

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MATEMÁTICA**

**INFLUÊNCIAS DO TAMANHO DO PRATO, COR DO PRATO E CORTES DE  
CENOURA E CHOCOLATE NA PERCEPÇÃO DA QUANTIDADE DESSES  
ALIMENTOS**

**VITOR HUGO MOREIRA PEREIRA**

**UBERLÂNDIA - MG**  
**2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MATEMÁTICA**

**INFLUÊNCIAS DO TAMANHO DO PRATO, COR DO PRATO E CORTES DE  
CENOURA E CHOCOLATE NA PERCEPÇÃO DA QUANTIDADE DESSES  
ALIMENTOS**

**VITOR HUGO MOREIRA PEREIRA**

**Orientador:** Prof. Dr. LÚCIO BORGES DE ARAÚJO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Estatística da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Bacharelado em Estatística.

**UBERLÂNDIA - MG**

**2016**

**VITOR HUGO MOREIRA PEREIRA**

Monografia defendida em 9 de Dezembro de 2016 e aprovada pela seguinte Banca  
Examinadora:

---

Prof. Dr. Lúcio Borges de Araújo (ORIENTADOR)  
Faculdade de Matemática – UFU

---

Prof. Dr. Janser Moura Pereira  
Faculdade de Matemática – UFU

---

Prof. Dr. José Waldemar da Silva  
Faculdade de Matemática – UFU

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus. É dEle toda honra e glória. E em menção mais que especial, agradeço e ofereço esta conquista aos meus pais, que com muito esforço e dedicação me propiciaram a oportunidade do estudo. A eles, melhores pais do mundo, serei eternamente grato por tudo que representam em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por essa conquista tão especial em minha vida. A representação desta conquista é muito importante, pois com ela posso presentear meus pais que tudo fizeram para me proporcionar as melhores oportunidades em minha vida. Ao meu papai amado, que desencarnou no início de minha trajetória como bacharelado em Estatística, deixo meu eterno carinho e amor cravados neste trabalho como dedicatória de sua representação marcante e fundamental em minha vida! À minha mamãe, que sempre me deu todo amor e carinho que uma pessoa pode sentir só posso dizer que tudo que eu fizer não será nada para poder retribuir tudo que representas em minha vida.

Aos meus amigos que fiz no curso, aos meus mestres, aos técnicos, aos servidores e à Universidade como um todo, que constituíram a chave mestra para abrir uma porta chamada conhecimento que é tão ampla e que me propicia oportunidades indescritíveis e imensuráveis.

Por fim, e de forma nenhuma menos importante, ofereço este trabalho ao meu orientador Lúcio, com quem desde o início do curso tive empatia e carinho muito grande. Muito obrigado por todo o conhecimento que me passou neste trabalho, não apenas intelectual, mas também muito ensinamento moral. És um grande exemplo de vida para mim!

## RESUMO

Evidências sugerem que pessoas que se alimentam em pratos de diferentes tamanhos e cores e alimentos com tipos de cortes distintos podem ter percepções discrepantes ao visualizar a quantidade de alimento apresentada. Buscando identificar esta hipótese, propõe-se este estudo em que dois alimentos (cenoura e chocolate) são cortados de formas diferenciadas e colocados em pratos desiguais nos quesitos de cor e tamanho. O objetivo deste trabalho é informar se o tipo de corte de chocolate e cenoura, o tamanho e cor do prato influenciam na percepção da quantidade de cada um desses alimentos. Concluiu-se que a percepção da quantidade de cenoura e chocolate nos pratos depende significativamente do seu tipo de corte e também do tamanho e cor do prato.

**Palavras-chave:** Cenoura, chocolate, experimentos fatoriais, percepção.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>07</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Evidências sugerem que as pessoas se servem de porções maiores quando utilizam utensílios e louças maiores; no entanto, esses resultados ainda são controversos (GOUVEA, 2011).

A percepção visual da cor e do tamanho é um fenômeno complexo e não entendida completamente. Embora entendamos como as cores são formadas e como o cérebro interpreta as imagens, há muito mais a olhar para um objeto; há uma interação complexa entre as suas próprias dimensões e seus arredores. Isso inclui as diferenças de cor entre o objeto e seu fundo, o que faz com que os objetos fiquem, visualmente, muito parecidos ou muito diferentes (JONES, 2015).

Será mesmo que o tamanho do utensílio, a cor deste ou o tipo de corte do alimento influencia na percepção da pessoa referente à quantidade de alimento presente?

Diferentemente do que muitos poderiam pensar, a percepção de tamanho de objetos começa a desenvolver desde a menor idade. A agilidade de processamento aumenta rapidamente durante o primeiro ano de vida. Ela continua aumentando durante o segundo e terceiro anos, quando a interferência de informações previamente processadas passa a ser mais bem controlada (PAPALIA, 2006).

Mudar para pratos menores e garfos maiores: Cientistas italianos conduziram uma pesquisa sobre a relação entre o tamanho dos pratos e ingestão de alimentos e descobriram que aqueles que usaram garfos maiores comem menos do que aqueles que preferem menores. Já quanto aos pratos, a relação é inversa (PORTAL TERRA, 2015).

“Pode parecer óbvio que, quanto maior o tamanho da porção, mais as pessoas comem, mas, até esta revisão sistemática, a evidência para esse efeito tinha sido bem fragmentada, de modo que o quadro geral, até agora, tem sido pouco claro”, observa Gareth Hollands, coautor do estudo e pesquisador da Unidade de Comportamento e Pesquisa em Saúde da Universidade Britânica.

A estimativa dos pesquisadores da Universidade Britânica é de que, reduzindo o tamanho das porções e dos talheres, haverá uma queda da média da energia diária consumida em até 29%. No caso dos adultos do Reino Unido, a diminuição pode variar de 12% a 16%, o equivalente a até 279kcal. Se forem norte-americanos, entre 22% a 29%, ou seja, até 527kcal diárias. A revisão, resultado da análise de 61 estudos, não detectou que os efeitos variavam substancialmente em relação ao sexo, ao índice de massa corporal, à suscetibilidade à fome ou



à disposição para controlar o comportamento alimentar (PORTAL CORREIO BRAZILIENSE, 2015).

O estilo de vida moderno levou a uma mudança no hábito alimentar da população que passou a se alimentar fora de casa com maior frequência, gerando um aumento no número de estabelecimentos que fornecem refeições coletivas, que sob o ponto de vista econômico, tornou-se um negócio altamente lucrativo.

