

ADRIANA DIAS

**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS SOMA CONSTANTE E ANÁLISE
CONJUNTA DE FATORES PARA ESTIMAR A IMPORTÂNCIA RELATIVA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Estatística Aplicada e Biometria,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2010**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

D541c
2010

Dias, Adriana, 1985-

Comparação entre os métodos soma constante e análise conjunta de fatores para estimar a importância relativa /
Adriana Dias. – Viçosa, MG, 2010.
xiii, 65f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Carlos Henrique Osório Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 59-64.

1. Análise de regressão. 2. Avaliação sensorial.
3. Consumidores - Preferência. 4. Bebidas - Avaliação sensorial. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 519.536

ADRIANA DIAS

**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS SOMA CONSTANTE E
ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES PARA ESTIMAR A
IMPORTÂNCIA RELATIVA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Estatística Aplicada e Biometria,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA: 11 de fevereiro de 2010



Valéria Paula Rodrigues Minim
(Co-Orientador)

Luiz Alexandre Peternelli

Paulo Roberto Cecon

Fabyano Fonseca e Silva

Carlos Henrique Osório Silva
(Orientador)

Aos meus pais, Maria José e Antônio
Aos meus irmãos Alexandra e Rodrigo
Ao Flávio e ao Pedro,
Por serem as luzes da minha vida,
dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por nunca me deixar desistir e por sempre me dar motivos para agradecer.

Aos meus pais Maria José e Antônio pelos ensinamentos e por acreditarem em mim. Aos meus irmãos Alexandra e Rodrigo pela paciência e por tornarem a caminhada mais tranquila.

Ao Flávio por sempre acreditar em mim, pelo incentivo, por não me permitir desistir e por estar comigo em todos os momentos. Obrigada por me fazer muito mais feliz!

Ao Pedro pelo carinho e por ser tão especial pra mim.

Aos meus familiares e amigos que torceram por mim.

Ao Professor Carlos Henrique, pela orientação, confiança, pelos ensinamentos, pela agradável convivência e principalmente pela paciência.

Aos professores do Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria pelos conhecimentos transmitidos durante o curso.

Ao Altino pela atenção e ajuda sempre que se fez necessário.

À Professora Valéria Paula Rodrigues Minim pelas idéias, sugestões e contribuição no desenvolvimento da dissertação.

Ao Departamento de Tecnologia de Alimentos e à Aline Cristina Arruda Gonçalves pela concessão das embalagens utilizadas na pesquisa.

Aos amigos do mestrado, em especial a Deiciana, Fernanda, Mauricio, Natália e Tiago pela convivência, pelos estudos, pelo apoio nas horas difíceis e por serem tão especiais.

À família Moreira: Efigênia, Eli, Juliana, Júlio e Fabiano por me adotarem em Viçosa e por torcerem por mim.

Ao Daniel, à Eliane e ao João Paulo por todas as caronas e agradável companhia.

Ao REUNI, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste curso.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ADRIANA DIAS, filha de Maria José Dias e Antônio das Graças Dias, nasceu em Rio Pomba, Minas Gerais, em 28 de Setembro de 1985.

Em março de 2005, ingressou no curso de Tecnologia em Laticínios no Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba, graduando-se em dezembro de 2007.

Em março de 2008, iniciou no Programa de Pós-graduação, a nível de Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em 11 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1. A Análise Conjunta de Fatores (<i>conjoint analysis</i>) em pesquisas de preferência e opinião.....	3
2.1.1. Motivação e vantagens.....	3
2.1.2. Aspectos da metodologia estatística.....	4
2.1.3. Definição dos fatores e níveis.....	5
2.1.4. Delineamento experimental e coleta de dados.....	6
2.1.4.1. Algoritmo para se obter delineamentos balanceados para ordem de apresentação e efeitos residuais de primeira ordem.....	8
2.2. Metodologia estatística da Análise Conjunta de Fatores.....	10
2.2.1. Modelo estatístico.....	10
2.2.2. Análise dos dados.....	12
2.3. O método da Soma Constante para avaliar importância relativa de fatores.....	13
2.3.1. Coleta dos dados e metodologia.....	15
2.4. Exemplos de utilização da ANCF e da Soma Constante.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1. Embalagens.....	19
3.2. Condições de teste.....	21
3.3. Análise Conjunta de Fatores.....	21
3.3.1. Delineamento experimental e coleta de dados.....	21
3.3.2. Avaliação das embalagens.....	22
3.3.3. Análise dos dados.....	23
3.3.4. Exclusão de julgadores.....	25
3.4. Soma Constante.....	25
3.4.1. Fatores das embalagens.....	25
3.4.2. Avaliação das embalagens.....	25
3.5. Análises estatísticas.....	26
3.5.1. Análises descritivas.....	27
3.5.2. Análises inferenciais.....	28
3.5.2.1. Teste <i>t</i> de Student.....	28

3.5.2.2. Testes das hipóteses lineares gerais com base em um modelo de regressão linear.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1. Análise Conjunta de Fatores.....	35
4.2. Análises descritivas.....	37
4.3. Análises inferenciais.....	53
4.3.1. Teste t	53
4.3.1.1. Teste t para dados pareados.....	53
4.3.1.2. Teste t para amostras independentes.....	54
4.3.2 Teste de hipóteses lineares gerais com base em um modelo de regressão linear.....	56
5. CONCLUSÕES.....	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXO.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores avaliados nas embalagens e seus respectivos níveis.....	19
Tabela 2. Tratamentos avaliados no estudo.....	21
Tabela 3. Resumo dos resultados da Análise Conjunta de Fatores agregada para 187 julgadores, com as estimativas dos coeficientes de preferência e das respectivas importâncias relativas (IR %) dos fatores.....	36
Tabela 4. Resumo dos resultados da Análise Conjunta de Fatores agregada para 116 julgadores, com as estimativas dos coeficientes de preferência e das respectivas importâncias relativas (IR %) dos fatores.....	36
Tabela 5. Comparação entre as ordens de importância dos fatores obtidos pela ANCF e pela SC em diferentes cenários com base na média das estimativas de importância relativa para 187 julgadores.....	37
Tabela 6. Comparação entre as ordens de importância dos fatores obtidos pela ANCF e pela SC em diferentes cenários com base na média das estimativas de importância relativa para 116 julgadores.....	38
Tabela 7. Resumo das estatísticas descritivas das estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para 187 julgadores.....	42
Tabela 8. Resumo das estatísticas descritivas das estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para 116 julgadores.....	42
Tabela 9. Resumo do teste <i>t</i> pareado para a diferença entre as estimativas de IR (%) obtidas pelos métodos ANCF e SC para os fatores avaliados no estudo.....	53
Tabela 10. Resumo do teste <i>t</i> para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator nome do produto para 187 julgadores.....	54
Tabela 11. Resumo do teste <i>t</i> para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores.....	54
Tabela 12. Resumo do teste <i>t</i> para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator informação 'descafeinado' para 187 julgadores.....	54
Tabela 13. Resumo do teste <i>t</i> para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator nome do produto para 116 julgadores.....	55

Tabela 14. Resumo do teste t para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator tamanho da embalagem para 116 julgadores.....	55
Tabela 15. Resumo teste t para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator informação 'descafeinado' para 116 julgadores.....	55
Tabela 16. Resumo dos resultados dos testes das hipóteses lineares gerais para os três fatores avaliados para 187 e 116 julgadores.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplos de duas das embalagens utilizadas no estudo, correspondentes aos tratamentos 4 e 5 da Tabela 2.....	20
Figura 2. Ficha utilizada para avaliação da intenção de compra da bebida láctea sabor café pelo método da ANCF.....	23
Figura 3. Ficha utilizada para distribuição da importância relativa de cada fator na intenção de compra de bebida láctea sabor café pelo método Soma Constante.....	26
Figura 4. Gráfico Box e Whisker ilustrativo.....	28
Figura 5. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator nome do produto pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores.....	39
Figura 6. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator tamanho da embalagem pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores.....	39
Figura 7. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator informação ‘descafeinado’ pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores.....	40
Figura 8. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator nome do produto pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pelo método da Soma Constante (SC) para 116 julgadores.....	40
Figura 9. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator tamanho da embalagem pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 116 julgadores.....	41
Figura 10. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator informação ‘descafeinado’ pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 116 julgadores.....	41
Figura 11. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator nome do produto para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 30,18; \sigma = 24,26$).....	43

Figura 12. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 35,83; \sigma = 25,83$)	44
Figura 14. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator nome do produto para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 45,10; \sigma = 16,91$)	45
Figura 15. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,64; \sigma = 17,28$)	45
Figura 16. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator informação 'descafeinado' para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 22,25; \sigma = 17,45$)	46
Figura 17. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator nome do produto para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 28,67; \sigma = 24,91$)	46
Figura 18. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator tamanho da embalagem para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 38,55; \sigma = 27,62$)	47
Figura 19. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator informação 'descafeinado' para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,77; \sigma = 27,87$)	47
Figura 20. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator nome do produto para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 45,52; \sigma = 17,72$)	48
Figura 21. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator tamanho da embalagem para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,58; \sigma = 17,86$)	48
Figura 22. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator informação 'descafeinado' para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 21,90; \sigma = 18,65$)	49

Figura 23. Dispersão das estimativas de IR % para o fator nome do produto, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC).....	50
Figura 24. Dispersão das estimativas de IR % para o fator tamanho da embalagem, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC).....	50
Figura 25. Dispersão das estimativas de IR % para o fator informação ‘descafeinado’, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC).....	51
Figura 26. Dispersão das estimativas de IR % para o fator nome do produto, obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante.....	51
Figura 27. Dispersão das estimativas de IR % para o fator tamanho da embalagem, obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante.....	52
Figura 28. Dispersão das estimativas de IR % para o fator informação ‘descafeinado’, obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante.....	52

RESUMO

DIAS, Adriana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Comparação dos métodos Soma Constante e Análise Conjunta de Fatores para estimar a importância relativa.** Orientador: Carlos Henrique Osório Silva. Co-orientadores: Adair José Regazzi e Valéria Paula Rodrigues Minim.

A proposta deste trabalho foi comparar os métodos Soma Constante (SC) e Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para estimar a importância relativa ((IR%)) dos fatores em estudos da preferência do consumidor. O objetivo principal foi verificar se o método SC pode ser utilizado para avaliar as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF. Foi realizado um estudo para avaliar a intenção de compra de uma bebida láctea sabor café com base na embalagem. Utilizou-se uma amostra de 192 julgadores residentes na cidade de Viçosa. Os fatores e respectivos níveis avaliados foram: tamanho da embalagem (200 mL e 1000 mL), nome do produto (café e chocolate e chocolate e café) e informação 'descafeinado' (com e sem). Com as estimativas de IR (%) fornecidas pelos julgadores obtidas pelos dois métodos foram realizadas análises descritivas: gráficos Box e Whisker, histogramas e tabelas com medidas descritivas; e também análises inferenciais: teste *t* para dados pareados e para amostras independentes e testes de hipóteses lineares gerais. Optou-se por realizar as análises com e sem a exclusão de julgadores que não se adequaram ao modelo da ANCF, com base na não significância (valor $p > 0,20$) da Análise de Variância (ANOVA) realizada para os três fatores com os dados fornecidos por cada julgador. Após a realização das análises estatísticas concluiu-se que o método SC não se mostrou apropriado para avaliar os valores de importância relativa dos fatores estimados na ANCF. Devido à facilidade de aplicação, o método SC pode ser utilizado como um pré-estudo na seleção fatores para serem submetidos à ANCF, principalmente quando existem muitos fatores avaliados no estudo.

ABSTRACT

DIAS, Adriana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **A comparative study between Conjoint Analysis and the Constant Sum approach to estimate Relative Importance.** Adviser: Carlos Henrique Osório Silva. Co-advisers: Adair José Regazzi and Valéria Paula Rodrigues Minim.

Conjoint Analysis (CA) and the Constant Sum (CS) approach were both applied in a consumer preference study in order to estimate Relative Importance (RI%) of attributes. The main goal of this study was to verify if the CS approach can be used to evaluate estimates of RI% obtained from CA. A sample of 192 consumers, residents of Viçosa city, Minas Gerais State, evaluated 8 alternative packages of a milk based drink, formed by the combination of 3 factors with two levels each: Size (200 mL and 1000mL), name (coffee and chocolate flavor and chocolate and coffee flavor) and information decaffeinated (with and without). We applied Descriptive (Box and Whisker plots, descriptive measures and dispersion plots) and inferential (paired and independent two sample t tests, general linear hypothesis tests) statistical analysis were applied using estimates of RI obtained from both methods and we concluded that CS does not provide a good evaluation for estimates obtained from CA, although this method can be used as a prior study in order to select factors for a CA study, specially when there exists many candidate factors.

1. INTRODUÇÃO

A Análise Conjunta de Fatores (ANCF) permite estimar a importância relativa de cada fator que compõe um produto de forma subjetiva e também descobrir como os julgadores reagem a diferentes configurações dos produtos.

O método Soma Constante (SC) força o julgador a classificar suas preferências pela distribuição dos pontos (geralmente 10 ou 100) entre todos os diferentes fatores. Estes pontos além de indicar o *rank* associado aos fatores correspondem diretamente à importância relativa de cada fator conforme percebido pelo julgador. Este método tem-se tornado muito popular em pesquisas de marketing devido à sua simplicidade e facilidade de instruções. Este tipo de análise é usado quando o pesquisador está relativamente certo dos principais fatores que influenciam a decisão de compra, ou quando se quer avaliar um número limitado de fatores que o pesquisador acredita serem importantes.

Os estímulos externos estão ausentes em uma pesquisa com julgadores, portanto há uma confiança muito grande por parte do pesquisador em acreditar na capacidade cognitiva do julgador de traduzir os fatores de compra em seus equivalentes numéricos.

Obter as estimativas de importância relativa pelos métodos SC e ANCF fornece um mecanismo para comparar estas duas metodologias. Uma questão interessante é saber se as estimativas de importância relativa obtidas pela ANCF refletem a realidade do produto e/ou serviço no mercado. Ou seja, os fatores indicados como sendo os de “maior importância relativa” pela ANCF serão realmente aqueles que foram declarados pela SC como os de maior importância? O método SC pode ser utilizado como um pré-estudo para selecionar os fatores a serem submetidos à ANCF e servir como um guia de que a coleta de dados pela ANCF foi bem conduzida e que os julgadores avaliaram os tratamentos de forma coerente.

A proposta deste trabalho foi comparar os métodos Soma Constante (SC) e Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para estimar a importância relativa ((IR%)) dos fatores em estudo. O objetivo principal foi verificar se o método SC pode ser utilizado para avaliar as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF.

Para tanto, utilizou-se o teste t para dados pareados e para amostras independentes e testes de hipóteses lineares gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A análise conjunta de fatores (*conjoint analysis*) em pesquisas de preferência e opinião

2.1.1. Motivação e vantagens

A Análise Conjunta de Fatores (ANCF) foi desenvolvida nos campos da psicometria por Luce e Tukey (1964). Nas pesquisas de marketing auxilia a determinar ou estimar a importância relativa de cada fator que compõe um produto. Desde o início de 1970, a ANCF tem recebido considerável atenção acadêmica e industrial e pode ser considerada como o maior conjunto de técnicas para medir *tradeoffs* dos julgadores entre vários fatores de produtos e serviços (GREEN & SRINIVASAN, 1978, GREEN e KRIEGER, 1994, GREEN et al., 1998). O termo *tradeoff* pode ser traduzido como avaliar em termos relativos, isto é, informar a importância de cada fator em comparação aos outros.

Para Green et al. (1998) a ANCF é não somente uma técnica de medição *tradeoff* para analisar preferências e intenções de compra, como também um método para simular a reação dos julgadores às mudanças nos produtos/serviços atuais ou à introdução de novos produtos no mercado.

A ANCF é uma metodologia fundamentada numa análise de decomposição, na qual os entrevistados reagem a um produto e/ou serviço informando sua aceitação global sobre ele, e a partir desta, calcula-se o valor das contribuições que cada nível de cada fator tem sobre a aceitação, decompondo-a (TEMOTEO, 2008). Assim, pode ser estimada a importância que cada um deles tem sobre a decisão do consumidor (DELLA LUCIA, 2008). A ANCF requer uma coleta de dados planejada e delineada experimentalmente e, portanto envolve o comportamento e as decisões do cotidiano dos julgadores e permite definir as necessidades dos mesmos com maior precisão quando comparada ao uso de simples questionários (KOTRI, 2006). Os especialistas em marketing referem à ANCF como um dos melhores métodos para investigar e analisar as necessidades dos julgadores. Muitos estudos confirmam que os resultados obtidos com a ANCF são mais detalhados, confiáveis e mais fáceis

de interpretar quando comparados a outros métodos de pesquisa sobre as necessidades dos julgadores (PULLMAN & MOORE, 1999; KOTRI, 2006).

Uma das pressuposições básicas nos estudos que utilizam a ANCF é a de que um produto ou serviço é escolhido pelo julgador de acordo com seus fatores e é avaliado por uma escala subjetiva de valores para cada fator em relação ao seu custo (SAMARTINI, 2006). Na condução do estudo para a coleta dos dados, os julgamentos sobre os fatores que afetam as decisões de compra dos julgadores são realizados conjuntamente ao invés de cada fator ser avaliado individualmente (MOSKOWITZ et al., 2004; KOTRI, 2006).

A ANCF permite descobrir quais fatores dos produtos são mais importantes para os julgadores e como os mesmos reagem a diferentes configurações dos produtos.

2.1.2. Aspectos da metodologia estatística

ANCF é uma análise de regressão e os coeficientes de preferência (CP's ou *part-worths*) estimados para todos os diferentes níveis de cada fator que compõem produtos são coeficientes do modelo de regressão empregado (GREEN & SRINIVASAM, 1978). Estas estimativas dos CP's determinam a importância relativa (IR%) dos diferentes fatores (GREEN & KRIEGER, 1991).

É comum estimar os coeficientes de preferência pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MMQ). Segundo Kotri (2006), a eficiência (poder preditivo) deste método é similar às técnicas mais complexas como Logit, MONANOVA (*Monotonic Analysis of Variance*), LINMAP (*Linear Mapping*), dentre outras, mas os resultados são mais fáceis de interpretar. Se a variável em estudo for métrica, o método de estimação geralmente utilizado é o MMQ. Se a variável dependente é ordinal, as técnicas MONANOVA e LINMAP têm sido utilizadas. MONANOVA (KRUSKAL, 1965) é um procedimento utilizado na estimação de modelos de preferência com a avaliação dos estímulos sendo, em geral, realizada pela ordenação (postos). Consiste em encontrar iterativamente a transformação monotônica dos postos que melhor se ajuste a um modelo aditivo (modelo de análise de variâncias sem interações) (ARTES, 1991). O procedimento LINMAP foi desenvolvido para a situação em que os estímulos são apresentados aos pares e o julgador deve

escolher o preferido em cada um. Este método pode ser adaptado para qualquer modelo de preferência (ARTES, 1991).

Porém, mesmo no caso em que a variável dependente é ordinal, tem-se utilizado com sucesso o MMQ. Quando a variável dependente é binária conforme comumente na regressão logística, o Método da Máxima Verossimilhança tem sido empregado (SIQUEIRA, 2000).

