

## Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
**Centro de Pesquisa Agroflorestral de Roraima**  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1981 - 6103  
Dezembro, 2011

## **Documentos 48**

# **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários**

Alexandre Matthiensen

Boa Vista, RR  
2011

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

**Embrapa Roraima**

Rod. BR 174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR

Caixa Postal 133.

69301-970 - Boa Vista - RR

**Telefax: (95) 4009 7100**

e-mail: [sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)

[www.cpafr.embrapa.br](http://www.cpafr.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

**Presidente:** Marcelo Francia Arco-Verde

**Secretário-Executivo:** George Corrêa Amaro

**Membros:** Antonio Carlos Centeno Cordeiro

Wellington Costa Rodrigues Ó

Oscar José Smiderle

Elisangela Gomes Fidelis de Moraes

Helio Tonini

Edivan Alves Chagas

Maria Fernanda Berlingieri Durigan

Revisão Gramatical: Ilda Maria Sobral de Almeida

Luiz Edwilson Frazão

Normalização Bibliográfica: Jeana Garcia Beltrão Macieira

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo

**1ª edição**

1ª impressão (2011): 300

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP  
Embrapa Roraima

Serviço de apoio às micro e pequenas empresas de Roraima – SEBRAE

**Antonio Airton Oliveira dias**

Presidente do Conselho Deliberativo Estadual

**Luciana Surita da Motta Macedo**

Diretora Superintendente

**Alberto Almeida da Costa**

Diretor Técnico

**Maria Cristina de Andrade Souza**

Diretora de Administração e Finanças

**Rodrigo Silveira da Rosa**

Coordenador da carteira de Projetos de Agronegócios

**Alzir Mesquita da Silva**

Gestor do Projeto de Piscicultura Empresarial na Região Central de Roraima

## **Autor**

### **Alexandre Matthiensen**

Oc., Ph.D. Pesquisador da Embrapa Roraima. Caixa  
Postal 133. CEP 69301-970.

E-mail: [alexandre.matthiensen@embrapa.br](mailto:alexandre.matthiensen@embrapa.br)

## SUMÁRIO

Introdução .....	7
Confiabilidade e Coeficiente Alfa de Cronbach.....	8
Histórico .....	9
Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach.....	12
Análise de confiabilidade e purificação da escala.....	13
Bibliometria.....	13
Exemplo prático.....	18
Considerações finais .....	21
Referências .....	23



# **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários**

---

Alexandre Matthiensen

## **Resumo**

Qualidade é um conceito subjetivo e se relaciona diretamente às percepções intrínsecas de cada indivíduo. Quando se busca uma avaliação da qualidade para a melhoria de um produto ou serviço, metodologias e parâmetros para quantificação dessa qualidade são necessários. Os questionários, como metodologia para coleta de dados, são amplamente reconhecidos como método prático e econômico nas mais variadas áreas de pesquisa, para aquisição de informações quando existe a necessidade de saber sobre comportamentos, atitudes, opiniões e preferências. Porém, é importante poder avaliar se o instrumento utilizado na pesquisa consegue inferir ou medir aquilo a que realmente se propõe, conferindo relevância para a pesquisa. O Coeficiente Alfa de Cronbach é uma medida comumente utilizada de confiabilidade. Esse documento propõe-se a uma breve introdução sobre a teoria dos testes de avaliação de qualidade e a um histórico do uso do Coeficiente Alfa de Cronbach. Também apresenta dados de bibliometria dos dois principais sítios de busca científicos pela internet ([www.scopus.com](http://www.scopus.com) e [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)) e, por fim, demonstra um exemplo prático hipotético de seu uso e purificação de escala. O objetivo é promover maior difusão do uso do Coeficiente Alfa de Cronbach para análise de confiabilidade, e consequente validação, de questionários utilizados em avaliações qualitativas em geral.

Palavras-chave: Coeficiente Alfa de Cronbach, confiabilidade, avaliação de qualidade, questionários.

## **Introdução**

Qualidade é um conceito subjetivo, e se relaciona diretamente às percepções intrínsecas de cada indivíduo, sendo estas resultantes de inúmeros fatores, como conhecimento prévio, experiências anteriores, bagagem cultural, etc., e, às vezes, mesmo de fatores efêmeros e temporários, como necessidades e expectativas específicas. A subjetividade vem do fato de que, muitas vezes, um produto ou processo de mesma qualidade pode ser visto de duas ou mais ópticas distintas, como a do produtor e a do consumidor, por exemplo. Quando se busca uma avaliação da qualidade para a melhoria de um produto ou serviço, metodologias e parâmetros de medidas de quantificação dessa qualidade são utilizados para facilitar ao gestor nas tomadas de decisões (QUALIDADE, 2011).

Tradicionalmente, as instituições e/ou empresas que se beneficiam de tais metodologias dispõem de conjuntos ou sistemas de medidas de desempenho, direcionadas à avaliação do desempenho geral, setorial ou individual, seja ele financeiro ou de produtividade. Os questionários como metodologia para coleta de dados são amplamente reconhecidos como método prático e econômico, nas mais variadas áreas de pesquisa. Um questionário bem realizado e bem aplicado é um instrumento quantitativo, pois metrifica a qualidade de um produto ou processo, e utiliza-se de técnicas estatísticas para chegar a conclusões.

Na área da pesquisa sensorial, sobre a perspectiva do consumidor final em relação a um produto ou serviço, por exemplo, o levantamento de informações diretamente com o público-alvo é fundamental para que se possa avaliar todo o processo em andamento, indicar os pontos que necessitam ser melhorados, bem como os que atingiram o patamar qualitativo adequado/buscado. O questionário é uma das formas mais práticas de obtenção de informações quando existe a necessidade de saber sobre comportamentos, atitudes, opiniões e preferências (HORA et al., 2010).

Medição significa atribuir números a objetos ou eventos de acordo com regras; ou ainda, a atribuição de uma escala numérica (quantitativa) ou descritiva (qualitativa) a um determinado evento ou objeto (HORA et al., 2010). Assim, é

realizada uma série de perguntas e é adicionado um valor numérico único para cada resposta (BLAND; ALTMAN, 1997). Esses valores formam uma escala numérica, e essas escalas somadas são frequentemente usadas com instrumento de medição. O desenvolvimento de tais escalas é o meio pelo qual se busca as variáveis de predição para modelos objetivos (SANTOS, 1999). Porém, essas escalas precisam ter consistência interna, ou seja, os itens que compõem sua estrutura devem se correlacionar uns com os outros (BLAND; ALTMAN, 1997). A confiabilidade dessa ferramenta é buscada quando a função das escalas é levada a abranger o campo da previsão (SANTOS, 1999).

