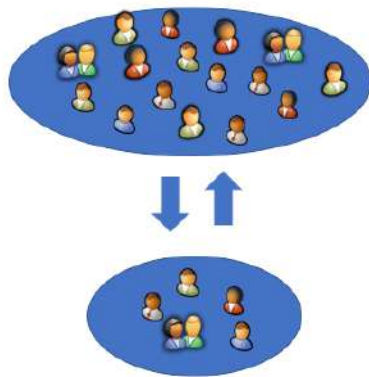


Inferência Estatística

População versus Amostra



População = um grupo completo de entidades que compartilha um conjunto de características em comum.

Amostra = conjunto de elementos de uma população que é medida ou observada de uma forma para inferir como a população é.

O pesquisador está sempre interessado no que uma amostra diz sobre determinada população.

Parâmetro Populacional e Estatística

Parâmetro populacional

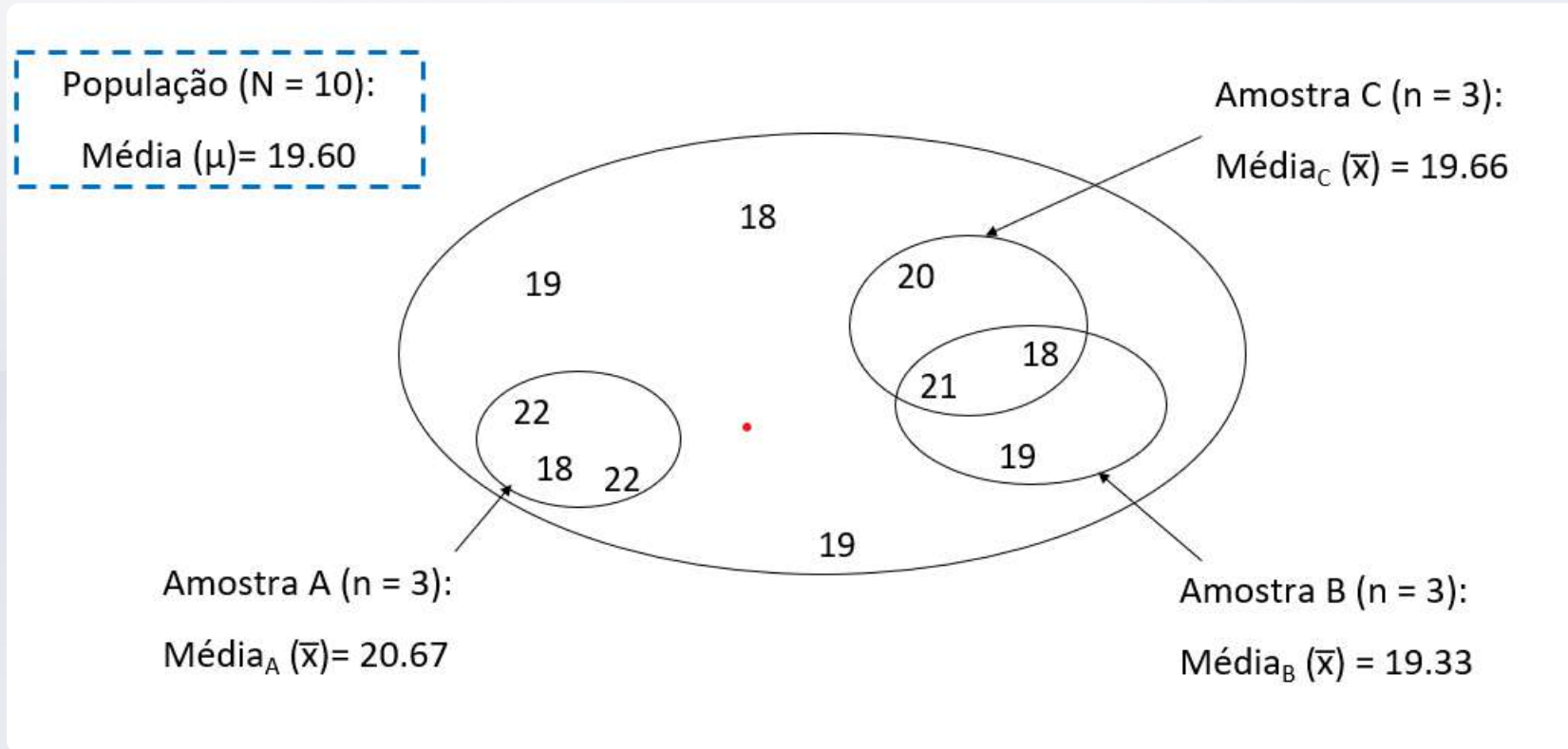
- Características específicas da população
- Qualquer quantidade ou medida calculada a partir de dados populacionais
- Valores fixos relacionados com a população e que são geralmente desconhecidos

Estatística

- Qualquer quantidade ou medida calculada a partir de dados amostrais
- Variam de amostra para amostra

	Parâmetros (população)	Estatísticas (amostra)
Média	μ	\bar{x}
Desvio Padrão	σ	s
Variância	σ^2	s^2
Proporção	ρ	\bar{p}
<i>Representado</i>	<i>Letras gregas</i>	<i>Letras do latim</i>

Parâmetro Populacional e Estatística



Inferência Estatística (Objetivos)

1 Estimar um parâmetro populacional

2 Testar uma hipótese ou afirmativa sobre um parâmetro populacional

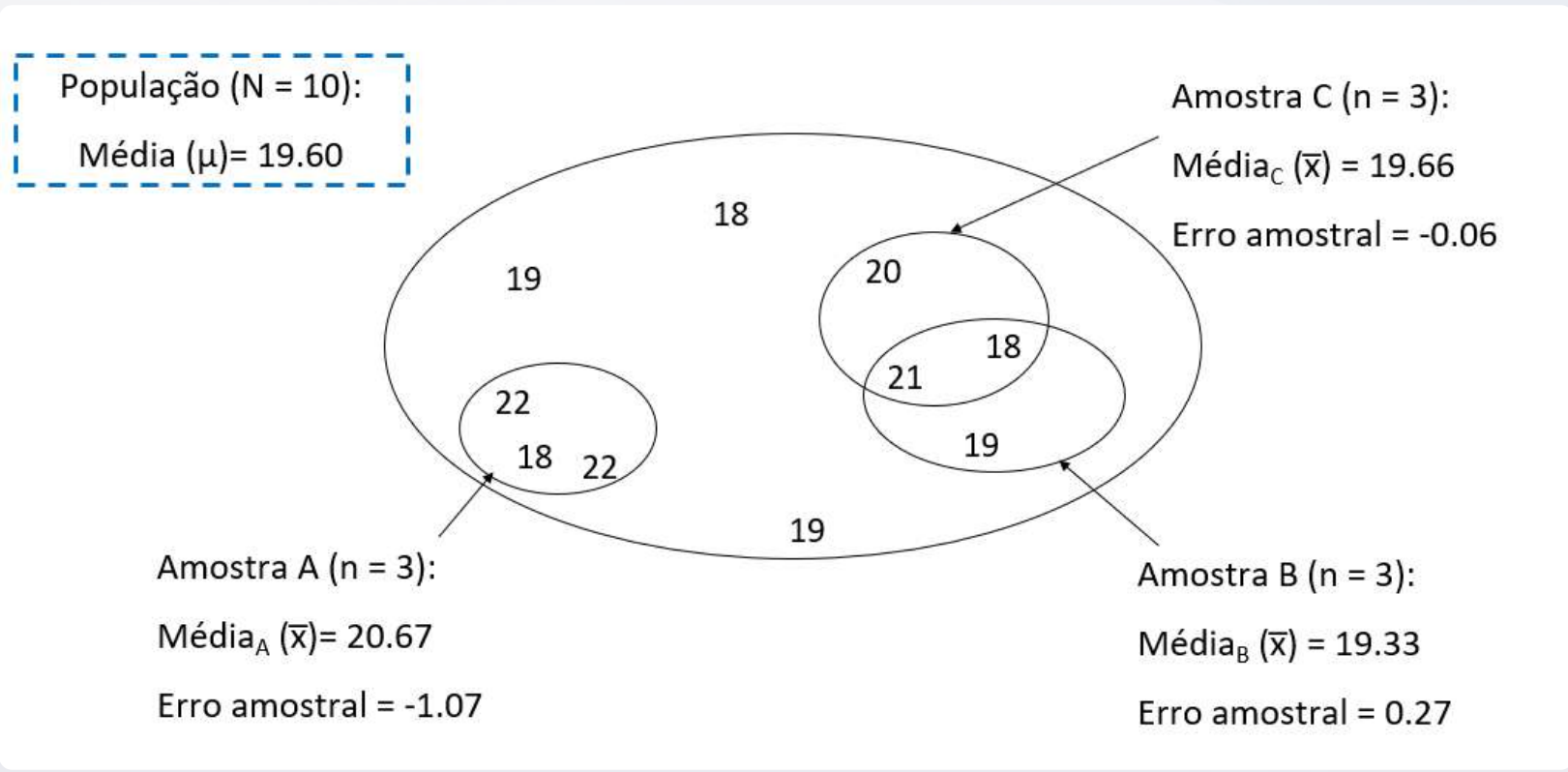
Inferência Estatística e Erro

Toda inferência estatística contém **erro amostral**. O erro amostral é a diferença entre o parâmetro populacional e a estatística.

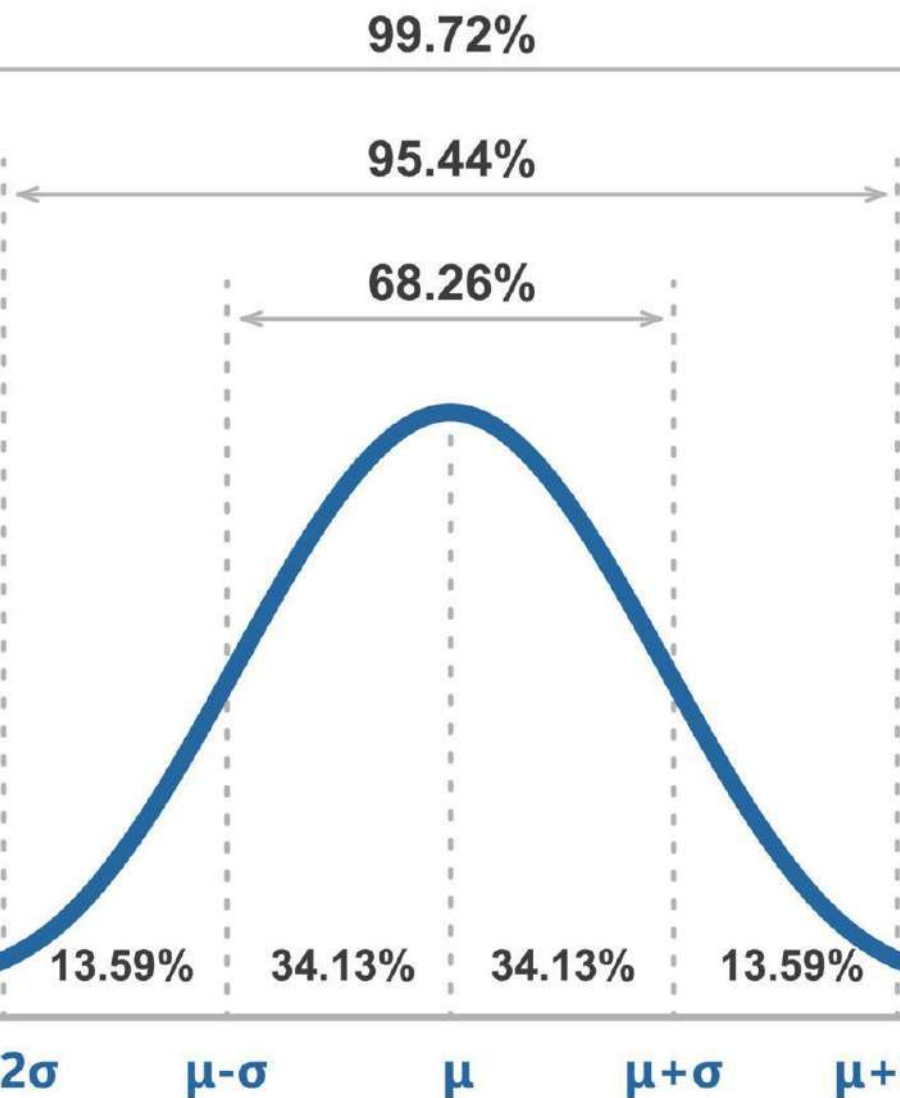
Como reduzir esse erro?

- Aumentar o tamanho da amostra
- Usar um método de amostragem eficiente

Erro Amostral



Distribuição Normal



Descobrimos a Distribuição Normal

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições de probabilidade. Ela se aplica a muitos fenômenos naturais e artificiais.

Propriedades da Distribuição Normal

Simetria

A distribuição normal é simétrica em torno da média. A metade superior da curva é uma imagem espelhada da metade inferior. Isso significa que a média, mediana e moda são todos iguais.

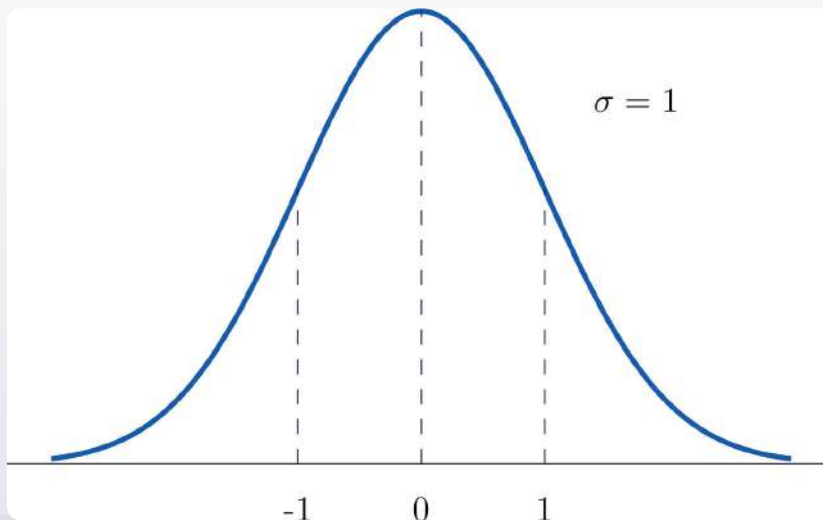
Forma de sino

A curva é mais alta no centro e mais baixa nos extremos. Isso significa que a maioria dos valores se concentra perto da média, enquanto valores extremos são menos comuns.

A Curva em Forma de Sino



A Curva Normal Padrão e Padronização do Z-Score



0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406

O que é a Curva Normal Padrão?

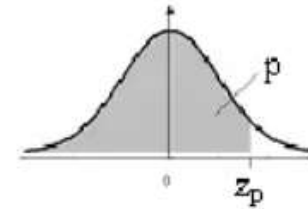
A curva normal padrão, também conhecida como distribuição z, é uma distribuição especial que possui média zero e desvio padrão igual a um. Ela é amplamente utilizada em estatística para análise e cálculos.

