusões

O pão, seja ele de milho, centeio ou trigo, é um alimento que para além de possuir teores muito elevados de amido apresenta ainda teores elevados em fibras e proteínas. É também um alimento que contém diversos elementos minerais, como por exemplo, o fósforo.



**Figura 6** – A aluna Joana Serrão a efectuar os cálculos, no laboratório.



**Figura 7** – A aluna Sumeiya Hameed a efectuar os cálculos, no laboratório.

## Anexo

### 1. Determinação da humidade

- 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;
- Seguidamente retirou-se o pesa filtros da estufa e deixou-se arrefecer num exsicador durante uma hora e pesou-se novamente o pesa filtro;
- 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

- 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.
- 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.
- Posteriormente colocou-se a cápsula contendo a amostra a analisar, na mufla a  $550\pm 50^{\circ}\text{C}$ , durante duas horas.
- 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 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 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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 8** do Anexo).

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

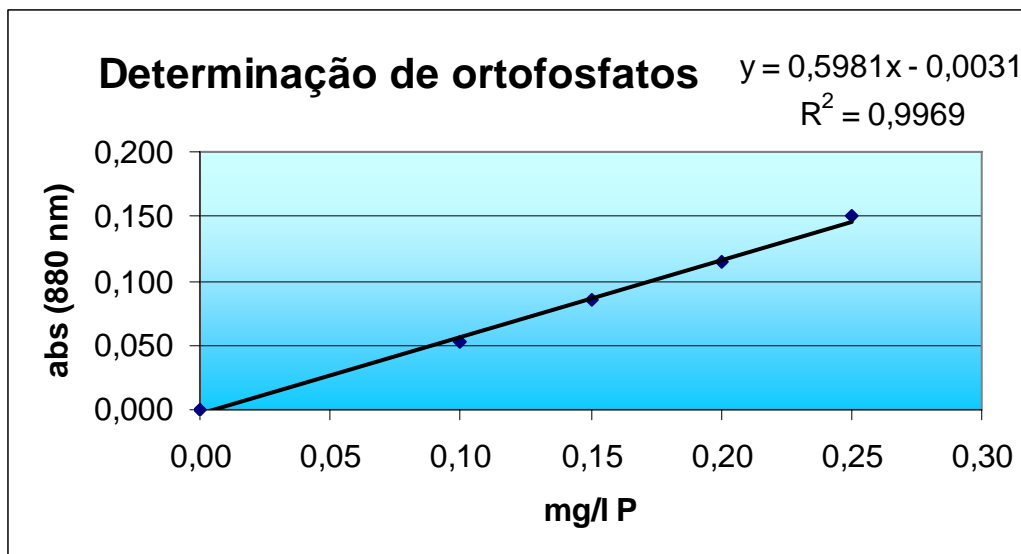
v<sub>1</sub> = volume do balão volumétrico utilizado na medição da absorvância (ml)

v<sub>2</sub> = volume da amostra digerida e reservada (ml), utilizada na reacção com o agente redutor

x<sub>1</sub> = valor em mg/L (P) retirado da curva de calibração, utilizando o valor da absorvância (880nm) medido

b<sub>1</sub> = volume do balão volumétrico onde ficou reservado o digerido (ml)

p<sub>1</sub> = massa de amostra seca utilizada na digestão (g)



**Figura 8** – 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 1078: Quem é o melhor padeiro? - Fabricar pão com misturas de cereais e matérias-primas alternativas**

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  $100^{\circ}\text{C}$ , colocou-se no exsicador 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)