### **Confiabilidade e Coeficiente Alfa de Cronbach**

Segundo Hair Junior et al. (2005), confiabilidade é o grau em que um conjunto de indicadores de uma variável latente (construto) é consistente em suas mensurações. Construto é um conceito que o pesquisador pode definir em termos teóricos, mas que não pode ser medido diretamente ou medido sem erro, apenas representado ou medido por um ou mais indicadores. Por exemplo, a atitude de uma pessoa (construto) em relação a um produto jamais poderá ser medida de forma precisa, livre de incertezas. Porém, fazendo várias perguntas (indicadores) podem-se avaliar muitos aspectos da atitude dessa pessoa. As respostas a tais questões, de uma forma combinada, fornecem uma medida razoável do construto (no caso, a atitude) para um indivíduo (HAIR JUNIOR et al., 2005).

É muito importante poder avaliar se o instrumento utilizado na pesquisa consegue inferir ou medir aquilo a que realmente se propõe, conferindo relevância para a pesquisa. O Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) é uma medida comumente utilizada de confiabilidade (ou seja, a avaliação da consistência interna dos questionários) para um conjunto de dois ou mais indicadores de construto (BLAND; ALTMAN, 1997). Os valores de  $\alpha$  variam de 0 a 1,0; quanto mais próximo de 1, maior confiabilidade entre os indicadores. O uso de medidas de confiabilidade, como o  $\alpha$  de Cronbach, não garante unidimensionalidade ao questionário, mas assume que ela existe. A unidimensionalidade é uma

característica de um conjunto de indicadores que tem apenas um conceito em comum (HAIR JUNIOR et al., 2005).

No Brasil o uso do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach está geralmente restrito aos periódicos da área de saúde médica, principalmente na área de epidemiologia, que frequentemente utilizam questionários em seus levantamentos de dados (HORA et al., 2010). Porém, seu uso abrange muitos outros campos do conhecimento que utilizam metodologias semelhantes, incluindo os questionários de análises sensoriais por meio de assertivas atitudinais. Uma maior utilização e aceitação do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach no meio acadêmico e técnico é fator determinante para sua adoção como ferramenta para estimação da confiabilidade (HORA et al., 2010). Esse documento propõe-se a uma breve introdução sobre a teoria dos testes de avaliação de qualidade e a um histórico do uso do Coeficiente Alfa de Cronbach, bem como definições relevantes para seu entendimento. Também apresenta dados de bibliometria nos dois principais sítios de busca científicos via internet e, por fim, demonstra um exemplo prático hipotético de seu uso e purificação de escala.

## Histórico

Lee Joseph Cronbach (1916 – 2001) foi um psicólogo educacional norte-americano que fez contribuições significantes ao campo da medição de testes psicológicos. Em 1948, trabalhando na Universidade de Illinois, Cronbach produziu seu trabalho mais influente, publicado em 1951 e que ficou conhecido por “o artigo Alfa” (*the Alpha paper*) (Cronbach, 1951 *apud* Cronbach, 1978). Ele trabalhou no conceito de confiabilidade que, posteriormente, teve um grande impacto no campo de pesquisa de medição educacional, sendo que o desenvolvimento do Coeficiente  $\alpha$  foi direcionado para determinar a confiabilidade dos testes educacionais e psicológicos (LEE\_CRONBACH, 2011).

O Coeficiente  $\alpha$  provou-se útil por, pelo menos, três razões. Primeiro, fornece uma medida razoável de confiabilidade em um único teste, de modo que repetições ou aplicações de formas paralelas de um teste não são necessárias

para a estimativa da consistência do mesmo. Segundo, sua fórmula geral permite sua aplicação, por exemplo, a questionários de múltipla-escolha de escalas dicotômicas ou escalas atitudinais de variáveis categóricas politômicas. E terceiro, é facilmente calculável por princípios estatísticos básicos, mesmo num tempo quando o uso de computadores não era regra (SHAVELSON, 2003). A interpretação direta do coeficiente também é apontada como uma vantagem (BLAND; ALTMAN, 1997).

Segundo a teoria clássica dos testes, em toda medição realizada, o valor observado “ $X$ ” é composto por duas variáveis: o valor verdadeiro da medição “ $V$ ” mais um erro aleatório de medição “ $E$ ” (HAYES, 1995; HORA et al., 2010).

$$X = V + E$$

Para o valor observável ser o mais próximo possível do valor verdadeiro de medição, é realizada uma avaliação amostral em uma população, resultando num levantamento de todo um conjunto de dados que, salvo raríssimas exceções, apresentará variabilidade. Se não existisse variabilidade dentro das populações, não haveria necessidade de estatística (FOWLER et al., 1998). Em uma análise quantitativa da variabilidade dentro e entre amostragens, uma mensuração matematicamente definida é a variância ( $S^2$ ). A variância representa o quadrado do desvio padrão, e é uma medida de quão longe um conjunto de dados (números) estão distribuídos entre si (quão longe os valores ficam de um valor esperado, ou seja, da média).

Da mesma forma da fórmula apresentada acima, assume-se que a variância dos valores observados em um teste “ $S^2_x$ ” é definida pela soma das variâncias dos valores verdadeiros e dos erros (LORD; NOVICK, 1968).

$$S^2_x = S^2_v + S^2_E$$

Se a variância associada aos erros “ $S^2_E$ ” diminui, o valor observado “ $X$ ” se aproxima ao valor verdadeiro “ $V$ ”, resultando em maior precisão nas medições e, conseqüentemente, maior confiabilidade no instrumento utilizado para a coleta de dados (HORA et al., 2010).

De uma forma geral, o Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach mede a correlação entre as respostas em um questionário através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes (HORA et al., 2010). É calculado a partir do somatório da variância dos itens individuais e da soma da variância de cada avaliador, pela equação:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k - 1} \right) \times \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

onde:

$k$  corresponde ao número de itens (perguntas) do questionário;

$S_i^2$  corresponde à variância de cada item;

$S_t^2$  corresponde à variância total do questionário (soma das variâncias dos avaliadores).