Como Padronizar o Z-Score?

Para padronizar um valor em uma distribuição normal padrão, subtraia a média e divida pelo desvio padrão. Isso resulta no chamado Z-score, que representa a posição relativa do valor na distribuição. Esta padronização nos permite calcular rapidamente a probabilidade de obter qualquer valor da distribuição.

$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Tabela Normal Padrão



Fornece $\Phi(z) = P(-\infty < Z \leq z)$, para todo z , de 0,01 em 0,01, desde $z = 0,00$ até $z = 3,59$
 A distribuição de Z é Normal(0;1)

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133

Exemplos e Aplicações da Distribuição Normal

1

Alturas das pessoas

A altura das pessoas em uma população segue uma distribuição normal. A maioria das pessoas tem altura média, enquanto pessoas muito altas ou muito baixas são menos comuns.

2

Peso das frutas



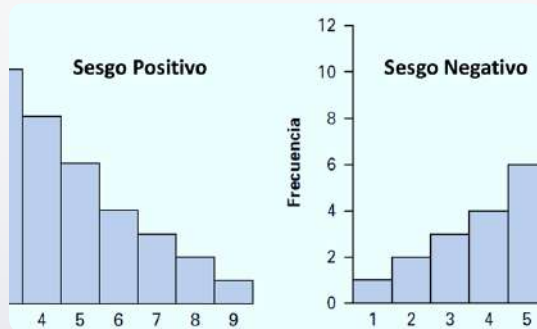
O peso das frutas em uma plantação segue uma distribuição normal. A maioria das frutas tem peso médio, enquanto frutas muito pesadas ou muito leves são menos comuns.

3

Avaliações de desempenho

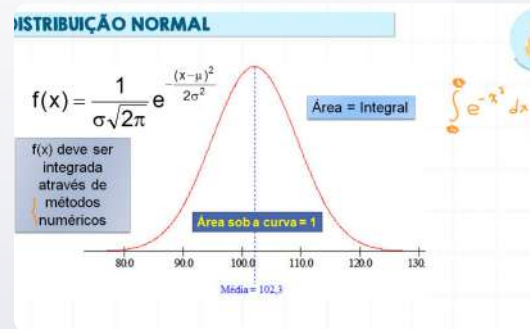
As avaliações de desempenho dos funcionários de uma empresa geralmente seguem uma distribuição normal. A maioria dos funcionários atinge um nível médio de desempenho, enquanto desempenhos muito altos ou muito baixos são menos comuns.

A Importância da Distribuição Normal na Estatística



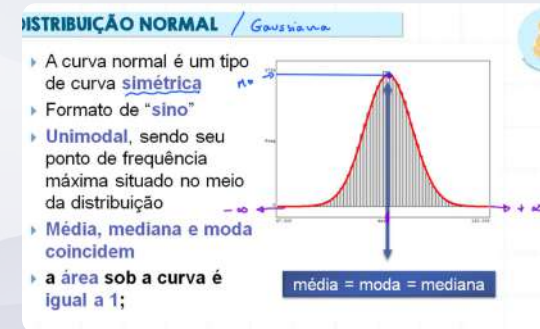
Análise de dados

A distribuição normal é importante para a análise de dados, pois muitas variáveis na natureza seguem essa distribuição. Podemos usar propriedades de curvas normais para entender as características dessas variáveis e extrair informações valiosas dos dados.



Identificação de anomalias

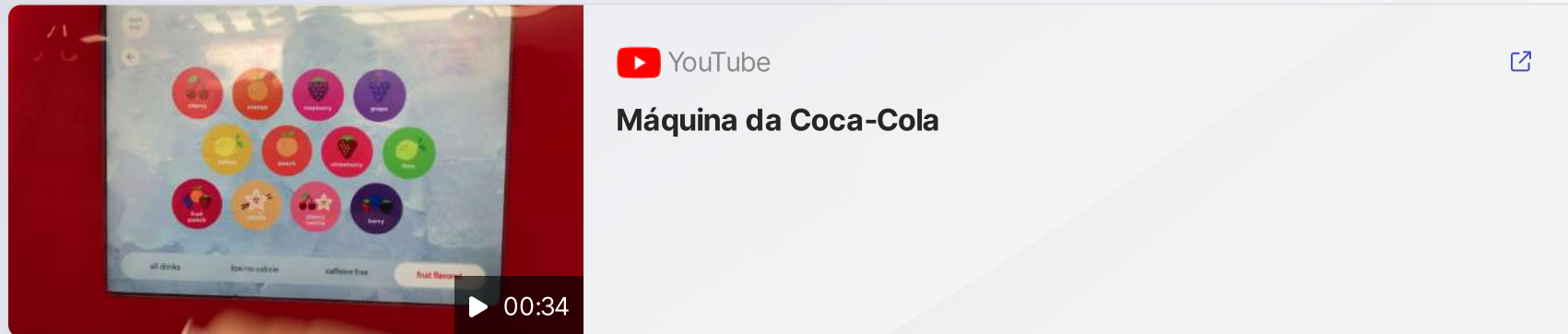
Se uma variável não segue a distribuição normal, pode ser um sinal de que algo está errado com o processo que gerou os dados. Uma distribuição com um pico ou uma cauda incomuns pode indicar a presença de anomalias, como erros em medições ou problemas no processo de coleta de dados.



Testes estatísticos

Os testes estatísticos dependem da premissa de que os dados seguem uma distribuição normal. Se essa premissa não se mantiver, os resultados dos testes podem ser inválidos.

Coletando dados



Teste de Hipótese

Definição de Hipótese

- Uma hipótese é uma afirmação ou suposição sobre o **valor de um parâmetro populacional**.
- É uma afirmativa sobre uma **propriedade da população**.
- É uma afirmação científica que pode ser **testada**.

Ela pode estar relacionada a *características específicas de uma população, comparações entre grupos e associações entre diferentes variáveis*.

Ela pode ser **unilateral ou bilateral**.

Teste de Hipóteses

Consiste em uma **regra de decisão**, um procedimento elaborado para rejeitar (ou não) uma afirmativa sobre um parâmetro populacional desconhecido.

Permite **tomar decisões sobre a população com base em informações de dados amostrais**, mas está sempre sujeito a erros.

Exemplos de Aplicação de Testes de Hipóteses



Pesquisa Médica

Testes de hipóteses são frequentemente utilizados em pesquisas médicas para avaliar a eficácia de tratamentos e medicamentos.



Pesquisa de Mercado

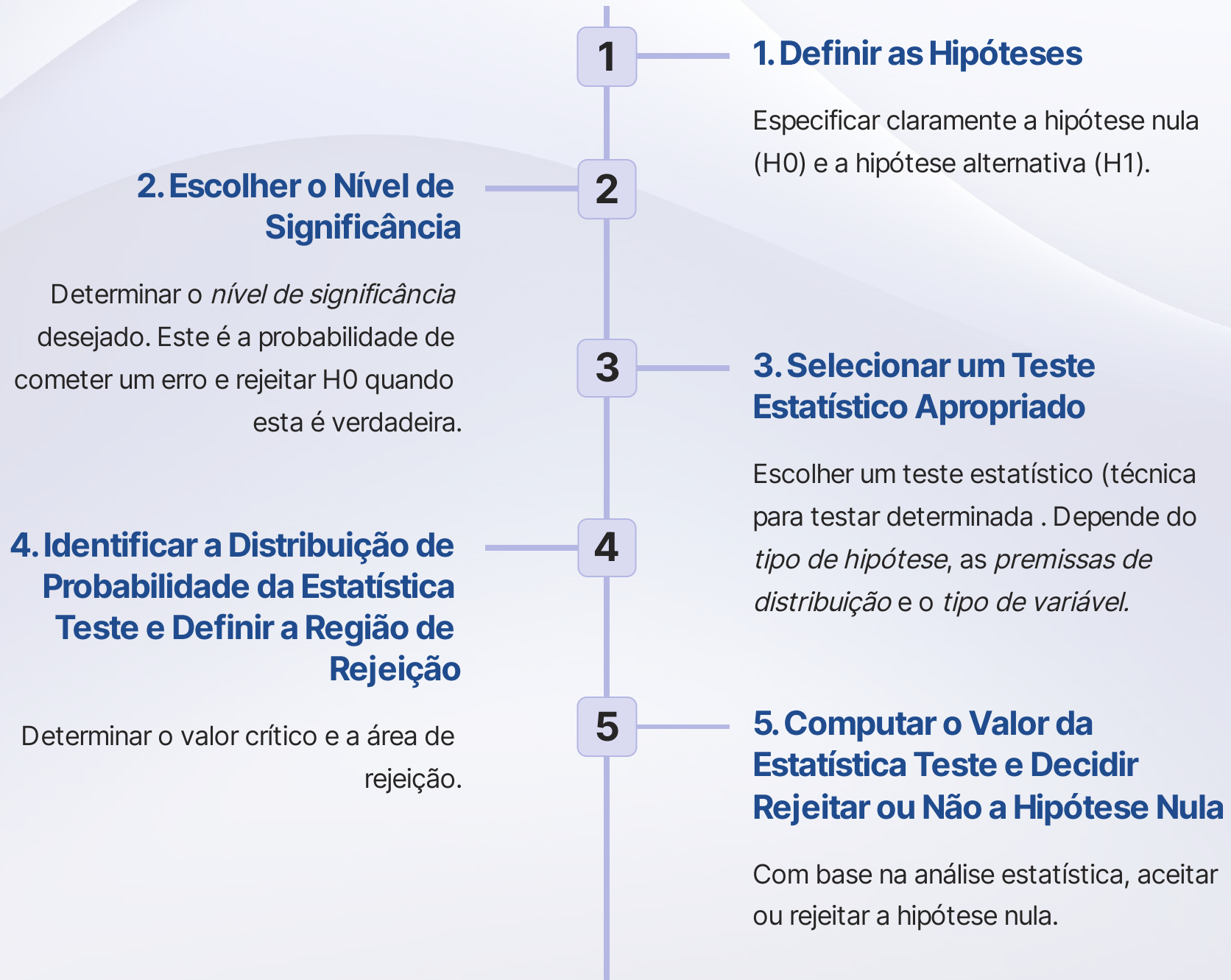
No campo da pesquisa de mercado, os testes de hipóteses ajudam a tomar decisões informadas sobre estratégias de marketing e lançamentos de produtos.



Controle de Qualidade

Empresas utilizam testes de hipóteses para verificar a qualidade de produtos ou processos de produção.

Passos para Realizar um Teste de Hipóteses



1. Hipótese Nula e Alternativa

Hipótese Nula (H_0)

- É uma afirmativa de que o valor de um parâmetro populacional é igual a algum valor especificado. (O termo nula é usado para indicar nenhuma mudança, nenhum efeito).
- Essa hipótese é marcada por uma igualdade.

Exemplo: A média de idade dos estudantes de uma escola é igual a 15 anos.

Hipótese Alternativa (H_1)

- É uma afirmativa de que o parâmetro tem um valor, que, de alguma forma, difere da hipótese nula.
- Ela indica que há um efeito e é marcada pela desigualdade.
- Pode ser unilateral ou bilateral.

Exemplo: A média de idade dos estudantes de uma escola é diferente de 15 anos.

2. Nível de significância (α)

- É uma probabilidade crítica que representa o limite a partir do qual você toma decisões em testes de hipóteses. É a probabilidade de cometer um erro.
- É uma medida da tolerância ao erro que você está disposto a aceitar ao rejeitar a hipótese nula em um teste estatístico.

H0 é verdadeira e não é rejeitada

Decisão correta ($1-\alpha$)

H0 é falsa, mas não é rejeitada

Erro tipo II (β)

H0 é verdadeira, mas é rejeitada

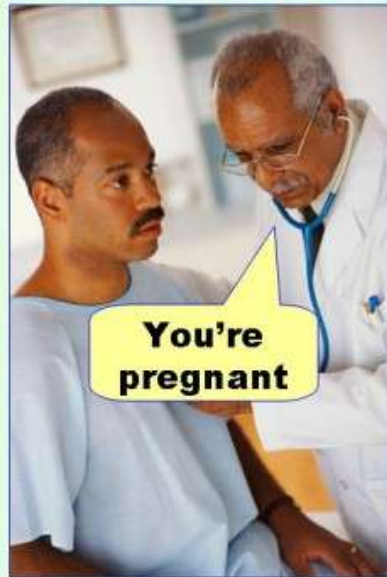
Erro Tipo I (α)

H0 é falsa e é rejeitada

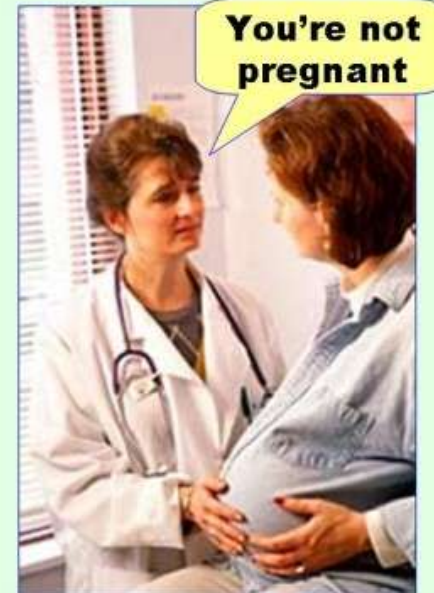
Decisão correta ($1-\beta$)

Erro Tipo I (α) e Erro Tipo II (β)

Type I error
(false positive)



Type II error
(false negative)



3. Seleccionar um Teste Estatístico Apropriado

Um teste estatístico é uma técnica seleccionada para testar determinada hipótese.

A seleção dessa técnica depende de três fatores:

Tipo de hipótese a ser testada

- *Hipótese sobre uma característica específica de uma população*
- *Hipótese de comparação (direccionais ou não)*
- *Hipótese de associações entre variáveis*

Mesmo grupo (amostra)?

Grupos diferentes? Quantos grupos?

Teste de médias? Medianas?

Proporções?

Premissas de distribuição de probabilidade

- *Distribuição normal dos dados*
- *Distribuição dos dados não segue uma normal*

Testes paramétricos?

Testes não paramétricos?

