



Universidade Federal da Bahia

Instituto de Matemática e Estatística

Departamento de Estatística

**Relatório - Efeito de diferentes tipos de fermento no peso e no
diâmetro de pães caseiros**

Anderson Fonseca, Larissa Reis, Moisés Augusto

Orientador: Jalmar Carrasco

Salvador - BA, 2022

Anderson Fonseca, Larissa Reis, Moisés Augusto

**Relatório - Efeito de diferentes tipos de fermento no peso e no diâmetro de
pães caseiros**

Projeto apresentado ao curso de Planejamento de Experimentos A, como um requisito parcial para obter o Título de Estatísticos, no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal da Bahia.

Orientador: Jalmar Carrasco

Salvador - BA, 2022

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo medir o efeito de diferentes tipos e marcas de fermento no diâmetro e no peso de pães caseiros. Verificaram-se os resultados para pães sem fermento, fermentados com os fermentos químicos das marcas Fleischmann e Dr. Oetker e com o fermento biológico da marca Fleischmann, todos facilmente encontrados na cidade de Salvador - BA, local em que o experimento foi realizado. Diversos fatores que poderiam influenciar os resultados foram controlados, os mesmos ingredientes (nas mesmas medidas) foram utilizados para fazer cada um dos pães, que diferiam somente no fermento e em sua posição no forno, que foi pseudo-aleatorizada, para evitar que os pães recebessem quantidades diferentes de calor enquanto assando. Concluiu-se que o fermento biológico, em média, produz pães com diâmetros maiores, seguido pelo fermento químico da marca Dr. Oetker (segundo o teste de Duncan; o teste de Tukey considerou as médias dos dois fermentos químicos estatisticamente iguais). O Modelo 1, que considerava o diâmetro dos pães, atendeu aos pressupostos de normalidade e homocedasticidade; enquanto o Modelo 2, que considerava o peso dos pães, violou ambas as suposições. Transformações no peso dos pães podem ser pensadas para que as suposições sejam atendidas. A análise considerou um nível de confiança de 95% para todos os testes.

Palavras-chave: Fermento, Pão, Modelo, Diâmetro, Peso.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mensuração do açúcar necessário para cada pão	9
Figura 2 – Massa do pão após fermentação	10
Figura 3 – Quatro pães, um para cada fermento, sorteados ao acaso	10
Figura 4 – Pães do fermento $i = 3$, organizados para mensuração	10
Figura 5 – Estatísticas descritivas para peso e diâmetro dos pães, para cada tipo de fermento	13
Figura 6 – Diagrama de dispersão: Relação entre peso e diâmetro por tipo de fermento	14
Figura 7 – <i>TufteBoxplot</i> : Peso dos pães por tipo de fermento	15
Figura 8 – Boxplot: Diâmetro dos pães por tipo de fermento	15
Figura 9 – Densidade: Em cima, o peso dos pães por fermento, embaixo, o diâmetro.	16
Figura 10 – Modelo 1: Resíduos por tipo de fermento	18
Figura 11 – Modelo 2: Resíduos por tipo de fermento	19
Figura 12 – Modelo 2: Resíduos por tipo de fermento	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de fermentos (e seus códigos)	7
Tabela 2 – ANOVA - Modelo 1	16
Tabela 3 – Testes de Tukey e Duncan para o diâmetro	17
Tabela 4 – ANOVA - Modelo 2	17
Tabela 5 – Testes de Tukey e Duncan para o peso	17

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	4
	LISTA DE TABELAS	5
	SUMÁRIO	6
1	INTRODUÇÃO	7
2	METODOLOGIA	9
3	RESULTADOS	13
3.0.1	Análise de pressupostos	18
4	CONCLUSÃO	21
5	DADOS E MÉTODOS	22
	REFERÊNCIAS	23

1 Introdução

Um delineamento inteiramente casualizado (DIC) é o mais simples de todos os delineamentos experimentais e são extensivamente aplicados em situações gerais em que a **homogeneidade** se faz presente, como experimentos em laboratórios ou plantações. Segundo Gomes (1987), as principais características do DIC são a **repetição** e a **casualização**; os tratamentos precisam ser aplicados sobre diferentes unidades experimentais - sendo que o número de unidades experimentais pode, ou não, ser igual para cada tratamento - de forma inteiramente casual. Isso significa que fatores externos (ou internos) que possam influenciar os resultados devem ser controlados ao máximo, a fim de que condições similares sejam, em média, garantidas para cada um dos tratamentos testados.

Considerando, portanto, o delineamento inteiramente casualizado como ponto de partida, neste trabalho, decidiu-se avaliar o efeito de três diferentes fermentos facilmente encontrados em mercados da cidade de Salvador, no estado brasileiro da Bahia, no peso e no diâmetro de pães caseiros, assados e preparados conjuntamente, sob as mesmas condições, que serão explicitadas mais adiante. Os fermentos analisados (e sua codificação, enquanto tratamento, para análise) podem ser observados na Tabela 1.