Anderson (1971), citado por Samartini (2006), define importância como uma medida de foco de atenção ou concentração que um fator, dimensão ou informação recebe de um indivíduo em um julgamento ou tomada de decisão. Para Green e Kreiger (1985) a importância é uma medida de impacto estatístico que o fator, dimensão ou informação possui em uma situação de escolha. Pode-se afirmar que a IR% é um estimador do "impacto" que o fator exerce na avaliação do produto pelos julgadores. Impacto no sentido de quanto alterou a nota de avaliação do produto em função de alterações no nível do fator.

Por estimar subjetivamente a importância que os julgadores atribuem a um produto e/ou serviço, a ANCF pode ser utilizada como suporte para compreender como a qualidade é avaliada pelo julgador. Desta forma valiosas informações são fornecidas sobre a importância relativa de vários fatores de um produto e sobre os níveis de um único fator. As vantagens desse tipo de conhecimento para o planejamento da estratégia de marketing são significantes: pode ser útil em modificar produtos ou serviços em uso e auxiliar no design de novos produtos ou serviços selecionados pelos julgadores (GREEN & RAO, 1971).

2.1.3. Definição dos fatores e níveis

Quando se opta por empregar a ANCF em um estudo da preferência dos consumidores, deve-se inicialmente considerar que o produto (ou tratamento) a ser avaliado é composto pela combinação de níveis de fatores, em geral, um nível de cada fator. Portanto, o primeiro passo do estudo é definir quais fatores e níveis serão considerados no estudo em função da relevância que podem apresentar para a avaliação do julgador.

Para auxiliar na definição dos fatores e níveis tem-se utilizado pesquisas qualitativas. As sessões de grupos de foco (MORGAN, 1998; KRUEGER e KASEY, 2009) são frequentemente utilizadas para tal fim (DANTAS, 2001; CARNEIRO, 2002; CARNEIRO et al. 2005; REIS, 2007; DELLA LUCIA 2008; GONÇALVES, 2009). O grupo de foco é uma entrevista cuidadosamente planejada, com o intuito de obter percepções individuais de pessoas sobre determinada área de interesse. É uma sessão conduzida em mesa redonda, com aproximadamente seis a nove pessoas, por um moderador imparcial e que permita que o grupo expresse livremente sua opinião sobre o assunto, explorando ao máximo o tema em debate para prover opiniões sobre preferências, incentivos e barreiras a certos comportamentos e gerar idéias, tudo do ponto de vista dos participantes (DELLA LUCIA e MINIM, 2006).

A ANCF pode ser empregada em qualquer área do conhecimento que envolva tomada de decisões, pois os produtos de interesse são descritos em termos de fatores e níveis. Por exemplo: em pesquisas do setor automobilístico os fatores e os níveis em estudo podem ser: consumo de combustível (alto ou baixo), tipo de direção (hidráulica ou convencional) e tipo de motor (1.0, 1.6, 2.0); em pesquisas no setor de informática: marca (Dell ou HP), processador (Intel ou AMD), período de garantia (12 ou 24 meses) e placa de vídeo (com ou sem), podem ser os fatores avaliados na decisão de compra de um computador. Em ciências agrárias, podem-se considerar os seguintes fatores e níveis num estudo de preferência para avaliar a intenção de compras de maçãs: tamanho (pequeno, médio ou grande), cor (vermelho ou verde) e gosto (ácido ou doce) e em um estudo sobre a intenção de compra de café: marca (conhecida ou desconhecida), tamanho da embalagem (250 g ou 500 g), e preço (baixo ou alto) são fatores e níveis que podem ser avaliados.

2.1.4. Delineamento experimental e coleta dos dados

A segunda etapa de um estudo com a ANCF é a definição da forma de apresentação dos tratamentos aos julgadores. Para melhor esclarecer esta etapa a atenção será voltada para a análise sensorial, e em especial estudos que investigam a preferência ou a intenção de compra de julgadores por produtos da indústria de alimentos.

Os principais procedimentos para a coleta de dados em ANCF são os métodos *trade-off* e o de perfil completo (GREEN e SRINIVASAN, 1978).

- *Trade-off*: os tratamentos são apresentados aos julgadores de forma que os fatores em estudo sejam comparados dois a dois por vez. Os tratamentos devem ser ordenados em termos de preferência (HAIR JR. et al, 1995).
- Perfil completo: cada tratamento é formado pela combinação de todos os fatores em estudo, sendo constituído de um nível de cada fator. Por meio desse método é possível atribuir à variável dependente alguns tipos interessantes de decisões de preferência, como intenção de compra. Os respondentes tendem a concentrar-se nos fatores novos e não em todos os fatores. A ordem de apresentação dos fatores no estímulo pode afetar a avaliação. Por isso, a ordem dos fatores entre os julgadores deve ser alterada (HAIR JR. et al, 1995).

Em análise sensorial, muitos efeitos podem influenciar a avaliação de amostras ou tratamentos. Sabe-se que diferentes julgadores fornecem diferentes avaliações, pois fatores internos e externos influenciam o processo de tomada de decisão de compra (CHURCHILL e PETER, 2000; SOLOMON, 2002; MEDEIROS e CRUZ, 2006). Influências sociais e situacionais (CHURCHILL e PETER, 2000), influências ambientais, individuais e fatores pessoais (ENGEL et al., 2000), influências psicológicas, pessoais e culturais (SCHIFFMAN e KANUK, 2000; SOLOMON, 2002) devem ser consideradas no processo de compra pelo julgador.

Efeitos ocultos podem ser produzidos pela posição na ordem de apresentação de amostras e pelo efeito *carry-over* de uma amostra para a próxima. Não considerar esses efeitos pode levar a resultados tendenciosos, e conseqüentemente a erros de interpretação dos resultados. Efeitos denominados *carry-over* são efeitos residuais ou da memória do(s) tratamento(s) avaliado(s) anteriormente na avaliação do tratamento atual (MACFIE et al., 1989).

Sabe-se que um delineamento experimental adequado pode minimizar ou remover esses efeitos. O balanceamento da ordem de apresentação dos tratamentos é prática comum em análise sensorial, para que, dentro de uma mesma sessão, cada tratamento ocorra o mesmo número de vezes em cada

posição (SIDEL & STONE, 1985). Pode-se pensar que a aleatorização simples da alocação de tratamento para posição seja suficiente, entretanto, a experiência indica que um desbalanceamento muito grave pode ocorrer. Além disso, a possibilidade de que um particular tratamento possa influenciar a avaliação do tratamento seguinte - efeito residual de primeira ordem (*first-order carry-over effect*) - é mais provável com os avaliadores inexperientes, mas não é adequadamente tratada pela aleatorização simples.

É desejado estimar ou eliminar os efeitos do julgador, da posição na ordem de apresentação do tratamento e do efeito residual de primeira ordem. Assim, cada julgador deve receber cada tratamento uma vez, mas durante todo o experimento, cada tratamento deve ocorrer com a mesma frequência em cada posição e ser precedido com a mesma frequência por cada outro tratamento. A condição de balanceamento permite que os efeitos sejam estimados independentemente de outros e que os delineamentos também sejam balanceados para efeitos de tratamentos subseqüentes (MACFIE et al., 1989).

Uma classe de delineamentos propostos por Williams (1949), citado por Macfie et al. (1989) resolve estes problemas: em cada delineamento, cada julgador recebe todos os tratamentos e durante toda a avaliação cada tratamento ocorre com a mesma frequência em cada posição e é precedido com mesma frequência por cada outro tratamento. Dessa forma um tratamento não ocorre principalmente em uma posição na ordem de apresentação ou não é precedido sempre pelo mesmo tratamento. Portanto os resultados não são influenciados pelos efeitos carry-over e de posição.

2.1.4.1. Algoritmo para se obter delineamentos balanceados para ordem de apresentação e efeitos residuais de primeira ordem

A metodologia proposta por Williams (1949) e apresentada em MacFie et al. (1989) para definir a ordem de apresentação dos tratamentos e também o número de avaliadores, consiste resumidamente no seguinte: se existem i tratamentos, então existem $i(i - 1)$ pares ordenados de tratamentos. Como existe $(i - 1)$ pares de tratamentos adjacentes para cada julgador, isso implica que deve haver algum múltiplo de i julgadores para alcançar o equilíbrio

na ordem de apresentação e algum múltiplo de i julgadores é exigido para cumprir a condição de mesma frequência em cada posição. Entretanto, para alcançar o equilíbrio, os dois casos, i par e i ímpar, devem ser tratados separadamente. Com i par o balanceamento é alcançado com qualquer múltiplo de i . Com i um valor ímpar qualquer múltiplo de $2i$ é requerido.

Em ambos os casos o delineamento pode ser gerado de um quadrado latino. Os tratamentos são indicados por $0, 1, \dots, i - 1$. O método consiste em inicialmente selecionar uma primeira linha de um quadrado latino e um algoritmo simples permite a obtenção de linhas sucessivas.

Quando o valor i é par a primeira linha do quadrado latino é dada pela sequência:

$$0 \quad 1 \quad i-1 \quad 2 \quad i-2 \quad \dots \quad i/2$$

Quando o valor i é ímpar, a geração de um par de quadrados latinos é necessária. A primeira linha de cada sequência é dada por:

$$\text{Quadrado 1, linha 1:} \quad 0 \quad 1 \quad i-1 \quad 2 \quad i-2 \quad (i-1)/2 \quad (i+1)/2$$

$$\text{Quadrado 2, linha 1:} \quad (i+1)/2 \quad (i-1)/2 \quad i-2 \quad 2 \quad i-1 \quad 1 \quad 0$$

Essas linhas são simplesmente a ordem inversa da outra.

Sucessivas linhas do quadrado latino são geradas pela adição de 1 a cada elemento da linha precedente. Quando a soma resultar em qualquer valor k maior ou igual a $(i-1)$, o número correspondente ao tratamento é substituído por $k-i$, por exemplo, se $i=6$, e a soma resultar $k=6$, então se usa $k=0$ para o tratamento daquela posição, ou ainda se $i=6$ e $k=7$ usa-se $k=1$.

Cada linha do quadrado latino fornece a ordem de apresentação dos tratamentos para cada julgador (da esquerda para a direita). E em um único bloco de i (se i é par) ou $2i$ (se i é ímpar) linhas, cada tratamento ocorre com mesma frequência em cada posição (uma vez, se i é par e duas vezes se i é ímpar) e cada tratamento é precedido o mesmo número de vezes por cada outro tratamento (novamente, uma vez, se i é par e duas vezes se i é ímpar). Antes da aplicação os tratamentos devem ser alocados aleatoriamente aos símbolos $0, 1, \dots, i-1$ e as linhas do bloco devem ser permutadas aleatoriamente. Isso não altera as propriedades do delineamento, mas considera o potencial viés da geração sistemática de quadrados latinos.

Exemplo com i par: Considere os tratamentos A, B, C, D ($j = 4$) e a seguinte alocação (pode ser alterada):

Valor i	0	1	2	3
Tratamento	A	B	C	D

O método para i um valor par requer que a primeira linha seja a seqüência $0, 1, i - 1, 2, i - 2, i - 3, \dots, i / 2$, portanto como $i = 4$ tem-se a seqüência $0, 1, 3, 2$ que corresponde aos tratamentos A, B, D, C. O algoritmo manda adicionar 1 a cada valor para formar a próxima linha e se a soma resultar num valor k superior a $i - 1 = 3$, substituir por $k - i$. Portanto a próxima linha será $0 + 1 = 1, 1 + 1 = 2, 3 + 1 = 4$, substitui por $4 - 4 = 0, 2 + 1 = 3$, ou seja, $1, 2, 0, 3$ que corresponde aos tratamentos B, C, A, D como a seqüência da segunda linha. Desta forma obtém-se o bloco julgador (nas linhas) X ordem de apresentação (nas colunas da esquerda pra direita):

0 1 3 2	A B D C
1 2 0 3	B C A D
2 3 1 0	C D B A
3 0 2 1	D A C B

Neste bloco que define o delineamento experimental, a ordem de apresentação dos tratamentos para cada julgador é definida por uma linha, e é tal que cada tratamento aparece em cada posição exatamente uma vez e também é precedido pelos demais exatamente uma vez.

2.2. Metodologia estatística da Análise Conjunta de Fatores

2.2.1. Modelo Estatístico

Um modelo estatístico comumente utilizado em ANCF é:

$$Y_{ij} = \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Com:

$$\tau_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{m_1} \beta_{1k} X_{1k}^i + \dots + \sum_{k=1}^{m_n} \beta_{nk} X_{nk}^i$$

Onde Y_{ij} é a variável resposta (nota de preferência, aceitação ou intenção de compra) dada ao i -ésimo tratamento pelo j -ésimo julgador, para $i = 1, 2, \dots, N$ tratamentos avaliados por cada um dos j julgadores participantes da pesquisa. Para $s = 1, 2, \dots, n$ fatores cada um com m_k níveis, tem-se $X_{sk}^i = 1$, quando o k -ésimo nível do s -ésimo fator está presente no i -ésimo tratamento e $X_{sk}^i = 0$, caso contrário. β_{sk} é o coeficiente de preferência (CP) associado ao k -ésimo nível do s -ésimo fator. O termo ε_{ij} é o erro aleatório não observável associado à observação Y_{ij} .

O modelo acima é denominado de efeitos principais, pois não inclui interação entre os fatores. Adicionalmente, podem ser incluídas interações entre dois ou mais fatores, porém, a inclusão de interações implica na necessidade de estimação de novos parâmetros e conseqüentemente na necessidade de um maior número de observações, isto é, na avaliação de um maior número de tratamentos pelos julgadores, o que em termos práticos pode inviabilizar o estudo (TEMOTEO, 2008).

As pressuposições de que os erros são normalmente distribuídos, independentes e homocedásticos não são necessárias para a estimação dos parâmetros da regressão pelo método dos mínimos quadrados. A normalidade somente é necessária para testes de significância e construção de intervalos de confiança com base nas estimativas dos parâmetros (WONNACOTT e WONNACOTT, 1981; SHROEDER et al., 1986).

Os coeficientes de preferências (CP's ou *parth-worths*) representam a contribuição do nível de cada fator. Para cada fator, níveis com valores de CP's maiores entre os positivos indicam que estes são preferidos aos níveis com valores inferiores, enquanto que valores negativos indicam que o nível contribui para diminuir a nota de avaliação.

A importância dos fatores é determinada pela diferença entre os valores máximo e mínimo dos CP's (MALHOTRA, 1998):

$$I_s = \text{Máximo} (\hat{\beta}_{sk}) - \text{Mínimo} (\hat{\beta}_{sk})$$

A importância relativa de um fator em relação aos demais é calculada pela razão entre a importância do fator e o somatório das importâncias dos fatores:

$$IR_s = \frac{I_s}{\sum_{s=1}^n I_s} 100 \%$$

A importância relativa pode ser interpretada como o “impacto”, ou o efeito que o atributo tem sobre a intenção de compra do produto pelo consumidor.

2.2.2. Análise dos dados

Existem quatro alternativas para análise dos dados: análise individual, análise agregada, análise por segmentos (*clustering segmentation*) e análise composicional segmentada (*componential segmentation*) (MOORE, 1980).

- Análise individual: os CP's são estimados para cada julgador.
- Análise agregada: somente um modelo é ajustado para todos os julgadores que avaliaram os tratamentos, os CP's calculados correspondem às médias dos CP's estimados no modelo individual.
- Análise por segmentos: são calculados os CP's individuais dos julgadores e os que apresentam comportamento semelhante, determinado por análise de agrupamento utilizando-se os valores de CP's, são agrupados. Então, realiza-se a análise agregada e os CP's são estimados para cada nível de cada fator em um mesmo segmento ou grupo. Baseado em questionários demográficos pode-se agrupar os julgadores e realizar a análise para cada grupo. Isso permite

primeiramente identificar grupos de interesse e depois proceder à análise agregada para cada grupo.

- Análise composicional segmentada (*componential segmentation*): estuda a interação entre o perfil do produto e dos julgadores em relação à preferência, para predizer como um julgador com determinado perfil avalia um produto.

Independentemente da análise utilizada, os resultados são interpretados em termos da contribuição do nível de cada fator e quanto à importância relativa dos fatores na intenção de compra ou preferência do julgador.

2.3. O método Soma Constante (SC) para avaliar a Importância Relativa de fatores

Este método requer que o respondente divida um dado número de pontos, geralmente 10 ou 100, entre dois ou mais fatores de um produto e/ou serviço. É pedido a ele que atribua valor para cada fator em relação aos outros de uma forma que reflita diretamente a sua importância relativa. A soma constante força o respondente a classificar suas preferências pela distribuição dos pontos entre todos os diferentes fatores e tem o efeito de padronizar cada escala entre os respondentes, já que os escores dos fatores devem somar a mesma constante (10 ou 100). Como tal, o procedimento da soma constante requer que o respondente faça uma avaliação comparativa dos estímulos (MAJUMDAR, 2007). Uma vantagem da escala de soma constante sobre a escala de ordenação ou a comparação pareada é que se duas características são percebidas com valor igual, isso pode ser indicado e se o fator não é importante o respondente pode associar a ele o valor zero. Em geral, os respondentes tendem a ser mais extremos quando declaram a importância relativa dos diferentes fatores se perguntados diretamente. Por exemplo, Montgomery (1986) relata que quando perguntado diretamente aos alunos do MBA, o fator salário ficou em sexto lugar em importância. Entretanto, quando se utilizou a ANCF o salário ficou em primeiro lugar em importância.

O método Soma Constante é um exemplo de escala comparativa utilizado para medir a importância relativa de um conjunto de fatores em uma

decisão de escolha. Permite a coleta de dados de razão, o que significa que os dados são hábeis para expressar a importância relativa das opções, ou seja, informa exatamente o quão importante alguns fatores são em relação aos outros (McDANIEL e GATES, 2005; BHASKARAN, 2007). Entretanto esta complexidade na avaliação tem um preço para os respondentes que precisam pensar mais e levam mais tempo para responder (dois aspectos que reduzem a taxa de respostas).

Este método tem se tornado muito popular em pesquisas de marketing devido à sua simplicidade e facilidade de instruções. Este tipo de análise é usado quando o pesquisador está relativamente certo das causas para a decisão de compra, ou quando se quer avaliar um número limitado de causas que o pesquisador acredita serem importantes (SMITH e ALBAUM, 2005; MAJUMDAR, 2007).

O número de pontos alocados para cada alternativa além de indicar o *rank* associado para os fatores pelo respondente indica também a magnitude da importância relativa de cada alternativa como percebido pelo respondente (McDANIEL e GATES, 2005).

A maior desvantagem deste método é que se o número de características ou itens aumenta isso pode confundir o respondente. Ou seja, o respondente pode ter dificuldade em alocar os pontos para o total 10 ou 100. Além disso, há um alto grau de estresse cognitivo, já que o respondente necessita pensar e distribuir os pontos entre os diferentes fatores. Muitos pesquisadores afirmam que 10 fatores é o limite em uma escala de soma constante e que este modelo é geralmente mais eficiente quando os respondentes demonstram interesse em participar das pesquisas (McDANIEL e GATES, 2005; BHASKARAN, 2007).