Tipo de mensuração das variáveis

- *Nominal*
- *Ordinal*
- *Intervalar*
- *Razão*

Exemplos de Testes Estatísticos

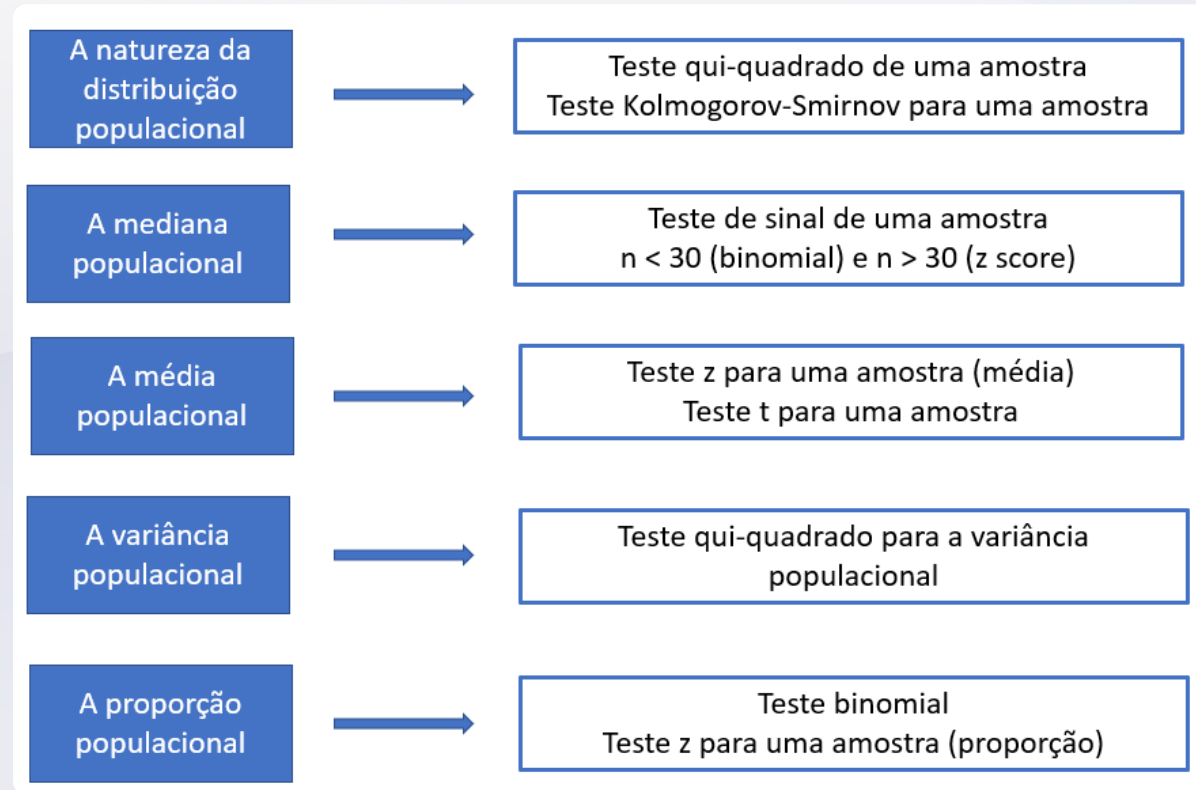
z-test (one-sample) $z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(\sigma/\sqrt{n})}$

t-test (two-sample) $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$

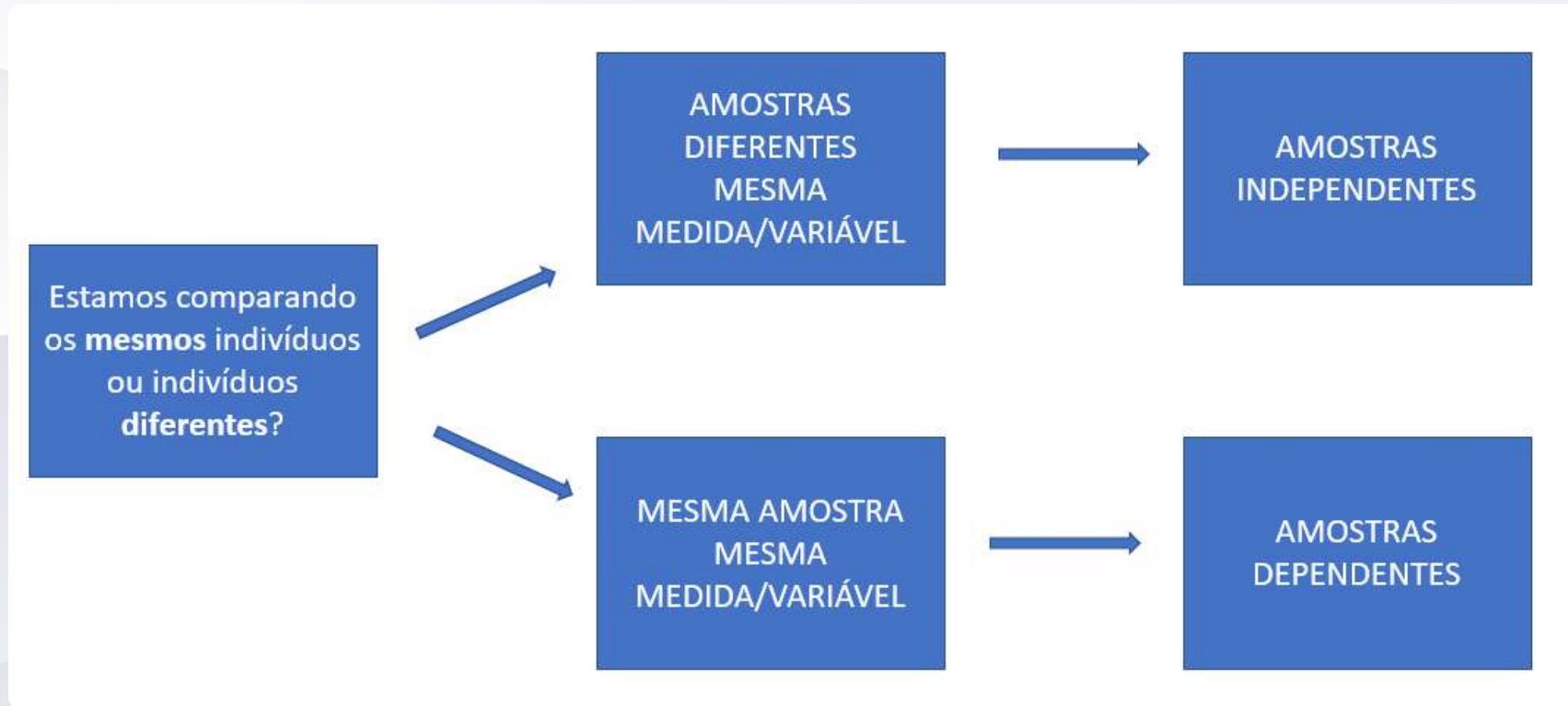
ANOVA $F = \frac{\sum_{j=1}^k n_j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 / (k-1)}{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 / (n-k)}$

Chi-square test $\chi^2 = \sum \frac{(\text{observed} - \text{expected})^2}{\text{expected}}$

Testes para uma Amostra e uma Variável

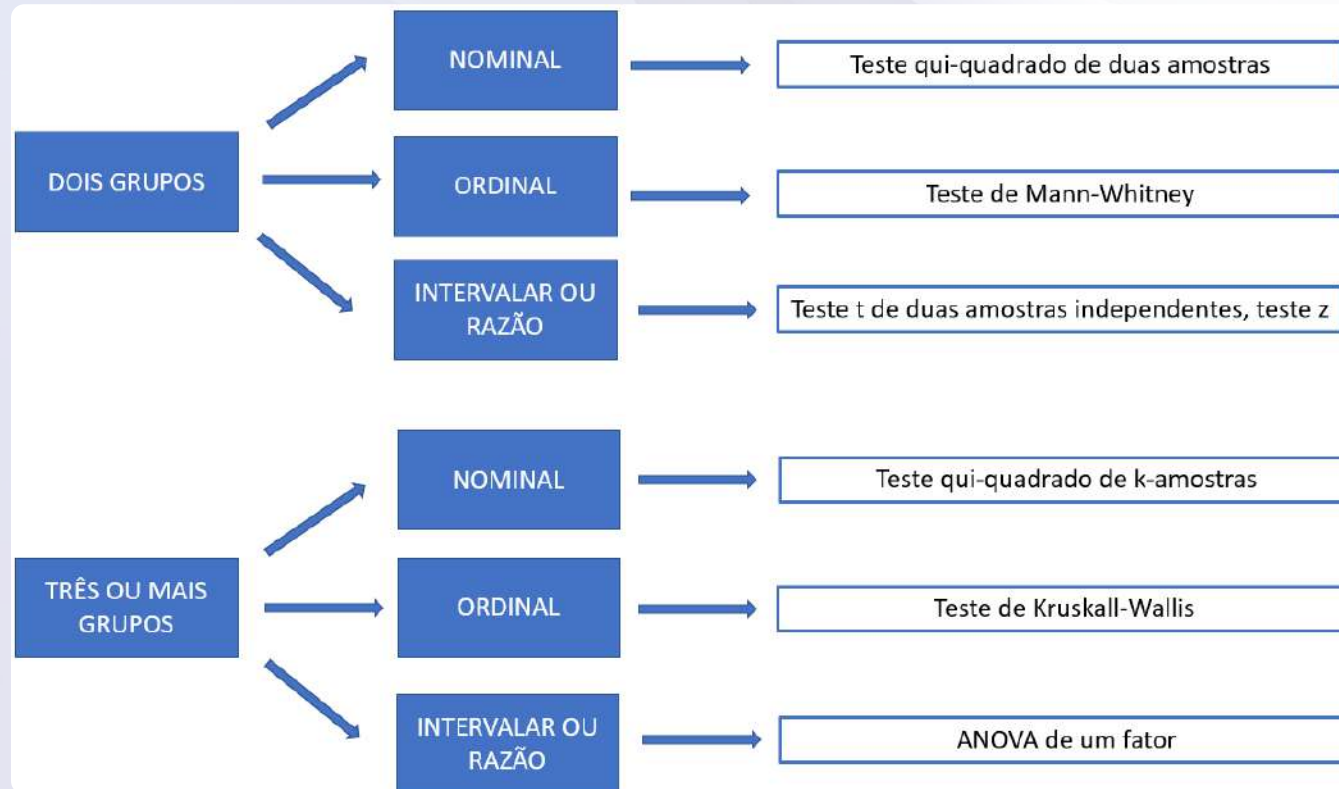


Testes para Comparações



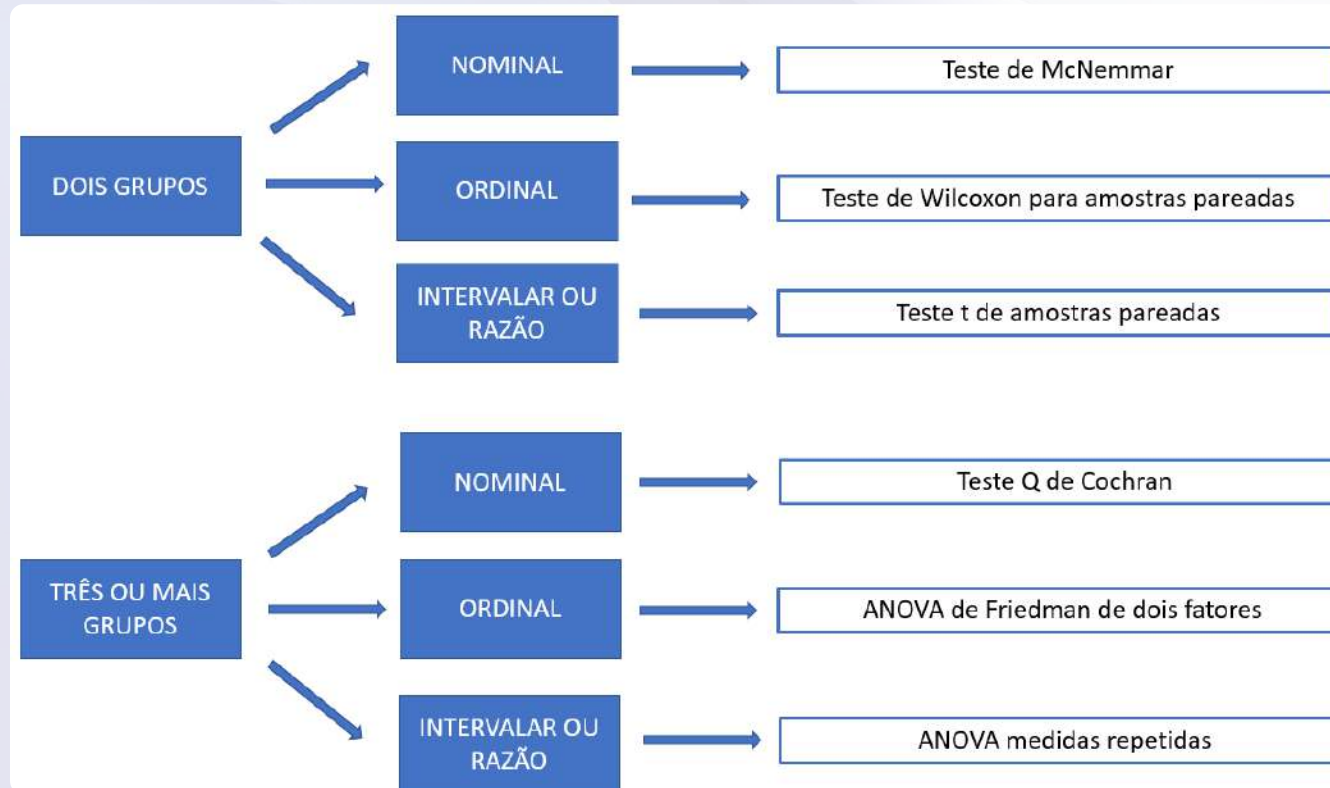
Comparações - Testes para Amostras/Grupos Independentes

- Testes nos quais o mesmo grupo de indivíduos/objetos respondem sobre medidas ou variáveis diferentes

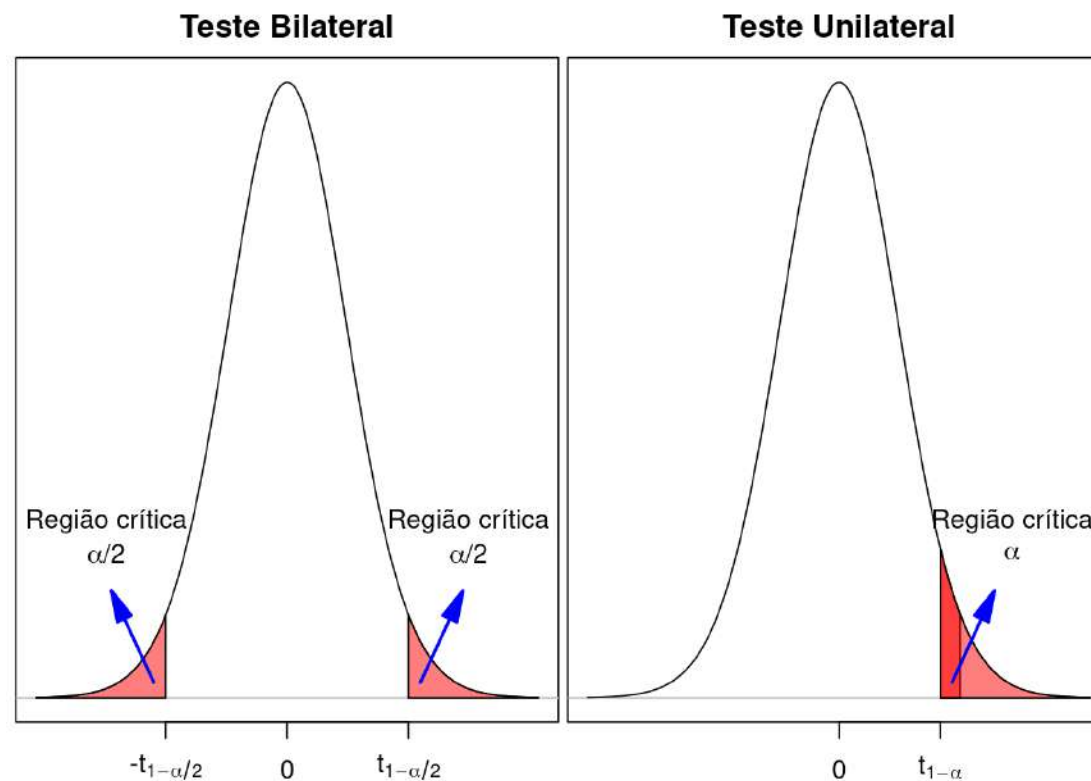


Comparações - Testes para Amostras/Grupos Dependentes

- Testes nos quais diferentes indivíduos/objetos respondem sobre a mesma medida ou variável