Provavelmente nenhum outro coeficiente estatístico tem sido reportado mais frequentemente como um indicador de qualidade de resultados de testes do que o  $\alpha$  de Cronbach (SIJTMA, 2009). O coeficiente de Cronbah funciona, pois a variância da soma de um grupo de variáveis independentes é a soma de suas variâncias (BLAND; ALTMAN, 1997). Se as variáveis são positivamente correlacionadas, a variância da soma aumentará. Se os itens de uma escala são todos idênticos, a correlação é perfeita, todas as  $S_i^2$  serão iguais e  $\alpha = 1$ . Por outro lado, se os itens são todos independentes,  $\alpha = 0$ .

Segundo Hora et al. (2010), a aplicação do Coeficiente Alfa de Cronbach deve se submeter a alguns pressupostos:

1. O questionário deve estar dividido e agrupado em “dimensões” (construtos), ou seja, questões que tratam de um mesmo aspecto;
2. O questionário deve ser aplicado a uma amostra significativa e heterogênea da população (se questionários forem aplicados apenas para especialistas numa determinada área, por exemplo, existirá uma tendência natural a uma baixa variância, baixando, assim, o  $\alpha$ );
3. A escala já deve estar validada (ou seja, deve existir a certeza de que o instrumento usado na medição está realmente medindo aquilo que ele se propõe a medir).

Este é um ponto questionável do pressuposto, pois não existe um formalismo matemático para se dizer se uma escala é válida ou não. Assim, muitos pesquisadores avaliam a validade da escala pelo nível de confiabilidade desta (HORA et al., 2010). Porém, é importante ressaltar que um alto grau de confiabilidade não significa necessariamente que o instrumento seja válido. Validade é a capacidade de um instrumento (ou, em outras palavras, a habilidade dos indicadores de um construto) em medir com precisão o conceito em estudo. A precisão (ou acurácia) é o grau com que os indicadores medem o mesmo conceito (MACIEL, 2011). Uma medida pode ser precisa (válida), mas não consistente (confiável). Além disso, ela pode ser consistente sem ser precisa. Portanto, validade e confiabilidade são duas coisas separadas, porém inter-relacionadas (HAIR JUNIOR et al., 2005).

### **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach**

Uma vez que o objetivo deste documento é a difusão maior do uso do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, para efeitos práticos é proposta uma simulação de uma análise de confiabilidade de um questionário hipotético com escala quantitativa do tipo Likert5. A Escala Likert deriva seu nome de Rensis Likert, um professor de sociologia e psicologia do Instituto de Pesquisas Sociais de Michigan (ESCALA LIKERT, 2011). É um tipo de escala de respostas psicométricas

utilizada amplamente em questionários de pesquisa de opinião. Nos questionários com Escala Likert os entrevistados especificam seu nível de concordância com uma afirmação proposta em um item do questionário (assertiva atitudinal), mediante um critério que pode ser objetivo ou subjetivo. Assim, se mede o nível de concordância ou não concordância à afirmação proposta. Normalmente são utilizados cinco níveis de respostas, porém se encontram também Escalas Likert de quatro, sete ou mesmo nove níveis. É exemplificado abaixo um tipo de resposta a uma assertiva atitudinal em um questionário usando Escala Likert:

1. Não concordo totalmente;
2. Não concordo parcialmente;
3. Indiferente;
4. Concordo parcialmente;
5. Concordo totalmente.

Com uma atribuição de valores, as respostas que refletem as percepções dos entrevistados normalmente são transformadas de uma escala nominal para uma numérica (HORA et al., 2010):

- Resposta 1 (Não concordo totalmente) recebe valor zero;
- Resposta 2 (Não concordo parcialmente) recebe valor 0,25;
- Resposta 3 (Indiferente) recebe valor 0,50;
- Resposta 4 (Concordo parcialmente) recebe valor 0,75;
- Resposta 5 (Concordo totalmente) recebe valor 1,0.

Dados ausentes são frequentes em pesquisas com escalas de atitude, resultado de omissões ou recusas de resposta por parte dos entrevistados. Quando os dados ausentes apresentam um padrão não aleatório, ou quando mais de 10% dos itens estão em falta, são sempre considerados importantes (HAIR JUNIOR et al., 2005). Para o tratamento das respostas em branco pode-se adotar um critério metodológico, como substituir as respostas em branco pelo valor zero, ou ignorar todas as demais respostas do entrevistado, eliminando-o da pesquisa, ou então

substituir as respostas em branco pela média dos valores respondidos no item (HORA et al., 2010).

### **Análise de confiabilidade e purificação da escala**

A confiabilidade (intensidade da correlação entre os itens) pode ainda ser testada mediante a eliminação de itens do questionário. Se com a eliminação de um item o Coeficiente  $\alpha$  aumentar, pode-se assumir que esse item não é altamente correlacionado com os outros itens da escala. Por outro lado, se o  $\alpha$  diminuir, pode ser assumido que esse item é altamente correlacionado com os outros itens da escala. Assim, o  $\alpha$  de Cronbach determina se a escala é realmente confiável, pois avalia como cada item reflete sua confiabilidade (SALOMI et al., 2005; HORA et al., 2010). Quando é feita uma simulação da eliminação de cada item de cada construto com a finalidade de verificar o comportamento do  $\alpha$  e, assim, determinar quais questões está prejudicando a confiabilidade do questionário, chamamos essa metodologia de purificação da escala. Após a purificação de uma escala, esta deve ser revalidada em uma nova aplicação do teste, e o processo de avaliação de confiabilidade pela consistência interna se reinicia e se repete até o ponto em que se estabilize ou se chegue à confiabilidade desejada (HORA et al., 2010).

### **Bibliometria**

Visando a comprovação do crescimento do uso e aceitação do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, foi realizado um levantamento bibliométrico nos dois principais sítios de literatura científica internacionais, *Scopus* e *SpringerLink*.