O método Soma Constante geralmente é utilizado como um método auxiliar na abordagem auto-explicativa da ANCF (GREEN e SRINIVASAN, 1990). Essa abordagem é uma das alternativas para se medir a estrutura de preferência do julgador quando se tem um grande número de fatores. Há ainda, a ANCF híbrida e a ANCF adaptativa (*Adaptive Conjoint Analysis*) conforme abordados em Green e Srinivasan (1990). As três abordagens envolvem coleta do tipo auto-explicativa, ou seja, o respondente informa diretamente as preferências. Dessa forma, os métodos não são puramente decomposicionais

como requerido na definição estrita de ANCF. As três abordagens juntamente com a ANCF tradicional podem ser consideradas como métodos alternativos para medição da estrutura de preferência do julgador. Na abordagem auto-explicativa o respondente inicialmente avalia os níveis de cada fator em uma escala de 1 a 10 pontos, onde o nível do fator mais preferido pode receber o valor 10 e o menos preferido o valor 1. Este processo de avaliação é realizado em separado para todos os fatores. Posteriormente, o respondente é pedido para alocar 100 pontos entre os fatores de forma que reflita a importância relativa de cada fator. Os CP's são obtidos pela multiplicação do valor da importância atribuído a cada fator pela nota dada ao nível do fator, o que caracteriza este método como composicional.

2.3.1. Coleta dos dados e metodologia

A coleta de dados com o método Soma Constante é realizada com a utilização de uma tabela com os fatores dos produtos e/ou serviços avaliados. Os julgadores devem distribuir um dado número de pontos, geralmente 10 ou 100, entre os fatores de acordo com influência que cada fator tem na decisão de compra. No método Soma Constante a importância relativa (IR %) dos fatores é obtida diretamente da tabela de distribuição de pontos para cada julgador.

2.4. Exemplos de utilização da ANCF e da Soma Constante

A ANCF e o método SC têm sido utilizados em estudos da preferência do consumidor por diversos tipos de serviços e produtos: transporte, financeiros, automóveis, bens de consumo duráveis ou não-duráveis, bens industriais, desenvolvimento de novos produtos, segmentação de mercado, desenvolvimento de estratégias de marketing, área de turismo e telecomunicações (GREEN e SRINIVASAN, 1978; MALHOTRA, 1998; NATTER e FEURSTEIN, 2002; CARNEIRO, SILVA e MINIM, 2006, DELLA LUCIA, 2008).

Em especial, serão relatados estudos na área de engenharia de alimentos, para obter a importância relativa de fatores com a utilização da ANCF e do método SC.

Okechuku (1994) em um estudo com consumidores de 4 países: Estados Unidos, Canadá, Alemanha e Holanda, utilizou a ANCF para estimar as IR's relacionadas aos fatores: país de origem do produto, preço e marca. A IR (%) do país de origem do produto foi a que mais se destacou no estudo.

Gil e Mercedes (1997) utilizaram ANCF com a estimação dos parâmetros do modelo por mínimos quadrados ponderados, para estudar a preferência dos julgadores de vinho de duas regiões da Espanha pelos fatores preço, origem e ano da safra de uva. Por análise de agrupamento aplicada aos CP's individuais foram obtidos 4 segmentos de consumidores e também foi realizado um estudo de simulação de mercado para estimar a segmentação relacionada a 3 alternativas de vinho.

Carneiro (2002) utilizou a ANCF em um estudo sobre o impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor. Os fatores e respectivos níveis foram: preço (alto e baixo); marca (conhecida e desconhecida); informação nutricional (sem e com as informações 'sem colesterol e rico em vitamina E'); e informação sobre o tipo de soja (sem e com a informação 'transgênico'). Foram identificados quatro grupos: o primeiro grupo teve sua intenção de compra baseada na informação sobre o tipo de óleo de soja, que apresentou IR igual a 89%; o grupo 2, fez seu julgamento baseado, respectivamente, na informação sobre o tipo de óleo de soja (IR = 62,7%, no preço (IR = 23,9%) e na marca (10,6 %). Já no grupo 3, os quatro fatores apresentaram praticamente o mesmo impacto na intenção de compra dos julgadores. O quarto grupo foi influenciado principalmente pelo preço (IR = 73,3%).

Murphy et al. (2004) para identificar os fatores mais importantes na intenção de compra de queijo artesanal utilizou o método dos mínimos quadrados para estimar os CP's pela ANCF. A análise de agrupamento revelou a existência de dois grupos com diferentes perfis de produtos ideais: grupo 1 preferiu queijo feito com leite pasteurizado e o grupo 2 com leite cru.

Della Lucia (2008) em um estudo sobre a intenção de compra de iogurte light sabor morango avaliou o efeito dos fatores e respectivos níveis com a

ANCF: açúcar ('0% de açúcar' e 'com adoçante'), gordura ('0% de gordura' e 'baixo teor de gordura') e proteína ('enriquecido com proteínas bioativas' e 'enriquecido com proteínas do soro de leite'). A análise agregada para a formação de um grupo com todos os consumidores forneceu os seguintes resultados: o fator açúcar apresentou a maior estimativa de IR % (60,2%) sendo que a expressão '0% de açúcar' gera impacto positivo na avaliação. Os fatores gordura e proteína apresentaram IR's % iguais a 10,6% e 29,2%, respectivamente. As expressões 'baixo teor de gordura' e 'enriquecido com proteínas do soro de leite' contribuíram negativamente na avaliação das embalagens.

Temoteo (2008) realizou um estudo por simulação para investigar a robustez da distribuição amostral do estimador da IR de um fator a variações na distribuição do erro aleatório do modelo de regressão empregado na ANCF. Foram gerados erros aleatórios com a distribuição normal, uma distribuição assimétrica à direita, outra assimétrica à esquerda e uma em forma de U, obtidas por uma transformação de localização e escala da beta. Definiu um modelo de regressão para a ANCF com os fatores A, B, C e D e os respectivos valores de referência para as IR's: 44,25%, 25,66%, 26,55% e 3,54%. Concluiu-se nesse trabalho que o estimador da IR (%) pode ser considerado robusto a não-normalidade da distribuição do erro aleatório do modelo de regressão utilizado na ANCF e que a distribuição amostral da IR (%) pode ser considerada normal e, portanto métodos inferenciais que requerem normalidade podem ser aplicados às estimativas de IR's obtidas na ANCF.

Gonçalves (2009) aplicou a ANCF para definir a embalagem para bebida láctea sabor café. Foram avaliados: tamanho da embalagem (pequeno e grande), informação 'descafeinado' (sem informação e com informação) e nome do produto (café e chocolate e chocolate e café). Três grupos foram identificados: para o grupo 1, o tamanho da embalagem foi o fator com maior importância relativa (IR = 86,9%) e a embalagem de tamanho pequeno teve influência positiva na intenção de compra, as informações sobre presença de cafeína e nome do produto tiveram IR's iguais a 8,4% e 4,7%, respectivamente. No grupo 2, o fator nome do produto obteve maior estimativa de IR% (86,3%), seguido pelo tamanho da embalagem (13,0%) e informação descafeinado (0,65%). Em relação ao grupo 3, o tamanho da embalagem também foi o fator

com maior IR% (72,4%), diferindo do grupo 1 pois a embalagem de tamanho maior teve efeito positivo na escolha do julgador. Os fatores nome e informação 'descafeinado' obtiveram IR's iguais a 14,7% e 12,8%, respectivamente. A embalagem escolhida para a bebida láctea sabor café, foi a de tamanho pequeno, sem informação sobre cafeína e com nome de chocolate e café.

Buchanan et al. (2002) utilizaram o método Soma Constante, o qual denominaram *constant sum approach*, para avaliar a importância relativa da sensibilidade às diferenças culturais para fatores tais como comunicação, dependência e orientação dos julgadores, em um estudo para se avaliar preferências nas negociações. Foram utilizados dados obtidos em questionários aplicados em 139 firmas da Nova Zelândia e 54 da Argentina, as quais estavam envolvidas em negócios entre os dois países. Neste estudo as IR% foram tomadas como proporções e comparadas pelo teste de qui-quadrado (entre os dois países).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Embalagens

Para comparar as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC, foi realizado um estudo para se avaliar a intenção de compra de uma bebida láctea sabor café, com base na apresentação de diferentes alternativas de embalagens. As embalagens foram desenvolvidas no Departamento de Tecnologia de Alimentos como parte da tese de doutorado de Gonçalves (2009) e com base em informações obtidas em sessões de grupos de foco. Os fatores e níveis escolhidos para avaliação foram: tamanho (200 mL e 1000 mL), informação ‘descafeinado’ (com e sem) e nome do produto (café e chocolate e chocolate e café) (Tabela 1).

TABELA 1. Fatores avaliados nas embalagens e seus respectivos níveis

Fatores	Níveis
Tamanho	1 – 200 mL
	2 – 1000 mL
Nome do produto	1 – Café e chocolate
	2 – Chocolate e café
Informação “descafeinado”	1 – Sem informação
	2 – Com informação

O arranjo de tratamento utilizado na confecção das embalagens foi o fatorial completo, onde o número de tratamentos avaliados corresponde a todas as combinações possíveis entre os três fatores (f) e cada um de seus dois níveis (n); desse modo, oito tratamentos foram obtidos ($n^f = 2^3 = 8$).

Todas as embalagens apresentavam a mesma marca (Viçosa) e a informação ‘*enriquecido com proteínas bioativas*’, não sendo, portanto atributos avaliados pelos julgadores (Figura 1).



FIGURA 1: Exemplos de duas das embalagens utilizadas no estudo, correspondentes aos tratamentos 4 e 5 da Tabela 2.

3.2. Condições de teste

A intenção de compra da bebida láctea sabor café com base na avaliação das embalagens foi realizada por uma amostra de 192 julgadores residentes na cidade de Viçosa – MG. As embalagens foram analisadas por julgadores abordados aleatoriamente na Biblioteca Central e no Departamento de Estatística da Universidade Federal de Viçosa.

Os métodos ANCF e SC foram utilizados durante a mesma sessão pelos julgadores para avaliar as embalagens. Quanto à ordem de execução das duas metodologias, 96 julgadores avaliaram as embalagens utilizando primeiro a ANCF e em seguida a SC e os restantes 96 julgadores avaliaram as embalagens utilizando primeiro o método SC e em seguida a ANCF. Portanto, 50% em cada ordem.

3.3. Análise Conjunta de Fatores

3.3.1. Delineamento experimental e coleta de dados

O método de coleta de dados utilizados nesse estudo foi o de perfil completo (GREEN e SRINIVASAN, 1978) no qual se define cada tratamento avaliado pela combinação de um nível de cada um dos fatores.

O arranjo de tratamentos utilizado neste estudo foi do tipo fatorial completo. Os oito tratamentos avaliados estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Tratamentos avaliados no estudo

Tratamentos	Tamanho	Nome do produto	Informação 'descafeinado'
1	200 mL	Café-chocolate	Com
2	200 mL	Café-chocolate	Sem
3	200 mL	Chocolate-café	Com
4	200 mL	Chocolate-café	Sem
5	1000 mL	Café-chocolate	Com
6	1000 mL	Café-chocolate	Sem
7	1000 mL	Chocolate-café	Com
8	1000 mL	Chocolate-café	Sem

A primeira embalagem apresentada foi igual para todos os julgadores, possuindo um painel sem nenhuma informação acerca dos fatores em estudo. A apresentação dessa embalagem tem como objetivo retirar o efeito da primeira amostra (DELIZA, 1996) ou o impacto que o primeiro tratamento apresentado poderia causar sobre a avaliação dos demais.

Foram realizadas avaliações com julgadores amostrados aleatoriamente, sendo que o número mínimo de 48 julgadores era uma exigência do delineamento experimental utilizado (MacFie et al, 1989 - Anexo 1) . Optou-se por realizar 4 repetições deste delineamento, o que resultou em um total de 192 julgadores amostrados. Com este delineamento experimental, cada tratamento (embalagem) apareceu em certa ordem de apresentação o mesmo número de vezes, além de ser precedida pelos outros tratamentos o mesmo número de vezes.

3.3.2. Avaliação das embalagens

Antes do início da sessão, os julgadores foram orientados a respeito do procedimento do teste e solicitados a se comportarem como se estivessem fazendo compras em um supermercado. Para o procedimento de coleta dos dados (notas de intenção de compra) a serem submetidos à ANCF, as embalagens foram codificadas com números aleatórios de três dígitos, ilustradas em folhas de papel A4 e apresentadas em pastas com folhas plásticas. Ao julgador foi solicitado que avaliasse uma embalagem por vez, de maneira que todas as embalagens fossem analisadas monadicamente durante a sessão. O tempo para avaliação de cada embalagem foi de 15 segundos. Entre a observação de cada embalagem houve um intervalo de tempo de 10 segundos para que o julgador tivesse tempo, assim que tomasse sua decisão, de marcar na ficha-resposta a sua intenção de compra para a referida embalagem (REIS, 2007).

Para avaliar a intenção de compra foi utilizada a escala linear horizontal não-estruturada de 9 cm, composta de duas âncoras nas extremidades, sendo escrita na extremidade esquerda a expressão “definitivamente não compraria” e na extremidade direita “definitivamente compraria” (Figura 1).

Nome: _____ Data: _____

Código da amostra: _____

Considere que você deseja comprar uma bebida láctea. Por favor, marque na escala abaixo sua intenção de compra para o produto.

Intenção de compra _____

Definitivamente não compraria Definitivamente compraria

FIGURA 2. Ficha utilizada para avaliação da intenção de compra da bebida láctea sabor café pelo método da ANCF

3.3.3. Análise dos dados

As avaliações de intenção de compra dos julgadores obtidas nas fichas (Figura 2) foram transformadas em escores de dois dígitos sendo estes valores entre 0 a 9 cm – correspondentes à distância entre a extremidade esquerda da escala não-estruturada e a marca feita pelo julgador, em cada ficha preenchida.

A regra de composição adotada foi o modelo aditivo sem interação, em que a soma dos coeficientes de preferência (CP) dos níveis dos fatores ou das utilidades parciais de cada fator é utilizada para fornecer a utilidade global do produto (HAIR JR et al., 1995).

A análise dos dados foi feita utilizando-se modelo de análise individual e o modelo de análise agregada (MOORE, 1980). Com base no modelo individual, realizou-se a ANCF individualmente para cada julgador, calculando-se os CP's dos níveis dos fatores de cada um deles. Na análise agregada somente um modelo foi ajustado para todos os julgadores que avaliaram os tratamentos, os CP's calculados correspondem às médias dos CP's estimados no modelo individual. As análises foram realizadas no software estatístico SAS (versão 9.1) licenciado para a UFV. Utilizou-se o procedimento 'proc transreg'.

O modelo estatístico utilizado na ANCF foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Com:

$$\tau_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^2 \beta_{1k} X_{1k}^i + \sum_{k=1}^2 \beta_{2k} X_{2k}^i + \sum_{k=1}^2 \beta_{3k} X_{3k}^i$$

Onde Y_{ij} é a nota de intenção de compra atribuída ao i -ésimo tratamento pelo j -ésimo julgador, para $i = 1, 2, \dots, 8$ tratamentos avaliados por cada um dos $j = 1, 2, \dots, 192$ julgadores participantes da pesquisa. Para $s = 1, 2, 3$ fatores cada um com 2 níveis, tem-se $X_{sk}^i = 1$ quando o k -ésimo nível do s -ésimo fator está presente no i -ésimo tratamento e $X_{sk}^i = 0$ caso contrário. β_{sk} é o coeficiente de preferência (CP) associado ao k -ésimo nível do s -ésimo fator. O termo ε_{ij} é o erro aleatório não observável associado à observação Y_{ij} .

O modelo acima pode ser apresentado compactamente na notação matricial como: $Y = X\beta + \varepsilon$, onde Y é o vetor de observações correspondente às notas dos julgadores para os tratamentos avaliados, X é a matriz de variáveis indicadoras da presença ou ausência dos níveis dos fatores, β é o vetor de parâmetros a serem estimados (*parth-worths* ou CP's) e ε é o vetor do erro aleatório do modelo.

Para a estimação do vetor β , utilizou-se o MMQ e foi encontrada a solução do sistema de equações normais: $X'X\hat{\beta} = X'Y$. Em ANCF, assim como em muitas aplicações em estatística experimental, a matriz X não é de posto coluna completo e, portanto, artifícios se fazem necessários para obter uma solução única $\hat{\beta}$ para o vetor β . Para facilitar a interpretação das estimativas $\hat{\beta}_{sk}$ impõem-se as restrições: $\sum_{k=1}^2 \beta_{sk} = 0$, para todo fator s . Estas restrições completam o posto da matriz X , de modo que o sistema de equações normais passa a ter solução única:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

As restrições também permitem interpretações importantes para as estimativas dos $\hat{\beta}_{sk}$. Pode-se concluir que $\hat{\beta}_{sk} < 0$, significa efeito desfavorável,

ou seja, que diminuem a nota de intenção de compra do produto, enquanto $\hat{\beta}_{sk} > 0$ significam efeito favorável na intenção de compra do julgador. Com os valores $\hat{\beta}_{sk}$, pôde-se estimar a importância e também a importância relativa dos fatores.

3.3.4. Exclusão de julgadores

De acordo com HAIR JUNIOR et al. (1995), os dados submetidos à ANCF são geralmente analisados utilizando-se o modelo individual. Este procedimento permite que a adequação do modelo seja examinada para cada julgador, e os julgadores que não se adequaram sejam excluídos. Considera-se que um julgador não está adequado ao modelo quando a análise de variância (ANOVA), dos dados do julgador, resultar que nenhum dos fatores é significativo (adota-se 20% neste caso), ou seja, são excluídos os julgadores que não diferenciaram os tratamentos entre si.

Neste estudo optou-se por realizar a ANOVA com as notas de cada julgador, tendo-se como fontes de variação os três fatores e o resíduo, para verificar a adequação dos julgadores ao modelo.

3.4. Soma Constante

3.4.1. Fatores das embalagens

Os fatores das embalagens utilizados neste estudo foram os mesmos descritos em 3.3.1. No método SC os níveis dos fatores não são avaliados pelos julgadores.

3.4.2. Avaliação das embalagens

Para o procedimento da análise dos dados por meio da SC, as embalagens foram ilustradas em folhas de papel A4 e plastificadas em tamanho real. Ao julgador foi dado um tempo de três minutos para a observação simultânea das embalagens. Ao final, foi solicitado ao julgador que

avaliasse a importância de cada fator na composição da embalagem. Para avaliar a IR (%) de cada fator foi utilizada uma tabela na qual o julgador deveria distribuir 100 pontos entre os fatores de acordo com a influência de cada fator da embalagem na intenção de compra da bebida láctea sabor café (Figura 2).

Distribuir 100 pontos conforme a importância da característica na sua intenção de compra.	
CARACTERÍSTICAS DA EMBALAGEM * Bebida láctea sabor café *	PONTOS
1. Tamanho da embalagem	
2. Destaque para o Sabor	
3. Informar se Descafeinado	
TOTAL	100

FIGURA 3. Ficha utilizada para distribuição da importância relativa de cada fator na intenção de compra de bebida láctea sabor café pelo método Soma Constante

As estimativas de IR (%) dos atributos avaliados foram obtidas diretamente para cada julgador. Os pontos distribuídos a cada atributo representam a IR (%) de cada fator. Ou seja, pelo método da Soma Constante, as IR's dos atributos são obtidas diretamente na ficha de distribuição de pontos.

3.5. Análises estatísticas

As estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pelo método SC foram comparadas com o uso de análises descritivas e inferenciais. As análises foram realizadas com e sem a exclusão dos julgadores que não se adequaram ao modelo da ANCF. Os julgadores excluídos pela ANCF também foram excluídos na análise dos dados obtidos pelo método SC.