4. Identificar a Distribuição de Probabilidade e a Região de Rejeição



Exemplo de Valor Crítico

α Sig Lev	$1 - \alpha$ Conf Lev	<i>Conf Int (All)</i>	
		$\pm z$ for 2-Tail	z for 1-Tail
0.10	90%	1.645	1.28
0.09	91%	1.695	1.34
0.08	92%	1.75	1.405
0.07	93%	1.81	1.476
0.06	94%	1.88	1.555
0.05	95%	1.96	1.645
0.045	95.5%	2.005	1.695
0.04	96%	2.054	1.75
0.035	96.5%	2.11	1.81
0.03	97%	2.17	1.88
0.025	97.5%	2.24	1.96
0.02	98%	2.326	2.054
0.015	98.5%	2.43	2.17
0.01	99%	2.576	2.326
0.005	99.5%	2.81	2.576

With 5% α (and 95% confidence) the critical value of a z-test is $|z_{\text{critical}}| = 1.645$ (1.96 for 2-tail)

5. Computar o Valor da Estatística Teste e Decidir Rejeitar ou Não a Hipótese Nula

Estatística Teste	P-valor	Intervalo de confiança	Decisão
teste $>$ / t-crítico/	p-valor $<$ α	(1- α)% de confiança que o intervalo não contém o valor de H0	Rejeitar H0 Aceitar H1
teste $<$ / t-crítico/	p-valor $>$ α	(1- α)% de confiança que o intervalo contém o valor de H0	Aceitar H0 Rejeitar H1

Limitações e Desafios dos Testes de Hipóteses

1 Amostragem e Viés

A qualidade dos resultados de um teste de hipóteses depende da representatividade da amostra e da minimização de possíveis vieses.

2 Interpretação e Generalização

Os resultados de um teste de hipóteses são específicos para a população e o contexto analisado, e não podem ser generalizados para além disso.

3 Nível de Significância

O uso de um nível de significância inadequado pode levar a conclusões falsas ou incorretas.

Exemplos em pesquisas acadêmicas

Vieses cognitivos aumentam vendas?

1111 Tercera de Interdisciplinar de Economia - UFPA 2022

ARTIGOS

Edição 22 de 2022 - Agosto de 2022
Avulso para leitura sobre marketing, outros assuntos ligados à área.
Sem custo.
Até 100 cópias de circulação gratuita.

USO DE VIESES COGNITIVOS EM ATIVAÇÕES DE MERCHANDISING E O EFEITO NAS VENDAS NOS SUPERMERCADOS

Cognitive biases in merchandising activations and effect on supermarket sales
E uso de vieses cognitivos em ativações de merchandising e o efeito nas vendas em supermercados

RESUMO
A comparação entre marcas disponíveis em supermercados mostra os reflexos das empresas na escolha e direção de estratégias de comunicação integrada de marketing (CIM). Os CIMs são usados para influenciar o consumidor para vendas. A pesquisa empírica, por sua vez, tenta descobrir como indivíduos tomam decisões de compra com base em vieses cognitivos e outros, influenciados pelas ações cognitivas. O objetivo deste trabalho é compreender os efeitos nas vendas a partir de um experimento controlado e testes realizados nos mercados de alimentos de supermercados brasileiros. Para isso, foram realizados dois experimentos de campo aplicados a uma marca de alimentos em uma rede de supermercados. Os resultados mostram um efeito positivo e significativo nas vendas quando foi utilizado o uso de estratégias de merchandising tipo POPs.

PALAVRAS-CHAVE | Shopper marketing, estratégias de comunicação, vieses cognitivos, vendas, estratégia competitiva.

RESUMO
La comparación entre marcas disponibles en supermercados muestra los reflexos de las empresas en la elección y dirección de estrategias de comunicación integrada de marketing (CIM). Los CIMs son usados para influenciar al consumidor para ventas. La investigación empírica, por su parte, intenta descubrir cómo los individuos toman decisiones de compra con base en sesgos cognitivos y otros, influenciados por las acciones cognitivas. El objetivo de este trabajo es comprender los efectos en las ventas a partir de un experimento controlado y pruebas realizadas en los mercados de alimentos de supermercados brasileños. Para esto, fueron realizados dos experimentos de campo aplicados a una marca de alimentos en una red de supermercados. Los resultados muestran un efecto positivo y significativo en las ventas cuando se utilizó el uso de estrategias de merchandising tipo POPs.

PALABRAS CLAVE | Shopper marketing, estrategias de comunicación, sesgos cognitivos, ventas, estrategia competitiva.

ABSTRACT
Comparing among available brands in supermarkets shows the reflections of the companies in the choice and direction of integrated communication marketing (CIM). CIMs are used to influence the consumer to buy. Empirical research attempts to discover how individuals base on their preferences and biases, influenced by cognitive biases. The study attempts to understand the effect of bias activation and control activation in POP materials in supermarket sales. We conducted two experiments with a consumer brand in a supermarket chain. The results reveal a positive and significant effect on sales only for the cognitive bias of loss aversion, applied to the POP materials.

KEYWORDS | Shopper marketing, merchandising, cognitive bias, retailing, behavioral economics.

RESUMEN
La comparación entre marcas disponibles en supermercados muestra los reflexos de las empresas en la elección y dirección de estrategias de comunicación integrada de marketing (CIM). Los CIMs son usados para influenciar al consumidor para ventas. La investigación empírica, por su parte, intenta descubrir cómo los individuos toman decisiones de compra con base en sesgos cognitivos y otros, influenciados por las acciones cognitivas. El objetivo de este trabajo es comprender los efectos en las ventas a partir de un experimento controlado y pruebas realizadas en los mercados de alimentos de supermercados brasileños. Para esto, fueron realizados dos experimentos de campo aplicados a una marca de alimentos en una red de supermercados. Los resultados muestran un efecto positivo y significativo en las ventas cuando se utilizó el uso de estrategias de merchandising tipo POPs.

PALABRAS CLAVE | Shopper marketing, estrategias de comunicación, sesgos cognitivos, ventas, estrategia competitiva.

DATA FIM: 11/11/2022
Autores: marcelo@ufpa.br
marcelo@ufpa.br

COMISSÃO EDITORA:
Núcleo de Estudos em Marketing
UFPA - 66075-900
Belém - PA

COORDENADOR:
marcelo@ufpa.br

REVISÃO:
Núcleo de Estudos em Marketing
UFPA - 66075-900
Belém - PA

REVISÃO:
Núcleo de Estudos em Marketing
UFPA - 66075-900
Belém - PA

REVISÃO:
Núcleo de Estudos em Marketing
UFPA - 66075-900
Belém - PA

1111 Tercera de Interdisciplinar de Economia - UFPA 2022



Economia comportamental no ponto de venda



Grupo experimental



Grupo controle



Aplicação nas lojas

Resultados

Hipótese: "O uso da economia comportamento para o conteúdo da comunicação no PDV gera aumento de vendas?"

Tabela 2. Testes comparativos da variação de vendas semanais antes do experimento e depois do experimento para as hipóteses H1 e H2

Hipótese e tratamento	Dentro do grupo de experimento		Entre grupo de experimento e grupo de controle		Grupo do experimento descontando vendas da categoria, mesmas lojas	
	Variação das vendas totais (%)	Teste MMW	Variação das vendas totais (%)	Teste MMW	Variação das vendas totais (%)	Teste MMW
		P-value		P-value		P-value
H1: Aversão à perda	75,4%	0,001***	31,1%	0,048**	87,7%	0,001***
H2: Contas mentais	66,2%	0,001***	22,7%	0,312	64,8%	0,001***

(*) Significante para $p < 10\%$; (**) Significante para $p < 5\%$; (***) Significante para $p < 1\%$

Gerenciamento de categoria no pequeno varejo

ANTES




VIRADA DE LOJA



DEPOIS




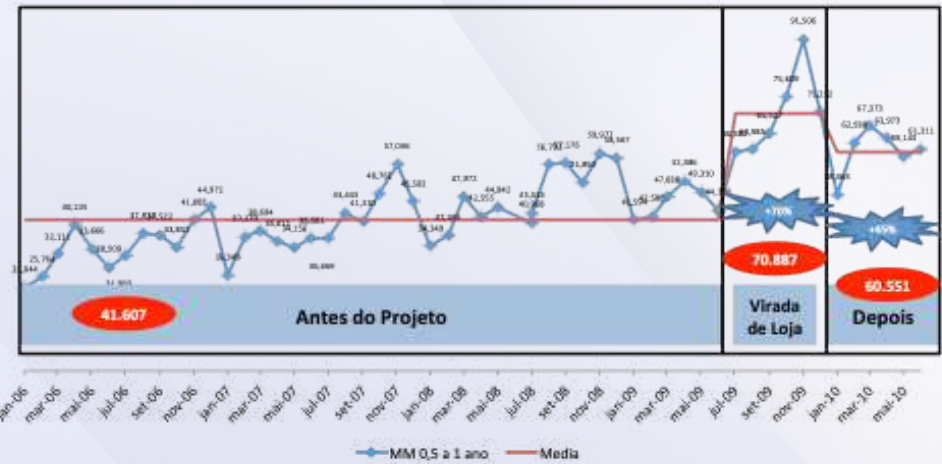
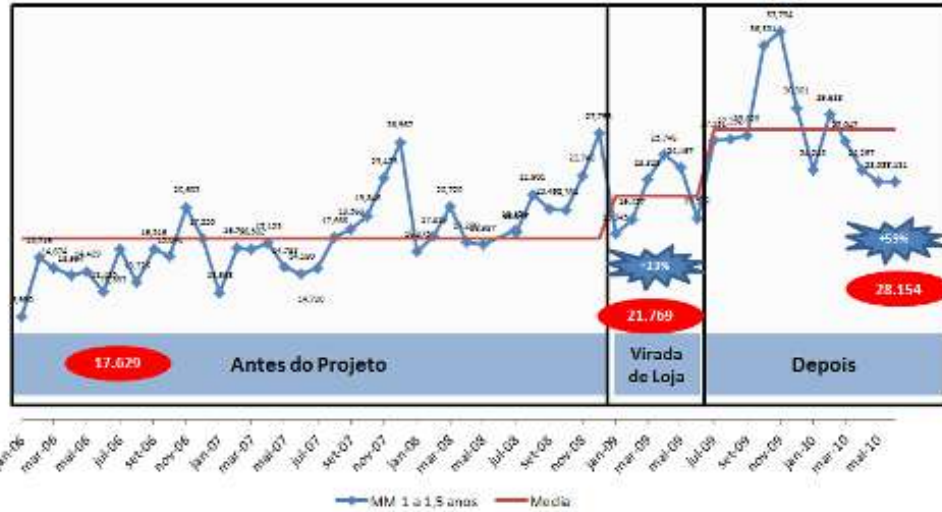


 YouTube



Mercado modelo

 05:42



FORUM

IS CATEGORY MANAGEMENT IN SMALL SUPERMARKETS WORTH THE EFFORT?

Creacionismo por categoria em pequenos supermercados compensa o esforço? / Gestión de categorías en supermercados más pequeños vale la pena el esfuerzo?

RESUMEN

El category management (CM) es un concepto que ha surgido en los últimos años en el mundo de los supermercados. Este concepto se refiere a la gestión de las categorías de productos en un supermercado, con el objetivo de maximizar el beneficio y mejorar la experiencia del cliente. Este artículo analiza el impacto del CM en los supermercados pequeños y si vale la pena el esfuerzo que requiere.

RESUMEN

El category management (CM) es un concepto que ha surgido en los últimos años en el mundo de los supermercados. Este concepto se refiere a la gestión de las categorías de productos en un supermercado, con el objetivo de maximizar el beneficio y mejorar la experiencia del cliente. Este artículo analiza el impacto del CM en los supermercados pequeños y si vale la pena el esfuerzo que requiere.

RESUMEN

El category management (CM) es un concepto que ha surgido en los últimos años en el mundo de los supermercados. Este concepto se refiere a la gestión de las categorías de productos en un supermercado, con el objetivo de maximizar el beneficio y mejorar la experiencia del cliente. Este artículo analiza el impacto del CM en los supermercados pequeños y si vale la pena el esfuerzo que requiere.