Fermento	<i>i</i>
Sem Fermento	1
Fermento químico - Fleischmann	2
Fermento químico - Dr. Oetker	3
Fermento biológico - Fleischmann	4

Tabela 1 – Tipos de fermentos (e seus códigos)

Antes de prosseguir para um maior detalhamento do planejamento e da metodologia empregados, é importante pontuar algumas informações. É extensivamente sabido, através da literatura e até mesmo do senso comum, que o fermento biológico é o tipo de fermento mais aplicado no procedimento de fazer pães e pizzas, por sua desenvoltura (SILVA; BRAMBILLA,). Por outro lado, fermentos químicos costumam ser mais aplicados quando o cozinheiro quer fazer bolos e outros pratos similares e, assim sendo, era, desde a formulação do planejamento, esperado que ao menos o fermento biológico se comportasse diferentemente dos outros tratamentos empregados. Dito isso, vale pontuar que o preço do fermento biológico costuma ser mais elevado e que, portanto, a depender da

diferença de métricas entre os pães do tratamento $i = 4$ com os pães do tratamento $i \neq 4$, poderia valer a pena, financeiramente falando, substituir o tipo de fermentação padrão na produção deste prato.

Estabelecidas então as bases para o planejamento, ressalta-se que este trabalho objetivou avaliar o efeito dos diferentes tipos de fermento acima mencionados no peso (medido em gramas - g) e no diâmetro (medido em centímetros - cm) dos pães; para isto, todos os ingredientes utilizados, com exceção dos fermentos foram os mesmos. As análises foram realizadas com o *software* estatístico R, em sua versão 4.1.3; apenas um problema aconteceu durante todo o experimento, as informações acerca de uma das observações do tratamento $i = 2$ foi perdida - Em termos menos técnicos, um dos pães feitos com o fermento químico da marca Fleischmann foi perdido antes que suas métricas fossem obtidas -, assim, todos os outros fermentos foram aplicados em 20 pães, enquanto este, foi em 19; na base de dados construída a partir do experimento, o diâmetro e peso dessa observação foram definidos como NA, ou, *Not Available* - Não disponível, no inglês.

Na seguinte seção, as metodologias do experimento e da análise serão explicitadas; em seguida, os resultados serão apresentados. Na última seção, ter-se-ão comentários de conclusão deste texto.

2 Metodologia

Como mencionado anteriormente, o planejamento para comparar os efeitos dos diferentes tipos de fermento se baseou no delineamento inteiramente casualizado; o experimento empregado visou controlar diversos fatores que poderiam influenciar no crescimento do peso e do diâmetro das unidades experimentais, para isso, os procedimentos tomados estão descritos a seguir.

Independentemente do tratamento, os seguintes ingredientes foram utilizados para todos os pães:

1. $\frac{1}{2}Kg$ - Farinha de trigo;
2. 10g - Fermento para pão (exceto para os pães sem fermento);
3. 15g - Sal;
4. 20g - Açúcar;
5. 12g (uma colher de sopa) - Margarina;
6. 220ml - Água (inicialmente);

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 é possível ver algumas imagens dos pães sendo feitos, além da marcação de seu respectivo tratamento e de qual réplica se tratava.

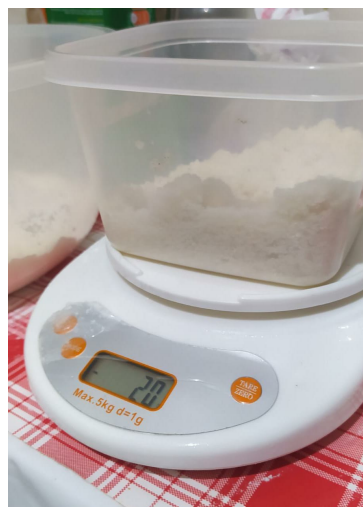


Figura 1 – Mensuração do açúcar necessário para cada pão
Fonte: Autores (2022)

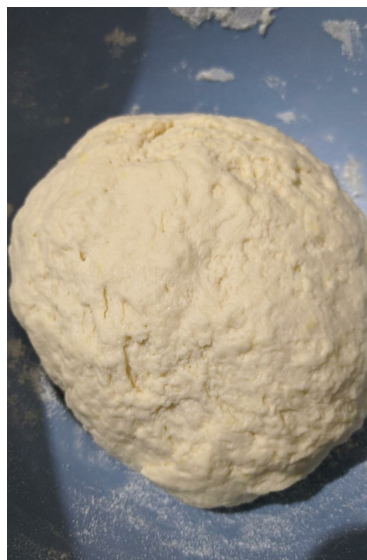


Figura 2 – Massa do pão após fermentação
Fonte: Autores (2022)



Figura 3 – Quatro pães, um para cada fermento, sorteados ao acaso
Fonte: Autores (2022)



Figura 4 – Pães do fermento $i = 3$, organizados para mensuração
Fonte: Autores (2022)

Ao todo, foram feitos 80 pães, sendo que as informações sobre um deles foi perdida, o que resultou em 79 pães analisados. Os pães foram feitos em quatro fornadas diferentes e seguidas; para que o diferente calor do forno em cada fornada não influenciasse no crescimento das unidades experimentais, 5 pães de cada tratamento foram colocados em cada fornada (que tinha, ao todo, 20 pães), de maneira pseudo-aleatorizada; isto é, as posições de cada pão foram aleatórias, mas cenários em que os cinco pães de um mesmo tratamento ficassem todos num canto do forno, por exemplo, não aconteceram.