3.5.1. Análises descritivas

Foram utilizados gráficos box plot, histogramas e tabelas com medidas descritivas sobre as estimativas de IR (%) fornecidas pelos jogadores.

O gráfico box plot (denominado em inglês de *box-and-whisker plot* ou simplesmente *box-plot*) mostra os três quartis, a média, o mínimo e o máximo dos dados em uma caixa retangular com linhas horizontais e verticais. A caixa representa a amplitude interquartílica, com a borda inferior representando o primeiro quartil (Q1), e a borda superior, o terceiro quartil (Q3). A linha que divide a caixa representa o segundo quartil (ou o valor mediano).

Geralmente a extremidade das linhas que se estendem acima e também abaixo da caixa representa, respectivamente, $Q3 + 1,5x(Q3-Q1)$ e $Q1-1,5x(Q3-Q1)$, sendo que valores maiores ou menores são considerados como discrepantes ou *outliers* (Figura 4). Neste trabalho optou-se por apresentar os valores máximos e mínimos nas extremidades destas linhas, ou seja, valores discrepantes não foram indicados.

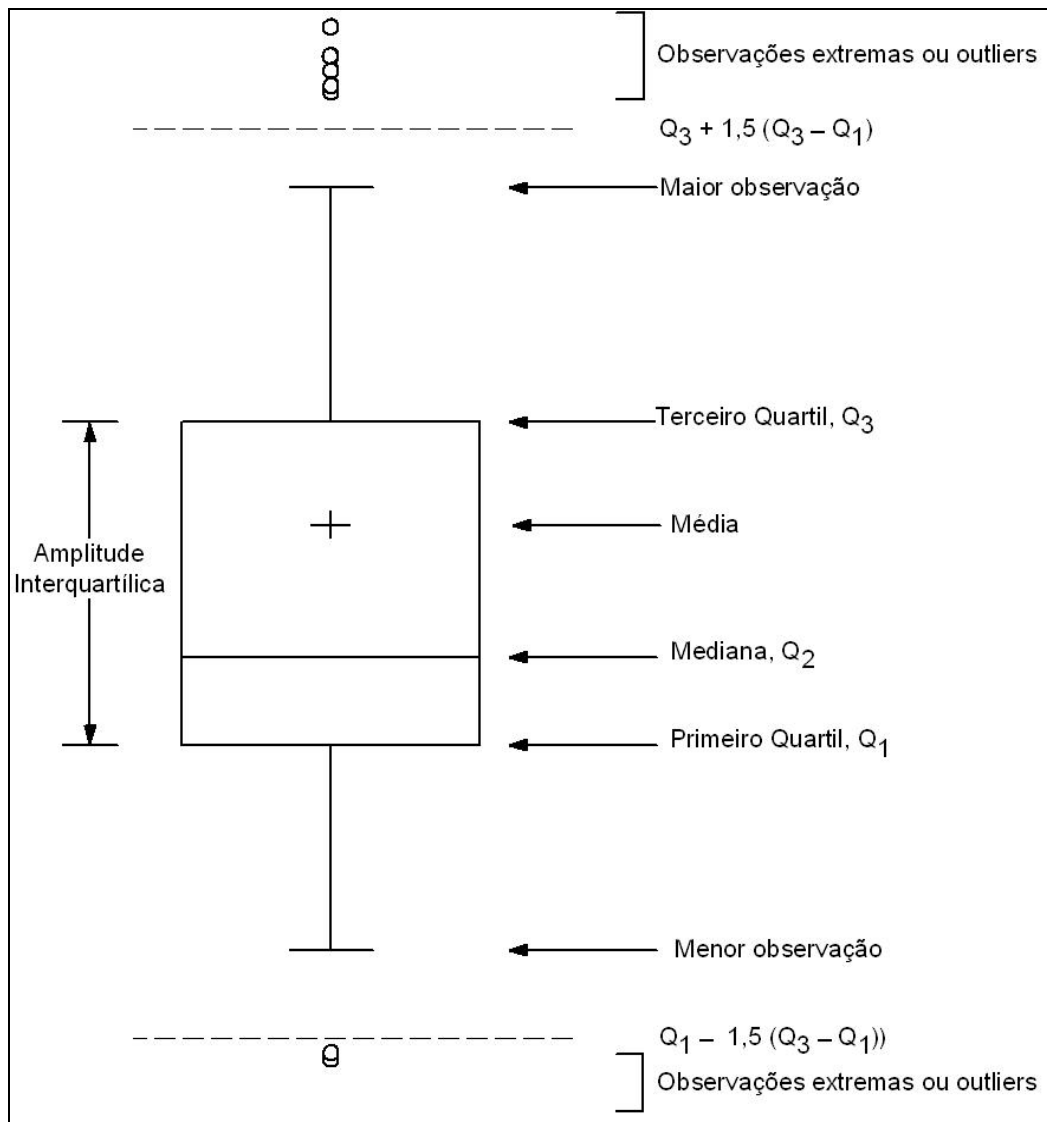


FIGURA 4. Gráfico Box e Whisker ilustrativo

3.5.2. Análises inferenciais

3.5.2.1. Teste *t* de Student

O teste *t* para comparação entre médias para dados pareados e para amostras independentes (veja, por exemplo, STEEL et al., 1997) foi utilizado para comparar as estimativas de IR (%) obtidas pelos diferentes métodos (teste *t* para dados pareados) em diferentes situações (teste *t* para amostras independentes) devido à ordem de aplicação do método.

O teste *t* para dados pareados foi utilizado a nível de julgadores com as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para verificar se houve

diferença estatística significativa entre as estimativas de IR (%) obtidas pelos dois métodos. A rigor testou-se a hipótese de que estas estimativas eram provenientes de populações (métodos) com médias iguais.

O teste t para dados pareados é utilizado para comparar a média da diferença entre duas populações quando há dependência entre elas. No presente estudo para comparar as estimativas de IR (%) fornecidas pelo mesmo julgador na avaliação dos fatores das embalagens por diferentes métodos e verificar se houve diferença significativa entre as estimativas de IR (%) fornecidas aos fatores. Para realizar o teste t para dados pareados, os pares de observações devem ser independentes e as diferenças pareadas devem ser identicamente e normalmente distribuídas.

Procedimento do teste t para dados pareados:

- As hipóteses testadas foram:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_D = 0 \\ H_1 : \mu_D \neq 0 \end{cases}$$

- H_0 : a média da diferença entre as observações é estatisticamente nula, ou seja, as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC são estatisticamente iguais.
- H_1 : a média da diferença entre os pares de observações é estatisticamente diferente de zero, ou seja, as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC são estatisticamente diferentes.

A estatística do teste é t com $(n - 1)$ graus de liberdade:

$$t_0 = \frac{\hat{\mu}_D}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} \sim t(n - 1)$$

Onde:

$\hat{\mu}_D$: média amostral das diferenças entre as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para os fatores: tamanho da embalagem, informação 'descafeinado' e nome do produto

s^2 : variância amostral das diferenças entre as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC.

n : número de pares de valores, e

t_0 : é a estatística do teste que sob H_0 tem distribuição t de Student com $(n-1)$ graus de liberdade.

O teste t para duas amostras independentes foi utilizado para verificar o efeito de se apresentar os fatores antes de realizar a ANCF, ou seja, quando os julgadores primeiro avaliaram os tratamentos pela SC – admitindo-se que foram utilizadas duas amostras aleatórias de julgadores.

O teste t para duas amostras independentes é utilizado para comparar a média entre duas populações quando não há dependência entre elas (amostras aleatórias). No caso do presente estudo o teste t para amostras independentes foi utilizado para comparar as estimativas de IR (%) fornecidas em duas situações envolvendo a ordem de aplicação dos métodos: 50% dos julgadores avaliaram as embalagens utilizando primeiro a ANCF e em seguida a SC e 50% dos julgadores avaliaram as embalagens utilizando primeiro o método SC e em seguida a ANCF. Foi de interesse verificar se houve diferença entre as estimativas de IR (%) fornecidas por esses julgadores, ou seja, foi avaliado se seria possível afirmar que a avaliação das embalagens iniciada por diferentes métodos influencia as respostas dos julgadores. Em especial, quando a SC foi aplicada primeiro, foi de interesse averiguar o efeito nas estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF, de se informar aos julgadores à respeito dos atributos em estudo. Para realizar o teste t para amostras independentes, cada uma das duas populações a serem comparadas deve

seguir distribuição normal. Se a definição original do teste t de Student for utilizada deve haver homogeneidade de variâncias entre as duas populações. Se o tamanho das amostras a serem comparadas é aproximadamente igual, o teste t de Student original é altamente robusto a presença de heterogeneidade de variâncias (MARKOWSKI e MARKOWSKI, 1990). Os dados utilizados para realizar o teste devem ser amostrados independentemente nas duas populações.

Procedimento do teste t para duas amostras independentes:

- As hipóteses testadas foram:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_A = \mu_B \\ H_1 : \mu_A \neq \mu_B \end{cases}$$

- H_0 : a média das estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para os julgadores que avaliaram as embalagens pela ANCF primeiro e em seguida, pela SC é estatisticamente igual à média das estimativas de IR (%) dos julgadores que avaliaram as embalagens pela SC primeiro e em seguida, pela ANCF. Em outras palavras, estas estimativas são provenientes de populações com médias iguais.
- H_1 : estas médias são diferentes (teste bilateral)

A estatística do teste é t com $(n_1 + n_2 - 2)$ graus de liberdade.

$$t_0 = \frac{(\hat{\mu}_A - \hat{\mu}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}} \sim t(n_A + n_B - 2)$$

Onde:

$(\hat{\mu}_A - \hat{\mu}_B)$: diferença entre as médias das estimativas de IR (%) obtidas para os atributos (tamanho da embalagem, informação 'descafeinado' e nome do produto) pela ANCF e com Soma Constante realizada antes e depois.

s^2 : é a variância amostral combinada:

$$s^2 = \left[\frac{((n_A - 1)s_A^2 + (n_B - 1)s_B^2)}{(n_A + n_B - 2)} \right]$$

s_A^2, s_B^2 : variância amostral dos dois grupos. O uso desta estatística t depende da suposição que: $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$, onde σ_A^2 e σ_B^2 são as variâncias populacionais dos dois grupos.

n_A, n_B : tamanho da amostra A e tamanho da amostra B.

t_0 : é a estatística do teste que sob H_0 tem distribuição t de Student com $(n_A + n_B - 2)$ graus de liberdade.

A metodologia apresentada para o teste t considera que há igualdade de variâncias entre as populações e, portanto o teste é exato. No caso de haver dúvidas quanto à igualdade das variâncias entre as duas populações, há muitas soluções aproximadas na literatura e este é o clássico problema conhecido como Behrens-Fisher, o qual não será tratado neste texto.

Se a suposição de homogeneidade de variâncias ($\sigma_A^2 = \sigma_B^2$) for rejeitada estatisticamente pelo teste F , há uma aproximação do teste t (apresentada como default no software SAS) que é uma solução prática para o problema.

$$t_0 = \frac{(\hat{\mu}_A - \hat{\mu}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\left(\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B} \right)}}$$

A fórmula para a aproximação de Satterthwaite (1946) para os graus de liberdade para a aproximação da estatística t é:

$$g.l = \frac{\left(\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B} \right)^2}{\left[\frac{\left(\frac{s_A^2}{n_A} \right)^2}{(n_A - 1)} + \frac{\left(\frac{s_B^2}{n_B} \right)^2}{(n_B - 1)} \right]}$$

3.5.2.2. Testes das hipóteses lineares gerais com base em um modelo de regressão linear simples

Em adição aos testes t , considerou-se um modelo de regressão linear simples ajustado às estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC, com exclusão de julgadores conforme descrito em 3.3.3. Foram testadas hipóteses lineares gerais (NETER e WASSERMAN, 1974) do tipo $H_0^i : C_i' \beta = \phi_i$, referentes às três situações listadas a seguir:

Os dois métodos resultam em valores de IR (%):

(i) Proporcionais à β_1

$$H_0^1 : \beta_0 = 0 \quad \text{com} \quad C_1' = [1 \ 0] \quad \text{e} \quad \phi_1 = 0;$$

(ii) Iguais

$$H_0^2 : \beta_0 = 0 \quad \text{e} \quad \beta_1 = 1 \quad \text{com} \quad C_2' = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \phi_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix};$$

(iii) Que se diferenciam por uma constante β_0

$$H_0^3 : \beta_1 = 1 \quad \text{com} \quad C_3' = [0 \ 1] \quad \text{e} \quad \phi_3 = 1.$$

Cuja estatística do teste é dada por:

$$F(H_0) = \frac{Q}{m\hat{\sigma}^2} = \frac{(C_i'\hat{\beta} - \theta)[C_i'(X'X)^{-1}C_i]^{-1}(C_i'\hat{\beta} - \theta)}{m\hat{\sigma}^2} = \frac{(SQRW - SQR\Omega)/m}{SQR\Omega/(n-p-1)}, \text{ a qual}$$

tem distribuição F com m e n - p - 1 graus de liberdade, em que:

SQR Ω = soma de quadrados do resíduo da regressão para o modelo completo
dado por:

$$ANCF = \beta_0 + \beta_1 SC$$

SQRW = soma de quadrados do resíduo da regressão para o modelo reduzido
especificado pelas hipóteses H_0

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Conjunta de Fatores

Os resultados da intenção de compra dos julgadores foram avaliados de acordo com os modelos individual e agregado. Nas análises individuais foram calculados os CP's para 187 e também para 116 julgadores. No primeiro caso o grupo de 187 resultou de 192 julgadores menos 5 que atribuíram a mesma nota para todas as embalagens. Os outros 116 julgadores foram definidos após a exclusão dos 76 julgadores que não se adequaram ao modelo, isto é, cujas ANOVA's não indicaram efeitos significativos (valor $p > 0,20$) de nenhum fator das embalagens, nas avaliações. Esses julgadores não contribuíram estatisticamente com informações relevantes para o estudo. É importante ressaltar que na prática esses julgadores devem ser considerados, visto que para eles talvez os fatores avaliados no estudo não fossem importantes (caso em que o julgador atribuiu nota 0 para todos os tratamentos) ou fossem importantes, mas as variações nos níveis dos fatores não foi relevante para o julgador. Além disso, quando se utiliza a ANCF para obter as estimativas de importância relativa, os respondentes não são informados dos fatores avaliados, portanto a percepção do respondente na análise é importante.

A regra de composição adotada foi o modelo aditivo sem interação, em que a soma dos coeficientes de preferência (CP's) dos níveis dos fatores ou das utilidades parciais de cada fator é utilizada para fornecer a utilidade global do produto (HAIR JR et al., 1995). Optou-se pelo modelo sem interações já que a inclusão das mesmas além de não acrescentar informações adicionais ao estudo implicaria na necessidade de estimação de um maior número de parâmetros e conseqüentemente na necessidade de um maior número de observações, como descrito em 2.2.1.

No modelo de análise individual para cada julgador foi realizada a ANCF e os CP' s dos níveis dos fatores de cada um deles foi calculado.

Na análise agregada somente um modelo foi ajustado para todos os julgadores que avaliaram os tratamentos e os CP' s calculados para este modelo correspondem às médias dos CP' s estimados no modelo individual. O

resumo dos resultados da ANCF agregada para 187 e 116 julgadores estão apresentados respectivamente nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3. Resumo dos resultados da Análise Conjunta de Fatores agregada para 187 julgadores, com as estimativas dos coeficientes de preferência e das respectivas importâncias relativas (IR %) dos fatores

Fatores e respectivos níveis das embalagens					
Tamanho da embalagem		Nome do produto		Informação 'descafeinado'	
200 mL	1000 mL	Chocolate-café	Café-chocolate	Com	Sem
$\hat{\beta}_{11}$	$\hat{\beta}_{12}$	$\hat{\beta}_{21}$	$\hat{\beta}_{22}$	$\hat{\beta}_{31}$	$\hat{\beta}_{32}$
0,2198	-0,2198	0,1132	-0,1132	-0,3646	0,3646
$\widehat{IR} = 31,51\%$		$\widehat{IR} = 16,23\%$		$\widehat{IR} = 52,26\%$	

TABELA 4. Resumo dos resultados da Análise Conjunta de Fatores agregada para 116 julgadores, com as estimativas dos coeficientes de preferência e das respectivas importâncias relativas (IR %) dos fatores

Fatores e respectivos níveis das embalagens					
Tamanho da embalagem		Nome do produto		Informação 'descafeinado'	
200 mL	1000 mL	Chocolate café	Café chocolate	Com	Sem
$\hat{\beta}_{11}$	$\hat{\beta}_{12}$	$\hat{\beta}_{21}$	$\hat{\beta}_{22}$	$\hat{\beta}_{31}$	$\hat{\beta}_{32}$
0,3397	-0,3397	0,1707	-0,1707	-0,4746	0,4746
$\widehat{IR} = 34,49\%$		$\widehat{IR} = 17,33\%$		$\widehat{IR} = 48,18\%$	

Em ambas as análises agregadas os resultados são similares, com o fator informação sendo o de maior impacto ($IR = 52,26\%$ e $IR = 49,18\%$) na preferência e sendo a embalagem escolhida a de tamanho 200 mL, com o nome chocolate-café e sem a informação 'descafeinado'. No presente estudo a exclusão dos julgadores para todos os fatores com base na ANOVA não afetou os resultados globais.

Se os resultados apresentados neste estudo fossem utilizados para definir uma embalagem, estariam de acordo com Gonçalves (2009), em termos de indicar no estudo por ANCF quais foram os níveis dos fatores que contribuiriam para aumentar a nota de aceitação da embalagem e, portanto definir a embalagem ideal.

4.2. Análises descritivas

Nas tabelas 5 e 6 estão apresentadas as médias das estimativas de importância relativa para os três fatores avaliados no estudo pela ANCF e pela SC com as respectivas ordens (ou *rank*) de importância dos fatores (ordem de maior importância) em diferentes cenários. Na Tabela 5 o primeiro cenário corresponde à análise realizada com os 187 julgadores, o segundo cenário quando se realizou primeiro a ANCF (92 julgadores) e o terceiro quando se realizou primeiro a SC (95 julgadores). A tabela 6 apresenta os três cenários quando 76 julgadores foram excluídos por não se adequarem ao modelo da ANCF.

Pode-se observar nas Tabelas 5 e 6 que em nenhum dos cenários há concordância entre a colocação dos fatores pelos dois métodos utilizados. Observou-se apenas uma concordância do rank para tamanho no segundo cenário e informação no terceiro.

TABELA 5. Comparação entre as ordens de importância dos fatores obtidos pela ANCF e pela SC em diferentes cenários com base na média das estimativas de importância relativa para 187 julgadores.