Resultado do roll out e experimento

Variable	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Project implementation period	Jul/2008 to Sep/2008	Jan/2009 to Apr/2009	Jul/2009 to Nov/2009	Jan/2010 to Apr/2010
# of stores	8 (pilot project)	21	70	81

Sales Performance x baseline (Initial period = 100)	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Pre-project x post-project (project stores)	39.37%	-13.67%	6.07%	31.80%
Project stores (post) x control group (post)	5.36%	0.49%	-2.50%	23.46%
Control group (pre-project x post-project)	6.14%	-11.95%	9.95%	11.02%

Variance Analysis	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
	P-Value	P-Value	P-Value	P-Value
Anova pre-project x post-project	0.0674*	0.9797	0.2824	0.02912**
Anova project stores x control group	0.6748	0.0006***	0.86	0.03568**
Anova control group (pre-project x post-proj.)	0.6975	0.0351**	0.9086	0.3879

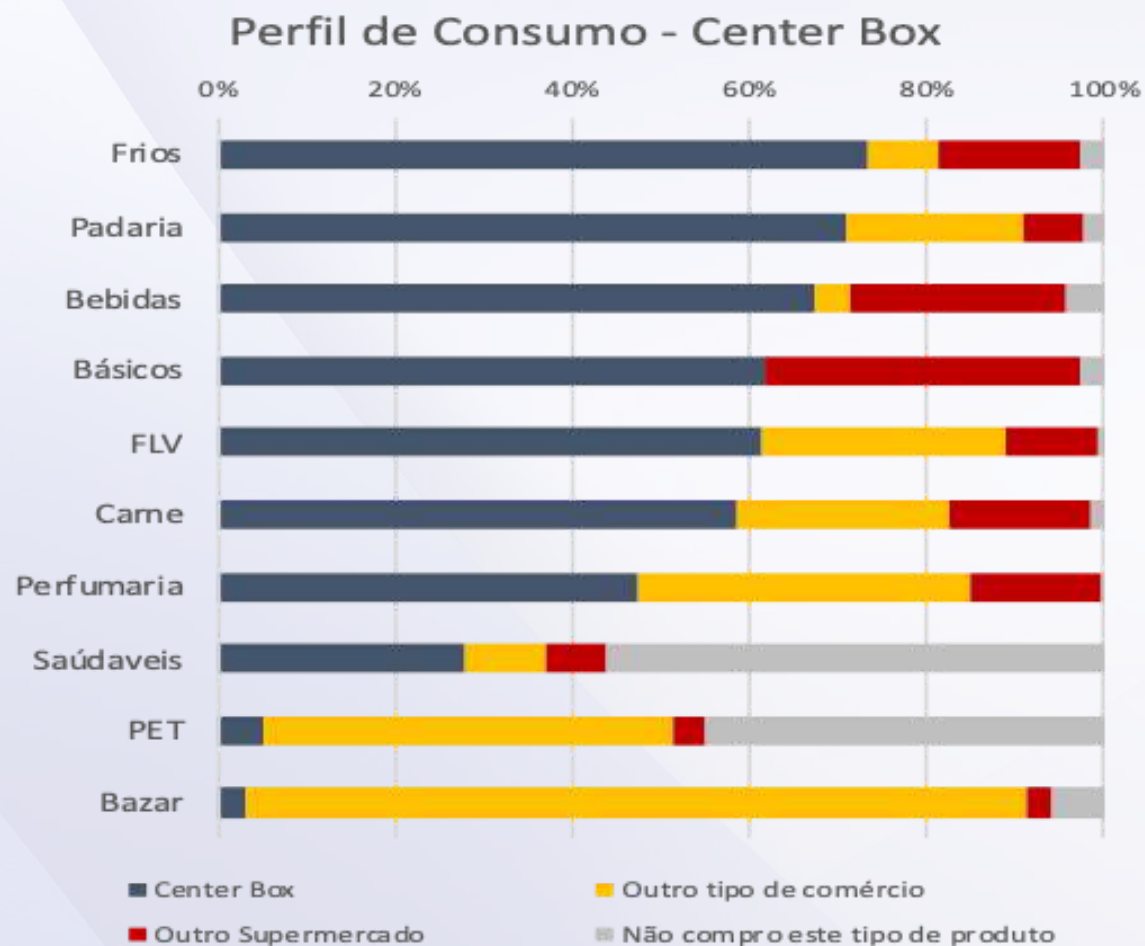
* Significant at $p < 10\%$; ** Significant at $p < 5\%$; *** Significant at $p < 1\%$

Aumentar vendas sem aumentar espaço físico?



Aumentar vendas sem aumentar espaço físico?

	Faturamento	Ticket Médio	Quantidade
	Pvalue	Pvalue	Pvalue
C1 - Controle Pré x Experimento Pré	0,990	0,550	0,830
C2 - Controle Pré x Controle Pós	0,970	0,290	0,830
C3 - Controle Pós x Experimento Pós	0,990	0,120	0,970
C4 - Experimento Pré x Experimento Pós	0,950	0,250	0,970



Mensuração e Escalas

O Que é Mensuração?

- É a **atribuição de números a características** de objetos ou eventos de acordo com certas regras.
- É o processo de **descrever determinadas propriedades de um fenômeno**, geralmente atribuindo números de uma forma confiável e válida.

	V1	V2	V3	V4
R1				
R2				
R3				
R4				
R5				

Respondentes

Variáveis

Medida da variável V1 para o primeiro respondente

Como Medir Conceitos Abstratos e Subjetivos?

Definição Conceitual

- Diz o que queremos medir
- Olha algum conceito ou idéia
- Considera como esse conceito se relaciona com outros conceitos
- É um fenômeno de interesse teórico

Definição Operacional

- Como o conceito é operacionalizado
- Como o conceito é definido em termos de procedimentos para medi-lo



ESCALAS = são uma forma de traduzir as propriedades/características de um conceito em valores.

Exemplo: Escala de Etnocentrismo do Consumidor (CETSCALE)

Conceptual Definition: “the beliefs held by [. . .] consumers about the appropriateness, indeed morality, of purchasing foreign-made products” (Shimp and Sharma, 1987, p. 28)

Scale Items:

1. Americans should not buy foreign products, because this hurts US business and causes unemployment.
2. It is not right to purchase foreign products, because this puts Americans out of jobs.
3. We should purchase products manufactured in USA, instead of letting other countries get rich of us.
4. A real American should always buy American products.
5. I always prefer American products over foreign products.

Tipos de Escalas de Mensuração

Escala Nominal

Uma escala em que as categorias não têm uma relação numérica específica, mas são usadas para *classificar e agrupar* itens.

Escala Ordinal

Uma escala que permite a classificação de itens em uma *ordem específica*, mas não fornece informações sobre as diferenças entre os valores.

Escala Intervalar

Uma escala que permite a classificação dos itens em uma ordem específica e temos *intervalos idênticos entre os pontos da escala*. *Não tem zero absoluto*.

Escala de Razão

Uma escala que permite a classificação dos itens em uma ordem específica, tem os intervalos idênticos entre os pontos da escala e possui um *zero absoluto*, permitindo comparações.

Tipos de Escala de Mensuração

	Classification	Equal Order	Absolute intervals	Zero
Nominal	✓			
Ordinal	✓	✓		
Interval	✓	✓	✓	
Ratio	✓	✓	✓	✓

Principais Desafios na Mensuração e Escalas

1 Validade

Garantir que a escala realmente meça o que pretende medir, sem vieses ou erros sistemáticos.

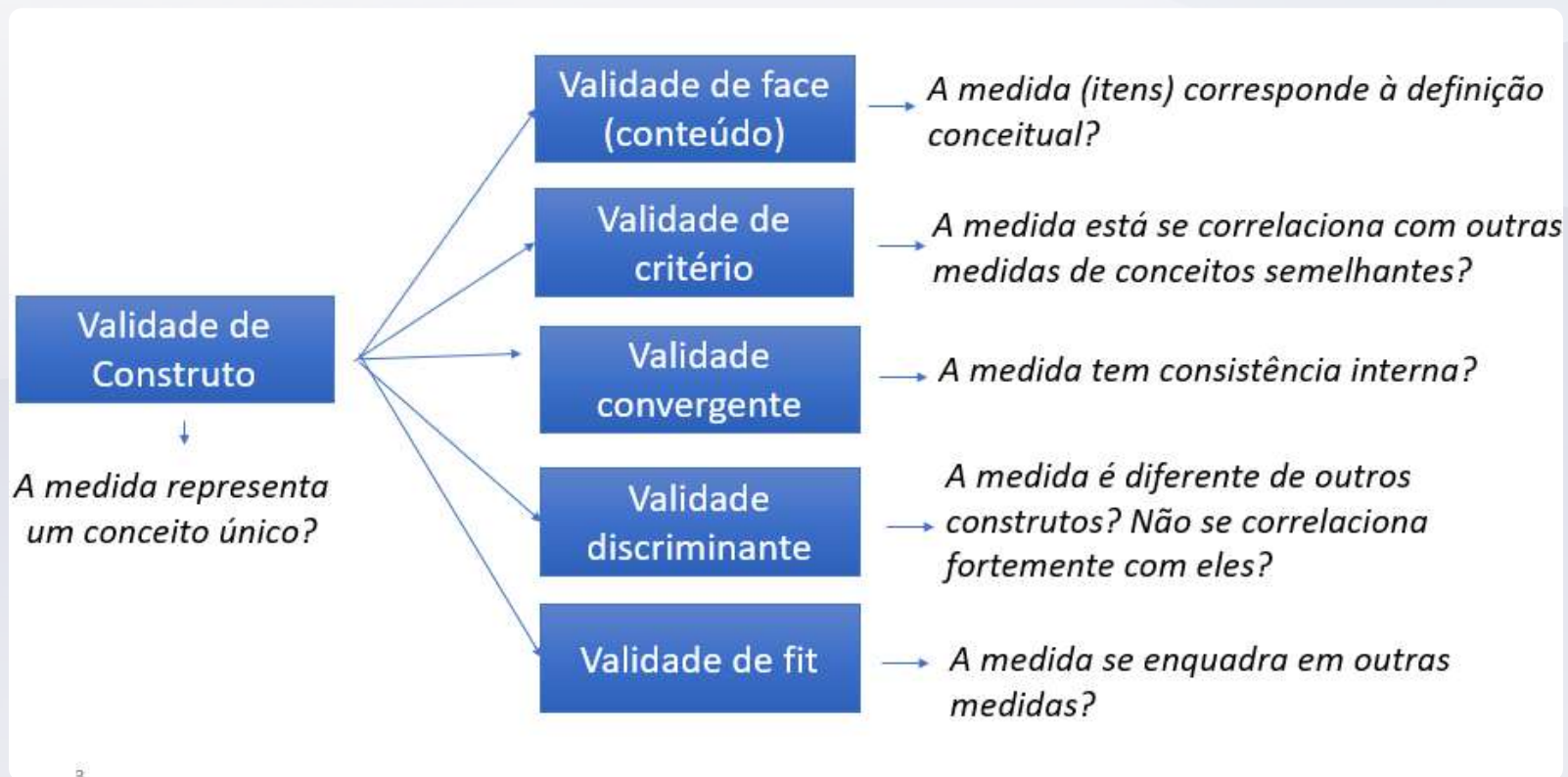
2 Confiabilidade

Obter resultados consistentes e replicáveis, para que a escala possa ser confiável ao longo do tempo e em diferentes contextos.

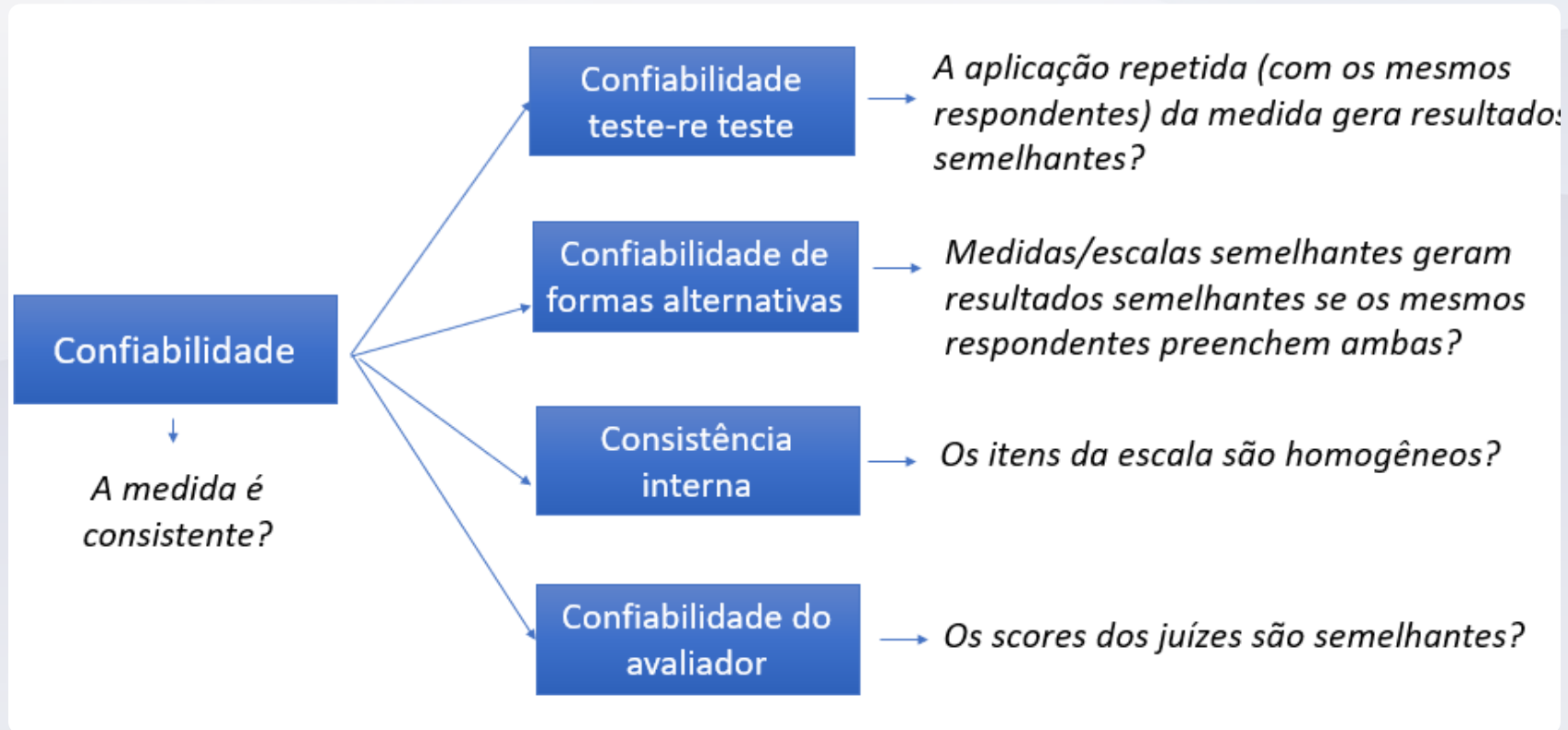
3 Equivalência Cultural

Adequar as escalas para diferentes culturas, garantindo que as medidas tenham o mesmo significado em diferentes contextos socioculturais.

Validade



Confiabilidade



Modelagem de Equações Estruturais

Modelagem de Equações Estruturais (*Structural Equation Modeling* - SEM)

- Técnica de análise multivariada que examina uma série de relações de dependência simultaneamente (ou seja, múltiplas equações)
- Inclui **variáveis latentes**.
- Pode ser pensada como uma série de regressões múltiplas, que são separadas, mas que dependem uma das outras. Nessas regressões, **algumas variáveis podem ser ora uma variável dependente (ou explicada) e ora uma variável independente (ou explicativa)**.