Em termos de análise de dados, os procedimentos utilizados para análise consistiram em metodologias analíticas (através de testes de hipótese e construção da tabela de análise de variância, por exemplo) e análises gráficas. Os métodos utilizados seguiram a literatura que define os delineamentos inteiramente casualizados e dois modelos conceituais foram construídos, um para analisar o peso e o outro para analisar o diâmetro.

Modelo 1 - Diâmetro:

$$D_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (2.1)$$

Em que D_{ij} representa o diâmetro do pão j do tratamento i , τ_i indica qual o fermento utilizado, μ é a média geral dos diâmetros e ϵ_{ij} representa o erro, causado por fatores não controlados, da unidade experimental do j do tratamento i .

Modelo 2 - Peso:

$$P_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (2.2)$$

Em que P_{ij} é o peso do pão j do tratamento i e os demais valores são como no Modelo 1, mas para o peso ao invés do diâmetro, no caso da média μ .

Para os resultados analíticos, faz-se interessante definir algumas métricas, utilizadas com intuito de obtimento das estatísticas de teste apropriadas, como, por exemplo, da estatística F . Apresentam-se, aqui, as somas de quadrados de tratamento, do total e dos resíduos, assim como os quadrados médios do tratamento e dos resíduos e a estatística F .

$$SQ_{trat} = \sum_i^I J_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2. \quad (2.3)$$

Em que \bar{y}_i é a média dos diâmetros (ou dos pesos, para o Modelo 2) para o tratamento i , J_i é o número de réplicas para o tratamento i e $\bar{y}_{..}$ é a média geral dos diâmetros (ou dos pesos, para o Modelo 2).

$$SQ_{tot} = \sum_i^I \sum_j^{J_i} (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 \quad (2.4)$$

e,

$$SQ_{erro} = SQ_{tot} - SQ_{trat}. \quad (2.5)$$

Estes valores têm, respectivamente, $I - 1$, $N - I$ e $N - 1$ graus de liberdade, sendo $N = \sum_i^I J_i$. Dividindo as somas de quadrados pelos seus respectivos graus de liberdade, os quadrados médios são obtidos e, portanto, a estatística F é dada assim:

$$F_{calc} = \frac{QM_{trat}}{QM_{erro}}, \quad (2.6)$$

e é comparada ao valor tabelado da distribuição F com $I - 1$ e $N - I$ graus de liberdade, considerando o nível de confiança desejado (neste caso, 95%).

Com essas métricas, a tabela ANOVA foi definida e utilizada (GOMES, 1987; MONTGOMERY, 2017).

A estatística F acima definida foi usada para testar as seguintes hipóteses: **H** : $\tau_i = \tau_{i'}, \forall i, i'$, com $i \neq i'$, vs. **A** : Ao menos um $\tau_i \neq \tau_{i'}, \forall i, i'$, com $i \neq i'$

Outros testes conhecidos utilizados na análise foram os testes de Tukey e de Duncan, com formulações disponíveis em Montgomery (2017). Estes métodos testavam hipóteses que visavam comparar as médias dos tratamentos par a par, da seguinte maneira: $H : \tau_i = \tau_{i'}, \text{ com } i \neq i', \text{ vs. } A : \tau_i \neq \tau_{i'}, \text{ com } i \neq i'.$

Seguindo as orientações de Gomes (1987), como possíveis contrastes não haviam sido definidos antes do início das análises, preferiu-se não utilizar o teste t para comparar as médias dos tratamentos (sejam de pesos, ou de diâmetros).

Os pacotes do R utilizados durante a análise, que fizeram computacionalmente os testes mencionados (e as visualizações) foram: *tidyverse*, *ggpubr* e *ExpDes.pt*, os resultados estão descritos na próxima seção.

3 Resultados

Os resultados obtidos através do experimento podem ser separados em dois tipos, visuais e analíticos, sendo que para este segundo, alguns dos resultados são descritivos e outros, estatísticos.

Para começar, realizou-se uma análise exploratória dos dados, com o intuito de se verificar possíveis associações e tendências entre as variáveis (Fermento, Peso e Diâmetro); as medidas estatísticas usuais (média, mediana, máximo e mínimo, além do coeficiente de variação), foram obtidas para o peso e para o diâmetro dos três tipos de fermento e podem ser visualizadas na Figura 5.

