

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

**APLICATIVO WEB SHINY PARA CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E  
PODER**

**GUILHERME SERPA AZAMBUJA**

Porto Alegre  
2019

**GUILHERME SERPA AZAMBUJA**

**APLICATIVO WEB SHINY PARA CÁLCULO DE AMOSTRA E PODER**

Trabalho de Conclusão apresentado à comissão de Graduação do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, submetido como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Estatística.

Orientador: Profa. Dra. Stela Maris de Jezus Castro

Porto Alegre  
2019

Instituto de Matemática e Estatística  
Departamento de Estatística

**Aplicativo Web Shiny para Cálculo do Tamanho de Amostra e Poder**

Guilherme Serpa Azambuja

Banca examinadora:

Profa. Dra. Luciana Neves Nunes, UFRGS  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS

## RESUMO

O processo de amostragem é fundamental em grande parte dos estudos científicos, sendo responsável por garantir a confiabilidade dos resultados. Para realizar esses cálculos existem ferramentas gratuitas disponíveis, porém, dependendo da situação, não há implementações prontas e é necessário recorrer a outros softwares, como o R. Através da utilização do pacote Shiny, foi proposto por essa monografia o desenvolvimento de uma ferramenta que torne acessíveis os recursos relativos ao cálculo de tamanho amostral e poder a usuários que não possuem experiência em programação. O texto demonstra a utilização dessa ferramenta em forma de passo-a-passo, tanto para o cálculo do tamanho de amostra quanto para o cálculo do poder dentro de cada uma das técnicas abordadas. Para a realização dos cálculos, o aplicativo utiliza os pacotes `samplingbook`, `TrialSize`, `pwr` e `pwr2`, do R. Os cálculos estão disponíveis para as seguintes técnicas: estimação de um parâmetro, teste de hipóteses para uma e duas amostras, teste de associação, análise de variância (ANOVA) e correlação. Dessa forma, foi desenvolvido um aplicativo que torna os recursos referentes aos pacotes utilizados acessíveis à um número maior de profissionais e interessados no assunto.

**Palavras-chave:** Amostragem. Poder. Shiny. R Software.

## ABSTRACT

The sampling process is fundamental in most scientific studies. It is responsible for their reliability guarantee. There's a large number of free softwares focused on sampling, but frequently is necessary to look specific solutions in statistical tools, like R. Through the use of the Shiny package, this research intend to build and to develop a tool that profissionals from diferent areas can easilly access sampling resources to profissionals from different areas. This tool can mainly help all professionals, specially those that doesn't have experiance in programming codes. The text is a step-by-step guide to the sampling and power calculation for each one of the implemented techniques. To calculate those values, the proposed tool uses the packages samplingbook, TrialSize, pwr and pwr2, from R Software. The following techniques were available: one parameter estimation, one and two sample hypothesis tests, association test, analysis of variance (ANOVA) and correlation. The resulting application made those resources avabile in R language accessible to professionals and students from diferente áreas.