As características visuais são percebidas pelo sentido da visão, através da passagem de luz pelas lentes do olho e pelo humor vítreo atingindo a retina, local onde se encontram os cones e bastonetes, estruturas fotorreceptoras nas quais encontramos as substâncias fotoquímicas rodopsina e os pigmentos coloridos, respectivamente. Estas absorvem a luz e se decompõem, transmitindo sinais na forma de potenciais de ação pelos nervos ópticos até o córtex cerebral onde a imagem é processada (GOUVEA, 2011).

Pequenos objetos do mesmo tamanho são dispostos em posições distintas a fim de ter uma aparência e padrões que são visualmente diferentes. Cor e colocação de linha são muitas vezes utilizadas para fazer uma imagem 2D ficar semelhante a 3D, como em uma pintura, com objetos claros ou mais escuros para a parte traseira, dependendo da iluminação. A indústria da moda tem feito uso desta teoria também; cores escuras com listras verticais são utilizadas para fazer você parecer mais magro do que cores brilhantes, com listras horizontais (JONES, 2012).

Uma ilusão de ótica é trapaça para o olho. De acordo com o Instituto Nacional de Ciências de Saúde Ambiental, a palavra ilusão vem da palavra latina "illudere" que significa "zombar". Existem alguns tipos de ilusões ópticas, também chamadas de ilusões visuais e entre elas se destaca o Illusions que trabalha por enganar o olho e o cérebro em pensar que eles estão vendo um objeto de forma diferente do que a realidade atual do objeto. Os olhos e o cérebro trabalham em conjunto para ajudá-lo a ver, sendo que os olhos funcionam como câmaras que enviam uma foto para o cérebro através do nervo óptico e o cérebro "imprime" a imagem e permite que você visualize o objeto de uma certa forma. De acordo com Archimedes-lab, uma ilusão de ótica é a diferença entre o que você espera ver e o que está realmente lá.

Os antigos gregos usavam ilusões ópticas na arquitetura. De acordo com Scientific Psychic, as colunas do Partenon são ligeiramente curvadas para fora para ter em conta a percepção do olho pela concavidade. O termo grego para esta ilusão óptica é "entasis" (RICHARDS, 2015).

As cores podem influenciar a análise sensorial de um alimento, tanto no que diz respeito à identificação de sabores (um grande número de pessoas é incapaz de identificar sabores em bebidas incolores) quanto na medição da aceitabilidade de um produto (TEIXEIRA, 2009).

Em relação às influências inerentes à comida, observa-se que mudanças no consumo podem ser detectadas em razão de características sensoriais, tais como cor, temperatura e odor, e principalmente em razão do tamanho da porção alimentar.

O tamanho da porção de comida é importante determinante da ingestão alimentar, independentemente de idade, sexo ou estado nutricional. O aumento no tamanho das porções pode favorecer significativamente o aumento na ingestão (GOUVEA, 2011).

O tamanho do prato ou a quantidade e tamanho das vasilhas utilizadas podem induzir os clientes a se servirem de uma quantidade maior que a possibilidade de consumo e, conseqüentemente, gerar restos. Talheres e pegadores podem interferir na quantidade que a pessoa se serve, dependendo do tamanho e da menor ou maior funcionalidade. É mais difícil mensurar o controle de restos do que o de sobras limpas, pois envolvem o cliente e sua relação com o produto, ambos fatores variáveis diariamente (MENEZES, 2008).

O objetivo desta pesquisa é identificar a existência de diferença na percepção das pessoas em relação à quantidade de cenoura e chocolate quando colocados em pratos de diferentes tamanhos e cores e com esses alimentos sendo cortados de formas distintas.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Descrição dos dados**

Os dados utilizados consistem em experimentos em que as pessoas tinham que dizer qual a quantidade, em gramas, de cenoura e chocolate continha em cada prato, sendo que estes pratos eram de tamanhos grande ou pequeno e de cores branca ou preta. As cenouras tinham 100 gramas e eram apresentadas em 3 tipos de cortes: ralada fina, ralada grossa e em rodelas. Já o chocolate apresentado tinha 50 gramas cortados em lascas, pedaços e ralados. Temos, portanto, um experimento fatorial  $3 \times 2 \times 2$ . Todas as combinações de tipo de corte, tamanho e cores foram avaliadas por 94 participantes.

### **2.2 Análise de experimentos fatoriais**

Aspectos fundamentais na obtenção de dados experimentais fidedignos envolvem a escolha de um delineamento experimental adequado e o planejamento correto do tamanho de parcela e número de repetições a ser usado na experimentação (DEON, 2007).

Um delineamento experimental adequado deve obedecer aos princípios fundamentais da experimentação: repetição, casualização e controle local. A importância do número de repetições é capital, significando que, com baixo número de repetições, até a casualização é prejudicada ou comprometida. Compromete-se também o número de graus de liberdade do resíduo. Menos que 8 graus de liberdade para o resíduo são insuficientes para se obter uma estimativa fidedigna do erro experimental ou variação residual (DEON, 2007).

Com uma estimação inadequada da variação residual, o teste F e todos os demais testes estatísticos não terão validade alguma. Nesse caso, selecionar ao acaso ou por sorteio os melhores tratamentos terá o mesmo efeito que selecionar por esses testes. O número de tratamentos em avaliação também influencia o número de graus de liberdade do resíduo. Os números de tratamentos e de repetições e suas influências nos graus de liberdade do resíduo e na probabilidade de detecção de diferenças significativas entre tratamentos são fatores importantes na experimentação e têm sido muitas vezes esquecidos por ocasião do planejamento de experimentos.

A repetição refere-se ao número de vezes que o tratamento aparece no experimento (DEON, 2007). A repetição tem por finalidade: permitir a estimação do erro experimental; aumentar o poder dos testes estatísticos como o teste F e os demais testes de média; aumentar

a precisão das estimativas das médias dos tratamentos. Neste último caso, quanto maior o número de repetições, menor é a variância da média dos tratamentos.

Como controle local, deve ser enfatizada a homogeneidade dentro de estratos ou blocos, sendo, em princípio, recomendados os delineamentos em blocos completos casualizados e em blocos incompletos. A casualização e a repetição é que propiciam uma comparação não viciada dos tratamentos, ao passo que o controle local e a repetição permitem reduzir o erro experimental médio. Um erro experimental permite inferir ser significativa uma diferença real pequena entre médias de tratamentos (DEON, 2007).