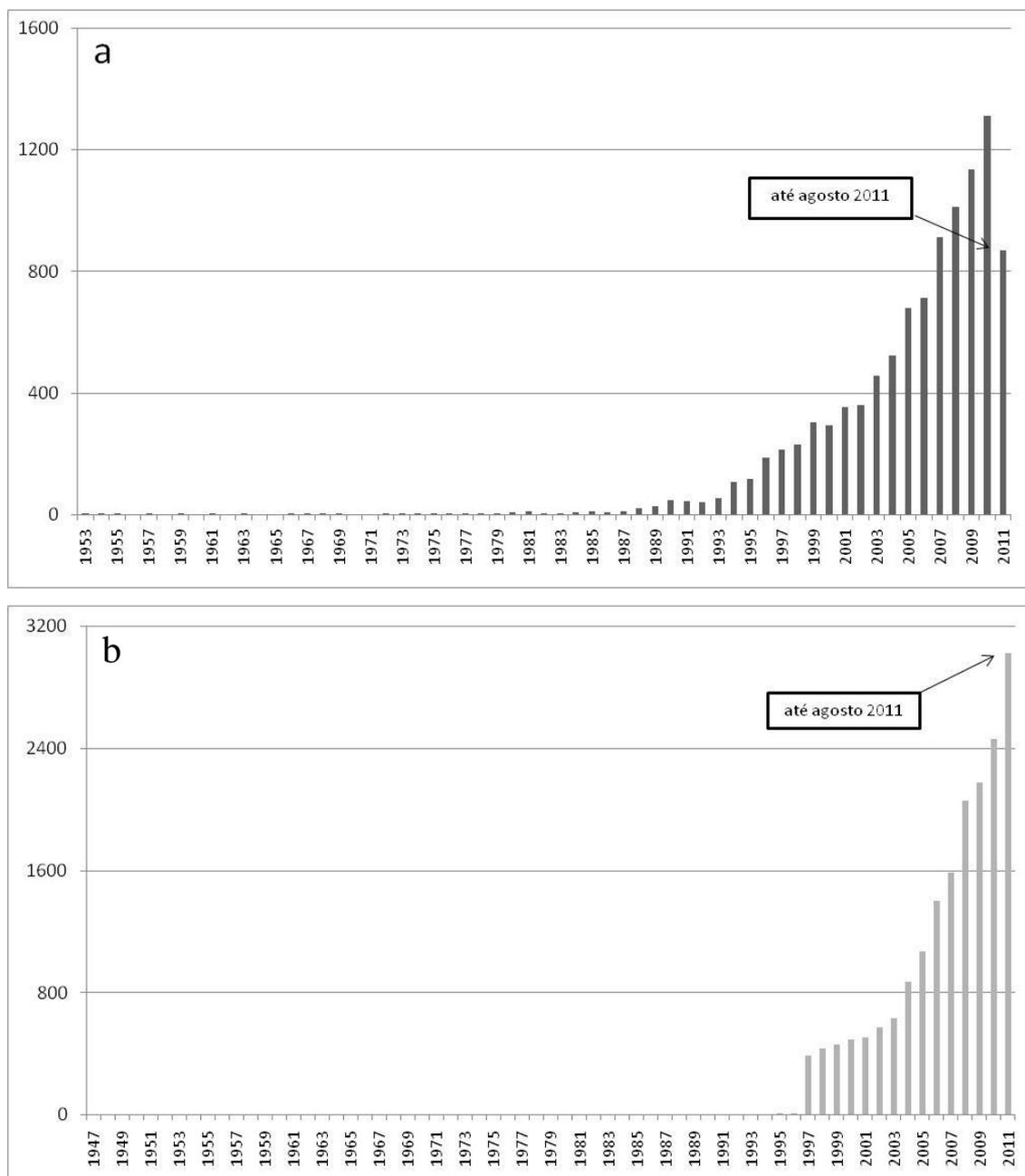
O sítio Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)), recentemente renomeado SciVerse Scopus, é a principal base de dados bibliográficos contendo abstracts e citações de artigos de jornais científicos e acadêmicos. Cobre mais de 18.000 títulos, de mais de 5.000 editoras internacionais, incluindo 16.500 periódicos com revisão por pares (*peer-reviewed*) das mais diversas áreas (SCOPUS, 2011). O sítio é

propriedade da Elsevier, a maior editora de literatura científica do mundo, e faz parte do grupo Reed Elsevier, com sede em Amsterdã, Holanda.

Springer (ou Springer Sciences+Business Media, ou Springer-Verlag) é uma editora internacional com base em Berlin, Alemanha, que publica livros textos, e-books e periódicos acadêmicos com revisão por pares, com foco em ciência, tecnologia, medicina e matemática (SPRINGER, 2011). Springer é a maior editora de livros e segunda maior editora de periódicos de literatura científica do mundo, além de possuir uma série de base de dados científicos, incluindo SpringerLink, SpringerProtocols e SpringerImages. O sítio SpringerLink ([www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)) é um banco de dados de texto completo integrado para revistas, livros, protocolos, eReferences e séries de livros publicados pela Springer, que conta com 2.638 jornais próprios e 47.088 livros online.