Importância relativa média ¹			
	\widehat{IR} Tamanho	\widehat{IR} Informação	\widehat{IR} Nome do produto
1º cenário: Total de dados do 2º e 3º cenários – 187 julgadores			
ANCF	35,83 (1)	33,98 (2)	30,18 (3)
SC	32,64 (2)	22,24 (3)	45,10 (1)
2º cenário: 1º ANCF – 2º SC – 92 julgadores			
ANCF	31,10 (2)	39,10 (1)	29,81 (3)
SC	31,09 (2)	26,06 (3)	42,84 (1)
3º cenário: 1º SC – 2º ANCF – 95 julgadores			
ANCF	40,42 (1)	29,04 (3)	30,54 (2)
SC	34,14 (2)	18,56 (3)	47,30 (1)

¹ - Os respectivos ranks, em cada linha, são informados entre parêntesis

TABELA 6. Comparação entre as ordens de importância dos fatores obtidos pela ANCF e pela SC em diferentes cenários com base na média da estimativa da importância relativa para 116 jogadores

Importância relativa média ¹			
	\widehat{IR} Tamanho	\widehat{IR} Informação	\widehat{IR} Nome do produto
1º cenário: Total de dados do 2º e 3º cenários – 116 jogadores			
ANCF	38,55 (1)	32,77 (2)	28,91 (3)
SC	32,57 (2)	21,90 (3)	45,51 (1)
2º cenário: 1º ANCF – 2º SC – 40 jogadores			
ANCF	31,52 (2)	40,53 (1)	27,95 (3)
SC	30,09 (2)	27,74 (3)	42,17 (1)
3º cenário: 1º SC – 2º ANCF – 76 jogadores			
ANCF	43,17 (1)	27,68 (3)	29,15 (2)
SC	34,21 (2)	18,08 (3)	47,71 (1)

¹ - Os respectivos ranks, em cada linha, são informados entre parêntesis

As Figuras 5, 6 e 7 apresentam os gráficos Box e Whisker e a Tabela 7 um resumo das medidas descritivas sobre as estimativas de IR (%), fornecidas por 187 jogadores. As Figuras 8, 9 e 10 apresentam os gráficos Box e Whisker e a Tabela 8 um resumo das medidas descritivas sobre as estimativas de IR (%), fornecidas por 116 jogadores.

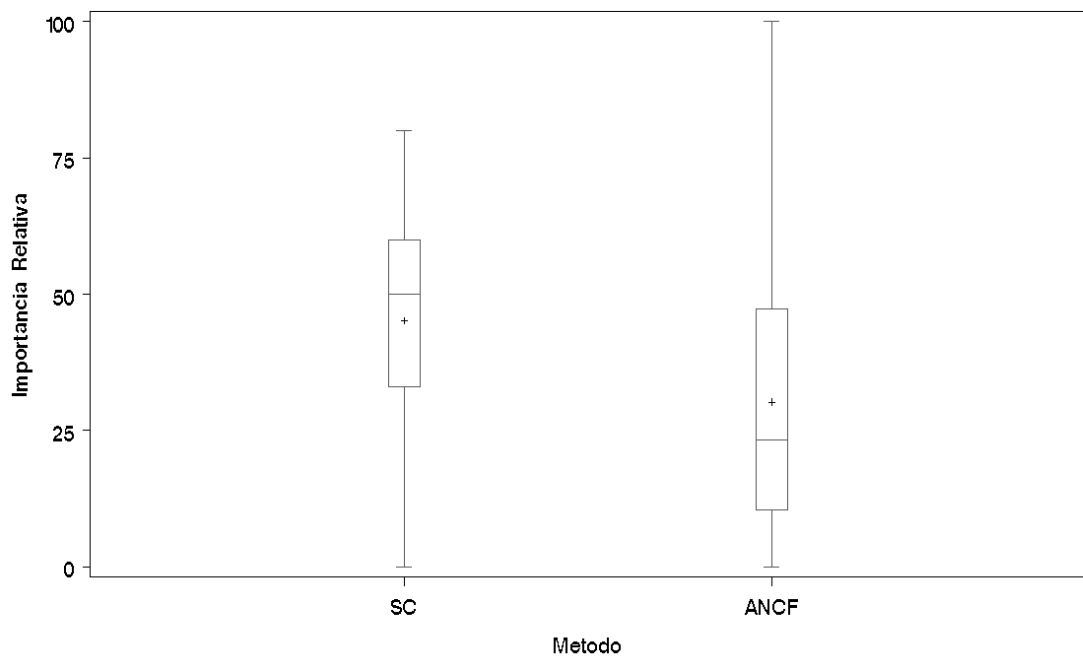


FIGURA 5. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator nome do produto pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores

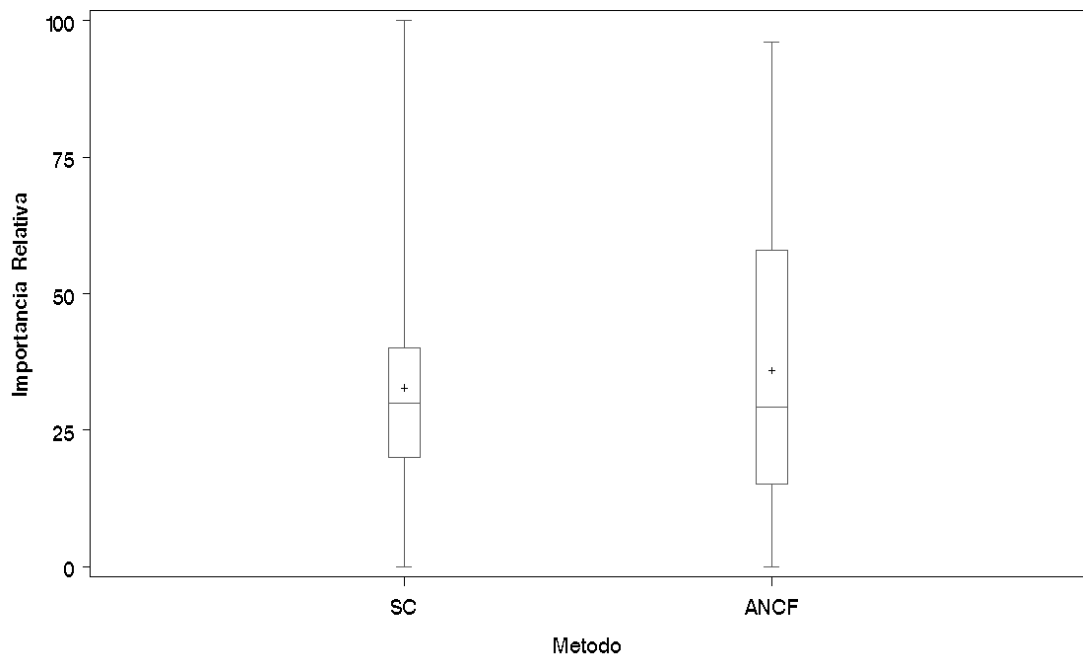


FIGURA 6. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator tamanho da embalagem pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores

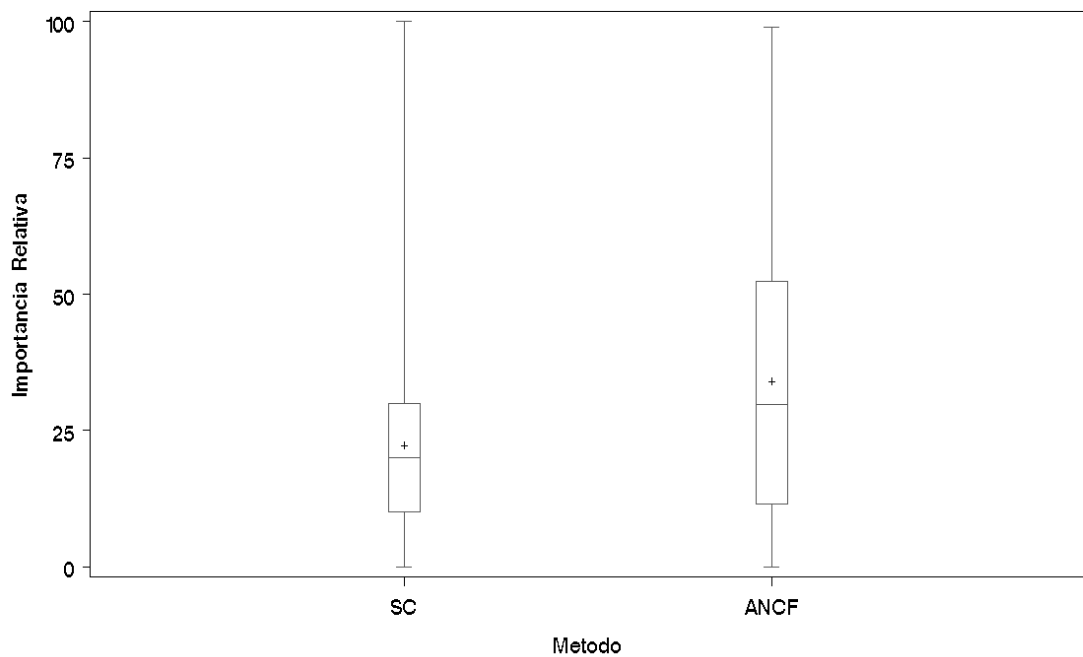


FIGURA 7. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator informação 'descafeinado' pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 187 julgadores

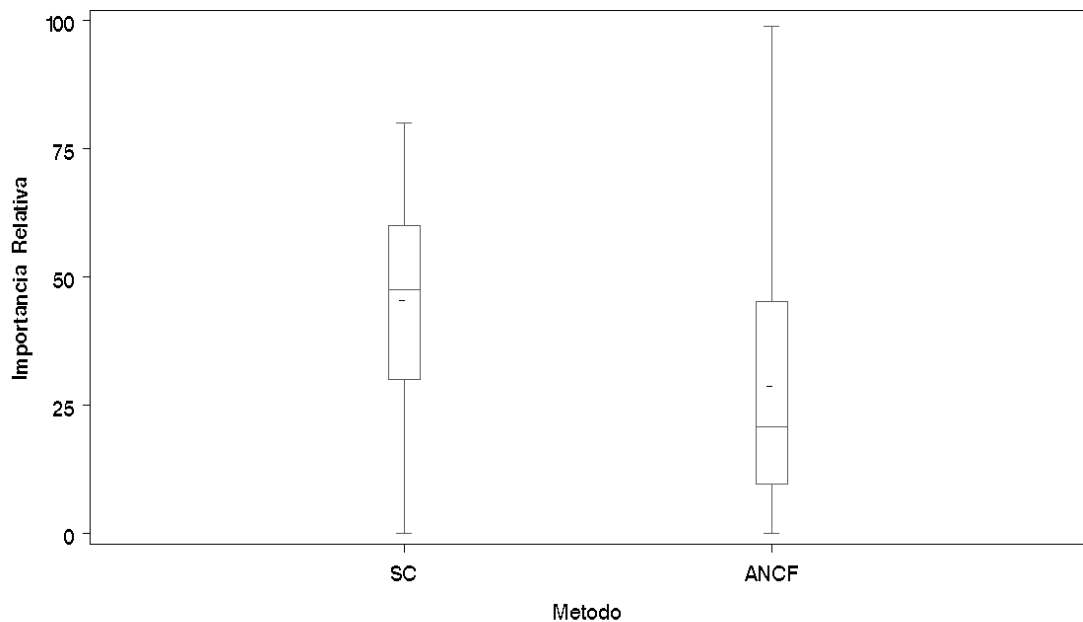


FIGURA 8. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator nome do produto pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 116 julgadores

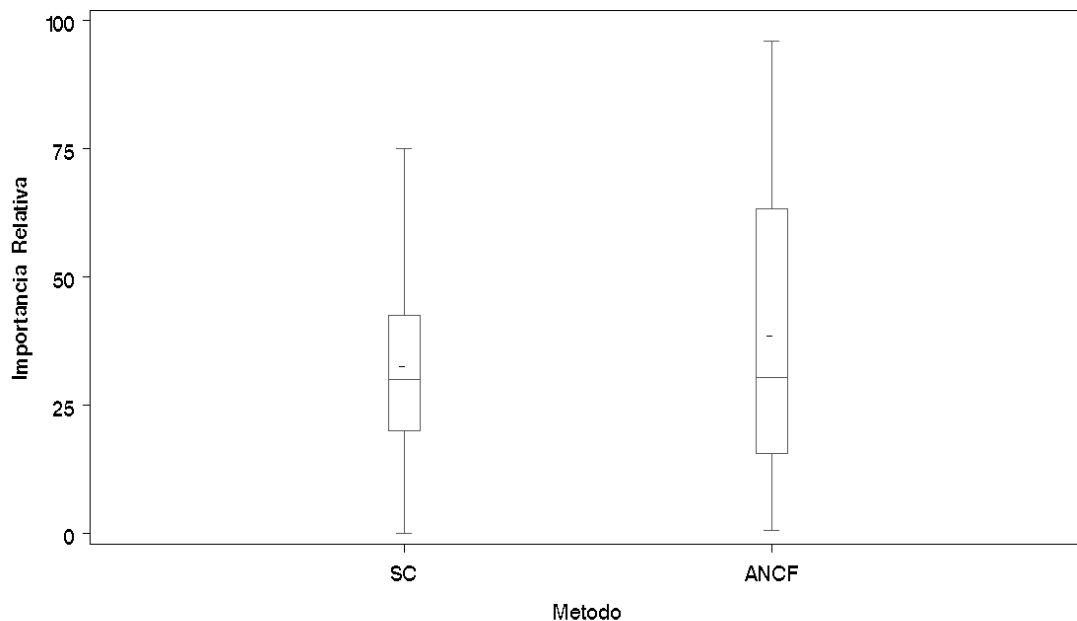


FIGURA 9. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator tamanho da embalagem pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 116 julgadores

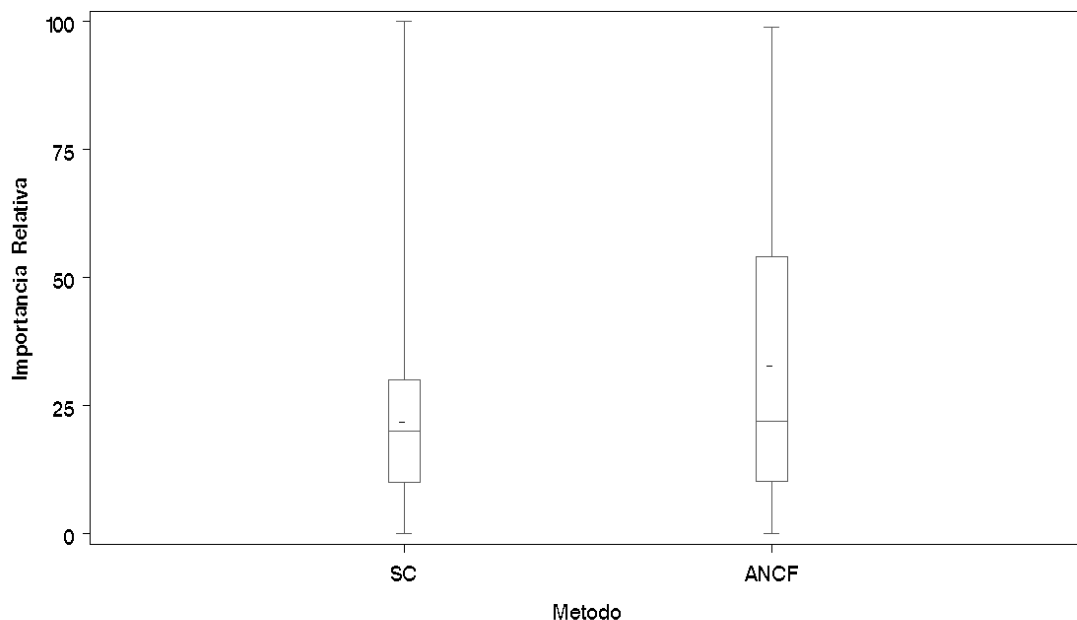


FIGURA 10. Resumo gráfico descritivo das estimativas de IR (%) obtidas para o fator informação 'descafeinado' pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e pela Soma Constante (SC) para 116 julgadores

As Figuras 6 e 7 e também as Figuras 9 e 10 apresentam resultados semelhantes quando se compara a dispersão dos valores de IR entre os dois métodos para os fatores tamanho da embalagem e informação. Os resultados da comparação entre os métodos também é semelhante para o fator nome do produto, apresentado nas Figuras 5 e 8.

Principalmente para os fatores informação e tamanho da embalagem, as Tabelas 7 e 8 apresentam maiores valores dos desvios-padrão para as IR estimadas pela ANCF, bem como as Figuras 5 a 10 apresentam maior diferença interquartílica (comprimento do retângulo) para este método. É possível então que a avaliação direta das IR pelo método da Soma Constante resulte em uma menor dispersão das estimativas.

TABELA 7. Resumo das estatísticas descritivas das estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para 187 julgadores

ANCF	Média	Desvio-padrão	Mediana
Tamanho	35,83	25,83	29,12
Nome do produto	30,18	24,26	23,19
Informação descafeinado	33,98	26,18	29,67
SC	Média	Desvio-padrão	Mediana
Tamanho	32,64	17,28	30,00
Nome do produto	45,10	16,90	50,00
Informação descafeinado	22,24	17,45	20,00

TABELA 8. Resumo das estatísticas descritivas das estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para 116 julgadores

ANCF	Média	Desvio-padrão	Mediana
Tamanho	38,55	27,62	30,32
Nome do produto	28,91	24,91	20,70
Informação descafeinado	32,77	27,87	22,00
SC	Média	Desvio-padrão	Mediana
Tamanho	32,57	17,86	30,00
Nome do Produto	45,51	17,72	47,50
Informação descafeinado	21,90	18,65	20,00

O teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade foi realizado com as estimativas de IR (%) obtidas para todos os fatores avaliados pelos diferentes métodos e em todos os testes a hipótese de normalidade foi rejeitada ($p < 0.01$), contrariando o trabalho de Temoteo (2008) que concluiu que a distribuição amostral da IR (%) pode ser considerada normal. Talvez o tamanho

da amostra, além do fato de ter sido uma única amostra tenha colaborado para este resultado contraditório ao do referido autor que trabalhou por simulação de dados com 100 amostras, cada uma referente aos 36 tratamentos avaliados por 108 julgadores.

As Figuras 10, 11 e 12 para ANCF e depois as Figuras 13, 14 e 15 para SC apresentam os histogramas para as estimativas de IR (%) sobrepostos com a curva da distribuição normal para 187 julgadores para os fatores nome do produto, tamanho da embalagem e informação 'descafeinado', respectivamente.