A casualização consiste em se dispor os tratamentos ao acaso no experimento de modo que todas as parcelas tenham a mesma chance de receber um determinado tratamento. É, portanto, recomendada para se evitar fatores sistemáticos que venham a beneficiar alguns tratamentos em detrimento de outros. Seu grande benefício é validar e dar confiabilidade às estimativas do erro experimental e das médias de tratamentos. Os blocos nos delineamentos em blocos casualizados, as linhas e colunas nos quadrados latinos, por exemplo, são estratégias de controle local que possibilitam agrupar parcelas homogêneas e casualizar os tratamentos dentro deles. O uso da análise de covariância é também um tipo de controle local e é muitas vezes denominado também de controle estatístico (DEON, 2007).

Muitos experimentos envolvem o estudo dos efeitos de dois ou mais fatores. De um modo geral, modelos fatoriais são mais eficientes para este tipo de experiência. Para um modelo fatorial, diz-se que em cada ensaio completo ou replicação do experimento todas as combinações possíveis dos níveis dos fatores são investigados. Por exemplo, se houver  $a$  níveis de fator A e  $b$  dos níveis de fator B, cada repetição contém todas as combinações de tratamentos  $ab$  (MONTGOMERY, 2002).

Seja um experimento com três fatores A, B e C com níveis  $a, b$  e  $c$ , respectivamente, em um delineamento experimental completamente aleatorizado. Assumindo que há  $n$  repetições para cada uma das  $abc$  combinações de tratamentos, tem-se o seguinte modelo (WALPOLE, et al. 2008):

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijkl},$$
$$i = 1, 2, \dots, a; \quad j = 1, 2, \dots, b; \quad k = 1, 2, \dots, c; \quad e \quad l = 1, 2, \dots, n,$$

em que  $\alpha_i$ ,  $\beta_j$  e  $\gamma_k$  são os efeitos principais dos fatores A, B e C, respectivamente;  $(\alpha\beta)_{ij}$ ,  $(\alpha\gamma)_{ik}$  e  $(\beta\gamma)_{jk}$  são os efeitos das interações de dois fatores. O termo  $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$  é chamado de

efeito de interação de três fatores. A soma de todos os efeitos principais é zero e a soma sobre qualquer subscrito (i, j ou k) dos efeitos da interação de dois ou três fatores é zero. Os erros ( $\epsilon_{ijkl}$ ) são valores de variações aleatórias independentes e normalmente distribuídas, cada um com média zero e variância comum  $\sigma^2$ .

A soma dos quadrados é dividida em oito termos, cada um representando uma fonte de variação. As somas dos quadrados para um experimento de um modelo com três fatores são (WALPOLE, et al. 2008):

$$\begin{aligned}
 SQA &= bcn \sum_{i=1}^a (\bar{y}_{i...} - \bar{y}_{...})^2 \\
 SQ(AB) &= cn \sum_i \sum_j (\bar{y}_{ij...} - \bar{y}_{i...} - \bar{y}_{.j.} + \bar{y}_{...})^2 \\
 SQB &= acn \sum_{j=1}^b (\bar{y}_{.j.} - \bar{y}_{...})^2 \\
 SQ(AC) &= bn \sum_i \sum_k (\bar{y}_{i.k} - \bar{y}_{i...} - \bar{y}_{.k.} + \bar{y}_{...})^2 \\
 SQC &= abn \sum_{k=1}^c (\bar{y}_{.k.} - \bar{y}_{...})^2 \\
 SQ(BC) &= an \sum_j \sum_k (\bar{y}_{.jk.} - \bar{y}_{.j.} - \bar{y}_{.k.} + \bar{y}_{...})^2 \\
 SQ(ABC) &= n \sum_i \sum_j \sum_k (\bar{y}_{ijk.} - \bar{y}_{ij..} - \bar{y}_{i.k} - \bar{y}_{.jk.} + \bar{y}_{i...} + \bar{y}_{.j.} + \bar{y}_{.k.} - \bar{y}_{...})^2 \\
 SQT &= \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l (y_{ijkl} - \bar{y}_{...})^2 \\
 SQE &= \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l (y_{ijkl} - \bar{y}_{ijk.})^2
 \end{aligned}$$

em que:

$\bar{y}_{...}$  = média de todas as abcn observações,

$\bar{y}_{i...}$  = média das observações para o i-ésimo nível do fator A,

$\bar{y}_{.j.}$  = média das observações para o j-ésimo nível do fator B,

$\bar{y}_{.k.}$  = média das observações para o k-ésimo nível do fator C,

$\bar{y}_{ij..}$  = média das observações para o i-ésimo nível de A e o j-ésimo nível de B,

$\bar{y}_{i.k}$  = média das observações para o i-ésimo nível de A e o k-ésimo nível de C,

$\bar{y}_{.jk.}$  = média das observações para o j-ésimo nível de B e o k-ésimo nível de C,

$\bar{y}_{ijk}$  = média das observações para a (ijk)-ésima combinação dos tratamentos.

A Tabela 1 apresenta o esquema da análise de variância (ANAVA) do experimento, considerando o esquema fatorial com 3 fatores. Para o experimento com três fatores, com uma única execução experimental por combinação, usa-se a análise da Tabela 1 com  $n=1$  e a soma dos quadrados da interação ABC como SQE. Neste caso, estamos assumindo que os efeitos da interação  $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$  são todos iguais a zero, de modo que:

$$E \left[ \frac{SQ(ABC)}{(a-1)(b-1)(c-1)} \right] = \sigma^2 + \frac{n}{(a-1)(b-1)(c-1)} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c (\alpha\beta\gamma)_{ijk}^2 = \sigma^2.$$

Tabela 1- Esquema da ANAVA para o experimento com três fatores e n replicações

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	F
A	a-1	SQA	$s_1^2$	$f_1 = \frac{S_1^2}{S^2}$
B	b-1	SQB	$s_2^2$	$f_2 = \frac{S_2^2}{S^2}$
C	c-1	SQC	$s_3^2$	$f_3 = \frac{S_3^2}{S^2}$
AB	(a-1)(b-1)	SQ(AB)	$s_4^2$	$f_4 = \frac{S_4^2}{S^2}$
AC	(a-1)(c-1)	SQ(AC)	$s_5^2$	$f_5 = \frac{S_5^2}{S^2}$
BC	(b-1)(c-1)	SQ(BC)	$s_6^2$	$f_6 = \frac{S_6^2}{S^2}$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	SQ(ABC)	$s_7^2$	$f_7 = \frac{S_7^2}{S^2}$
Erro	abc(n-1)	SQE	$s^2$	
Total	abcn-1	SQT		

Sendo uma das fontes de variação significativa, procedeu-se com o teste de Tukey para comparação múltipla dos tratamentos ou desdobramento das interações. Todas as diferenças entre pares de médias podem ser testadas.