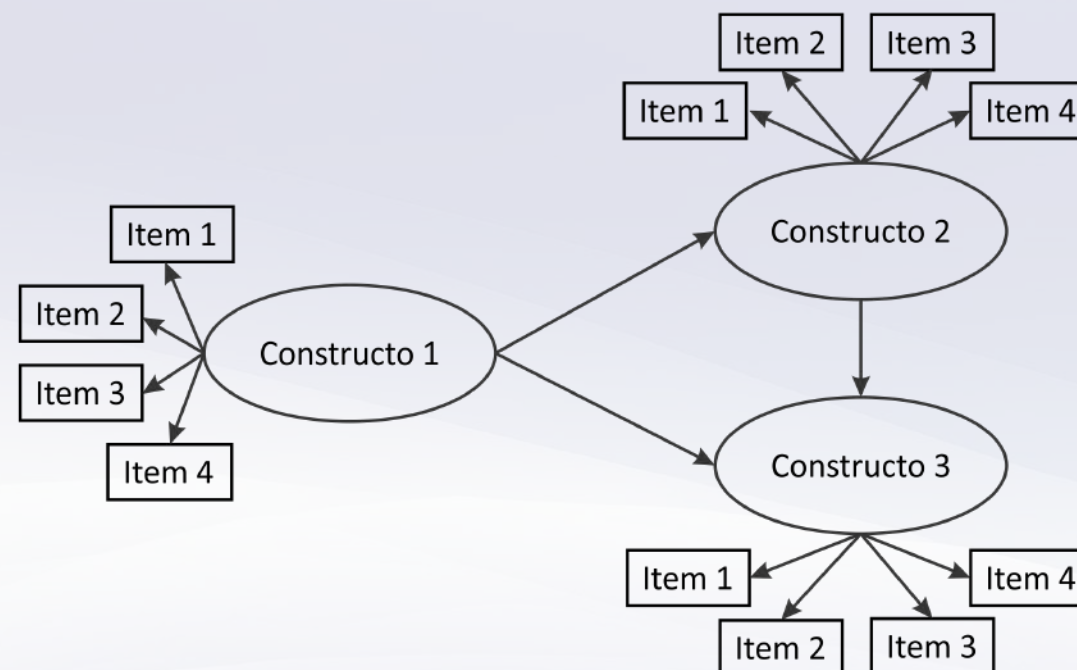
Construto vs. Variável Latente

Construto

- É um termo conceitual para descrever um fenômeno de interesse teórico
- São as variáveis independentes e dependentes

Variável latente

- Variável não observada diretamente
- Em SEM são construtos formados por outros construtos ou por variáveis observadas ou medidas (itens)
- Usa-se também o **termo construtos latentes** para conceitos não teorizados e medidos indiretamente por variáveis medidas ou indicadores, reunidos por instrumentos de coleta de dados, como o levantamento



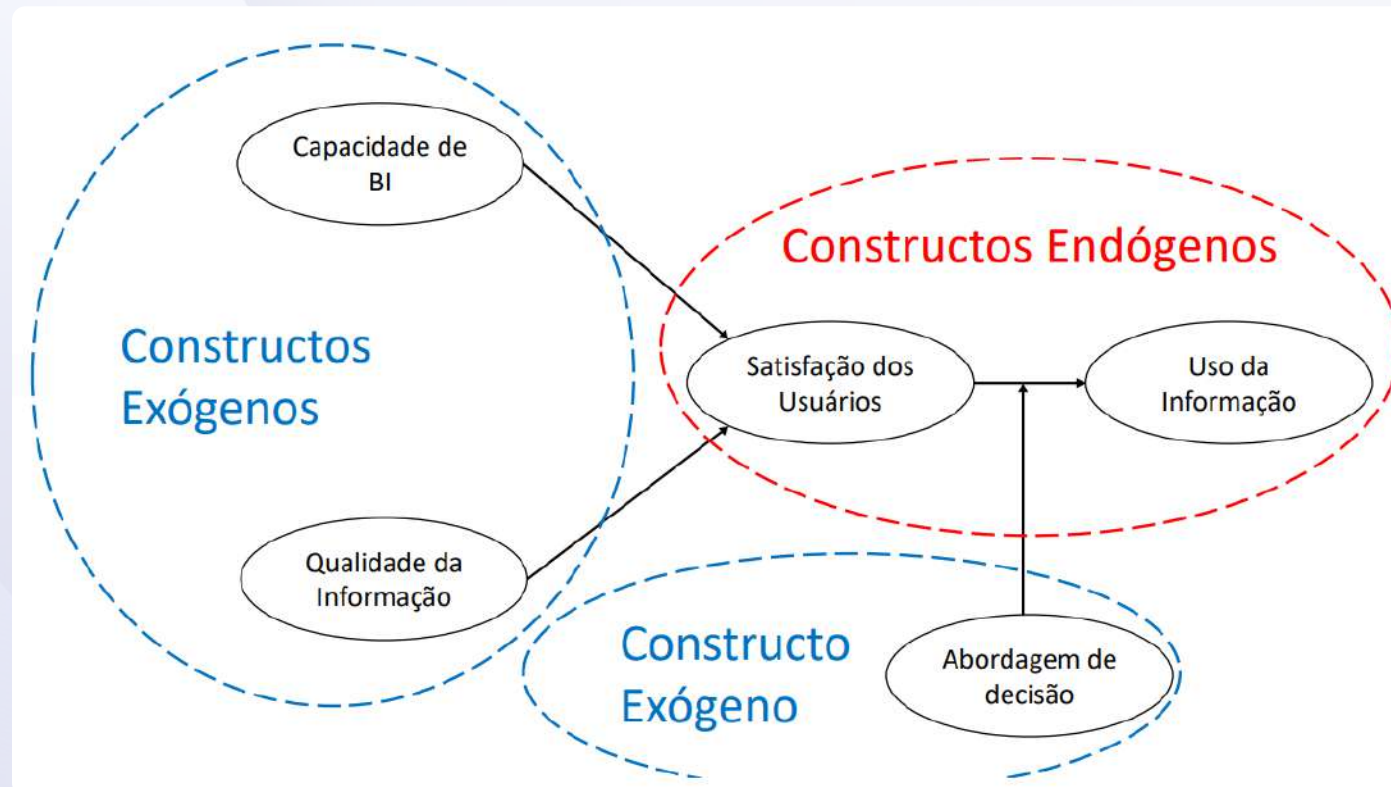
Construtos Exógenos e Endógenos

Construtos Exógenos

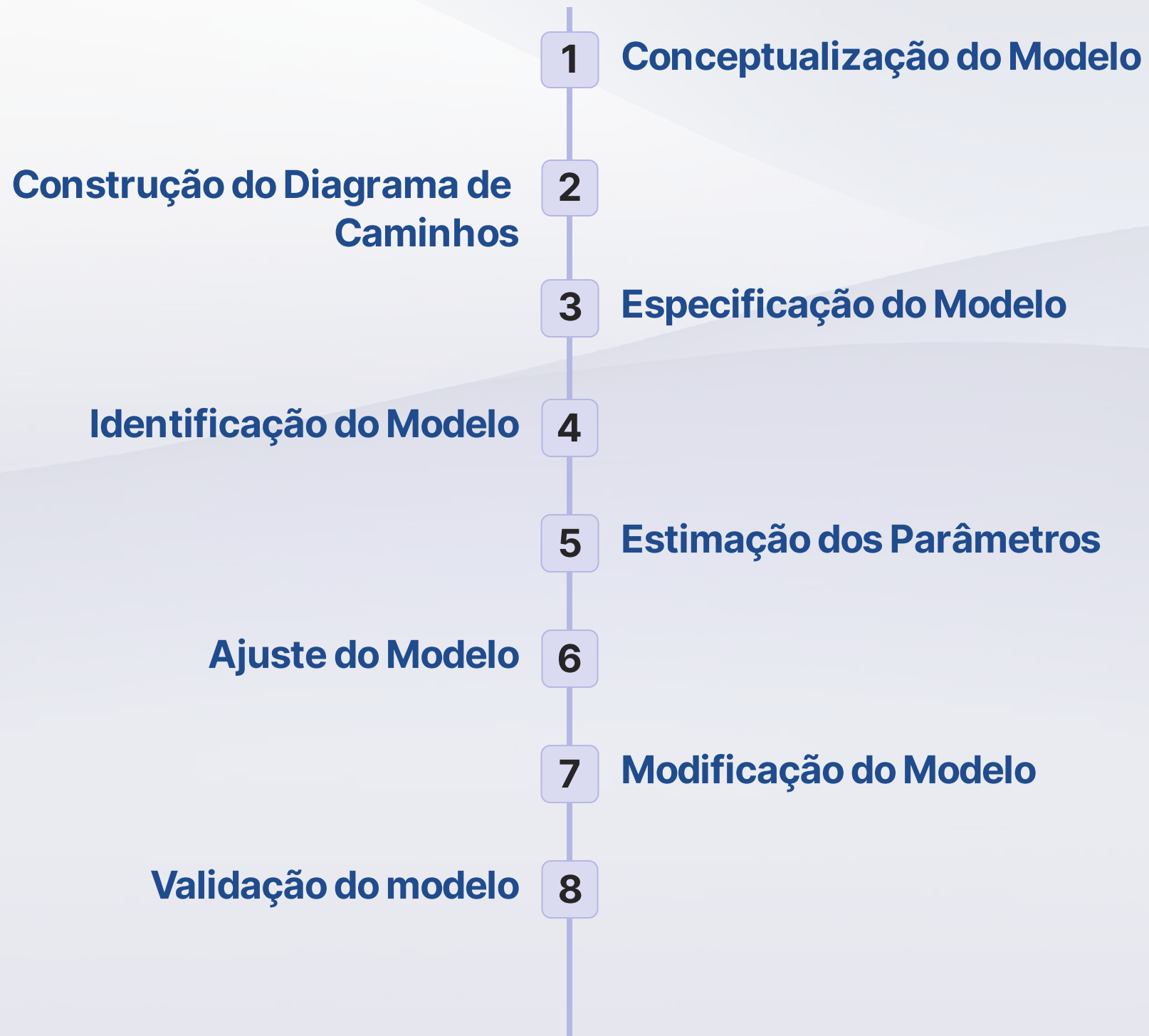
- Construtos latentes e compostos por multi-itens de variáveis independentes medidas
- Nunca tem setas chegando neles
- Sempre variáveis independentes

Construtos Endógenos

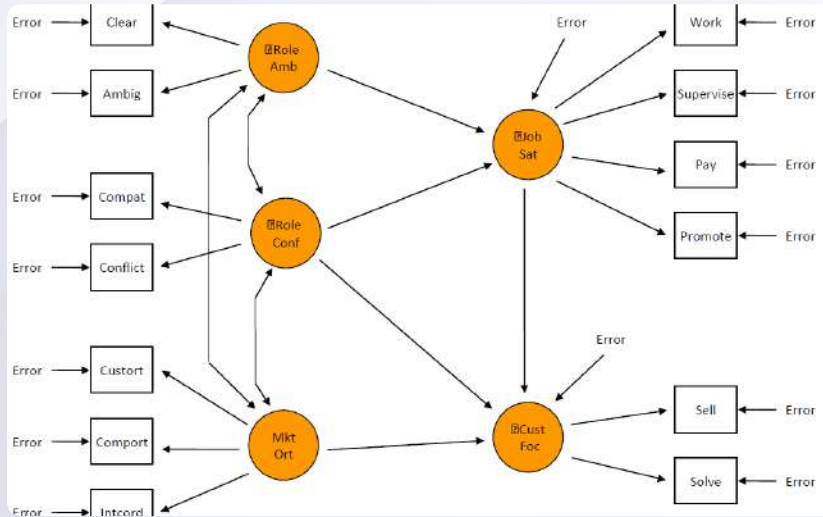
- Construtos latentes compostos por multi-itens de variáveis dependentes medidas
- Sempre tem setas chegando neles
- Sempre variáveis dependentes



Etapas para a Modelagem de Equações Estruturais



1. Conceptualização do Modelo (de Mensuração e Estrutural)

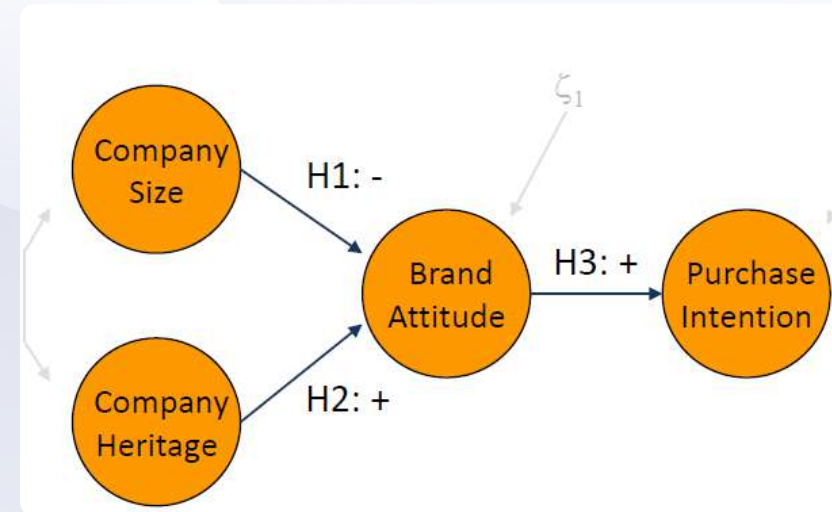


Modelo de Mensuração

- Distinguir entre construtos (não observados) e medidas ou indicadores (observados)
- Especificar as relações entre construtos e suas medidas
- Modelar o erro de mensuração

Consideração geral: o quão grande/complexo é seu modelo? Lembre-se que quanto maior e mais complexo o modelo, maior a amostra necessária

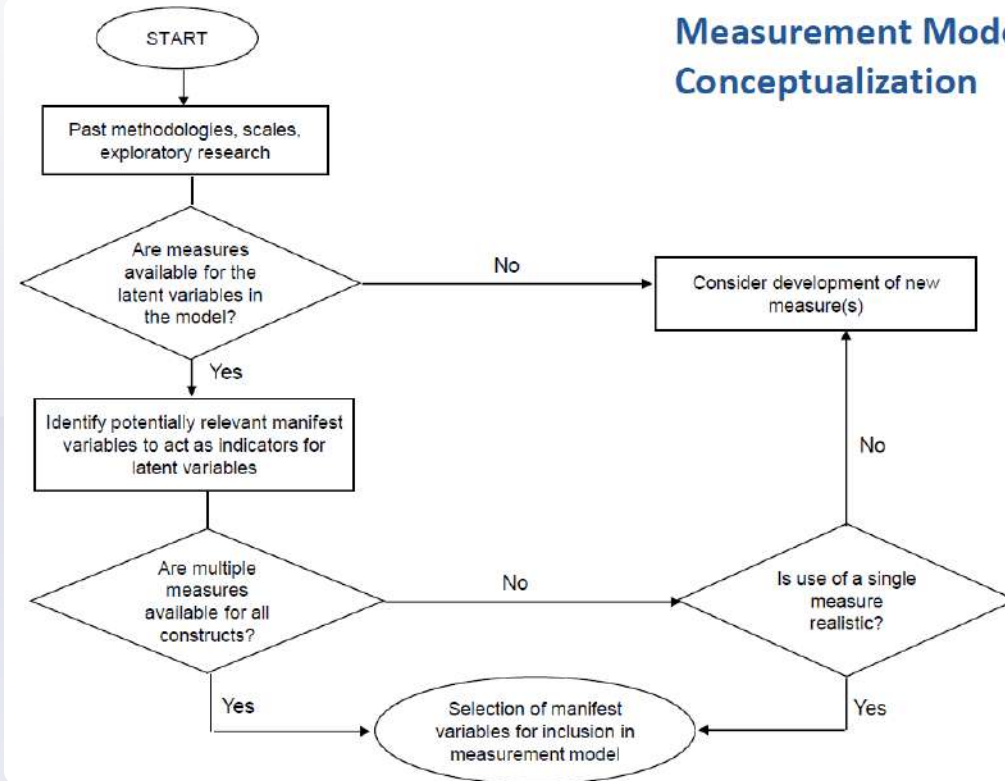
Regra básica = 5 a 10 respondentes para cada item medido