Medidas descritivas por grupo

Variable	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão	CV(%)
Fermento: Sem fermento						
Peso	37	38.1	38	39	0.553	1.45
Diâmetro	8.3	9.61	9.7	10.3	0.537	5.587
Fermento: Químico - Dr. Oetker						
Peso	37	37.947	38	39	0.621	1.637
Diâmetro	9.1	10.4	10.3	11.6	0.528	5.078
Fermento: Químico - Fleischmann						
Peso	36	38.2	38	40	1.24	3.245
Diâmetro	8.9	9.91	9.9	10.7	0.49	4.942
Fermento: Biológico - Fleischmann						
Peso	31	35	35	37	1.522	4.348
Diâmetro	13.2	14.59	14.55	16.3	0.755	5.172

Figura 5 – Estatísticas descritivas para peso e diâmetro dos pães, para cada tipo de fermento

Fonte: Autores (2022)

É possível perceber que, ao menos do ponto de vista descritivo, o peso dos pães que usaram o fermento biológico é inferior aos pesos dos outros três níveis do tratamento em todas as medidas descritivas analisadas. Vale salientar que este é o fermento em que os pesos apresentam maior variabilidade, a julgar pelo desvio padrão e pelo coeficiente de variação.

Note ainda que para os pães sem fermento, os indicativos de variação são bastante inferiores para o peso; e, de fato, a maioria dos pães sem fermento pesava ou 37g, ou 38g.

No que tange ao diâmetro, como esperado, os pães sem fermento obtiveram valores menores - porém, tais valores não parecem tão menores que os dos pães fermentados com fermento químico, sobretudo o da marca Fleischmann -; já os pães com fermentação biológica obtiveram diâmetros superiores aos demais. Pode-se notar ainda que os coeficientes de variação para os pães fermentados estavam todos próximos de 5%, os pães sem fermento obtiveram um CV de aproximadamente 5,6%.

Na Figura 6, é possível verificar, visualmente, que o comportamento dos pesos e diâmetros dos pães fermentados biologicamente diferem dos demais, sendo menores para o primeiro e maiores para o segundo. Além disso, os pães que sofreram o tratamento do Dr. Oetker parecem ter um diâmetro levemente superior aos outros tipos de fermento (desconsiderando o biológico) e parece haver uma tendência negativa entre peso e diâmetro; isto é, quanto maior o peso, menor o diâmetro.

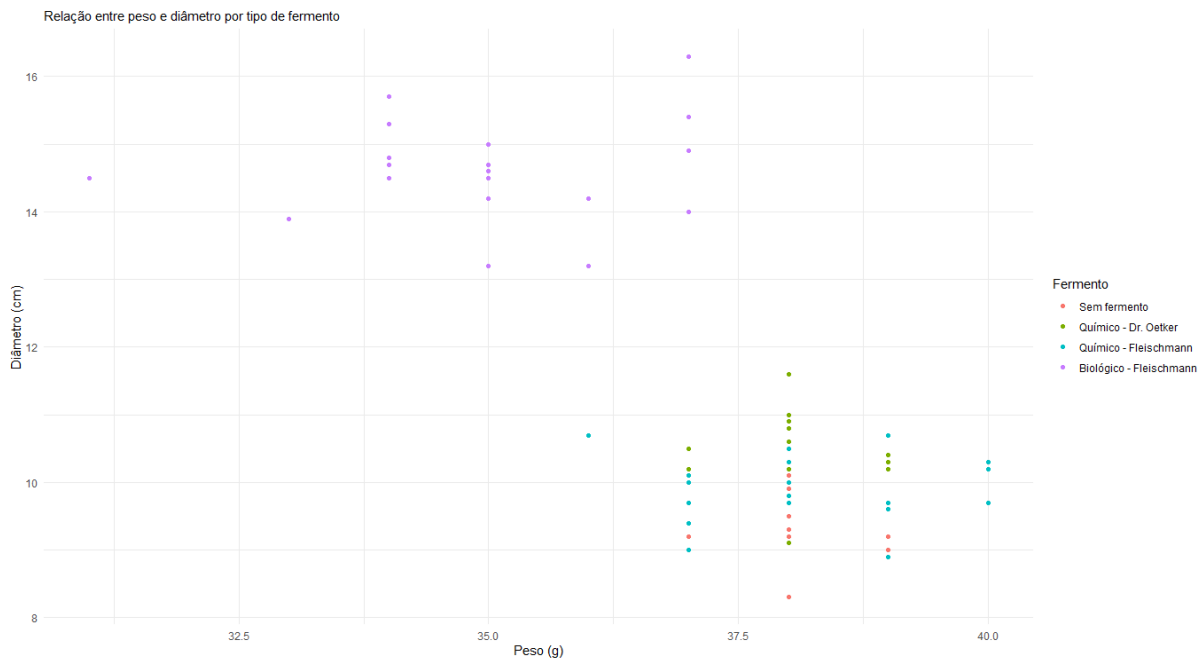


Figura 6 – Diagrama de dispersão: Relação entre peso e diâmetro por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

Na Figura 7, é possível visualizar um *tufteBoxplot* do peso dos pães para cada tipo de fermento. Este tipo de gráfico foi escolhido para analisar esta variável devido a baixa variação dos tratamentos $i = 1$ e $i = 2$ para a variável peso (a visualização de um Boxplot não ficaria suficientemente boa).