O critério do teste é:

$$\Delta = (q_{(\alpha,b,f)}) \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

Em que  $(q_{(\alpha,a,f)})$  é a amplitude total estudentizada para uso no teste Tukey a um nível  $(\alpha)$  de significância;  $(b)$  é o número de médias que serão comparadas duas a duas;  $(f)$  é o número de graus de liberdade do resíduo.

O  $(\Delta)$  nos fornece a diferença média significativa. Se os tratamentos possuem valores quantitativos pode-se pensar em regressões. Mas como temos apenas três níveis, mesmo sendo quantitativos, é melhor utilizar um teste de comparação entre médias R (R Core Team, 2016).

Para avaliar as pressuposições do modelo foram utilizando gráficos como proposto em MONTGOMERY (2002). A normalidade foi avaliada pelo Q-Qplot, a homogeneidade de variâncias pelo gráfico dos resíduos padronizados versus valores estimados e a independência dos resíduos pelo gráfico dos resíduos padronizados versus índice. No caso de não atendimento das pressuposições foi aplicada a transformação segundo o Método Box-Cox (MONTGOMERY, 2002).

Para os dados de cenoura e chocolate, após as avaliações e aceitações das pressuposições de normalidade, homogeneidade das variâncias e independência dos resíduos, foram feitas as comparações das médias nos desdobramentos, sendo estes desdobramentos combinações do nível de um fator com os demais fatores. As comparações das médias, tanto para o chocolate como para a cenoura, foram feitas utilizando o Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Todas as análises foram feitas utilizando o Software R Core Team (2016).

### 3. RESULTADOS

Na Tabela 2 é apresentada análise da variância para dados de cenoura sem transformação e observa-se que a interação entre corte, tamanho e cor foi significativa ao nível de 5%. Na avaliação das pressuposições da ANAVA, verifica-se, pelo Q-Qplot, que os resíduos não seguem distribuição normal de probabilidade (Figura 1). Portanto faz-se necessário a transformação dos dados e segundo o método Box-Cox (Figura 2), observa-se que o valor a ser utilizado na transformação é de  $\lambda=0,35$ .

Tabela 2: ANAVA para dados de cenoura com a variável resposta sem transformação

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	Valor p
Corte	2	28288	14144,00	7,24	0,0007
Tamanho	1	966	966,30	0,49	0,4821
Cor	1	6656	6655,70	3,41	0,0652
Corte x Tamanho	2	202	101,20	0,05	0,9495
Corte x Cor	2	6447	3223,60	1,65	0,1926
Tamanho x Cor	1	19202	19201,90	9,82	0,0018
Corte x Tamanho x Cor	2	12861	6430,50	3,29	0,0376
Resíduo	1116	2181015	1954,30		
Total	1127	2255637	52677,50		



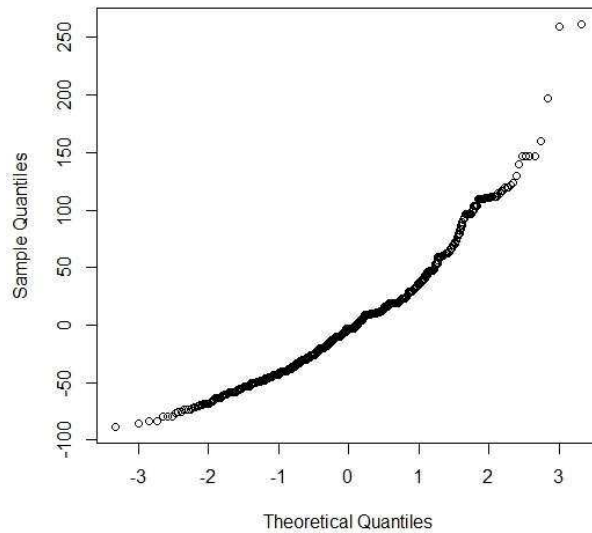


Figura 1: Q-QPlot para dados de cenoura sem transformação

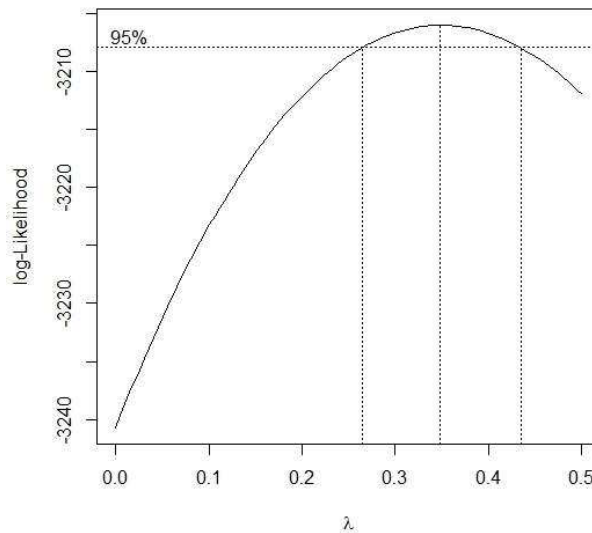


Figura 2: Transformação Box-Cox para dados de cenoura

Após a transformação dos dados realizou-se a ANAVA (Tabela 3). Observa-se em seus resultados que a interação entre corte, tamanho e cor foi significativa ao nível de 5% ( $p=0,0399$ ). Na avaliação das pressuposições da ANAVA, verifica-se, pelo Q-Qplot (Figura 3), que os resíduos seguem distribuição normal, ou seja, estão próximos de uma reta, a qual está contida no primeiro e terceiro quadrantes do plano cartesiano. Quanto as demais pressuposições também foram atendidas como pode ser observado na Figura 4 (homogeneidade de variâncias) e Figura 5 (independências dos resíduos), sendo que ambos os

gráficos não apresentam nenhum padrão que indicasse uma tendência de crescimento ou decrescimento.