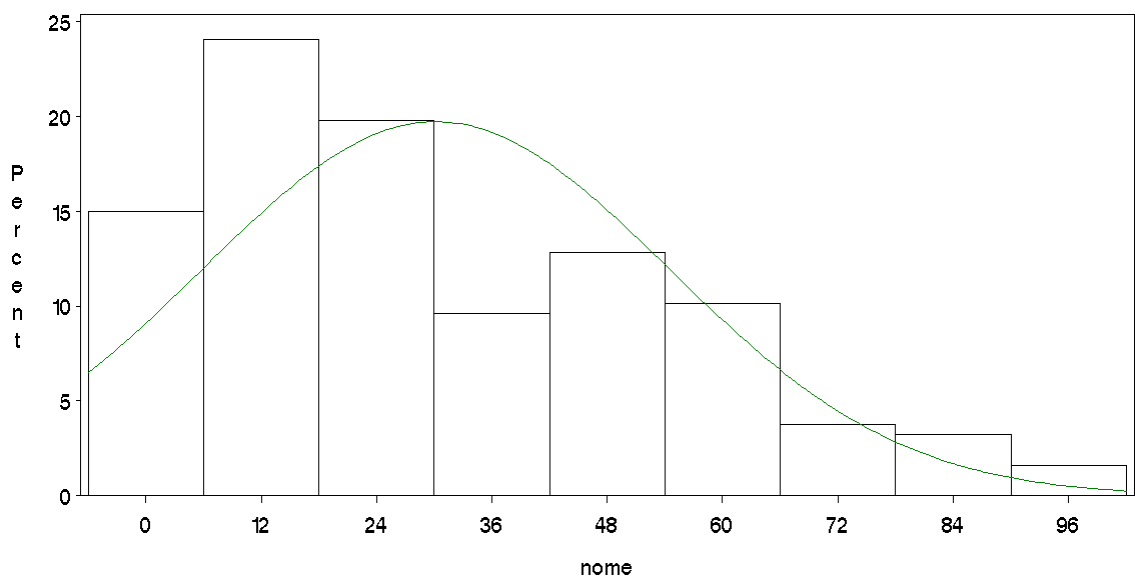


FIGURA 11. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator nome do produto para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 30,18; \sigma = 24,26$)

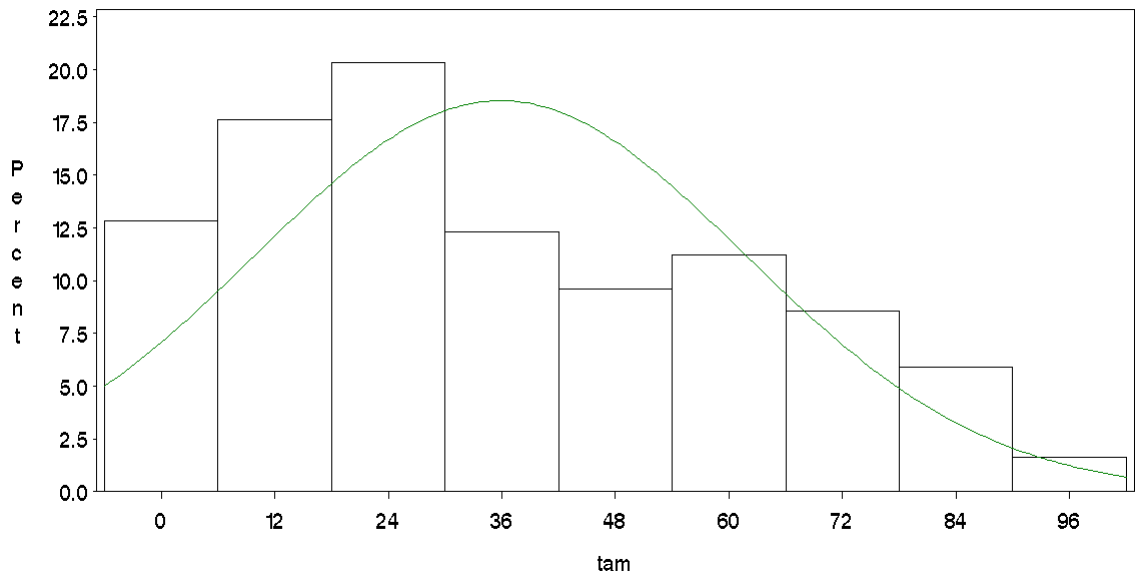


FIGURA 12. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 35,83$; $\sigma = 25,83$)

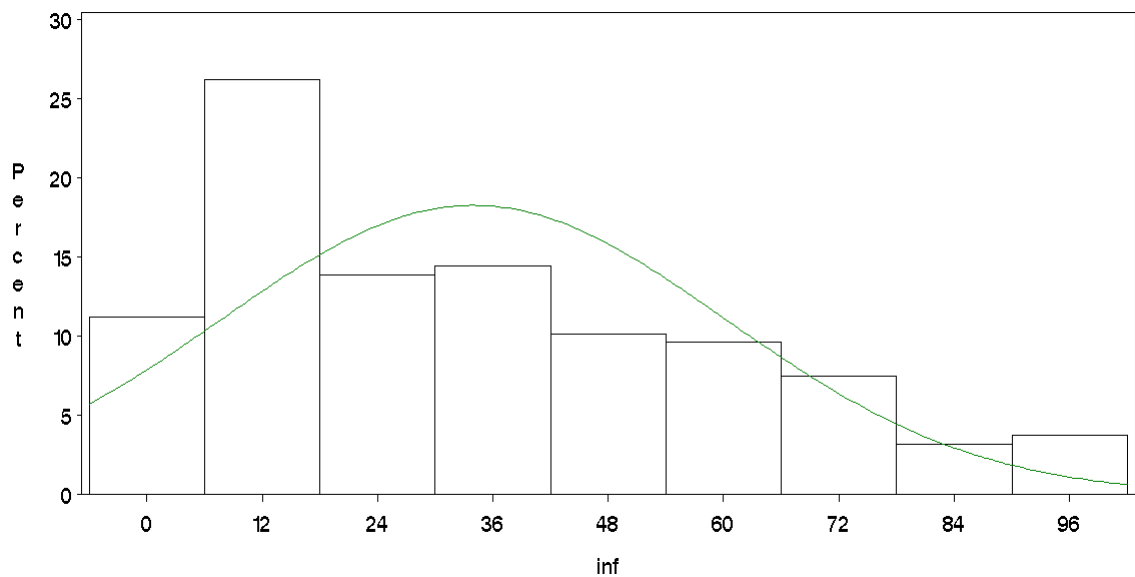


FIGURA 13. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator informação 'descafeinado' para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 33,98$; $\sigma = 26,18$)

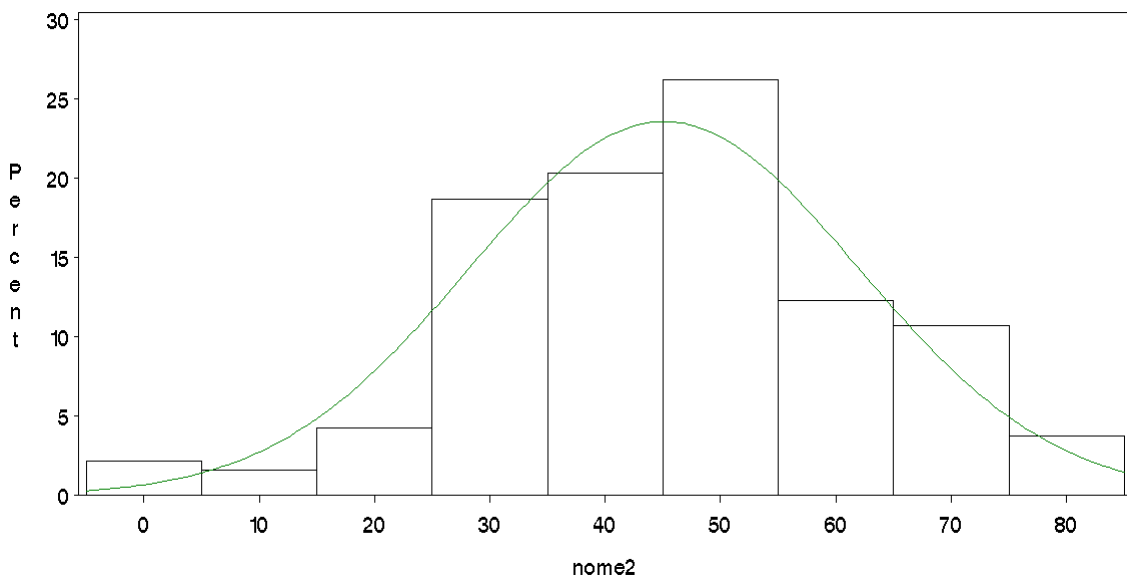


FIGURA 14. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator nome do produto para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 45,10$; $\sigma = 16,91$)

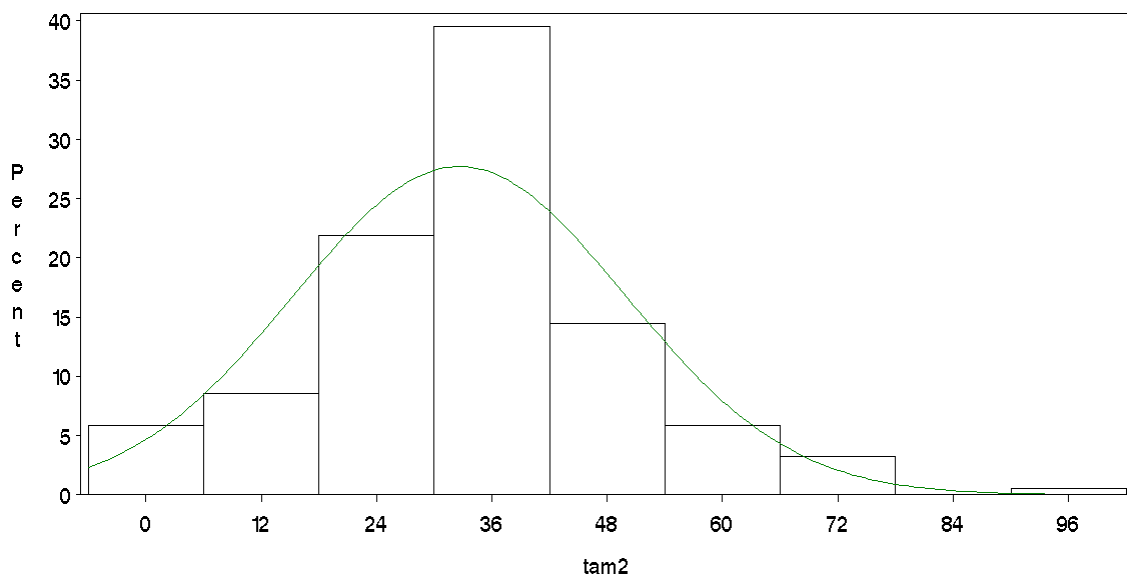


FIGURA 15. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,64$; $\sigma = 17,28$)

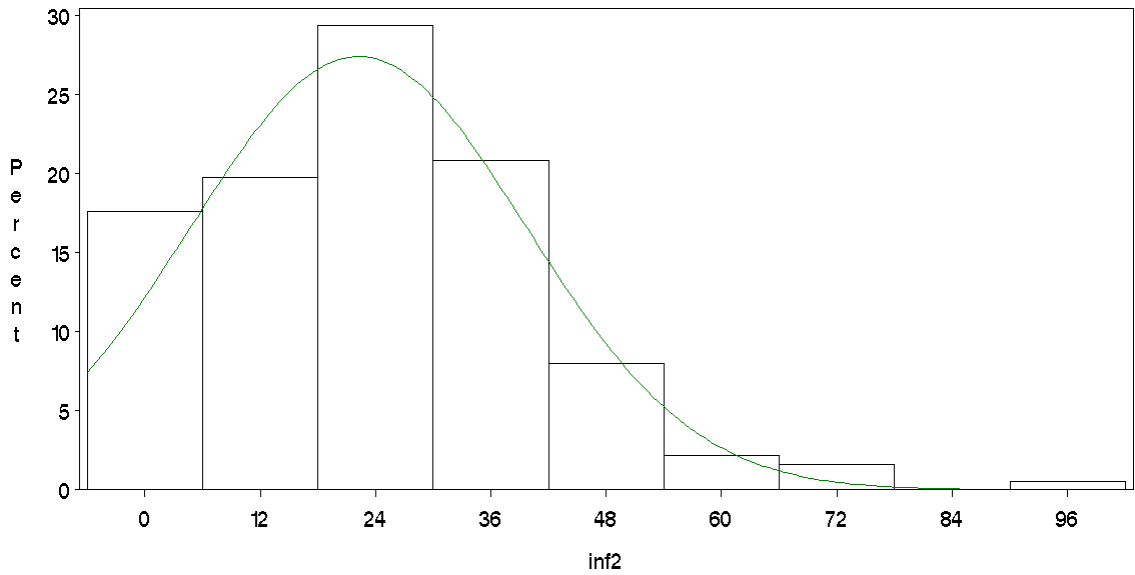


FIGURA 16. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator informação 'descafeinado' para 187 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 22,25$; $\sigma = 17,45$)

As Figuras 17, 18, 19 para ANCF e depois 20, 21 e 22 para SC apresentam os histogramas para as estimativas de IR (%) sobrepostos com a curva da distribuição normal para 116 julgadores para os fatores avaliados.

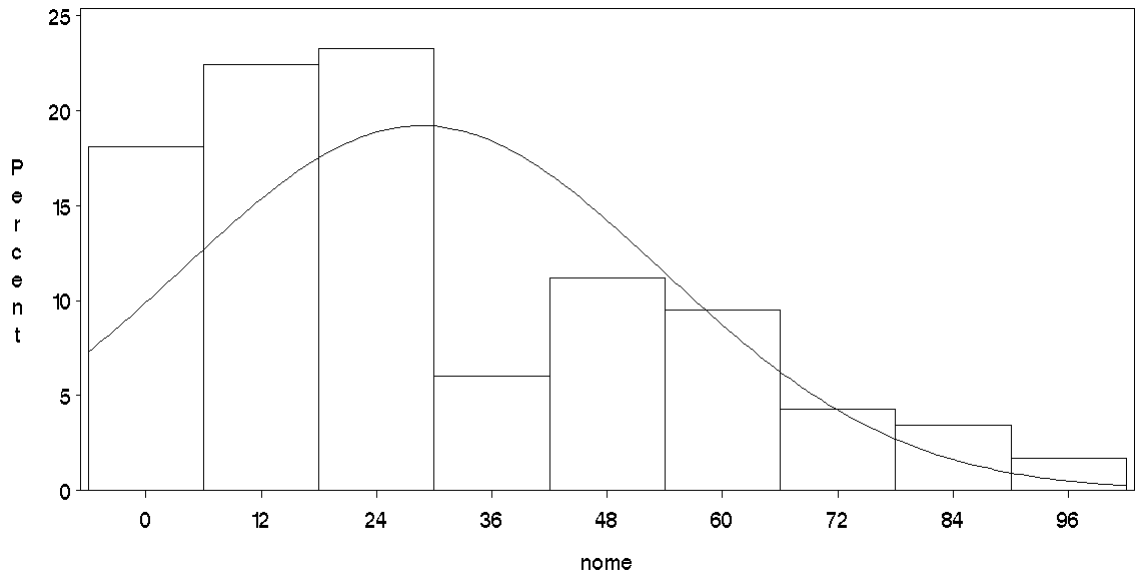


FIGURA 17. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator nome do produto para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 28,67$; $\sigma = 24,91$)

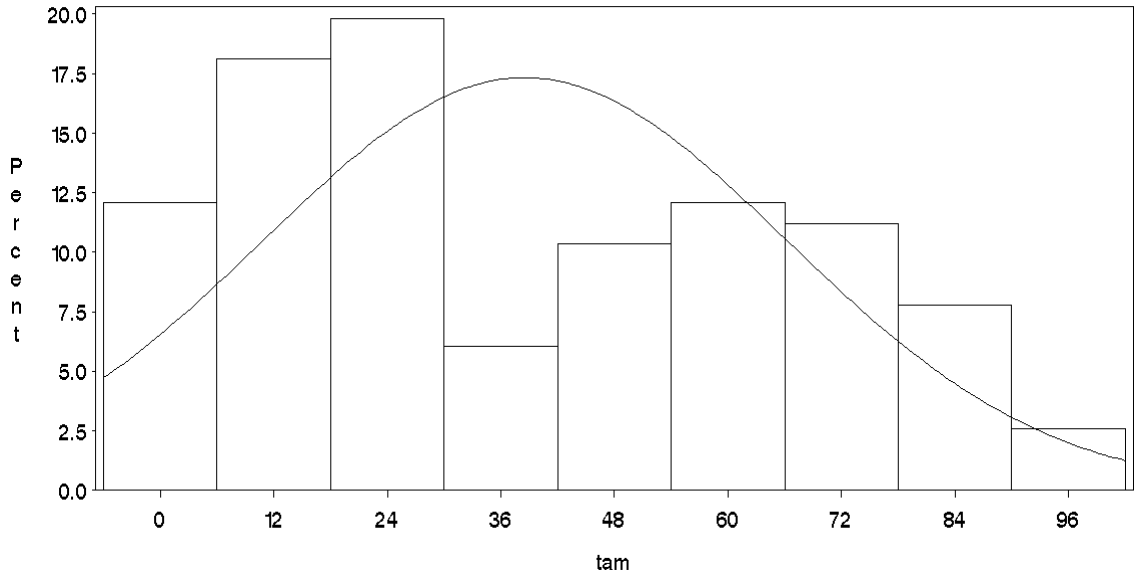


FIGURA 18. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator tamanho da embalagem para 116 jogadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 38,55$; $\sigma = 27,62$)

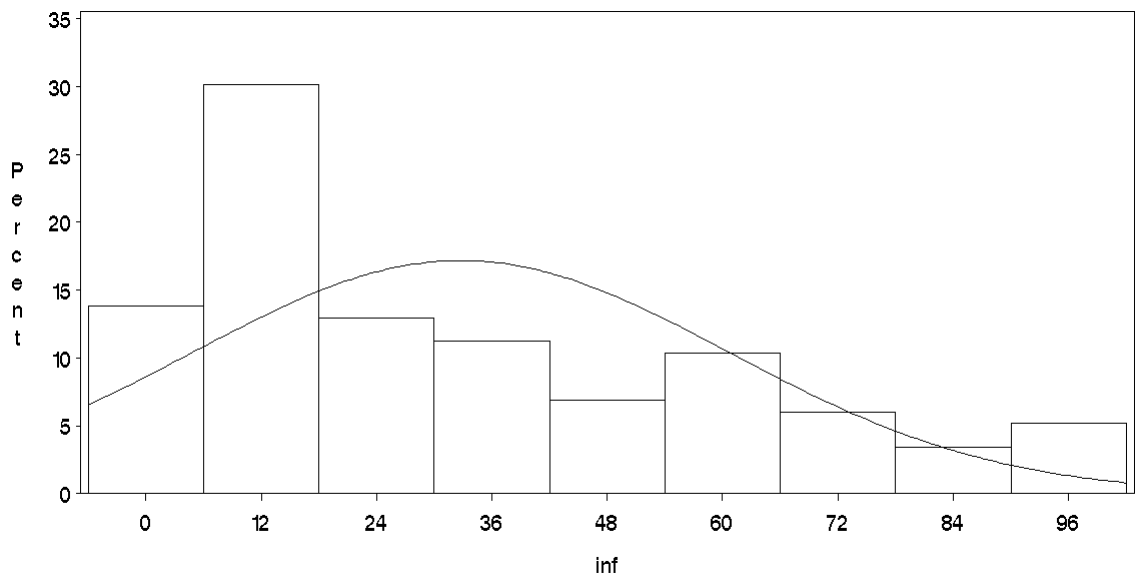


FIGURA 19. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Análise Conjunta de Fatores (ANCF) para o fator informação 'descafeinado' para 116 jogadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,77$; $\sigma = 27,87$)