**Keywords:** Sampling. Power. Shiny. R Software.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 R, RSTUDIO E SHINY .....	11
3 DESENVOLVIMENTO.....	12
<b>3.1 Estimação de Parâmetros</b> .....	12
<b>3.1.1 Média</b> .....	12
<b>3.1.2 Proporção</b> .....	14
<b>3.2 Teste de Hipótese para uma amostra</b> .....	15
<b>3.2.1 Média</b> .....	15
<b>3.2.1.1 Tamanho amostral</b> .....	16
<b>3.2.1.2 Poder</b> .....	19
<b>3.2.2 Proporção</b> .....	20
<b>3.2.2.1 Tamanho amostral</b> .....	21
<b>3.2.2.2 Poder</b> .....	24
<b>3.2.3 Equivalência</b> .....	25
<b>3.2.3.1 Média</b> .....	26
<b>3.2.3.2 Proporção</b> .....	29
<b>3.3 Teste de Hipótese para duas amostras</b> .....	32
<b>3.3.1 Comparação entre duas médias de grupos independentes</b> .....	32
<b>3.3.1.1 Tamanho amostral</b> .....	33
<b>3.3.1.2 Poder</b> .....	37
<b>3.3.2 Comparação entre duas proporções de grupos independentes</b> .....	38
<b>3.3.2.1 Tamanho amostral</b> .....	38
<b>3.3.2.2 Poder</b> .....	41
<b>3.3.3 Equivalência para duas amostras independentes</b> .....	43
<b>3.3.3.1 Equivalência de duas médias de grupos independentes</b> .....	43
<b>3.3.3.2 Equivalência de duas proporções de grupos independentes</b> .....	47
<b>3.3.4 Comparação entre duas médias de grupos pareados</b> .....	50
<b>3.3.4.1 Tamanho amostral</b> .....	51
<b>3.3.4.2 Poder</b> .....	53
<b>3.3.5 Análise de Variância (ANOVA)</b> .....	54
<b>3.3.5.1 Tamanho amostral</b> .....	55
<b>3.3.5.2 Poder</b> .....	56
<b>3.3.6 Teste de Associação para variáveis categóricas</b> .....	58
<b>3.3.6.1 Tamanho amostral</b> .....	59
<b>3.3.6.2 Poder</b> .....	60
<b>3.3.7 Correlação</b> .....	61
<b>3.3.7.1 Tamanho amostral</b> .....	62
<b>3.3.7.2 Poder</b> .....	63
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	65
5. REFERÊNCIAS .....	66

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Acesso ao cálculo para estimação de uma média.....	12
Figura 2. Painel esquerdo na técnica estimação de média.....	13
Figura 3. Resultado e texto exibindo parâmetros utilizados referente à técnica de estimação do parâmetro média. ....	13
Figura 4. Acesso ao cálculo para estimação de uma proporção .....	14
Figura 5. Painel esquerdo na técnica de estimação de uma proporção.....	15
Figura 6. Resultados e parâmetros utilizados para o cálculo da estimação de uma proporção. ....	15
Figura 7. Acesso ao cálculo para teste de hipótese de uma média. ....	16
Figura 8. Escolha do pacote.....	16
Figura 9. Menu lateral para pacote TrialSize. ....	17
Figura 10. Resultados e parâmetros utilizados com o pacote TrialSize. ....	18
Figura 11. Painel lateral para o pacote pwr. ....	19
Figura 12. Cálculo amostral para o pacote pwr. ....	19
Figura 13. Painel esquerdo para cálculo do poder.....	20
Figura 14. Resultados para cálculo do poder.....	20
Figura 15. Acesso ao cálculo para teste de hipótese de uma proporção.....	21
Figura 16. Painel lateral para pacote TrialSize.....	22
Figura 17. Resultados para pacote TrialSize. ....	22
Figura 18. Cálculo do tamanho de efeito.....	23
Figura 19. Painel lateral esquerdo para pacote pwr.....	24
Figura 20. Resultados para pacote pwr.....	24
Figura 21. Painel lateral para cálculo do poder. ....	25
Figura 22. Resultados para o cálculo do poder.....	25
Figura 23. Acesso ao menu referente à técnica equivalência para uma média. ....	26
Figura 24. Painel esquerdo para o cálculo referente à técnica de equivalência para uma média. .	27
Figura 25. Resultado para o cálculo do tamanho amostral.....	27
Figura 26. Painel esquerdo para a situação de não-inferioridade ou superioridade. ....	28
Figura 27. Painel esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade. ....	29
Figura 28. Acesso ao cálculo para equivalência de uma proporção.....	29
Figura 29. Painel esquerdo para situação de equivalência para uma proporção. ....	30
Figura 30. Resultados para situação de equivalência para uma proporção. ....	30
Figura 31. Painel esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade de uma proporção.....	31
Figura 32. Resultados para situação de não-inferioridade ou superioridade.....	32
Figura 33. Acesso ao menu referente ao cálculo do teste de hipótese para duas médias. ....	32
Figura 34. Menu lateral esquerdo para pacote TrialSize. ....	34
Figura 35. Resultados para o pacote TrialSize. ....	34
Figura 36. Menu lateral esquerdo para pacote pwr. ....	36
Figura 37. Resultados para o pacote pwr.....	36
Figura 38. Painel esquerdo para o cálculo do poder.....	37
Figura 39. Resultados para o cálculo do poder.....	38
Figura 40. Acesso ao método para teste de hipótese para duas proporções. ....	38
Figura 41. Menu esquerdo para pacote TrialSize.....	39