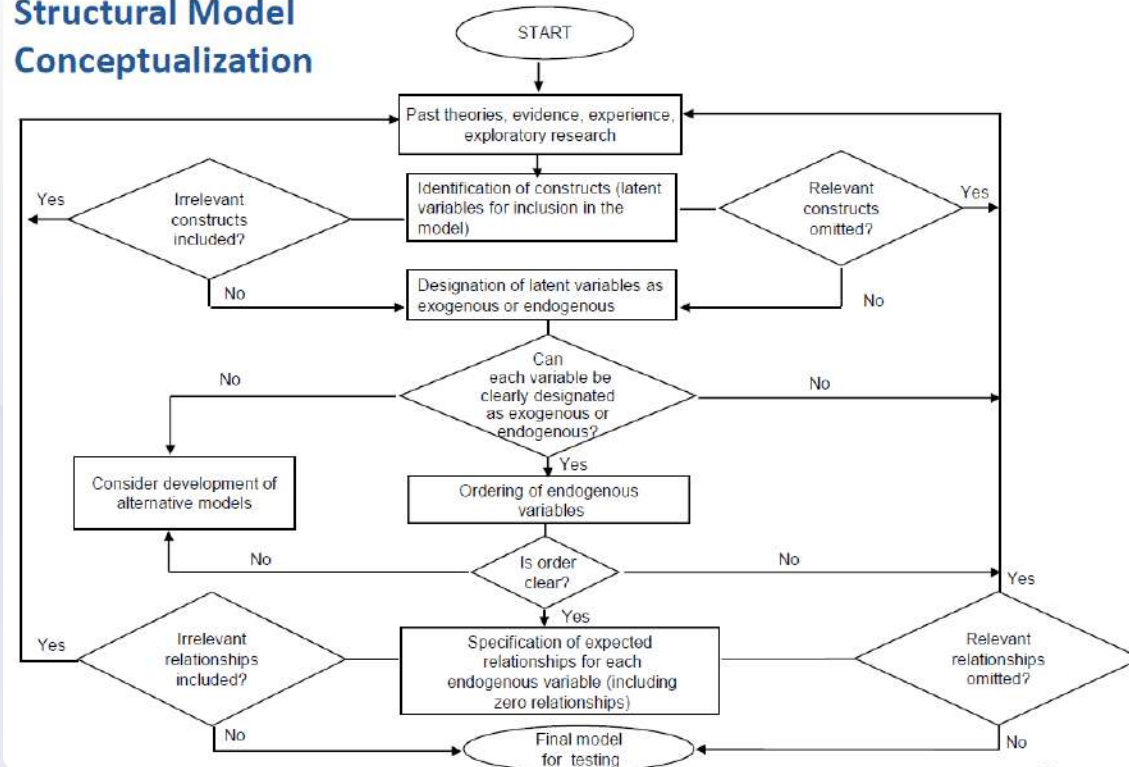
Modelo Estrutural

- Identificar as variáveis latentes relevantes e designar se elas são endógenas ou exógenas
- Ordenar as variáveis endógenas
- Especificar as relações estruturais entre variáveis latentes

Measurement Model Conceptualization



Structural Model Conceptualization



2. Diagrama de Caminhos: Elementos Básicos










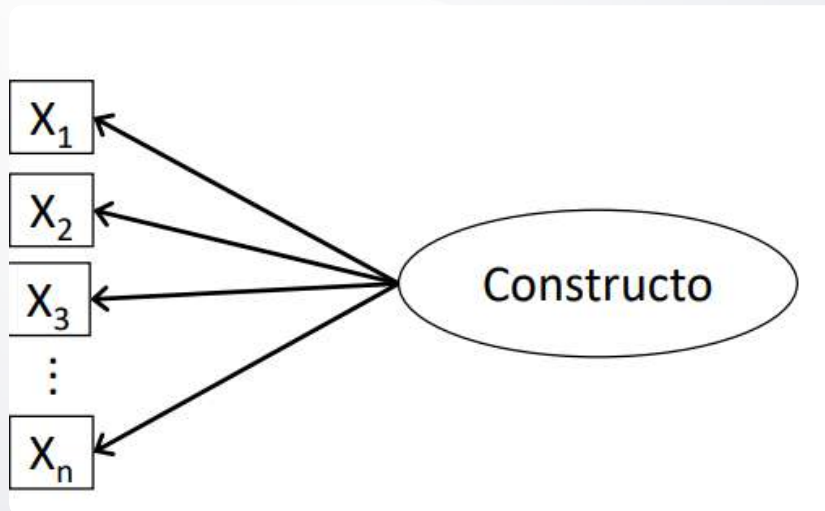
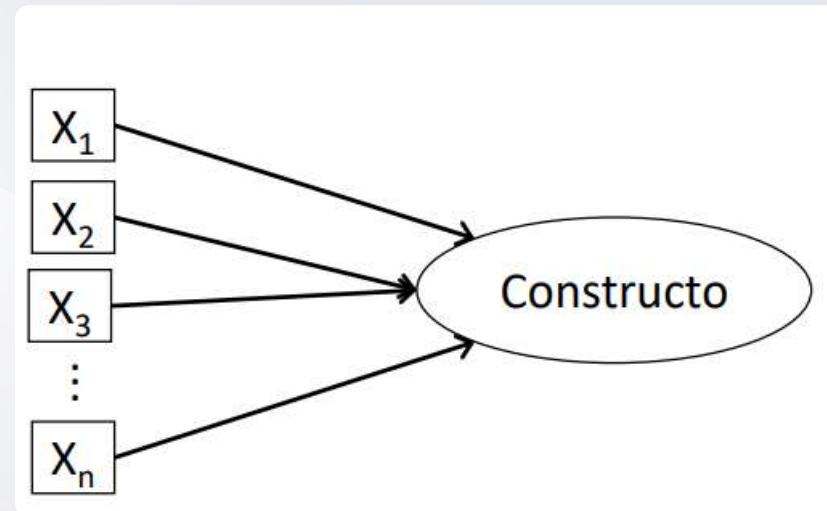
Descrição	Elemento básico
Variável latente ou construto	
Variável observada ou indicadora	
Relação causal direta ou direcional entre duas variáveis	
Relação não recursiva ou não direcional entre duas variáveis	
Correlação entre duas variáveis	
Relação entre duas variáveis latentes	
Relação entre uma variável observada e uma variável latente	
Erro de mensuração na variável observada	
Erro na predição da variável latente	

Diagrama de Caminhos: Modelos Reflexivos ou Formativos?



Modelo Reflexivo

- A direção da causalidade é dos construtos para as medidas
- Indicadores são modelados como efeitos da variável latente (eles *refletem* a variável latente)
- Os construtos são a causa da variável latente. Logo, mudanças nessa variável gera mudanças em todos os indicadores
- Os indicadores reflexivos têm uma base conceitual comum, devem ser altamente correlacionados entre si e se algum é pouco correlacionado com os demais, deve ser eliminado sem maiores danos
- O erro de mensuração é modelado ao nível do item



Modelo Formativo

- A direção da causalidade é das medidas para os construtos
- Indicadores são modelados como causas da variável latente (eles *formam* a variável latente)
- Os indicadores não tem termo de erro
- O erro é modelado ao nível do construto

3. Especificação do Modelo

A especificação de um modelo estrutural envolve a **definição das relações entre os construtos exógenos e endógenos**. É nessa etapa que são estabelecidas as **hipóteses** de pesquisa e as conexões entre as variáveis latentes.

Considerando ambos os modelos estrutural e de mensuração, é a etapa na qual são definidas as **regressões**.

4. Identificação do Modelo

A identificação do modelo envolve a **determinação da possibilidade de estimar os parâmetros do modelo com base nos dados observados**. É uma etapa crucial na modelagem de equações estruturais, pois **garante que o modelo seja testável** e forneça resultados confiáveis. A identificação é alcançada quando há informação suficiente nos dados para estimar os parâmetros do modelo de forma única.

where
t = number of parameters to be estimated
p = number of y-variables
q = number of x-variables
s = number of non-redundant variances and co-variances among the observed variables

Under-identified Model	Just-identified Model	Over-identified Model
$t > s$ $df < 0$ no unique solution	$t = s$ $df = 0$ model not testable	$t < s$ $df > 0$ model testable

- O modelo é **under-identified** quando um construto é formado por um ou dois indicadores
- O modelo é **just-identified** quando tem três indicadores por construto. Ele pode ser **estimado mas não testado**.
- O modelo é **overidentified** quando tem mais de três indicadores por construto. Ele pode ser **estimado e testado**.

5. Estimação dos Parâmetros

A estimação dos parâmetros em modelagem de equações estruturais refere-se ao **processo de estimar os valores dos coeficientes do modelo com base nos dados observados**. O objetivo é encontrar os valores que melhor representam a relação entre as variáveis latentes e observadas no modelo.

Existem diversos métodos de estimação dos parâmetros, sendo os mais comuns o **método de mínimos quadrados parciais (PLS-SEM)** e o **método de máxima verossimilhança (MLE)**. Cada método tem suas vantagens e limitações, e a escolha do método depende das características dos dados e dos objetivos da pesquisa.

Uma vez que os parâmetros são estimados, é possível realizar **análises estatísticas para avaliar a significância das relações entre as variáveis e testar as hipóteses do modelo**. Essas análises permitem avaliar a adequação do modelo aos dados e identificar possíveis ajustes para melhorar a qualidade do modelo.

Validade Convergente, Discriminante e Nomológica do Modelo

Validade Convergente

- Verifica se as medidas de um construto estão correlacionadas entre si, indicando que elas estão capturando a mesma característica subjacente. É uma medida de consistência interna.

- Como verificar:

—> Cargas fatoriais acima de 0.5

—> Alpha de Crombach (α) dos construtos maior que 0.5

—> Confiabilidade composta (CC) de cada construto acima de 0.7

—> Variância média extraída (AVE) de cada construto acima de 0.5

Validade Discriminante

- Verifica se as medidas de diferentes construtos estão menos correlacionadas entre si do que as medidas do mesmo construto.
- Está relacionada com a distinção entre dois ou mais construtos semelhantes.

- Como verificar:

—> Teste de Fornell e Lacker para modelos reflexivos (correlações entre os construtos < raiz da variância extraída dos construtos)

Validade Nomológica

- Verifica se as relações entre os construtos estão de acordo com as expectativas teóricas, indicando que o modelo teórico está sendo suportado pelos dados.

- Como verificar:

—> Teste de hipóteses das relações estruturais (entre os construtos)

Sinal

Significância

Magnitude

6. Ajuste do Modelo

Índice de Ajuste	Varição	Índice de boa ou má qualidade de ajuste	Sensível ao tamanho da amostra	Penaliza o modelo pela sua complexidade
Qui-Quadrado (χ^2)	≥ 0	Má	Sim	Não
(χ^2 / df)	≥ 0	Má	Sim	Sim
Índice de Qualidade de Ajuste (GFI)	0-1	Boa	Sim	Não
Índice Ajustado de Qualidade de Ajuste (AGFI)	0-1	Boa	Sim	Sim
Índice de Qualidade de Ajuste Revisado (GFI*)	0-1	Boa	Não	Não
Índice Ajustado de Qualidade de Ajuste Revisado (AGFI*)	0-1	Boa	Não	Sim
Raiz do Resíduo Quadrático Médio (RMR)	> 0	Má	Sim	Não
Raiz Padronizada do Resíduo Médio (SRMR)	> 0	Má	Sim	Não
Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (RMSEA)	> 0	Má	Sim para amostras pequenas	Sim
Índice de Trucker Lewis (TLI)	0-1	Boa	Não	Sim
Índice de Ajuste Normado (NFI)	0-1	Boa	Sim	Não
Índice de Ajuste Incremental (IFI)	> 0	Boa	Sim para amostras pequenas	Sim
Índice de Não-centralidade Negativa (RNI)	> 0	Boa	Não	Sim
Índice de Ajuste Comparativo (CFI)	0-1	Boa	Não	Sim

R-quadrado do Modelo

Definição

É uma medida de ajuste do modelo que indica quanto da variação de uma variável latente pode ser explicada pelas variáveis observadas. Em outras palavras, o R-quadrado explica o percentual de variação amostral da variável dependente explicado pelas variações nas variáveis independentes.

O Que Avalia?

- Ele avalia a capacidade preditiva do modelo e o ajuste dos indicadores.

Valor

É importante lembrar que, embora um alto R-quadrado seja desejável, ele não é a única medida de adequação do modelo e deve ser interpretado em conjunto com outras estatísticas de ajuste. Para ciências sociais, um R-quadrado até 0,02 é considerado pequeno, entre 0,13 e 0,26 médio e acima de 0,26 grande.

O Que Influencia?

O R-quadrado pode ser influenciado pelo número de variáveis observadas e a complexidade do modelo.

7. Validação do Modelo

Consiste em reproduzir o modelo com outras amostras de respondentes.

Na Prática...

1 Desenhe o modelo estrutural e de mensuração

2 Elimine outliers e missing values

3 Estime os modelos e teste a multicolinearidade, a normalidade multivariada e a homocedasticidade dos dados

4 Analise a validade convergente, discriminante e nomológica no modelo de mensuração

5 Avalie o modelo estrutural e suas hipóteses

6 Avalie o ajuste e o valor do R-quadrado do modelo

When knowledge management matters: interplay between green human resources and eco-efficiency in the financial service industry

Silvana de Souza Moraes, Charbel Jose Chiappetta Jabbour, Rosane A.G. Battistelle, Jonny Mateus Rodrigues, Douglas S.W. Renwick, Cyril Foropon and David Roubaud



Abstract – Drawing on the ability-motivation-opportunity theory applied to the growing of service industries, this paper aims to analyze the extent to which green human resource management plays a role in the adoption of eco-efficiency practices in the financial sector. Environmental knowledge management represents one of the key green human resource management components. **Design/methodology/approach** – This study conducted a survey with 170 employees working within one of the largest financial banks in Brazil, which has been investing in eco-efficiency for more than ten years. **Findings** – On the basis of structural equation modeling, this study has provided the following findings: Among all factors taken into consideration in this study, only environmental training positively influences eco-efficiency training, may be suffering along to barriers associated with empowerment and teamwork; the eco-efficiency program of the studied company would get benefits if it provided more autonomy to employees, and finally, the eco-efficiency program of the studied bank could be more effective if connected with green teams. **Originality/value** – To date, this is the first work that relates – with empirical evidence from Brazil – GHRM and eco-efficiency in the financial service industry. **Keywords** – Energy management, Environmental knowledge, Financial services, Emerging economies, Green human resource management. **Paper type** – Research paper.

Silvana de Souza Moraes is based at UNESP-São Paulo State University, Brazil. Charbel Jose Chiappetta Jabbour is based at Montpellier Business School, Montpellier, France. Rosane A.G. Battistelle is based at UNESP-São Paulo State University, Brazil. Jonny Mateus Rodrigues is a Professor at Business School, USP-University of São Paulo, Brazil. Douglas S.W. Renwick is based at Nottingham Trent University, Nottingham, UK. Cyril Foropon is based at Operations Management, Montpellier Business School, Montpellier, France. David Roubaud is based at Montpellier Business School, Montpellier, France.