Figura 7 – *TuftesBoxplot*: Peso dos pães por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

No gráfico da Figura 7 é possível notar, novamente, que os pães fermentados biologicamente possuem menor peso, em detrimento do restante. Além disso, pelo tamanho da linha para cada categoria, é possível analisar a variabilidade no grupo em questão e, com isso, pode-se perceber que, de fato, a variabilidade entre os pães não fermentados e os que receberam o fermento químico da marca Dr. Oetker é menor que as dos demais grupos.

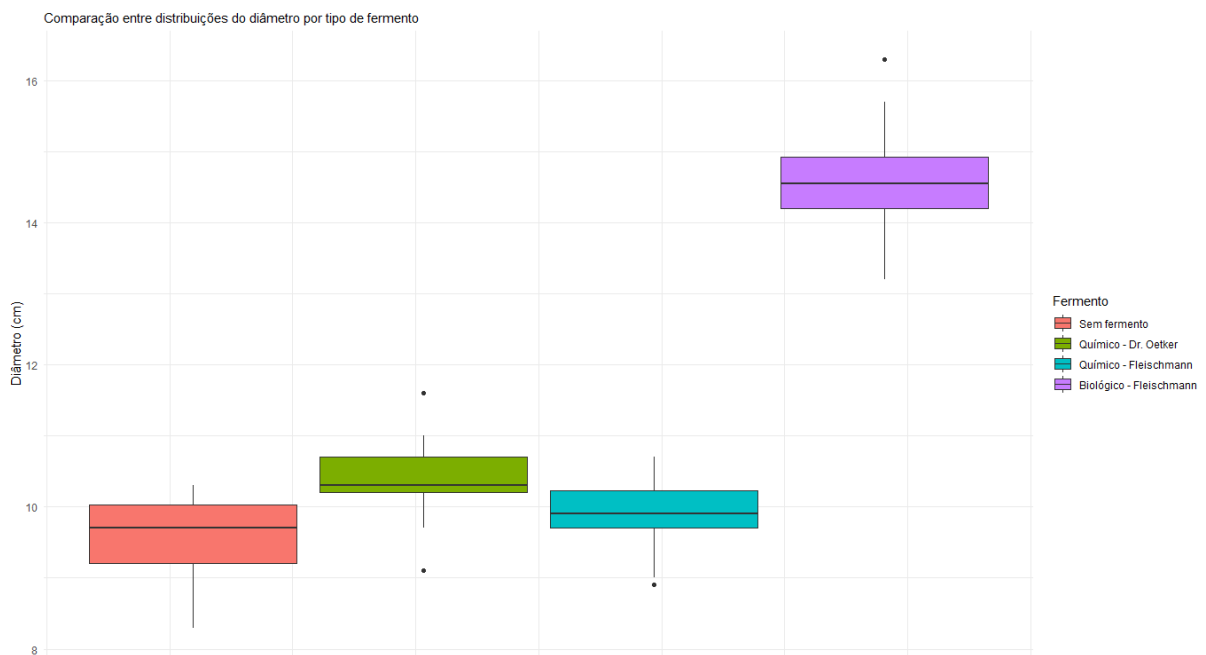


Figura 8 – Boxplot: Diâmetro dos pães por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

A Figura 8 reforça as hipóteses levantadas sobre os diâmetros dos pães, enquanto na Figura 9 é possível visualizar um gráfico para a densidade do peso e da altura para cada tipo de fermento. É interessante observar o comportamento destes gráficos, por apresentarem de forma simples a variabilidade e a assimetria presente nos dados.