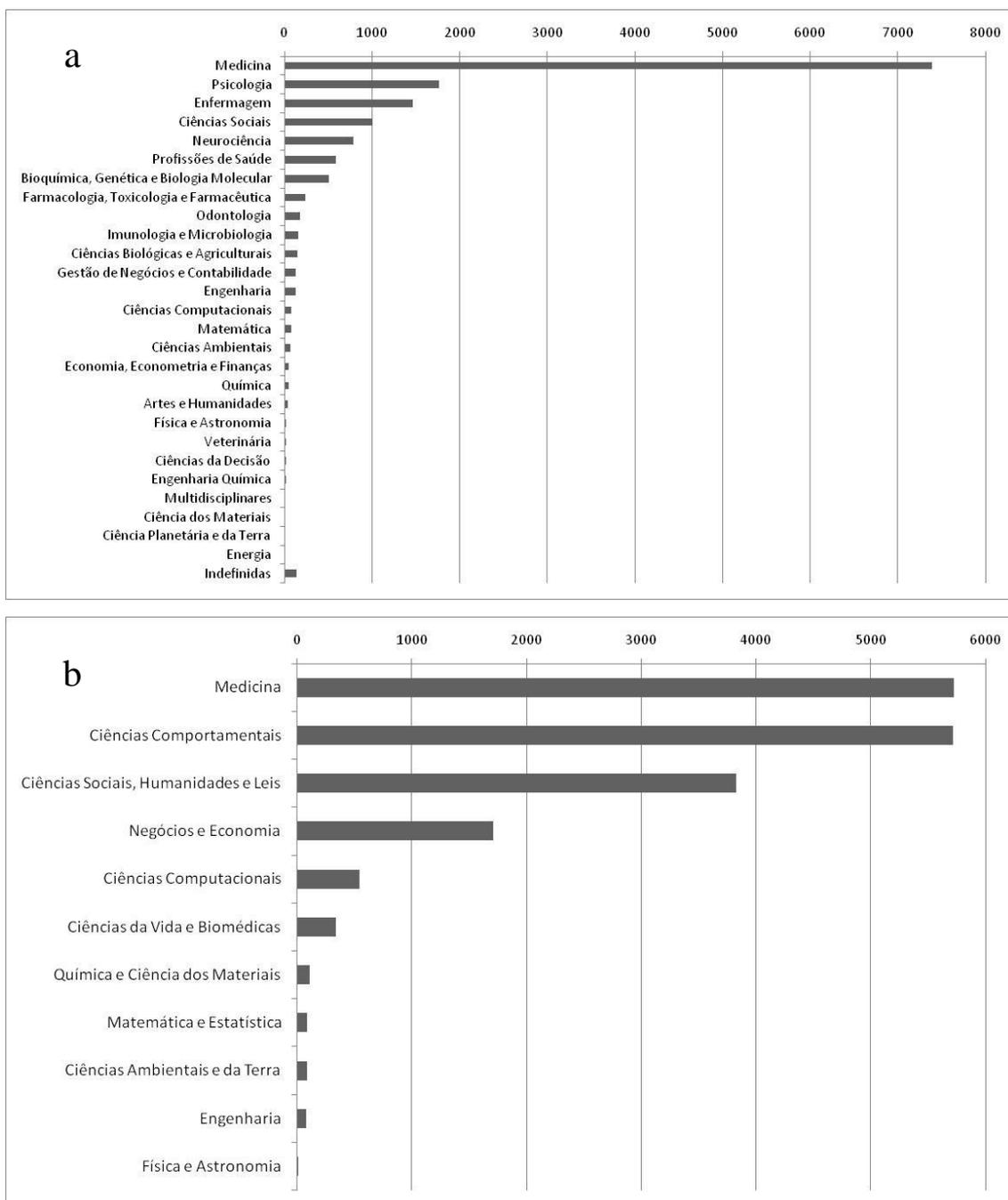
A palavra-chave buscada em ambos os sítios se limitou ao simples uso do termo “cronbach”. Os resultados são mostrados nas Figuras 1 e 2, quantificados por ano e por área do conhecimento, respectivamente. O registro mais antigo encontrado datou de 1947 (Fig. 1b), na base de dados SpringerLink, sendo este registro de autoria do próprio Lee J. Cronbach, em artigo intitulado *Test “reliability”: It’s meaning and determination* (CRONBACH, 1947), que iniciou a base da formulação que resultaria, quatro anos mais tarde, no artigo intitulado *Coefficient Alpha and the internal structure of tests* (CRONBACH, 1951 apud CRONBACH et al., 1977).

No total, foram encontrados 10.099 resultados para o sítio Scopus e 18.229 resultados para o sítio SpringerLink, acessados em agosto de 2011. Certamente esses resultados não devem ser considerados exclusivos, pois há periódicos de duplo acesso, via ambos os sítios. A diferença observada pode ser resultado de publicações específicas da Editora Springer, particularmente livros didáticos, não contemplados na base de dados Elsevier. Os resultados dos números dos registros tabelados por ano e por área de conhecimento se encontram nos Apêndices I e II, respectivamente.



**Figura 1.** Bibliometria (quantificação de número de registros por ano) da palavra “cronbach” nos sítios de busca: a) Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) e b) SpringerLink ([www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)).

É interessante notar que na base de dados da SpringerLink há um adicional expressivo na quantidade de resultados obtidos do ano de 1996 (12 registros) para o de 1997 (386 registros), significando um aumento de mais de 3.000% (Figura 1b). Essa característica não foi observada nos resultados da base de dados da Scopus, onde o crescimento das referências foi mais constante e gradual ao longo dos anos.



**Figura 2.** Bibliometria (quantificação de número de registros por área do conhecimento) da palavra “cronbach” nos sítios de busca: a) Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) e b) SpringerLink ([www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)).

A figura 2 mostra a utilização do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach por área de conhecimento. Os sítios pesquisados apresentam diferenças no sistema de classificação das áreas, portanto os resumos e artigos encontrados se apresentam distribuídos de forma distinta nos dois sítios, resultando em 28 áreas diferentes para o sítio Scopus e 11 áreas diferentes para o sítio SpringerLink. Em

ambos os sítios percebe-se que, historicamente, a maior utilização do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach está ligada à área de saúde (Medicina, Psicologia, Enfermagem, Ciências Comportamentais), seguido das áreas de Ciências Sociais e de Negócios e Economia. Porém, é também digna de nota a grande abrangência do uso do Coeficiente  $\alpha$  nas demais áreas do conhecimento, mostrando assim seu potencial de uso.

### **Exemplo prático**

É proposta aqui uma simulação de uma análise de confiabilidade de um questionário hipotético utilizado como instrumento de interrogação. O exercício busca ilustrar como estabelecer a confiabilidade de um questionário utilizado para mensurar a qualidade de um produto ou serviço (construto) através de avaliações de percepção (indicadores). É também abordada a possibilidade de aumento da confiabilidade do questionário, mediante a eliminação de itens que contribuem negativamente para o resultado final da análise.

O tipo de questionário proposto é o Likert5, que atribui respostas como as sugeridas na seção Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach, descritas acima. Abaixo a Tabela 1 representa o resultado hipotético de um teste tipo Likert5 de um questionário contendo 12 perguntas, ou itens ( $k$ ), respondidas por 12 avaliadores (entrevistados) com os dados já convertidos em seus valores numéricos correspondentes, bem como parâmetros estatísticos básicos como média e variância  $S^2$ .