Tabela 3: ANAVA para dados de cenoura com a variável resposta transformada.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	Valor p
Corte	2	8,87	4,44	6,48	0,0016
Tamanho	1	0,43	0,43	0,62	0,4303
Cor	1	2,51	2,51	3,66	0,0559
Corte x Tamanho	2	0,21	0,11	0,16	0,8559
Corte x Cor	2	1,46	0,73	1,06	0,3452
Tamanho x Cor	1	5,73	5,73	8,37	0,0039
Corte x Tamanho x Cor	2	4,42	2,21	3,23	0,0399
Resíduo	1116	764,43	0,68		
Total	1127	788,06	16,84		

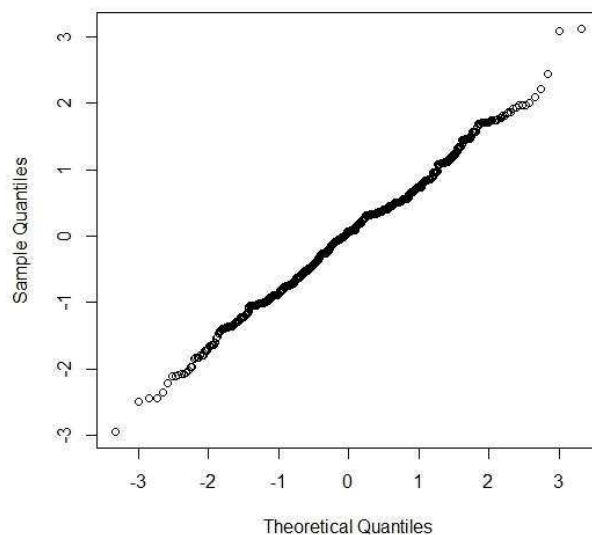


Figura 3: Q-QPlot para dados de cenoura transformados

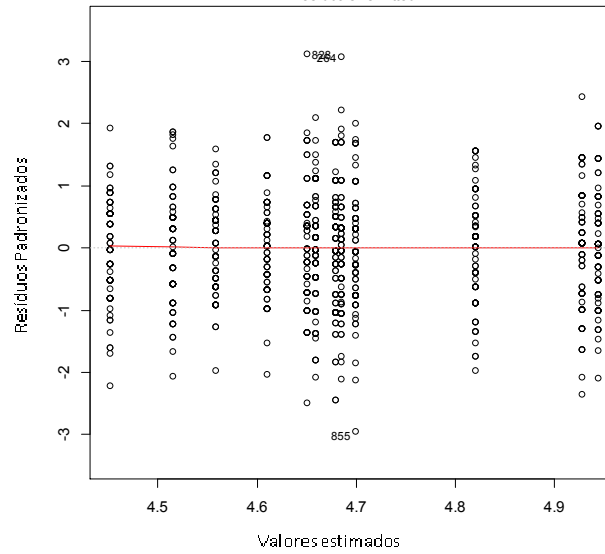


Figura 4: Resíduos padronizados versus valores estimados para dados de cenoura transformados.

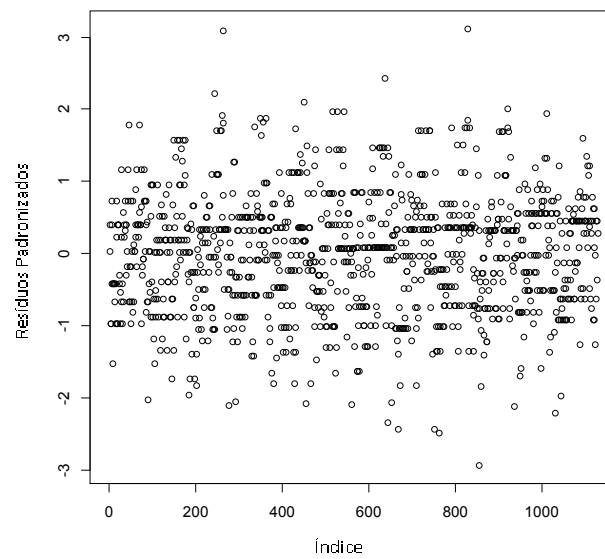


Figura 5: Resíduos padronizados versus índice para dados de cenoura transformados.

Uma vez que a interação tripla (Corte x Tamanho x Cor) foi significativa o próximo passo é proceder com o desdobramento desta interação.

Da Tabela 4 temos o seguinte:

- i) A média 103,24 do prato grande e preto com cenoura ralada fina é maior que a média 76,65 do prato grande e preto com cenoura em rodela;
- ii) Para os demais tamanhos de prato as médias não diferem em relação ao tamanho e cor do prato e ao tipo de corte da cenoura.

Tabela 4: Avaliação do corte da cenoura dentro de cada nível de tamanho e cor do prato.

Tamanho do Prato	Cor do Prato	Corte da Cenoura		
		Cenoura Ralada Fina	Cenoura Ralada Grossa	Cenoura em Rodela
Grande	Branco	87,96 y	83,53 y	88,68 y
	Preto	103,24 y	90,46 yz	76,65 z
Pequeno	Branco	103,50 y	96,40 y	90,57 y
	Preto	89,79 y	80,56 y	80,80 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

Da Tabela 5 temos o seguinte:

- i) A média 103,50 da cenoura ralada fina em prato branco e de tamanho pequeno é maior que a média 87,96 da cenoura ralada fina em prato branco e tamanho grande;
- ii) A média 103,24 da cenoura ralada fina em prato preto e de tamanho grande é maior que a média 87,79 da cenoura ralada fina em prato preto e tamanho pequeno;
- iii) Para os demais cortes de cenoura as médias não diferem em relação à cor e ao tamanho do prato.