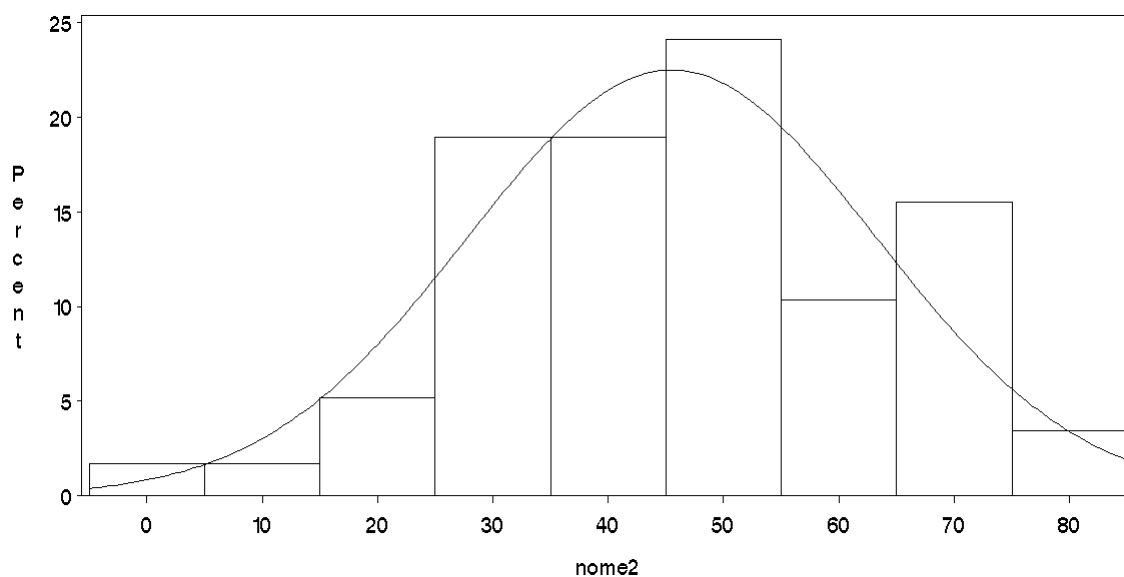


FIGURA 20. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator nome do produto para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 45,52$; $\sigma = 17,72$)

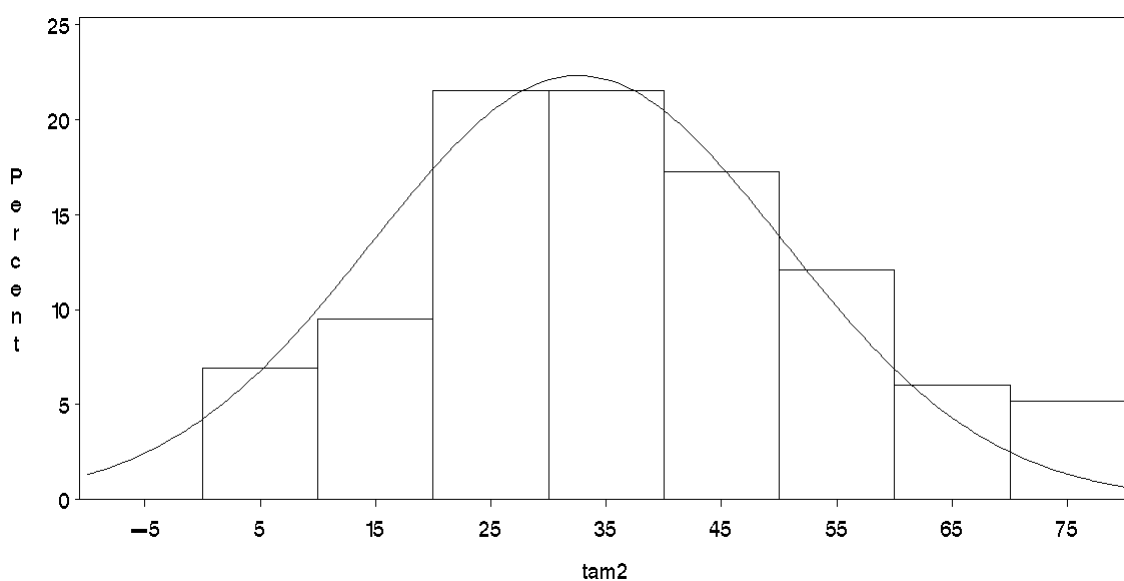


FIGURA 21. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator tamanho da embalagem para 116 julgadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 32,58$; $\sigma = 17,86$)

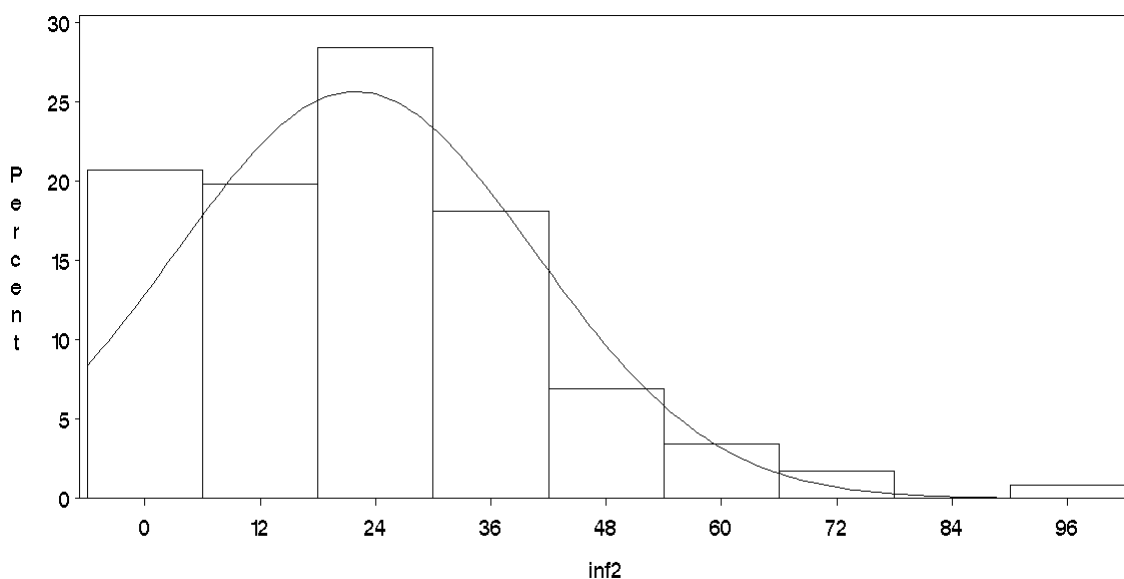


FIGURA 22. Histograma para as estimativas de IR (%) obtidas pela Soma Constante (SC) para o fator informação 'descafeinado' para 116 jogadores com sobreposição da curva normal ($\mu = 21,90$; $\sigma = 18,65$)

As Figuras 22, 23 e 24 para as análises com 187 jogadores e depois as Figuras 25, 26 e 27 para 116 jogadores apresentam gráficos de dispersão, com as estimativas de IR (%) para todos os jogadores para os dois métodos ANCF e SC. Nestes gráficos o desejável é que se obtenha trajetórias iguais para as linhas vermelhas (SC) e azuis (ANCF), como um indicativo de que as estimativas estão próximas para os jogadores (ou provedores). Graficamente, somente para o fator tamanho (Figuras 24 e 27) este padrão desejável foi observado. As figuras são meramente descritivas.

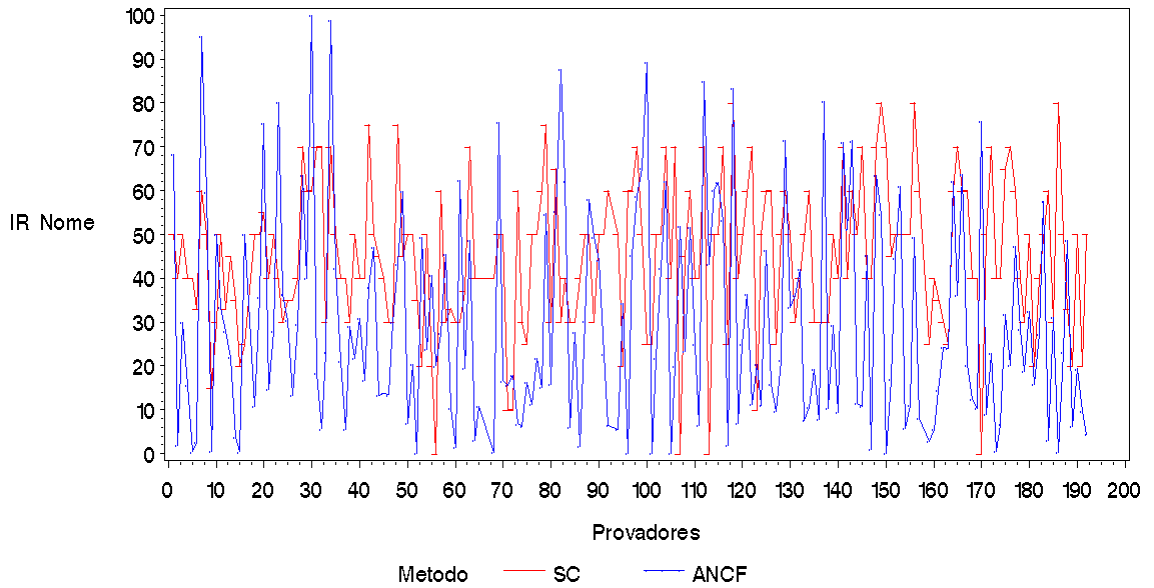


FIGURA 23. Dispersão das estimativas de IR% para o fator nome do produto, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

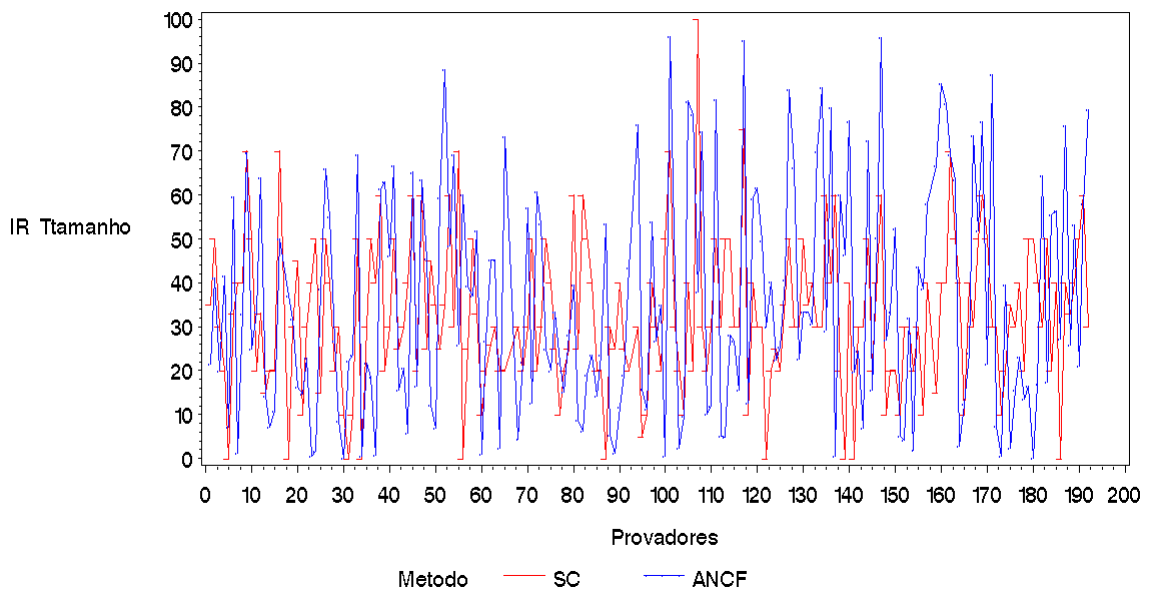


FIGURA 24. Dispersão das estimativas de IR% para o fator tamanho da embalagem, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

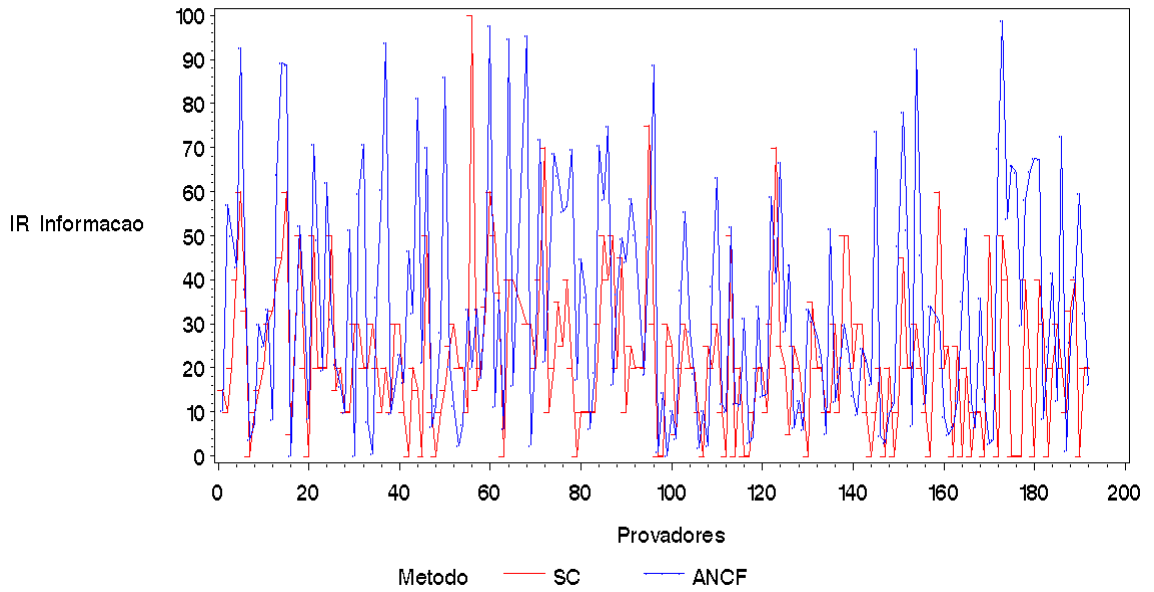


FIGURA 25. Dispersão das estimativas de IR% para o fator informação ‘descafeinado’, obtidas para os 187 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

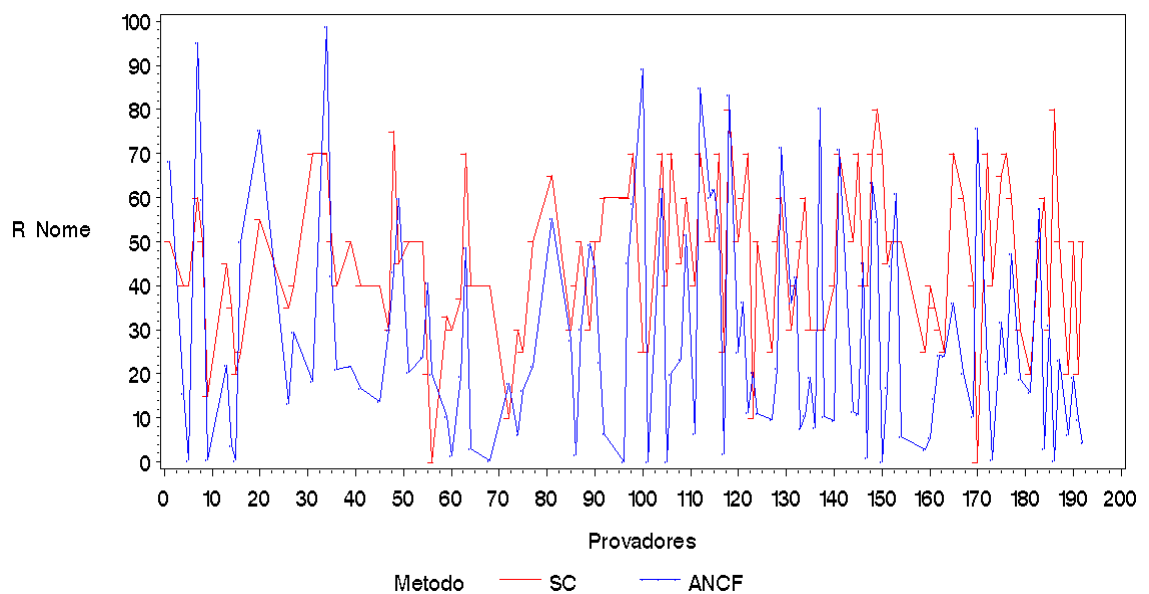


FIGURA 26. Dispersão das estimativas de IR% para o fator nome do produto, obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

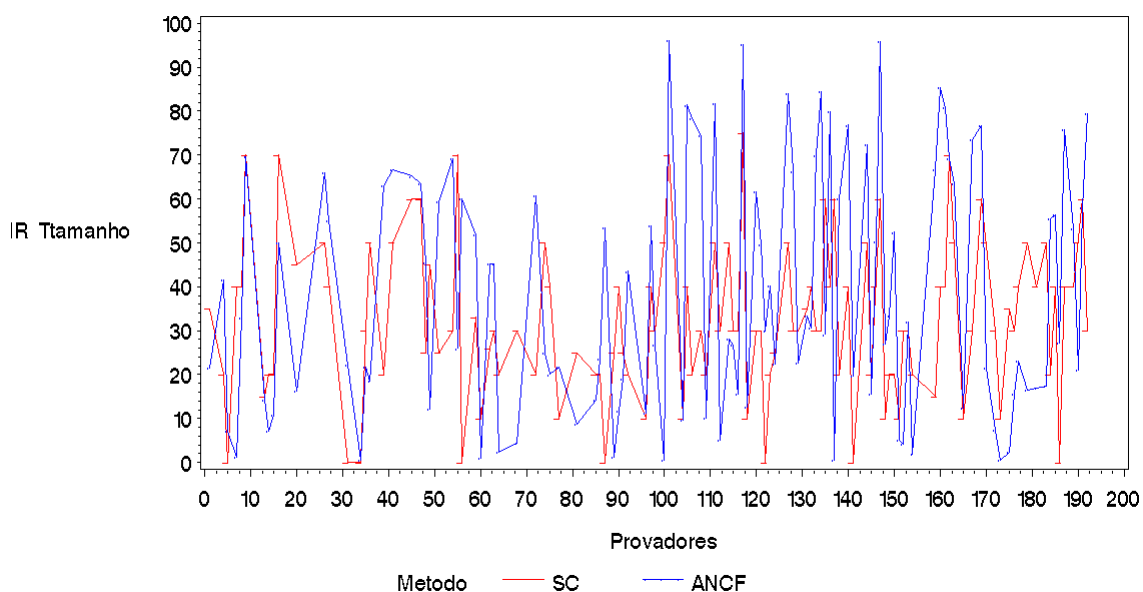


FIGURA 27. Dispersão das estimativas de IR% para o fator tamanho da embalagem, obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

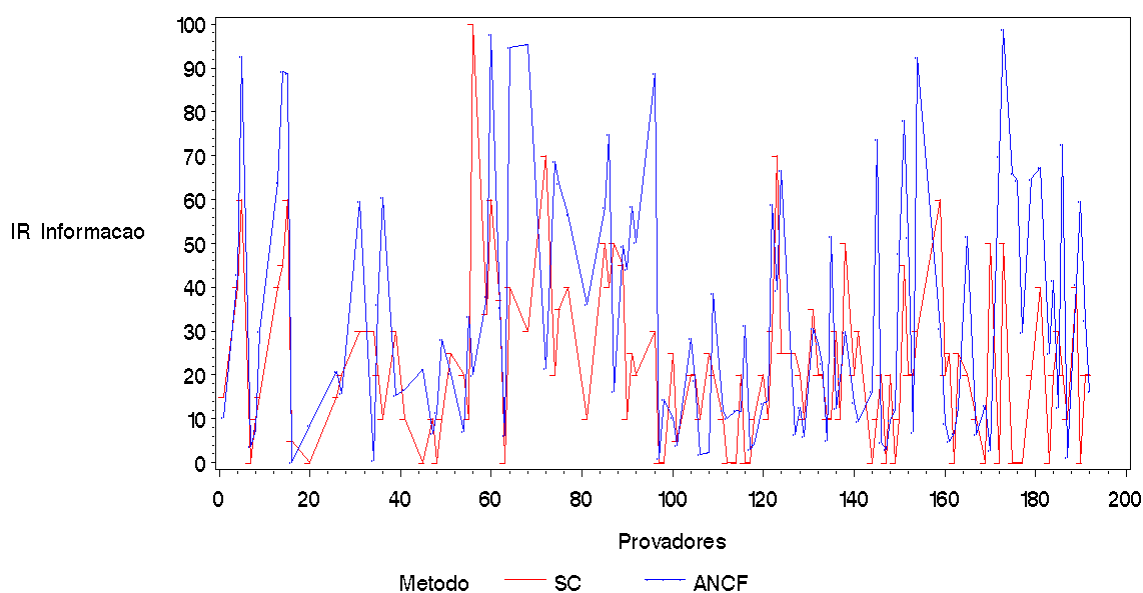


FIGURA 28. Dispersão das estimativas de IR% para o fator informação 'descafeinado', obtidas para os 116 julgadores com os métodos Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e Soma Constante (SC)

4.3. Análises inferenciais

4.3.1. Teste *t*

4.3.1.1. Teste *t* para dados pareados

A Tabela 9 apresenta os resultados das comparações entre as estimativas obtidas pelos dois métodos, ANCF e SC, pareadas a nível de julgadores. Pelos resultados apresentados não permitem afirmar que os métodos são equivalentes em termos de fornecer valores médios da IR (%) iguais, pois somente para o fator tamanho da embalagem observou-se diferença não significativa (valor $p = 0,10$). Deve-se notar também que este resultado foi observado somente na análise sem a exclusão de todos os julgadores não conformes. Portanto, no presente estudo o método da Soma Constante não se mostrou apropriado para avaliar os valores da Importância Relativa dos fatores estimados na Análise Conjunta de Fatores.