Figura 42. Resultados para pacote TrialSize. ....	40
Figura 43. Painel lateral esquerdo para pacote pwr.....	41
Figura 44. Resultados para o pacote pwr.....	41
Figura 45. Poder para o teste de hipóteses para duas proporções.....	42
Figura 46. Cálculo do poder para teste de hipóteses para duas proporções. ....	43
Figura 47. Acesso ao cálculo para equivalência de duas médias de grupos independentes.....	44
Figura 48. Painel lateral esquerdo para a situação de equivalência.....	45
Figura 49. Resultados para situação de equivalência. ....	45
Figura 50. Painel lateral esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade. ....	46
Figura 51. Resultados para situação de não-inferioridade ou superioridade.....	47
Figura 52. Acesso ao cálculo para equivalência de duas proporções de grupos independentes. ..	47
Figura 53. Painel esquerdo para situação de equivalência. ....	48
Figura 54. Resultados para situação de equivalência. ....	49
Figura 55. Painel lateral esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade. ....	50
Figura 56. Resultados do cálculo para a situação de não-inferioridade ou superioridade.....	50
Figura 57. Acesso ao cálculo para comparação de duas médias de grupos pareados. ....	51
Figura 58. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral. ....	52
Figura 59. Resultados para o cálculo amostral. ....	52
Figura 60. Painel lateral esquerdo para o cálculo do tamanho amostral. ....	53
Figura 61. Resultados para o cálculo do tamanho amostral. ....	54
Figura 62. Acesso ao cálculo para a situação de ANOVA. ....	55
Figura 63. Painel lateral esquerdo para o cálculo do tamanho de amostra por grupo. ....	55
Figura 64. Resultado do cálculo do tamanho de amostra por grupo da ANOVA. ....	56
Figura 65. Painel esquerdo para o pacote pwr.....	57
Figura 66. Cálculo do poder para o pacote pwr.....	57
Figura 67. Painel esquerdo para o pacote pwr2.....	58
Figura 68. Resultado do poder para o pacote pwr2. ....	58
Figura 69. Acesso ao cálculo para situação de Teste de Associação. ....	59
Figura 70. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral. ....	59
Figura 71. Resultados para o cálculo do tamanho amostral. ....	60
Figura 72. Painel lateral esquerdo para o cálculo do poder.....	61
Figura 73. Resultados para o cálculo do poder.....	61
Figura 74. Acesso ao cálculo para situação de correlação. ....	62
Figura 75. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral. ....	63
Figura 76. Resultados para cálculo do tamanho amostral. ....	63
Figura 77. Painel lateral esquerdo para cálculo do poder.....	64
Figura 78. Resultado para o cálculo do poder. ....	64

## 1 INTRODUÇÃO

Os métodos estatísticos são comuns de serem encontrados em pesquisas das mais diferentes áreas. É fundamental que a pesquisa conte com um cuidadoso planejamento para que os procedimentos baseados nesses métodos, ao serem executados, tenham validade. A amostragem é uma ferramenta estatística poderosa, que visa garantir que os métodos estatísticos utilizados durante a pesquisa tenham validade e produzam resultados confiáveis.

A amostragem tem como objetivo definir o processo de obtenção de uma amostra, que seria uma pequena parcela da população. De acordo com Spiegel (2013):

“Muitas vezes é difícil, ou mesmo impossível, analisar uma população. Porém, com uma pequena parcela da mesma é possível realizar inferências sobre o todo. Essa pequena parcela se chama amostra e amostragem é o processo de obtenção de amostras”.