Tabela 5: Avaliação do tamanho do prato dentro de cada nível de corte da cenoura e cor do prato

Corte da Cenoura	Cor do Prato	Tamanho do Prato	
		Grande	Pequeno
Cenoura Ralada Fina	Branco	87,96 z	103,50 y
	Preto	103,24 y	89,79 z
Cenoura Ralada Grossa	Branco	83,53 y	96,40 y
	Preto	90,46 y	80,56 y
Cenoura Rodela	Branco	88,68 y	90,57 y
	Preto	76,65 y	80,80 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

Da Tabela 6 temos o seguinte:

- i) A média 103,24 da cenoura ralada fina em prato de tamanho grande e cor preta é maior que a média 87,96 da cenoura ralada fina em prato de tamanho grande e cor branca;
- ii) A média 103,50 da cenoura ralada fina em prato de tamanho pequeno e cor branca é maior que a média 89,79 da cenoura ralada fina em prato de tamanho pequeno e cor preta;
- iii) A média 96,40 da cenoura ralada grossa em prato de tamanho pequeno e cor branca é maior que a média 80,56 da cenoura ralada grossa em prato de tamanho pequeno e cor preta;
- iv) Para os demais cortes de cenoura as médias não diferem em relação ao tamanho e à cor do prato.

Tabela 6: Avaliação da cor do prato dentro de cada nível de corte da cenoura e tamanho do prato

Corte da Cenoura	Tamanho do Prato	Cor do Prato	
		Branco	Preto
Cenoura Ralada Fina	Grande	87,96 z	103,24 y
	Pequeno	103,50 y	89,79 z
Cenoura Ralada Grossa	Grande	83,53 y	90,46 y
	Pequeno	96,40 y	80,56 z
Cenoura Rodela	Grande	88,68 y	76,65 y
	Pequeno	90,57 y	80,80 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

Na Tabela 7 é apresentada análise da variância para dados de chocolate sem transformação e pode observar-se que a interação entre corte, tamanho e cor foi significativa ao nível de 5%. Na avaliação das pressuposições da ANAVA, verifica-se, pelo Q-Qplot, que os resíduos não seguem distribuição normal de probabilidade (Figura 6). Portanto faz-se necessário a transformação dos dados e segundo o método Box-Cox (Figura 7), observa-se que o valor a ser utilizado na transformação é de  $\lambda=0,15$ .

Tabela 7: ANAVA para dados de chocolate com a variável resposta sem transformação

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	Valor p
Corte	2	5285	2642,4	2,21	0,1105
Tamanho	1	9198	9197,6	7,68	0,0057
Cor	1	24240	24239,8	20,24	0,0000
Corte x Tamanho	2	3544	1772,2	1,48	0,2281
Corte x Cor	2	4340	2169,9	1,81	0,1638
Tamanho x Cor	1	2998	2998,2	2,50	0,1138
Corte x Tamanho x Cor	2	17135	8567,6	7,16	0,0008
Resíduo	1116	1336229	1197,3		
Total	1127	1402969	52785		

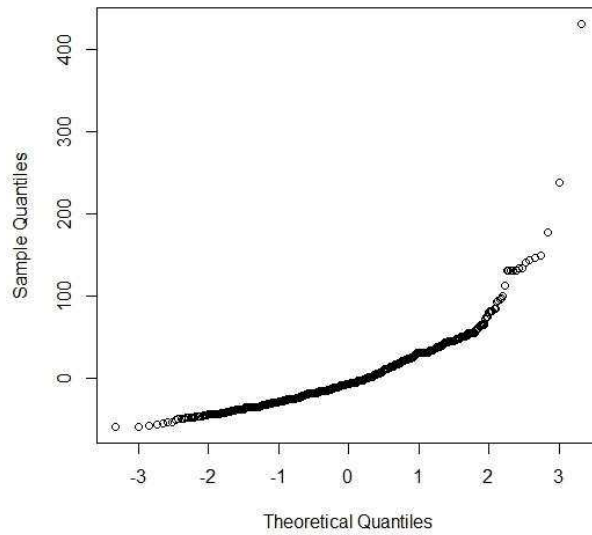


Figura 6: Q-QPlot para dados de chocolate sem transformação

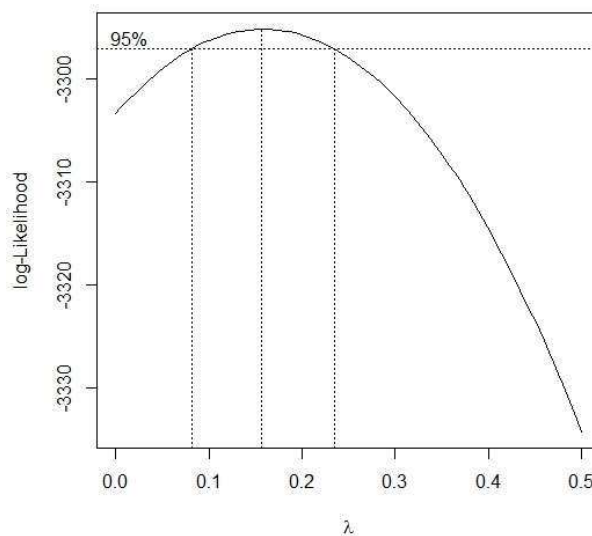


Figura 7: Transformação Box-Cox para dados chocolate

Após a transformação dos dados realizou-se a ANAVA (Tabela 8) pode observar-se que a interação entre corte, tamanho e cor foi significativa ao nível de 5% ( $p=0,0001$ ). Na avaliação das pressuposições da ANAVA, verifica-se, pelo Q-Qplot (Figura 8), que os resíduos seguem distribuição normal de probabilidade, ou seja, estão próximos de um reta, a qual está contida no primeiro e terceiro quadrantes do plano cartesiano. Em relação as outras

pressuposições, pode-se observar que também foram atendidas como pode ser observado na Figura 9 (homogeneidade de variâncias) e Figura 10 (independências dos resíduos), sendo que ambos os gráficos não apresentaram nenhum padrão que indicasse uma tendência de crescimento ou decrescimento.