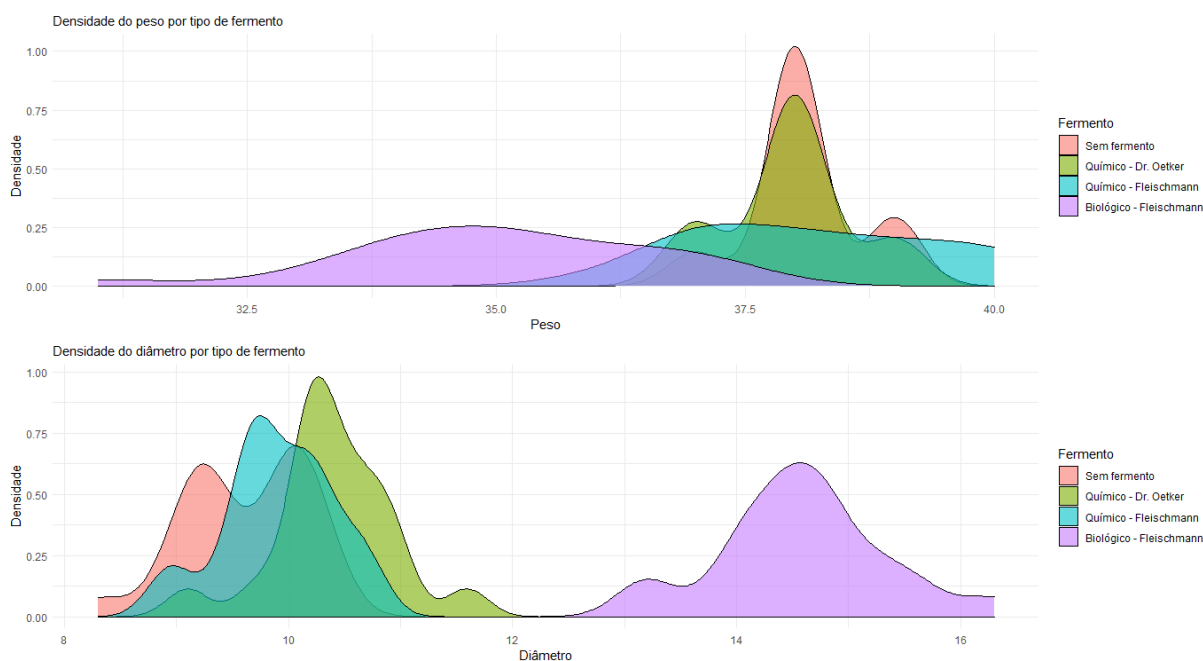


Figura 9 – Densidade: Em cima, o peso dos pães por fermento, embaixo, o diâmetro.
Fonte: Autores (2022)

Na Tabela 2, é possível observar a ANOVA do Modelo 1, definido na Equação 2.1.

Tabela 2 – ANOVA - Modelo 1

Fonte de Var.	G. L	Soma Quad.	Quad. Médios	F	Valor - P
Fermento	3	325,53	108,510	314,53	0
Resíduos	75	25,87	0,345	-	-
Total	78	351,40	-	-	-

Assim, considerando as hipóteses para o teste F definidas na metodologia, é visível que para pelo menos um dos grupos, utilizando o nível de confiança de 95%, a média do diâmetro difere significativamente dos demais.

Para que se pudesse analisar como as médias de cada tipo de fermento se dividiam, os testes de Tukey e de Duncan foram utilizados; estes testes categorizam as médias de cada um dos níveis do tratamentos, indicando quando duas médias são estatisticamente iguais, ou diferentes. Para isso, eles atribuem letras a, b, c, \dots aos grupos, sendo que grupos

iguais terão letras iguais; vale dizer que uma mesma média pode pertencer a um mesmo grupo. A Tabela 3 apresenta os resultados de ambos os testes, para cada tipo de fermento.

Tabela 3 – Testes de Tukey e Duncan para o diâmetro

Fermento	Média	Teste de Tukey	Teste de Duncan
Sem Fermento	9,61	c	c
Químico - Fleischmann	9,91	bc	c
Químico - Dr. Oetker	10,40	b	b
Biológico - Fleischmann	14,59	a	a

Notavelmente, ambos os testes consideraram o fermento biológico como um grupo único, o que indica que, estatisticamente, este fermento produz pães com diâmetros maiores. O fermento do Dr. Oetker foi considerado um grupo isolado segundo o teste de Duncan, enquanto que, para o teste de Tukey, em média, o diâmetro dos pães produzidos com esse fermento equivale ao diâmetro dos pães produzidos com o fermento químico de Fleischmann. Finalmente, para ambos os testes, o fermento químico de Fleischmann não afeta o diâmetro dos pães de modo diferente que a ausência de fermento.

Considere agora, os mesmos resultados, para o Modelo 2, definido na equação (2.2).

Tabela 4 – ANOVA - Modelo 2

Fonte de Var.	G. L	Soma Quad.	Quad. Médios	F	Valor - P
Fermento	3	142,761	47,587	41,526	0
Resíduos	75	85,974	1,146	-	-
Total	78	228,709	-	-	-

A Tabela 4 apresenta a ANOVA do Modelo 2. Assim como no Modelo 1, a hipótese de que as médias (nesse caso, as médias dos pesos) dos pães são iguais em todos os tratamentos é rejeitada; isto é, ao menos uma média é estatisticamente diferente das demais. A Tabela 5 apresenta os resultados dos testes de Tukey e de Duncan para este modelo.