**Tabela 1.** Respostas a questionário hipotético de teste tipo Likert5.

Avaliadores	Perguntas												Média	Variância
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	1,00	0,50	0,25	0,50	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,75	<b>0,56</b>	<b>0,115</b>
B	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,50	<b>0,52</b>	<b>0,096</b>
C	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,50	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,38</b>	<b>0,085</b>
D	0,50	0,25	1,00	0,00	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	<b>0,50</b>	<b>0,090</b>
E	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,75	0,25	<b>0,50</b>	<b>0,068</b>
F	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	1,00	0,50	<b>0,50</b>	<b>0,102</b>
G	0,50	0,25	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	<b>0,50</b>	<b>0,113</b>
H	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,46</b>	<b>0,100</b>
I	0,25	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,00	<b>0,52</b>	<b>0,187</b>
J	0,50	0,50	0,75	0,25	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	<b>0,56</b>	<b>0,069</b>
K	0,75	0,25	0,50	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,00	<b>0,40</b>	<b>0,096</b>
L	0,00	0,50	0,25	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,42</b>	<b>0,128</b>
<b>Média</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,77</b>	<b>0,83</b>	<b>0,38</b>	<b>0,35</b>	<b>0,58</b>	<b>0,90</b>	<b>0,44</b>		
<b>Variância</b>	<b>0,092</b>	<b>0,049</b>	<b>0,080</b>	<b>0,028</b>	<b>0,017</b>	<b>0,028</b>	<b>0,038</b>	<b>0,051</b>	<b>0,028</b>	<b>0,027</b>	<b>0,028</b>	<b>0,058</b>		

Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach = 0,635505

Dos dados da tabela foram calculados o somatório das variâncias dos itens e a soma das variâncias dos avaliadores ( $k = 12$ ;  $\sum S^2 = 0,523201$ ;  $S^2_t = 1,253314$ ), parâmetros utilizados para o cálculo do  $\alpha$  de Cronbach. O Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach encontrado para os dados da a Tabela 1 foi de 0,635505.

O processo denominado como purificação, ou eliminação de itens para aumento da confiabilidade do teste, é normalmente direcionado para as respostas de perguntas que apresentam a maior variância entre os diferentes avaliadores. Na Tabela 2 foi removido o item 1, que apresentava variância  $S^2_1 = 0,092$ , a mais alta dentre as observadas na Tabela 1. Essa purificação, resultando num questionário, então, com 11 itens ( $k = 11$ ;  $\sum S^2 = 0,430871$ ;  $S^2_t = 1,278409$ ), aumentou o Coeficiente  $\alpha$  para aproximadamente 0,73. Uma purificação adicional é simulada na Tabela 3, onde a eliminação do segundo item de maior variância (item 3,  $S^2_3 = 0,08$ ) resulta num teste ( $k = 10$ ;  $\sum S^2 = 0,351326$ ;  $S^2_t = 1,327778$ ) com Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de aproximadamente 0,82. Assim, com a remoção de duas questões cujas variâncias em suas respostas diminuam a consistência geral do teste, pode-se aumentar o Coeficiente  $\alpha$  em aproximadamente 0,2.

Se o processo de purificação de um questionário resultar numa diminuição no Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, isso significa que aquele determinado item removido possui relevância para os resultados da pesquisa, e deve ser re-adicionado ao teste.

**Tabela 2.** Respostas a questionário hipotético de teste tipo Likert5; 1ª purificação.

Avaliadores	Perguntas												Média	Variância
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	1,00	0,50	0,25	0,50	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,75	<b>0,52</b>	<b>0,105</b>
B	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,50	<b>0,52</b>	<b>0,105</b>
C	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,50	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,39</b>	<b>0,092</b>
D	0,50	0,25	1,00	0,00	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	<b>0,50</b>	<b>0,100</b>
E	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,75	0,25	<b>0,48</b>	<b>0,068</b>
F	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	1,00	0,50	<b>0,52</b>	<b>0,105</b>
G	0,50	0,25	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	<b>0,50</b>	<b>0,125</b>
H	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,50</b>	<b>0,087</b>
I	0,25	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,00	<b>0,55</b>	<b>0,197</b>
J	0,50	0,50	0,75	0,25	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	<b>0,57</b>	<b>0,076</b>
K	0,75	0,25	0,50	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,00	<b>0,36</b>	<b>0,092</b>
L	0,00	0,50	0,25	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,45</b>	<b>0,122</b>
<b>Média</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,77</b>	<b>0,83</b>	<b>0,38</b>	<b>0,35</b>	<b>0,58</b>	<b>0,90</b>	<b>0,44</b>		
<b>Variância</b>	<b>0,092</b>	<b>0,049</b>	<b>0,080</b>	<b>0,028</b>	<b>0,017</b>	<b>0,028</b>	<b>0,038</b>	<b>0,051</b>	<b>0,028</b>	<b>0,027</b>	<b>0,028</b>	<b>0,058</b>		

Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach = 0,729259

**Tabela 3.** Respostas a questionário hipotético de teste tipo Likert5; 2ª purificação.

Avaliadores	Perguntas												Média	Variância
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	1,00	0,50	0,25	0,50	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,75	<b>0,55</b>	<b>0,1083</b>
B	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,50	<b>0,53</b>	<b>0,1174</b>
C	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,50	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,40</b>	<b>0,1000</b>
D	0,50	0,25	1,00	0,00	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	<b>0,45</b>	<b>0,0806</b>
E	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,75	0,25	<b>0,50</b>	<b>0,0694</b>
F	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	1,00	0,50	<b>0,53</b>	<b>0,1174</b>
G	0,50	0,25	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75	<b>0,50</b>	<b>0,1389</b>
H	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,75	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,53</b>	<b>0,0896</b>
I	0,25	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,75	1,00	0,00	<b>0,50</b>	<b>0,1944</b>
J	0,50	0,50	0,75	0,25	0,00	1,00	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	<b>0,55</b>	<b>0,0806</b>
K	0,75	0,25	0,50	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,00	<b>0,35</b>	<b>0,1000</b>
L	0,00	0,50	0,25	0,00	0,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	<b>0,48</b>	<b>0,1313</b>
<b>Média</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,77</b>	<b>0,83</b>	<b>0,38</b>	<b>0,35</b>	<b>0,58</b>	<b>0,90</b>	<b>0,44</b>		
<b>Variância</b>	<b>0,092</b>	<b>0,049</b>	<b>0,080</b>	<b>0,028</b>	<b>0,017</b>	<b>0,028</b>	<b>0,038</b>	<b>0,051</b>	<b>0,028</b>	<b>0,027</b>	<b>0,028</b>	<b>0,058</b>		

Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach = 0,817115

### Considerações finais

O resultado da bibliometria realizada demonstra o crescente uso do Coeficiente  $\alpha$  como um dos principais parâmetros para avaliação de confiabilidade de instrumentos de medição do tipo questionários, bem como confirma a grande abrangência de áreas do conhecimento em que seu uso pode ser relevante.