Tabela 8: ANAVA para dados de chocolate com a variável resposta transformada

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	Valor p
Corte	2	0,20	0,10	4,56	0,0106
Tamanho	1	0,26	0,26	11,65	0,0007
Cor	1	0,55	0,55	24,51	0,0000
Corte x Tamanho	2	0,05	0,03	1,20	0,3025
Corte x Cor	2	0,07	0,03	1,45	0,2351
Tamanho x Cor	1	0,12	0,12	5,30	0,0215
Corte x Tamanho x Cor	2	0,40	0,20	8,89	0,0001
Resíduo	1116	25,05	0,02		
Total	1127	26,70	1,31		

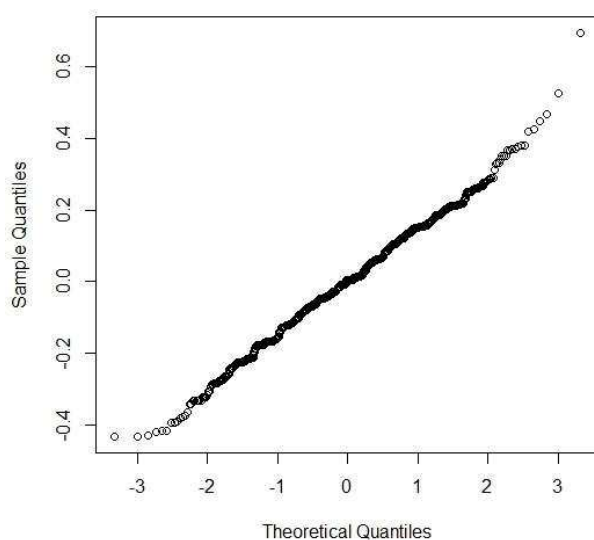


Figura 8: Q-QPlot para dados de chocolate transformados



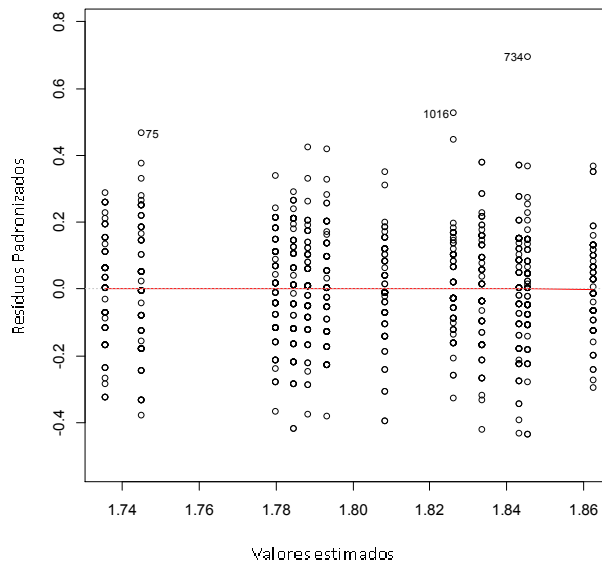


Figura 9: Resíduos padronizados versus valores estimados para dados de chocolate transformados.

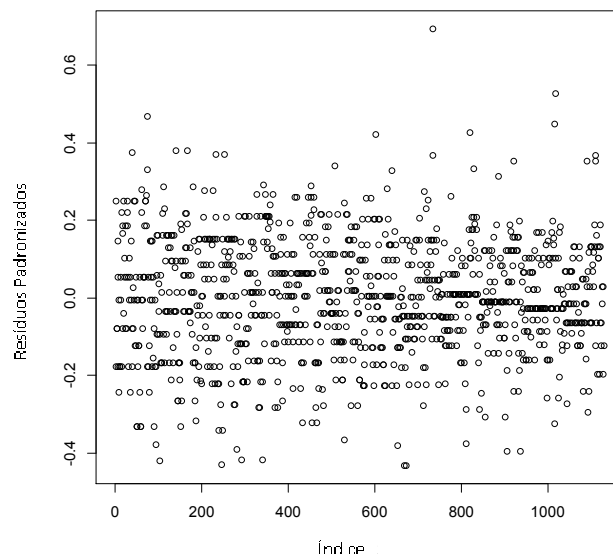


Figura 10: Resíduos padronizados versus índice para dados de chocolate transformados.

Uma vez que a interação tripla (Corte x Tamanho x Cor) foi significativa o próximo passo é proceder com o desdobramento desta interação.

Da Tabela 9 temos o seguinte:

- i) A média 53,17 do prato grande e branco com chocolate em pedaço é maior que a média 44,71 do prato grande e branco com chocolate em lasca;
- ii) A média 65,38 do prato pequeno e branco com chocolate ralado é maior que a média 52,16 do prato pequeno e branco com chocolate em lasca;
- iii) A média 68,75 do prato pequeno e preto com chocolate em pedaço é maior que a média 55,22 do prato pequeno e preto com chocolate ralado;
- iv) A média 68,49 do prato pequeno e preto com chocolate em lasca é maior que a média 55,22 do prato pequeno e preto com chocolate ralado;
- v) Para os demais tamanhos de prato as médias não diferem em relação ao tamanho e cor do prato e ao tipo de corte do chocolate.

Tabela 9: Avaliação do corte do chocolate dentro de cada nível de tamanho e cor do prato.

		Corte do Chocolate		
Tamanho do Prato	Cor do Prato	Chocolate Ralado	Chocolate em Lasca	Chocolate em Pedaço
Grande	Branco	49,63 yz	44,71 z	53,17 y
	Preto	68,01 y	55,62 y	61,48 y
Pequeno	Branco	65,38 y	52,16 z	56,88 yz
	Preto	55,22 z	68,49 y	68,75 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

Da Tabela 10 temos o seguinte:

- i) A média 65,38 do chocolate ralado em prato branco e de tamanho pequeno é maior que a média 49,63 do chocolate ralado em prato branco e tamanho grande;
- ii) A média 68,01 do chocolate ralado em prato preto e de tamanho grande é maior que a média 55,22 do chocolate ralado em prato preto e tamanho pequeno;
- iii) A média 52,16 do chocolate em lasca em prato branco e de tamanho pequeno é maior que a média 44,71 do chocolate em lasca em prato branco e tamanho grande;

- iv) A média 68,49 do chocolate em lasca em prato preto e de tamanho pequeno é maior que a média 55,62 do chocolate em lasca em prato preto e tamanho grande;
- v) Para os demais cortes de chocolate as médias não diferem em relação à cor e ao tamanho do prato.