Tabela 5 – Testes de Tukey e Duncan para o peso

Fermento	Média	Teste de Tukey	Teste de Duncan
Sem Fermento	38,20	a	a
Químico - Fleischmann	38,10	a	a
Químico - Dr. Oetker	37,95	a	a
Biológico - Fleischmann	35,00	b	b

É possível observar que neste caso, ambos os testes concordaram, indicando que somente os pães feitos com fermento biológico tinham uma média de peso estatisticamente diferente (e menor) que as dos demais grupos.

3.0.1 Análise de pressupostos

Alguns pressupostos teóricos são assumidos para a realização desses testes e, portanto, precisam ser verificados. Aqui, ressaltam-se dois dos pressupostos, válidos para ambos os modelos:

1. O termo de erro ϵ_{ij} de ambos os modelos segue uma distribuição Normal com média 0 e variância σ^2 e, portanto, $Y_{ij} \sim N(\mu + \tau_i, \sigma^2)$, sendo Y o diâmetro no Modelo 1 e o peso no Modelo 2.
2. A variância σ^2 é constante; este segundo pressuposto é também chamado de homocedasticidade.

Dito isso, para verificar os pressupostos, dois gráficos foram feitos para cada um dos modelos, além de testes de hipótese para a normalidade e para a homocedasticidade de ambos.

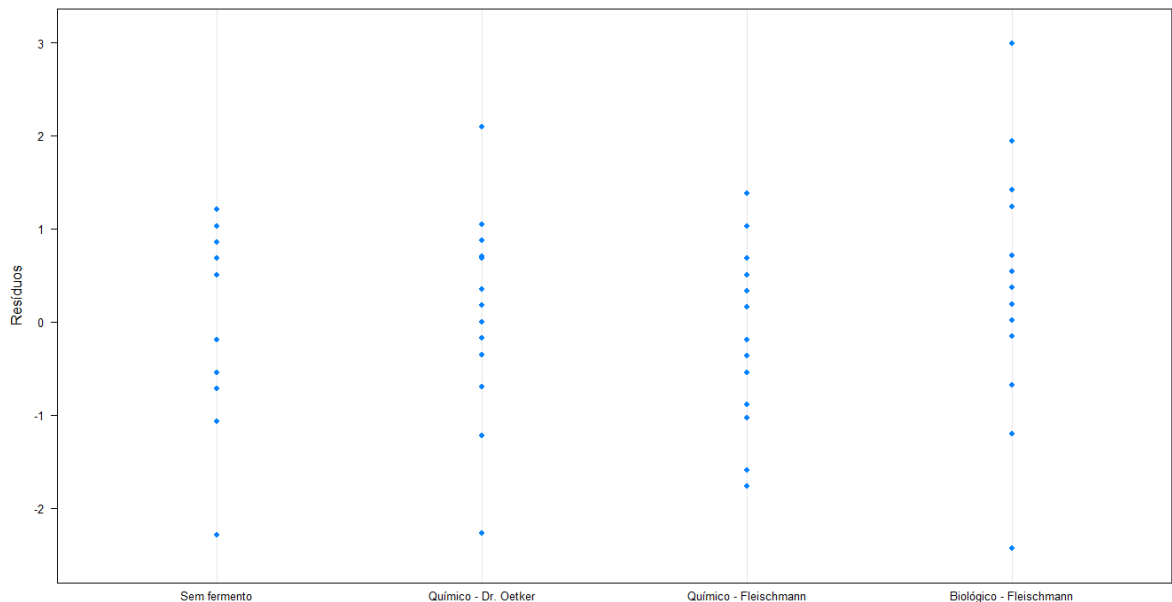


Figura 10 – Modelo 1: Resíduos por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

Na Figura 10, nota-se que os resíduos assumem valores similares para todos os grupos e nunca saem da faixa $\{-3; 3\}$. Existem alguns que distam-se um pouco, mas no geral, a hipótese de homocedasticidade não parece ter sido violada.

Já na Figura 11, parece haver uma tendência de crescimento da variância a depender do tipo de fermento, forte indicativo de heterocedasticidade.