Assim, quando precisamos realizar inferências para uma população e não temos recursos ou possibilidade de coletar dados referentes a todos os membros dela, recorreremos ao uso de amostras. “A amostragem é uma das ferramentas estatísticas mais importantes no que diz respeito ao planejamento de um estudo, sendo parte fundamental de pesquisas de diversas áreas do conhecimento.” (BOLFARINE E BUSSAB, 2005). Assim se revela uma ferramenta que é utilizada pelas diversas áreas do conhecimento.

A importância da amostragem na pesquisa científica é reforçada por Tavares (2008), afirmando que a análise dos resultados é comprometida quando a amostra é mal planejada. Isso ocorre porque amostras pequenas demais não evidenciarão diferenças significativas, enquanto que amostras grandes demais levarão o pesquisador a encontrar diferenças significativas que são, na verdade, irrelevantes. Portanto, é fundamental que os profissionais e estudantes, que buscam inferir sobre populações através de amostras, tenham conhecimento e acesso às ferramentas de amostragem.

Este trabalho irá abordar temas da abordagem probabilística, definida por Spiegel (2013) como sendo aquela em que todos os elementos da população têm probabilidade conhecida, diferente de zero, de serem incluídos na amostra, o que garante a representatividade da amostra em relação à

população. Pode ser: aleatória, simples, estratificada e por conglomerado. Será abordada no trabalho, especificamente, a amostragem aleatória simples, na qual todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de serem escolhidos como elementos da amostra.

Muitas ferramentas gratuitas encontram-se disponíveis na internet para que pesquisadores e demais interessados possam realizar seus cálculos, seja para determinar o tamanho da amostra a ser coletada, seja para calcular o poder de sua amostra, entre outros motivos. Porém, quando existe a necessidade de utilizar técnicas mais avançadas, em geral, é necessário recorrer a softwares que precisam de conhecimento específico de profissionais da área estatística. Assim, cria-se uma barreira entre o público em geral e os recursos disponíveis em softwares como, por exemplo, o R.

O R é uma linguagem de programação bastante comum entre estatísticos e profissionais de áreas correlatas, dado que muitos pacotes com funções voltadas às diversas áreas da estatística já estão implementados. Buscando criar uma ferramenta que possibilite acesso aos recursos de amostragem do R, será utilizado o pacote Shiny. Esse permite criar aplicações interativas de R acessíveis até mesmo ao público que não tenha tido nenhum contato com linguagem de programação (CHANG, 2017).

Portanto, essa monografia tem como objetivo a criação de um aplicativo produzido através do pacote Shiny. Assim, torna-se possível que usuários sem conhecimento em linguagem R tenham acesso ao ferramental disponível para profissionais da área. Serão abordados assuntos referentes à amostragem probabilística, especificamente do tipo amostragem aleatória simples. As funções implementadas no aplicativo foram individualmente descritas por Pedrotti (2017), cuja leitura é recomendada caso exista interesse em obter mais detalhes sobre elas.

O aplicativo desenvolvido nesta monografia será disponibilizado via hospedagem nos servidores gratuitos do RStudio, através do link [https://guilhermeazambuja.shinyapps.io/tamanho\\_amostral\\_poder/](https://guilhermeazambuja.shinyapps.io/tamanho_amostral_poder/).

## 2 R, RSTUDIO E SHINY

O software utilizado para a construção do aplicativo será o R, que é uma linguagem e ambiente de programação. O R provê uma grande variedade de técnicas estatísticas e gráficas, tendo como uma de suas grandes forças a qualidade na representação gráfica de resultados e fórmulas. (R Core Team, 2018).

R Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado *open source* que tem como objetivo facilitar a criação de códigos em R (R STUDIO TEAM, 2015). Também cabe destacar que são responsáveis pela criação de diversos pacotes, como o shiny que será utilizado nesse trabalho.

O Shiny é um pacote do R que possibilita a criação de aplicações web interativas utilizando a linguagem R de programação. Através de sua utilização é possível criar ferramentas que utilizam recursos do R sem necessidade de conhecer outra linguagem de programação (CHANG, 2017). As aplicações construídas através do shiny podem ser acessadas de forma local, através do RStudio, ou pela internet, sem necessidade de ter o R ou RStudio previamente instalados no computador.