Por meio do exemplo prático descrito consegue-se observar ganhos significativos na confiabilidade das medições realizadas através do descarte de um ou mais itens de um questionário. Isso indica que com um mesmo instrumento

de questionamento é possível observar uma confiabilidade alta em uma parte, e baixa em outra. Esses resultados demonstram ao pesquisador que sempre se faz necessário uma reavaliação da pertinência de um determinado item no seu instrumento de interrogação (HORA et al., 2010). Porém, também é muito importante ressaltar que esta técnica não substitui o papel do pesquisador em avaliar a pertinência de um item. A análise de confiabilidade, bem como a purificação da escala, deve auxiliar o pesquisador sobre a pertinência ou não de um item em determinado levantamento de dados (HORA et al., 2010).

Um aspecto já apontado como vantagem do Coeficiente  $\alpha$ , que auxilia na difusão do seu uso, é a sua facilidade de cálculo (SHAVELSON, 2003). Apesar de serem cada vez mais comuns seus usos, nesse documento não são citados, intencionalmente, softwares específicos para análises destes tipos de questionários, os quais se utilizam dessa ferramenta, dentro de programas sequenciais de sistemas de avaliação de qualidade (e.g. SERVQUAL®, SERVPERF®, PROC CORR SAS®, etc.). Todos os cálculos foram realizados em planilha Excel® simples mediante incorporação da fórmula.

Apesar da ampla literatura científica a respeito das aplicações do Coeficiente  $\alpha$  nas diversas áreas do conhecimento, ainda não existe um consenso entre os pesquisadores acerca do valor deste coeficiente na interpretação da confiabilidade de um questionário (HORA et al., 2010). Ou seja, não há um limite mínimo definido; um limite inferior geralmente aceito para o Alfa de Cronbach é de 0,7, apesar de poder diminuir para 0,6 em pesquisas exploratórias (HAIR JUNIOR et al., 2005; SANTOS, 1999). Bland e Altman (1997) sugerem como satisfatórios valores  $\alpha$  de 0,7 a 0,8 para comparação entre grupos, porém com a ressalva de que para aplicações clínicas (área médica) valores maiores são necessários, sendo um mínimo de 0,9 ou até 0,95, desejáveis.

Por fim, o uso do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach também não está livre de críticas. Em artigo recente, Sijtsma (2009) aponta o que parecem ser os principais problemas ao amplo uso do coeficiente como estimativa de confiança da metodologia utilizada e medida interna da consistência de uma base de dados. O primeiro problema apontado pelo autor é que  $\alpha$  é um limite inferior de confiabilidade e, em muitos casos, uma subestimação grosseira deste, sugerindo

a existência de alternativas melhores, porém pouco conhecidas. Na verdade,  $\alpha$  é o limite inferior de confiabilidade de um teste sob condições gerais, e se igualará à confiabilidade verdadeira se os itens do teste satisfizerem uma propriedade conhecida como equivalência- $\tau$ , que requer que suas escalas verdadeiras sejam as mesmas, ou que cada item da escala verdadeira possa ser convertido em qualquer outro item da escala verdadeira através da adição de uma constante (NICHOLS, 1999). Obviamente a facilidade do uso do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, em relação à aceitação da confiabilidade das informações obtidas com ele, contribuiu muito para sua dispersão como o coeficiente de preferência em indicar a qualidade dos resultados de um teste. Uma vez que existe a tendência de aceitação ampla e irrestrita nas principais revistas e periódicos acadêmicos que se utiliza de métodos estatísticos, esse balanço custo/benefício parece bem positivo.

O segundo problema apontado por Sijtsma (2009) é o uso incorreto (e mais frequente) do  $\alpha$  em sua interpretação como uma medida da estrutura interna de um teste (consistência) do que da confiabilidade do mesmo. Porém, alguns autores definem a confiabilidade de um teste como uma medida da consistência interna dos indicadores, além de outros fatores como, por exemplo, a adequabilidade das escalas (HAIR JUNIOR et al., 2005; MACIEL, 2011). Ainda, critica também situações onde a aplicação de um único teste de confiabilidade não confere muita informação sobre a precisão do desempenho individual dos testes, porém essa crítica não pode ser direcionada ao Coeficiente Alfa *per se*, e sim à metodologia adotada como um todo durante a pesquisa.

Esse documento tem por objetivo promover maior difusão do uso do Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach para análise de confiabilidade e, conseqüente validação, de questionários utilizados em avaliações qualitativas em geral. O que se busca é a validação de um processo de pesquisa, através da aplicação de coeficientes que garantam a confiabilidade do instrumento desse processo. Porém, nas palavras do próprio Lee Cronbach, validação é um processo sem fim, e o que é validado não é o teste propriamente dito, pois um teste pode ser usado para múltiplos propósitos. Ao invés disso, o que é realmente validado é a interpretação proposta do teste (SHAVELSON, 2003).

## Agradecimentos

O autor agradece as contribuições da Bibliotecária Jeana Garcia Macieira e do Pesquisador Me. George Amaro, ambos da Embrapa Roraima, durante a elaboração do Documento. O autor agradece também ao SEBRAE-RR pelo auxílio financeiro através do Convênio de Cooperação Técnica e Financeira Nº 006/2010.

## Referências

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G.. Statistics notes: Cronbach's alpha. **British Medical Journal**, v.314, n.7080, p. 572, 1997

CRONBACH, L.J. Test "reliability": It's meaning and determination. **Psychometrika**, v.12, n.1, p.1-16, 1947.DOI: 10.1007/BF02289289.