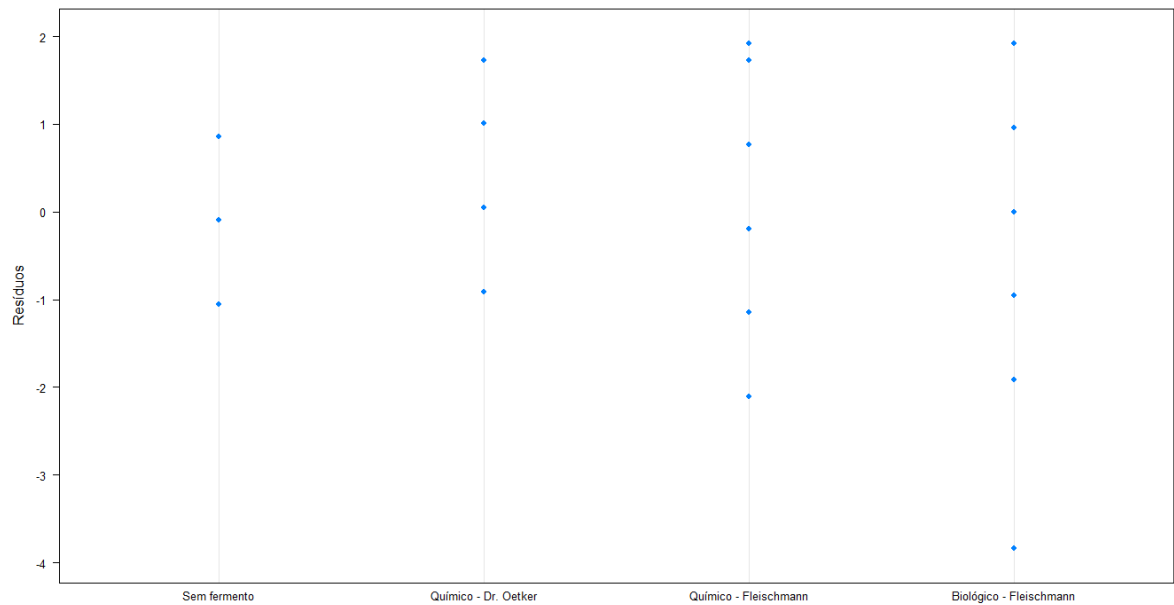


Figura 11 – Modelo 2: Resíduos por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

Finalmente, na Figura 12, é possível ver dois gráficos *QQNorm*, um para cada modelo. No gráfico à esquerda (Modelo 1), os pontos parecem seguir o comportamento da linha central com maior fidedignidade, o que é um bom indicativo de normalidade; Já no gráfico à direita, é possível ver que apesar de não se afastarem tanto, os pontos não parecem se comportar como a reta diagonal.

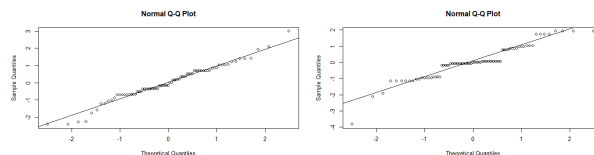


Figura 12 – Modelo 2: Resíduos por tipo de fermento
Fonte: Autores (2022)

Os testes de hipótese para normalidade e homocedasticidade utilizados foram, respectivamente, os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Para o Modelo 1, os resultados in-

dicam que não há indícios o suficiente para rejeição de ambas as suposições ao nível de 95% (valores-p respectivamente iguais a 0,1534 e 0,2104), enquanto que para o Modelo 2, ambas as suposições parecem, de fato, terem sido violadas (valores-p respectivamente iguais a 0,0002 e 0). Deste modo, apesar das informações aqui encontradas acerca do peso serem relevantes, não é possível apontar o efeito dos tipos de fermento no peso com o modelo utilizado. Por outro lado, os efeitos dos tipos de fermento no diâmetro foram verificados e são válidos; o fermento biológico de Fleischmann, de fato, gera, em média, pães com maiores diâmetros, quando comparado aos fermentos químicos do Dr. Oetkes e de Fleischmann e aos pães sem fermento.

4 Conclusão

Neste trabalho, analisaram-se os efeitos de diferentes tipos (e marcas) de fermento no diâmetro e no peso de pães caseiros. As análises se deram de modo exploratório (visual e descritivo) e estatístico (através de testes de hipótese para comparações de médias). Pôde-se identificar que o fermento biológico de Fleischmann, em média, produz pães com maiores diâmetros que os outros tipos de fermento analisados, seguido do fermento químico da marca Dr. Oetker, segundo o teste de Duncan (o teste de Tukey igualava os dois fermentos químicos analisados). Vale dizer que os resultados aqui encontrados são válidos para as marcas analisadas e, apesar de levantar indícios para os efeitos de diferentes tipos de fermento no diâmetro e no peso de pães, não podem ser generalizados sem análises mais aprofundadas. Quanto ao Modelo 2, apesar de ter falhado nas suposições e pressupostos feitos, aponta resultados consideráveis, que ainda podem ser melhorados. É possível que com alguma transformação no peso dos pães, as suposições de normalidade e homocedasticidade fossem atendidas; e, portanto, esta pode ser uma interessante temática para estudos futuros.

5 Dados e Métodos

As imagens, códigos e este documento estarão disponibilizados num repositório do GitHub, no seguinte endereço *web*: <https://github.com/mkyou/um-pao-pra-vc-dois-pra-mim>.

REFERÊNCIAS

GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. [S.l.]: Nobel, 1987.

MONTGOMERY, D. C. *Design and analysis of experiments*. [S.l.]: John wiley & sons, 2017.

SILVA, E. M. da; BRAMBILLA, A. C. B. P. O que faz o pão crescer?