TABELA 9. Resumo do teste *t* pareado para a diferença entre as estimativas de IR (%) obtidas pelos métodos da ANCF e SC para os fatores avaliados no estudo

187 julgadores			
Comparações	\bar{D}	IC (95 %)	Valor p
TamANCF – TamSC	3,19	[-0,69; 7,08]	0,10
NomeANCF – NomeSC	-14,92	[-18,71; -11,13]	< 0,001
InfANCF – InfSC	11,76	[7,90; 15,56]	< 0,001
116 julgadores			
Comparações	\bar{D}	IC (95 %)	Valor p
TamANCF – TamSC	5,97	[1,03; 10,89]	0,017
NomeANCF – NomeSC	-16,84	[-21,59; -12,09]	< 0,001
InfANCF - InfSC	10,87	[5,93; 15,80]	< 0,001

4.3.1.2. Teste *t* para amostras independentes

As Tabelas 10, 11 e 12 para 187 julgadores e depois as Tabelas 13, 14 e 15 para 116 julgadores, apresentam os resultados das comparações entre as estimativas de IR% fornecidas pela ANCF quando os julgadores avaliaram as embalagens por ANCF antes de terem avaliado pela SC (ANCF 1º) e após terem avaliado pela SC (ANCF 2º). Os resultados apresentados mostram que somente para o fator nome do produto (Tabelas 10 e 13) não se observou diferença significativa (valor $p > 0,05$). Ou seja, a informação dos fatores sendo avaliados na ANCF pela realização da SC primeiro, apenas não afetou o julgamento dos julgadores quanto à IR (%) para este fator. Para os fatores: tamanho da embalagem e informação 'descafeinado', observou-se significativas diferenças entre as estimativas de IR%.

TABELA 10. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator nome do produto para 187 julgadores

Ordem	$\widehat{IR}^{1/}$	IC (95 %)	n
ANCF (1º)	29,81	[24,70; 34,91]	92
ANCF (2º)	30,54	[25,65; 35,43]	95
(1º) – (2º)	-0,73	[-7,75; 6,28]	-

^{1/} p-valor = 0.84

TABELA 11. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator tamanho da embalagem para 187 julgadores

Ordem	$\widehat{IR}^{1/}$	IC (95 %)	n
ANCF (1º)	31,01	[26,42; 35,77]	92
ANCF (2º)	40,42	[34,70; 46,12]	95
(1º) – (2º)	-9,32	[-16,67; -1,97]	-

^{1/} p-valor = 0.01

TABELA 12. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator informação 'descafeinado' para 187 julgadores

Ordem	$\widehat{IR}^{1/}$	IC (95 %)	n
ANCF (1º)	39,10	[33,37; 39,09]	92
ANCF (2º)	29,04	[34,70; 46,12]	95
(1º) – (2º)	10,05	[2,62; 17,49]	-

^{1/} p-valor < 0.001

TABELA 13. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator nome do produto para 116 julgadores

Ordem	$\widehat{IR}^{1/}$	IC (95 %)	n
ANCF (1 ^o)	27,95	[20,61; 35,29]	46
ANCF (2 ^o)	29,15	[23,14; 35,16]	70
(1 ^o) – (2 ^o)	-1,20	[-10,60; 8,20]	-

^{1/} p-valor = 0.80

TABELA 14. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator tamanho da embalagem para 116 julgadores

Ordem	Valor médio IR ^{1/}	IC (95 %)	n
ANCF (1 ^o)	31,52	[24,68; 38,37]	46
ANCF (2 ^o)	43,17	[36,13; 50,20]	70
(1 ^o) – (2 ^o)	-11,64	[-21,85; -1,44]	-

^{1/} p-valor = 0.026

TABELA 15. Resumo do teste *t* para as estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF para o fator 'informação descafeinado' para 116 julgadores

Ordem	$\widehat{IR}^{1/}$	IC (95 %)	n
ANCF (1 ^o)	40,53	[31,61; 49,44]	46
ANCF (2 ^o)	27,68	[21,64; 33,72]	70
(1 ^o) – (2 ^o)	12,85	[2,59; 23,10]	-

^{1/} p-valor = 0.01

4.3.2. Testes das hipóteses lineares gerais com base em um modelo de regressão linear simples

A Tabela 16 apresenta o resumo dos resultados dos testes das hipóteses lineares gerais para um modelo de regressão linear simples ajustado às estimativas de IR (%) obtidas pela ANCF e pela SC para os 187 e 116 julgadores.

TABELA 16. Resumo dos resultados dos testes das hipóteses lineares gerais para os três fatores avaliados para 187 e 116 julgadores

Resumo dos resultados para 187 julgadores				
Fatores	Valores p dos testes das hipóteses lineares gerais			
	$H_0^1 : \beta_0 = 0$	$H_0^2 : \beta_0 = 0$ e $\beta_1 = 1$	$H_0^3 : \beta_1 = 1$	
Tamanho da embalagem	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Informação 'descafeinado'	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Nome do produto	0,0018	< 0,0001	< 0,0001	
Resumo dos resultados para 116 julgadores				
Fatores	Valores p dos testes das hipóteses lineares gerais			
	$H_0^1 : \beta_0 = 0$	$H_0^2 : \beta_0 = 0$ e $\beta_1 = 1$	$H_0^3 : \beta_1 = 1$	
Tamanho da embalagem	0,0001	0,0005	0,0022	
Informação 'descafeinado'	< 0,0001	< 0,0001	0,0015	
Nome do produto	0.1298	< 0,0001	< 0,0001	

Pelos resultados apresentados verificou-se que os métodos não se relacionam de maneira linear e não são equivalentes em termos de fornecer valores médios de IR (%) iguais, pois todos os testes foram significativos (valor $p \leq 0,0018$) para todos os fatores avaliados quando se considerou os 187 julgadores.

Para a análise realizada com 116 julgadores pode-se observar que para os fatores tamanho da embalagem e informação 'descafeinado' os métodos não se relacionam de maneira linear e, portanto, não fornecem valores médios de IR (%) iguais (valor $p < 0,0022$). Para o fator nome do produto, a hipótese $H_0^1 : \beta_0 = 0$ não foi rejeitada (valor $p = 0,1298$), ou seja, para esse atributo os dois métodos avaliados (ANCF e SC) são proporcionais à β_1 .

5. CONCLUSÕES

Os métodos Análise Conjunta de Fatores e Soma Constante não são equivalentes em termos de fornecer valores médios de IR (%) iguais e nem linearmente proporcionais.

O método da Soma Constante não se mostrou apropriado para avaliar os valores da Importância Relativa dos fatores estimados na Análise Conjunta de Fatores (ANCF), mas devido à facilidade de aplicação, pode ser utilizado como um pré-estudo na seleção fatores para serem submetidos à ANCF, principalmente quando existem muitos fatores avaliados no estudo.

Somente a Análise Conjunta de Fatores estima os Coeficientes de Preferência dos níveis dos fatores. Essa informação não é fornecida pela Soma Constante, sendo ela importante em estudos da preferência do consumidor por indicar quais níveis dos fatores contribuem para aumentar as notas de aceitação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, N.H. **Foundation of information integration theory**. New York, Academic Press, 1971.

ARTES, R. **Análise de Preferência “Conjoint Analysis”**. 1991. 189p. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.

BHASKARAN, V. Using discrete choice conjoint to validate stated-choice data. **Quirk’ Marketing Research Review**, p. 24-26, 2007.

CARNEIRO, J. D. S.; MINIM, V. P. R.; DELIZA, R.; SILVA, C. H. O; CARNEIRO, J. C. S.; LEO, F. P. Labelling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 275-282, 2005.

CARNEIRO, J. D. S. **Impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor via *conjoint analysis***. 2002. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R. Análise Conjunta de Fatores. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. Cap. 6, p. 127-172.

CHURCHILL, G. A.; PETER, J. P. **Marketing: criando valor para o cliente**. São Paulo: Saraiva, 2000.

DANTAS, M. I. S. **Impacto da embalagem de couve (*Brassica oleraceae cv. acephala*) minimamente processada na intenção de compra do consumidor**. 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

DELIZA, R. **The effects of expectation on sensory perception and acceptance**. 1996. 198 p. (PhD thesis). University of Reading – Inglaterra.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupos de foco. In: MINIM, V. P. R. (Ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. Cap. 4, p. 85-109.

DELLA LUCIA, S. M. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor**. 2008. 116 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. **Comportamento do consumidor**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

GIL, J. M.; MERCEDES, S. Consumer preference for wine attributes: a conjoint approach. **British Food Journal**, v. 99, n.1, p. 3-11, 1997.

GONÇALVES, A. C. A. **Desenvolvimento de bebida a base de café adicionada de concentrado protéico de soro: da pesquisa mercadológica à avaliação sensorial**. 2009. 120p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

GREEN, P.E; KRIEGER, A.M. Segmenting Markets with Conjoint Analysis. **Journal of Marketing**, v.55, p. 20-31, 1991.

GREEN, P.E.; KRIEGER, A. M. Hybrid models in conjoint analysis: an update. **Working Paper**, University of Pennsylvania, 1994.

GREEN, P.E; KRIEGER, A.M. Attribute importance weights modification in assessing a brand's competitive potential. **Marketing Science**, v.14, n.3, p. 253-270, 1995.

GREEN, P.E.; RAO, V.R. Conjoint measurement for quantifying judgmental data. **Journal of Marketing Research**, v.8, p. 355-363, 1971.

GREEN, P.E.; SRINIVASAN, V. Conjoint Analysis in consumer research: issues and outlook. **Journal of Consumer Research**, v. 5, p.103-123, 1978.

GREEN, P.E.; SRINIVASAN, V. Conjoint Analysis in marketing: New developments with implications for research and practice. **Journal of Marketing**, p.3-19, 1990.

GREEN, P. E.; WIND, J.; RAO, V. R. Conjoint Analysis: Methods and applications, in **Handbook of Technology Management**, R. Duff (ed.). Boca Raton, FL: CRC Press, 1998.

HAIR JUNIOR.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Conjoint Analysis. In: HAIR JUNIOR.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis with readings** . 4 ed. Englewood Cliss/ New Jersey: Prentice Hall, 1995. P. 556-615.

KOTRI, A. Analyzing customer value using Conjoint Analysis: the example of a packaging company, n. 46, University of Tartu – **Faculty of Economics and Business Administration Working Paper Series**, Faculty of Economics and Business Administration, University of Tartu (Estonia), 2006.

KRUEGER, R.A; CASEY, M.A. **Focus groups: a practical guide for applied research**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 215 p. 2009.

LUCE, R. D.; TUKEY, J. W. Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. **Journal of Mathematical Psychology**, v.1, n.1, p.1-27, 1964.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n.2, p. 129-148, 1989.

MAJUMDAR, R. **Marketing research – Text, applications and case studies**. 384 p., 2007.

MALHOTRA, N. K. Multidimensional scaling and conjoint analysis. In: MALHOTRA, N. K. **Marketing research: an applied orientation**. 3 ed. New Jersey. Prentice-Hall, p. 633-689, 1998.

MARKOWSKI, C.A.; MARKOWSKI, E. P. Conditions for the effectiveness of a preliminary test of variance. **The American Statistician**, v.44, n. 4, p. 322-326. 1990.

McDANIEL JR., C. D.; GATES, R. **Marketing research essentials**. 5 ed. John Wiley. 2005.

MEDEIROS, J. F.; CRUZ, C. M. L. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 14, Ed. Especial, p. 167-190, 2006.

MONTGOMERY, D. B. Conjoint calibration of the customer/competitor interface in industrial markets. **Industrial Marketing: A German-American Perspective**. Springer-Verlag, p. 297-319. 1986.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Applied statistics and probability for engineers**. 3 ed. John Wiley e Sons, Inc. 706 p. 2003.

MOORE, W. L. Levels of aggregation in conjoint analysis: an empirical comparison. **Journal of Marketing Research**, v. 18, p. 516-523, 1980.

MORGAN, D.L. **The focus group guidebook (Focus group kit)**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 1998. 103 p.

MOSKOWITZ, H.R.; ITTY, B.; KATZ, R.; MAIER, A.; BECKLEY, J.; FLORES, L. Hispanic and non-hispanic responses to concepts for four foods. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, n.6, p. 459-485, 2004.

MURPHY, M.; COWAN, C.; MEEHAN, H.; O' REILLY, S. A conjoint analysis of Irish consumer preferences for farmhouse cheese. **British Food Journal**, v. 106, n.4, p.288-300, 2004.

NATTER, M; FEURSTEIN, M. Real world performance of choice-based conjoint models. **European Journal of Operational Research**, v. 137, n.2, p. 448-458, 2002.

NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models - Regression analysis of variance, and experimental designs**. Richard D. Irwin, Inc. Illinois, 1974. 842p.

NOWACZYK, R. H. **Introductory Statistics for Behavioral Research**. Holt, Rinehart and Wiston, Inc, 1988. 580 p.

OKECHUKU, C. The importance of product country of origin: a conjoint analysis of United States, Canada, Germany and the Netherlands. **European Journal of Marketing**, v. 28, n. 4, p. 5-19, 1994.

PULLMAN, M.E.; MOORE, W.L. Optimal service design: integrating marketing and operations perspectives. **International Journal of Service Industry Management**, v. 10, n.2, p. 239-260, 1999.

REIS, R. C. **logurte light sabor morango: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor**. 2007. 128p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

SAMARTINI, A. L. S. **Modelos com variáveis latentes aplicados à mensuração de importância de atributos**. 2006. 154 f. Tese de Doutorado (Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo – SP.

SATTERTHWAITE, F.W. An approximate distribution of estimates of variance components. **Biometrics Bulletin**, 2, p. 110-114. 1946.

SCHROEDER, L. D., SJOQUIST, D. L.; STEPHAN, P. E. **Understanding regression analysis**. Beverly Hills, CA: Sage Publications. 1986

SIDEL, J.L., STONE, H. **Sensory evaluation Practices**, Academy Press, New York, 1985.

SIQUEIRA, J. O. **Mensuração da estrutura de preferência do consumidor: uma aplicação da *conjoint analysis* em marketing**. 2000. 250 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.

SMITH, S. M.; ALBAUM, G. S. **Fundamentals of marketing research**. Sage Publications. 881 p. 2005

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

STEEL, R. G.; TORRIE, J. H.; DICKEY, D.A. Principles and Procedures of Statistics, 3 ed. McGraw Hill, 1997.

STONE, H. e SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press, 1993. 311p.

TEMOTEO, A. S. **Análise conjunta de fatores: distribuição amostral da importância relativa por simulação de dados**. 2008. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa– MG.

WILLIAMS, E.J. Experimental designs for the estimation of residual effects of treatments. Austral. **J. Sci. Res. Ser. A**, 2, 149-168. 1949.

WONNACOTT, T. H.; WONNACOTT, R. J. **Regression: A second course in statistics**. New York: Wiley. 1981.

ANEXO

DELINEAMENTO PARA APRESENTAÇÃO DAS EMBALAGENS (TRATAMENTOS)

CONS	ORDEM DE APRESENTAÇÃO DAS EMBALAGENS							
1	5	4	8	7	1	2	6	3
2	8	5	1	4	6	7	3	2
3	4	7	5	2	8	3	1	6
4	3	6	2	1	7	8	4	5
5	7	2	4	3	5	6	8	1
6	6	1	3	8	2	5	7	4
7	2	3	7	6	4	1	5	8
8	1	8	6	5	3	4	2	7
9	1	7	5	8	3	4	6	2
10	7	8	1	4	5	2	3	6
11	6	3	2	5	4	1	8	7
12	8	4	7	2	1	6	5	3
13	5	1	3	7	6	8	2	4
14	2	6	4	3	8	5	7	1
15	4	2	8	6	7	3	1	5
16	3	5	6	1	2	7	4	8
17	2	6	5	1	7	3	4	8
18	7	5	4	2	8	6	3	1
19	5	2	7	6	4	1	8	3
20	1	3	6	8	2	4	5	7
21	6	1	2	3	5	8	7	4
22	4	7	8	5	3	2	1	6
23	8	4	3	7	1	5	6	2
24	3	8	1	4	6	7	2	5
25	6	1	3	4	8	5	7	2
26	8	3	7	6	2	1	5	4
27	5	2	4	7	1	8	6	3
28	2	7	5	8	4	3	1	6
29	1	4	6	5	3	2	8	7
30	3	6	8	1	7	4	2	5
31	7	8	2	3	5	6	4	1
32	4	5	1	2	6	7	3	8
33	4	1	2	7	5	6	8	3
34	7	6	1	3	4	8	2	5
35	3	8	6	5	7	2	1	4
36	1	7	4	6	2	3	5	8
37	5	2	8	4	3	1	6	7
38	6	3	7	8	1	5	4	2
39	2	4	5	1	8	7	3	6
40	8	5	3	2	6	4	7	1
41	6	1	5	8	3	4	2	7
42	3	5	2	6	7	1	4	8
43	5	6	3	1	2	8	7	4
44	1	8	6	4	5	7	3	2
45	8	4	1	7	6	2	5	3
46	7	2	4	3	8	5	1	6
47	4	7	8	2	1	3	6	5
48	2	3	7	5	4	6	8	1

Fonte: MacFIE et al., 1989.