O aplicativo shiny é composto, basicamente, por dois blocos de códigos. O primeiro é a *user interface* (u.i.), responsável por construir o ambiente de interação entre o aplicativo e o usuário final. O segundo é o *server*, responsável por construir e organizar o ambiente onde as análises estatísticas e gráficas serão construídas (CHANG, 2017).

O R Studio oferece a possibilidade de hospedar aplicativos gratuitamente. Esses aplicativos não podem exceder o tamanho de 1 *gigabyte*, inclusos nesse cálculo eventuais bancos de dados necessários. Também existem limitações de uso. Por mês, o aplicativo pode ser acessado por 25 horas considerando os acessos de todos os usuários, sendo que cada acesso não pode ultrapassar 15 minutos. Quando isso ocorre, o usuário é automaticamente desconectado.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo tem como objetivo demonstrar a forma de uso do aplicativo fruto desta monografia. Novamente, para maiores informações sobre funções e argumentos utilizados nas funções implantadas do R, sugere-se consultar Pedrotti (2017).

Serão apresentadas situações para as quais estão implementadas soluções tanto para cálculo de tamanho amostral quanto para o cálculo do poder de um teste em que o tamanho amostral foi previamente determinado.

Para cada técnica, será necessário preencher os parâmetros na janela à esquerda. O resultado será exibido em texto à direita da janela do aplicativo, sendo automaticamente atualizado conforme os parâmetros são preenchidos na janela à esquerda.

O aplicativo calcula o tamanho mínimo necessário da amostra, que atende aos parâmetros arbitrados. Sugere-se aos pesquisadores que em seu planejamento acrescentem de 10% a 30% ao tamanho amostral calculado, prevendo possíveis perdas e recusas.

#### 3.1 Estimação de Parâmetros

##### 3.1.1 Média

Quando o objetivo de um estudo é a estimação da média de uma variável de interesse na população, é necessário calcular o tamanho de amostra para este fim. A função *sample.size.mean*, contida no pacote *samplingbook*, foi implementada para isso. Para tanto, deve-se acessar o menu “Estimação de Parâmetros”, e em seguida clicar em “Média” (Figura 1).

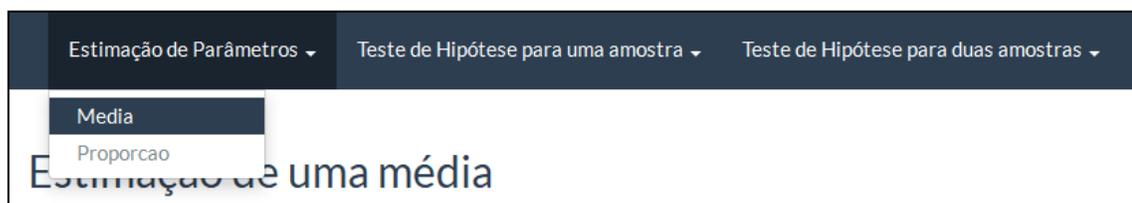
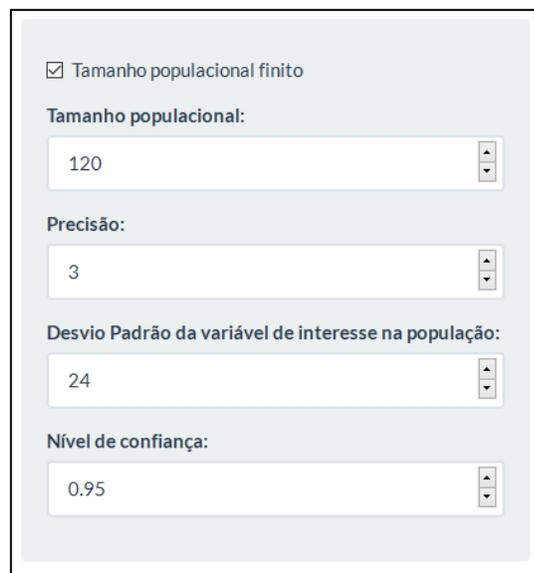


Figura 1. Acesso ao cálculo do tamanho de amostra para estimação de uma média.