Received 7 July 2018
 Revised 7 August 2018
 Accepted 18 September 2018
 Accepted 18 September 2018

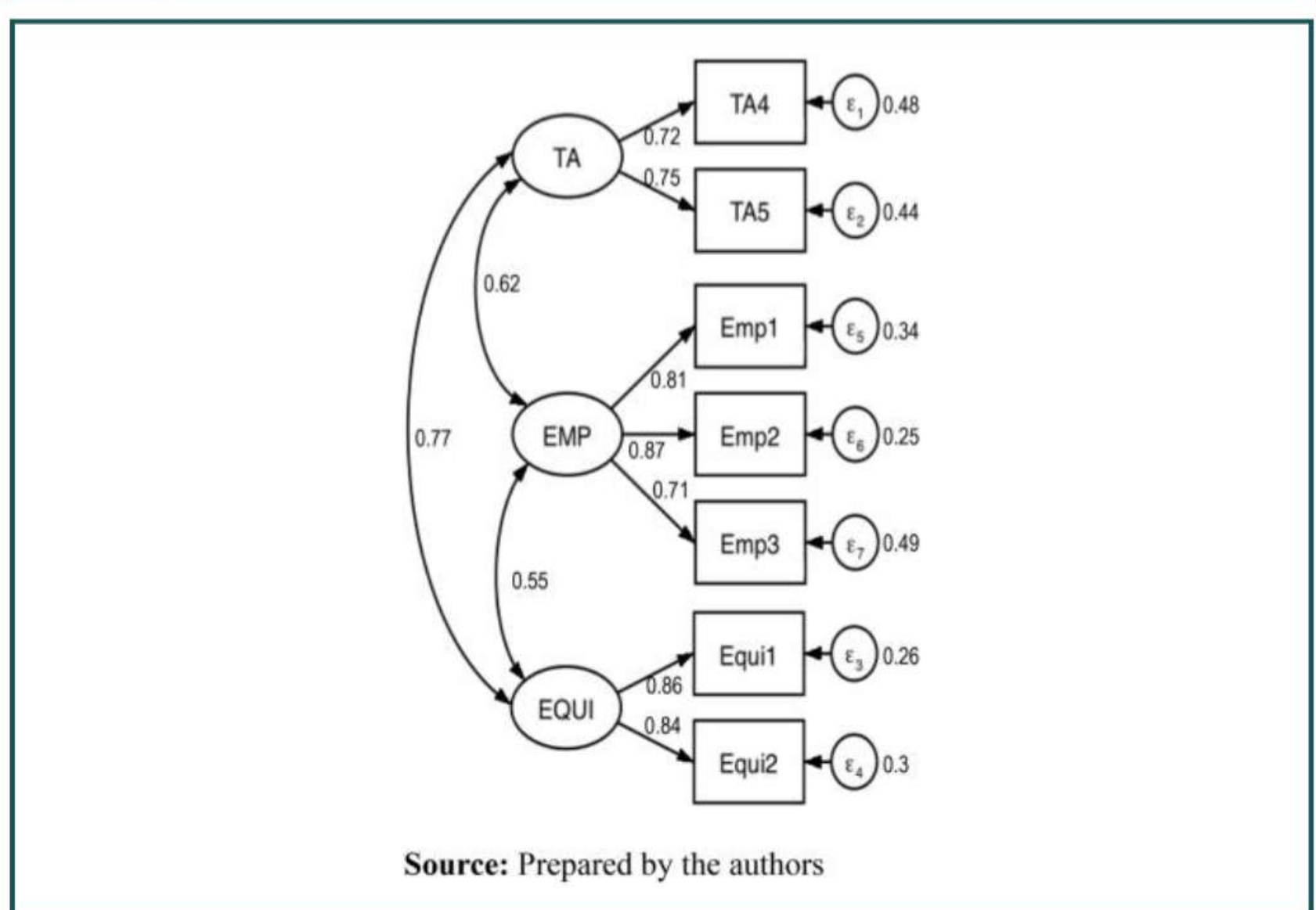
DOI: 10.1108/JBS-07-2018-0144 © Emerald Publishing Limited, ISSN 1040-3910, JOURNAL OF KNOWLEDGE MANAGEMENT

Table I Descriptive analysis of items of concepts

Dimensions and questionnaire items	Average	SD
TA Environmental training for employees (TA)		
TA1 An adequate amount of training on environmental management is provided in my work environment	3.23	1.28
TA2 All coworkers that received environmental training can adopt appropriate environmental practices	3.74	1.27
TA3 I am satisfied with the offered environmental training and ease in performing it	3.65	1.21
TA4 Employees receive regular environmental training	2.44	1.27
TA5 Employees use their environmental knowledge effectively	2.94	1.18
TA6 Employees have opportunities to apply their environmental training	3.48	1.25
EMP Environmental empowerment of employees (EMP)		
EMP1 Employees are free to make decisions about environmental management aspects according to their job function	3.31	1.27
EMP2 Employees have significant autonomy to address/resolve environmental issues/problems	2.97	1.29
EMP3 Employees are free to choose their own way of addressing environmental issues	3.06	1.31
EQU Team work for environmental purposes (EQU)		
EQU1 Employees often use teamwork to solve environmental issues	2.65	1.34
EQU2 Employees often meet in teams to discuss environmental issues	1.99	1.19
ECO Eco-efficiency performance (ECO)		
ECO1 Our environmental efforts have resulted in significant waste reduction in agencies	3.29	1.18
ECO2 Our environmental efforts have resulted in improved quality of services	3.26	1.22
ECO3 We focus our environmental management to improve the company's reputation	3.63	1.13
ECO4 Our environmental efforts have generated improvements in our working environment	3.52	1.14
ECO5 The benefit of environmental efforts has reduced the costs related to processes, products and services	3.58	1.10
ECO6 Our environmental efforts have contributed to the adoption of alternative technologies and processes	3.42	1.18
ECO7 Our environmental efforts have helped our company to develop new products, services and processes	3.27	1.20

Source: Prepared by the authors

Figure 1 Model



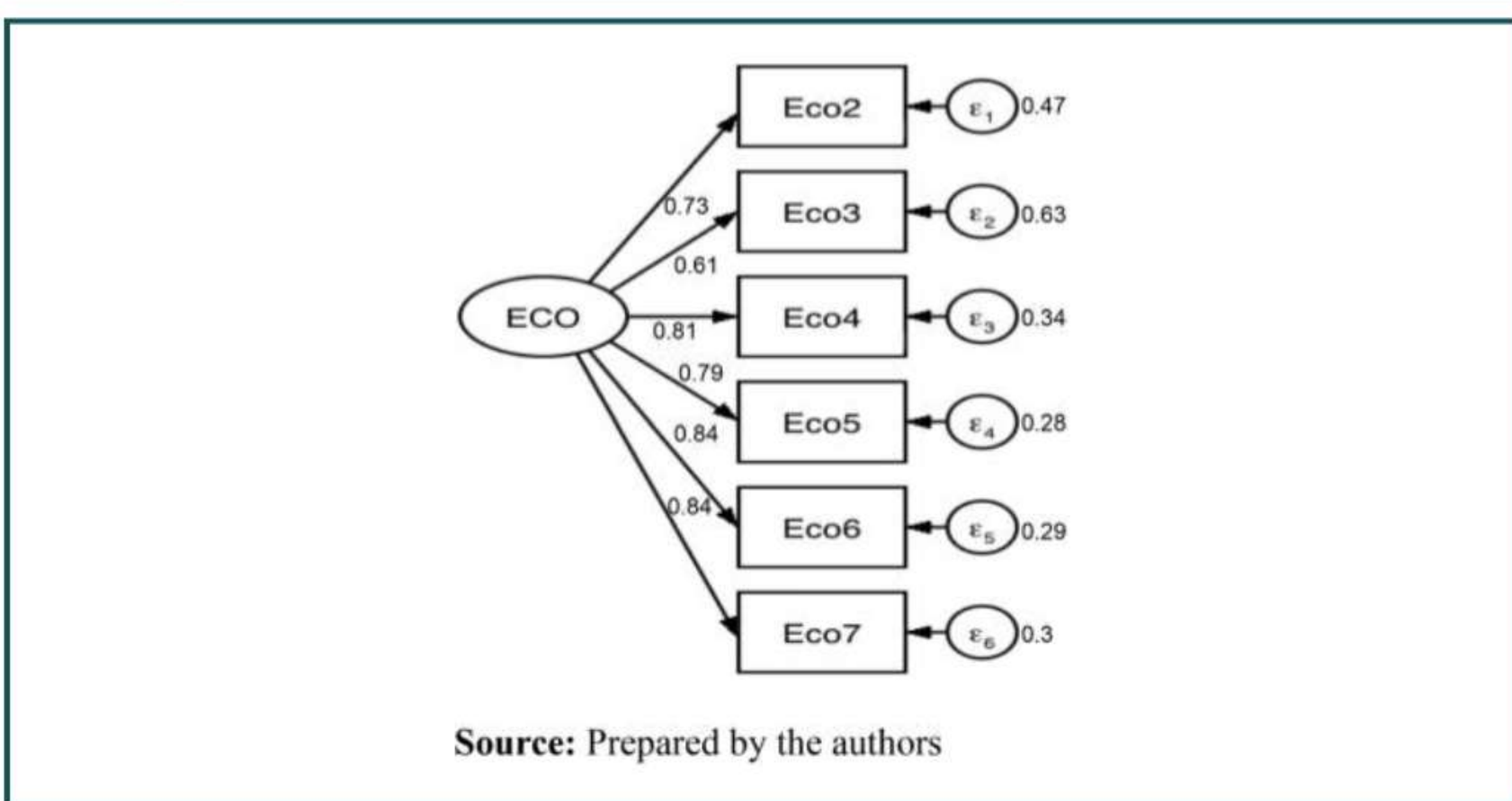
Source: Prepared by the authors

Table III Reliability and convergent validity

Construct	Cronbach's alpha	Convergent validity
Training teams	0.703	0.543
environmental empowerment	0.837	0.640
Teams of environmental work	0.836	0.723

Source: Prepared by the authors

Figure 2 Construct eco-efficiency



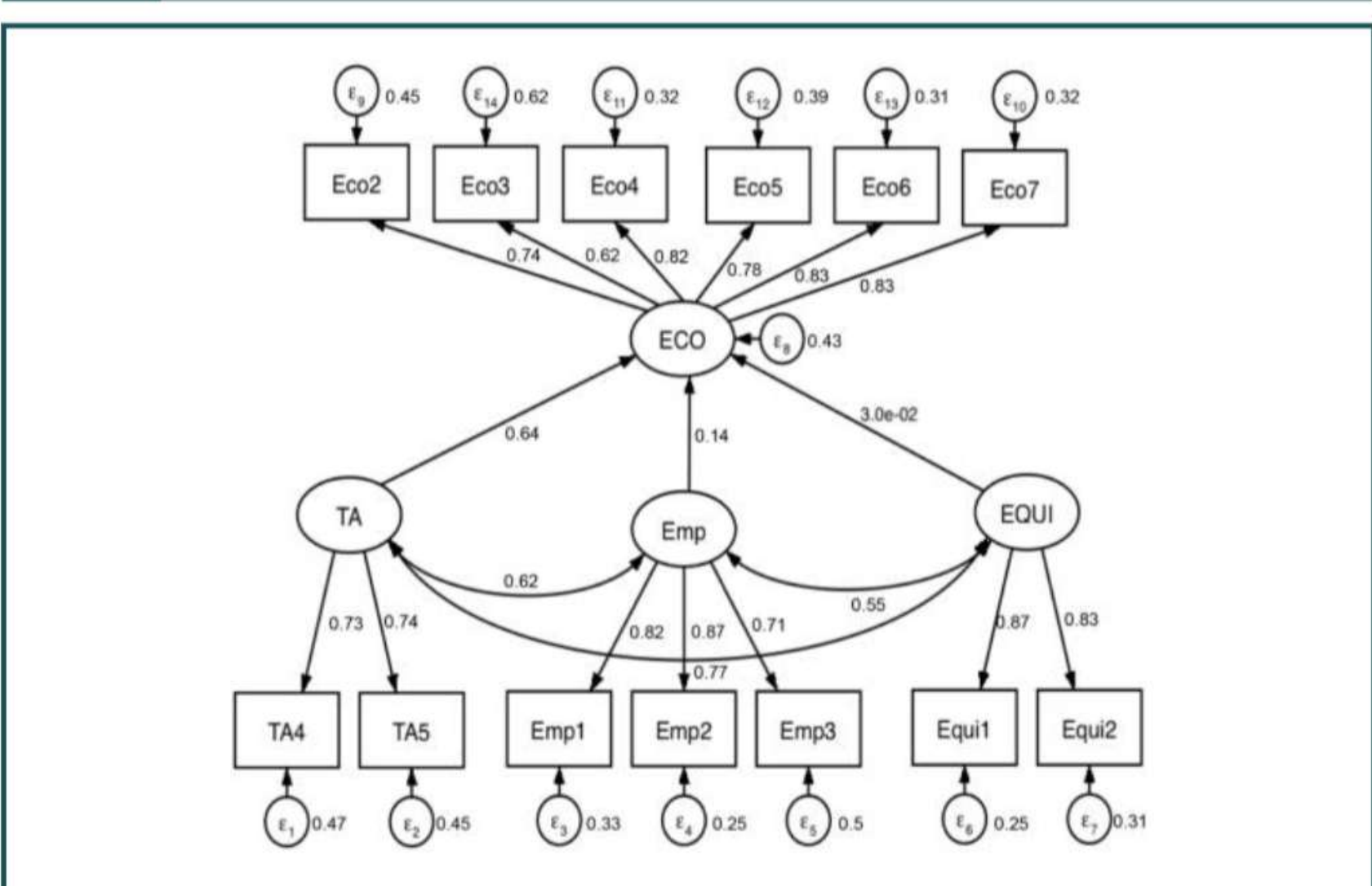
Source: Prepared by the authors

Table IV Reliability and convergent validity to construct eco-efficiency

Construct	Cronbach's alpha	Convergent validity
Eco-efficiency	0.897	0.599

Source: Prepared by the authors

Figure 3 Structural Research Model



Source: Prepared by the authors (2016)

Table V Indices of the structural model

Index	Adjustment	Recommended values
CMIN/DF	1.410	<5.00 (Marôco, 2010)
p-valor	0.021	>0.05 (Hair et al., 2005)
TLI	0.974	>0.90 (Hair et al., 2005)
CFI	0.981	>0.90 (Hair et al., 2005)
SRMR	0.048	>0.05 e <0.08 (Hair et al., 2005) or < 10 (Marôco, 2010)
RMSEA	0.035	<0.08 (Hancock & Mueller, 2006)
CD	0.988	>0.90 (Hancock & Mueller, 2006)

Source: Prepared by the authors

Table VI Load factor in eco-efficiency

	Coefficient	SD	z	P > z	[Span	Trust 95(%)
ECO <--						
TA	0.636	0.176	3.6	0,000	0.290	0.981
Emp	0.141	0.101	1.4	0.162	-0.057	0.339
EQUI	0.030	0.154	0.19	0.848	-0.273	0.332

Source: Prepared by the authors

Obrigada!