CRONBACH, L. J. 1978. Cronbach L J. Coefficient Alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v.16,p.297-334, 1951.

ESCALA LIKERT. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Escala\\_Likert&oldid=25496087](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Escala_Likert&oldid=25496087)>. Acesso em: 5 ago. 2011.

FOWLER, J.; COHEN, L.; JARVIS, P. Practical Statistics for Field Biology. 2, nd<sup>nd</sup> New York: ed. John Wiley & Sons, 1998. 259p.

HAIR JUNIOR, F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 600p.

HAYES, B. E. **Medindo a satisfação do cliente**: desenvolvimento e uso de questionários. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1995. 228p.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v.11, n.2, p.85-103, 2010.

LEE\_CRONBACH. In: WIKIPEDIA, The Free Encyclopedia. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Lee\\_Cronbach&oldid=439130855](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Lee_Cronbach&oldid=439130855)>. Acesso em: 5 ago. 2011.

LORD, F. M.; NOVICK, M. R. **Statistical theories of mental test scores**. Reading, MA: Addison-Wesley Pub. Co., 1968. 568p.

MACIEL, E. S. Perspectiva do consumidor perante produto proveniente da cadeia produtiva de tilápia do Nilo rastreada (*Oreochromis niloticus*) – consumo de pescado e qualidade de vida. 2011. 304 p. Tese (Doutorado) - CENA/USP, Piracicaba, SP, 2011.

NICHOLS, D.P. 1999. My Coefficient  $\alpha$  is Negative! SPSS Keywords, 68, disponível em: <<http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/library/negalpha.htm>>. acesso em: 26 de ago. 2011. (Não entendi de que tipo de documento trata)

QUALIDADE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Qualidade&oldid=26792391>>. Acesso em: 6 ago. 2011.

SALOMI, G. G. E.; MIGUEL, P. A. C.; ABACKERLI, A. J. SERVQUAL x SERVPERF: comparação entre instrumentos para avaliação da qualidade de serviços internos. **Gestão & Produção**, v.12, n.2, p.279-293, 2005.

SANTOS, J. R. A. Cronbach's Alpha: A Tool for Assessing the Reliability of Scales. **Journal of Extension**, v.37, n.2, 1999. 4 p.

SCOPUS (BASE DE DADOS BIBLIOGRÁFICA). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Scopus\\_\(base\\_de\\_dados\\_bibliogr%C3%A1fica\)&oldid=24624326](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Scopus_(base_de_dados_bibliogr%C3%A1fica)&oldid=24624326)>. Acesso em: 8 ago. 2011.

SCOPUS. Disponível em <[www.scopus.com](http://www.scopus.com)>. Acesso em: 8 ago. 2011.

SHAVELSON, R.J. Biographical Memoirs: Lee J. Cronbach. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v.147, n.4, p.379-385, 2003.

SIJTSMA, K. On the use, the misuse, and the very limited usefulness of Cronbach's Alpha. **Psychometrika**, v.74, n.1, p.107-120 2009.

SPRINGER Science+Business Media. In: WIKIPEDIA, The Free Encyclopedia. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Springer\\_Science%2BBusiness\\_Media&oldid=447201124](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Springer_Science%2BBusiness_Media&oldid=447201124)>. Acesso em: 8 ago. 2011.

**SPRINGERLINK**. Disponível em: <[www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)>. Acesso em: 8 ago. 2011.

**Apêndice I.** Dados da bibliometria da palavra “cronbach” nos sítios da Scopus e SpringerLink por ano.

<b>Ano</b>	<b>Scopus</b>	<b>SpringerLink</b>	<b>Ano</b>	<b>Scopus</b>	<b>SpringerLink</b>
1947	0	1	1981	10	4
1948	0	0	1982	4	0
1949	0	0	1983	5	1
1950	0	0	1984	8	0
1951	0	2	1985	10	1
1952	0	1	1986	7	1
1953	2	0	1987	12	1
1954	1	2	1988	20	3
1955	1	0	1989	28	2
1956	0	0	1990	46	6
1957	1	0	1991	43	3
1958	0	1	1992	39	0
1959	1	0	1993	53	6
1960	0	0	1994	108	6
1961	1	0	1995	118	11
1962	0	0	1996	187	12
1963	1	1	1997	215	386
1964	0	0	1998	229	434
1965	0	2	1999	303	460
1966	1	0	2000	292	497
1967	1	1	2001	352	506
1968	1	0	2002	360	577
1969	1	1	2003	457	634
1970	0	1	2004	524	871
1971	0	0	2005	679	1071
1972	2	1	2006	712	1405
1973	1	1	2007	912	1587
1974	2	0	2008	1014	2061
1975	2	1	2009	1137	2178
1976	2	0	2010	1311	2460
1977	2	1	2011	870	3022
1978	2	2	<b>total</b>	<b>10099</b>	<b>18229</b>
1979	3	2			

**Apêndice II.** Dados da bibliometria da palavra “cronbach” nos sítios da Scopus e SpringerLink por área do conhecimento.

Base de dados: Scopus

Medicina	7389
Psicologia	1762
Enfermagem	1463
Ciências Sociais	1004
Neurociência	788
Profissões de Saúde	588
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	509
Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica	236
Odontologia	175
Imunologia e Microbiologia	160
Ciências Biológicas e Agrícolas	142
Gestão de Negócios e Contabilidade	123
Engenharia	123
Ciências Computacionais	80
Matemática	77
Ciências Ambientais	69
Economia, Econometria e Finanças	49
Química	42
Artes e Humanidades	38
Física e Astronomia	21
Veterinária	21
Ciências da Decisão	20
Engenharia Química	14
Multidisciplinares	10
Ciência dos Materiais	8
Ciência Planetária e da Terra	6
Energia	4
Indefinidas	138
<b>Total</b>	<b>15059</b>

Base de dados: SpringerLink

Medicina	5729
Ciências Comportamentais	5720
Ciências Sociais, Humanidades e Leis	3827
Negócios e Economia	1709
Ciências Computacionais	541
Ciências da Vida e Biomédicas	337
Química e Ciência dos Materiais	107
Matemática e Estatística	88
Ciências Ambientais e da Terra	87
Engenharia	75
Física e Astronomia	5
<b>Total</b>	<b>18225</b>

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