Tabela 10: Avaliação do tamanho do prato dentro de cada nível de corte do chocolate e cor do prato

Corte do Chocolate	Cor do Prato	Tamanho do Prato	
		Grande	Pequeno
Chocolate Ralado	Branco	49,63 z	65,38 y
	Preto	68,01 y	55,22 z
Chocolate em Lasca	Branco	44,71 z	52,16 y
	Preto	55,62 z	68,49 y
Chocolate em Pedaco	Branco	53,17 y	56,88 y
	Preto	61,48 y	68,75 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

Da Tabela 11 temos o seguinte:

- i) A média 68,01 do chocolate ralado em prato de tamanho grande e cor preta é maior que a média 49,63 do chocolate ralado em prato de tamanho grande e cor branca;
- ii) A média 68,01 do chocolate ralado em prato de tamanho pequeno e cor branca é maior que a média 55,22 do chocolate ralado em prato de tamanho pequeno e cor preta;
- iii) A média 55,62 do chocolate em lasca em prato de tamanho grande e cor preta é maior que a média 44,71 do chocolate em lasca em prato de tamanho grande e cor branca;
- iv) A média 68,49 do chocolate em lasca em prato de tamanho pequeno e cor preta é maior que a média 52,16 do chocolate em lasca em prato de tamanho pequeno e cor branca;

- v) A média 68,75 do chocolate em pedaço em prato de tamanho pequeno e cor preta é maior que a média 56,88 do chocolate em pedaço em prato de tamanho pequeno e cor branca;
- vi) Para o corte do chocolate em pedaço as médias não diferem em relação ao tamanho grande do prato e à sua cor.

Tabela 11: Avaliação da cor do prato dentro de cada nível de corte do chocolate e tamanho do prato

Corte do Chocolate	Tamanho do Prato	Cor do Prato	
		Branco	Preto
Chocolate Ralado	Grande	49,63 z	68,01 y
	Pequeno	65,38 y	55,22 z
Chocolate em Lasca	Grande	44,71 z	55,62 y
	Pequeno	52,16 z	68,49 y
Chocolate em Pedaço	Grande	53,17 y	61,48 y
	Pequeno	56,88 z	68,75 y

\* letras distintas nas linhas indicam médias estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey

#### 4. CONCLUSÃO

Como esse trabalho foi possível concluir que a percepção da quantidade de alimentos nos pratos depende significativamente do tipo de corte, do tamanho e cor do prato. Além disso identificou-se que para o alimento cenoura a menor estimativa (76,65 gramas) foi para o corte em rodela, tamanho de prato grande e cor preta. A maior estimativa (103,5 gramas) foi para o corte ralado fino, tamanho de prato pequeno e cor branca. Para o alimento chocolate a menor estimativa (44,71 gramas) foi para o corte em lasca, tamanho de prato grande e cor branca e a maior estimativa (68,75 gramas) foi para o corte em pedaço, tamanho de prato pequeno e cor preta.

Estes resultados encontrados podem embasar estudos mais aprofundados para profissionais da área da nutrição e empresários do ramo alimentício, visto que há poucos estudos relacionados a esse assunto.

Profissionais da nutrição poderiam, por exemplo, buscar perfis de combinação de tamanho de prato, cor de prato e corte do alimento para poderem agregar em dietas para os seus pacientes, visto que se encontrarem uma combinação desses três fatores que influenciem numa percepção superestimada de quantidade de alimento, como foi no caso da combinação corte de chocolate em pedaço, tamanho de prato pequeno e cor preta, esta poderia ser utilizada junto com as demais técnicas destes profissionais para poderem ter um resultado mais eficiente.

Já os profissionais do ramo alimentício poderiam, por exemplo, buscar perfis de combinação de tamanho de prato, cor de prato e corte do alimento para poderem ter mais lucros, visto que se encontrarem uma combinação desses três fatores que influenciem numa percepção subestimada de quantidade de alimento, como foi no caso da combinação corte da cenoura em rodela, tamanho de prato grande e cor preta, esta poderia ser utilizada em seus estabelecimentos.

## 5. BIBLIOGRAFIAS

DEON, M. *Matemática e Estatística na Análise de Experimentos e no Melhoramento Genético*. Colombo: Embrapa .2007,561p.

FREITAS, D.G.C. *ÁRVORE DO CONHECIMENTO: Tecnologia de Alimentos*. Sensorial. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid46tch02wyiv80z4s473kkywngf.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid46tch02wyiv80z4s473kkywngf.html). Acesso em 17 de nov. 2015.

GOUVEA, A.; PROENÇA, R. P. C. Relationship between food portion size and food intake a review. *CERES: Nutrição & Saúde*. v.6, n.1, p.23-33, 2011.

JONES, R. How do optical illusions affect how we perceive size? Disponível em: <http://www.howitworksdaily.com/how-do-optical-illusions-affect-how-we-perceive-size/>. Acesso em 17 de nov. 2015.

MENEZES, V. Avaliação do Índice de Resto-Ingesta e sobras em Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de uma empresa metalúrgica na cidade de Piracicaba/SP. *Simbio-Logias: Revista Eletrônica de Educação, Filosofia e Nutrição* v.1, n.1. p. 99-110, 2008.

MONTGOMERY, D. *Design and Analysis of Experiments*. 5ª Ed. New York: Wiley, 2002, 696p.

PAPALIA, D. *Desenvolvimento Humano*. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 888p.

PORTAL CORREIO BRAZILIENSE. Porções grandes de alimentos levam as pessoas a comer além da necessidade. Prática acaba aumentando o risco de doenças como câncer e obesidade. Disponível em: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/09/15/interna\\_ciencia\\_saude,498638/porcoes-grandes-de-alimentos-levam-as-pessoas-a-comer-alem-da-necessid.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/09/15/interna_ciencia_saude,498638/porcoes-grandes-de-alimentos-levam-as-pessoas-a-comer-alem-da-necessid.shtml). Acesso em 17 de nov. 2015.

PORTAL TERRA. Conheça 4 maneiras de emagrecer rápido e eficientemente. Disponível em: <http://saude.terra.com.br/dietas/conheca-4-maneiras-de-emagrecer-rapido-e-eficientemente,a5398c3d10f27310VgnCLD100000bbcceeb0aRCRD.html>. Acesso em 17 de nov. 2015.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RICHARDS, B. *How Do Optical Illusions Trick the Human Eye?* Disponível em: [http://www.ehow.com/about\\_6301540\\_do-illusions-trick-human-eye\\_.html](http://www.ehow.com/about_6301540_do-illusions-trick-human-eye_.html). Acesso em: 17 de nov. 2015.

TEIXEIRA, L,V. Análise sensorial na indústria de alimentos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v.64, n.366,p.12-21, 2009.

TEODORO, A. V. A. *Importância da análise sensorial em unidades de alimentação e nutrição*. 2014, 28p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em nutrição) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.2014.

WALPOLE, R.; MYERS, R.H.; MYERS, S.L.; YE, K. *Probabilidade e Estatística para engenharia e ciências*. 8ª Ed. São Paulo: Pearson, 2008. 491p.