Fonte: elaborada pelo autor.

Para prosseguir com o cálculo, o usuário precisará preencher os campos presentes no lado esquerdo da tela (Figura 2). Primeiramente, é necessário definir se o tamanho populacional será considerado finito ou infinito. Os demais valores são referentes aos parâmetros aplicados na função:

- A precisão absoluta, que compreende a metade da amplitude do intervalo de confiança.
- O desvio padrão da variável de interesse na população.
- O nível de confiança pretendido para o intervalo, compreendendo valores entre 0 e 1.



Tamanho populacional finito

Tamanho populacional:  
120

Precisão:  
3

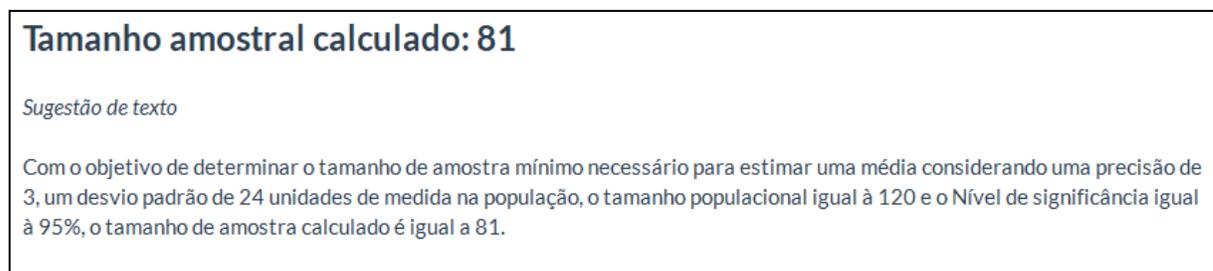
Desvio Padrão da variável de interesse na população:  
24

Nível de confiança:  
0.95

Figura 2. Painel esquerdo na técnica estimação de média.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após preencher os valores necessários no painel do lado esquerdo da tela, o aplicativo mostrará o tamanho de amostra em um texto presente à direita da tela (Figura 3).



**Tamanho amostral calculado: 81**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de determinar o tamanho de amostra mínimo necessário para estimar uma média considerando uma precisão de 3, um desvio padrão de 24 unidades de medida na população, o tamanho populacional igual à 120 e o Nível de significância igual à 95%, o tamanho de amostra calculado é igual a 81.

Figura 3. Resultado e texto exibindo parâmetros utilizados referente à técnica de estimação do parâmetro média.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.1.2 Proporção

Outro parâmetro que se pode ter interesse em estimar ao realizar um estudo é a proporção da ocorrência de algum evento de interesse na população. Para o cálculo do tamanho amostral para esse objetivo, o aplicativo possui a implementação da função *sample.size.prop*, presente no pacote *samplingbook*.

Para utilizar essa funcionalidade, o usuário deve selecionar o menu “Estimação de Parâmetros” e, após clicar em, “Proporção” (Figura 4).

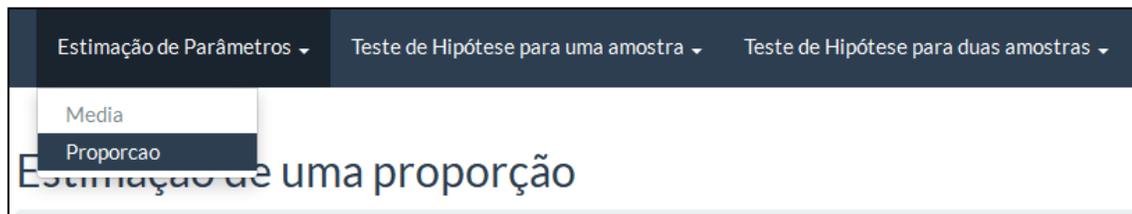
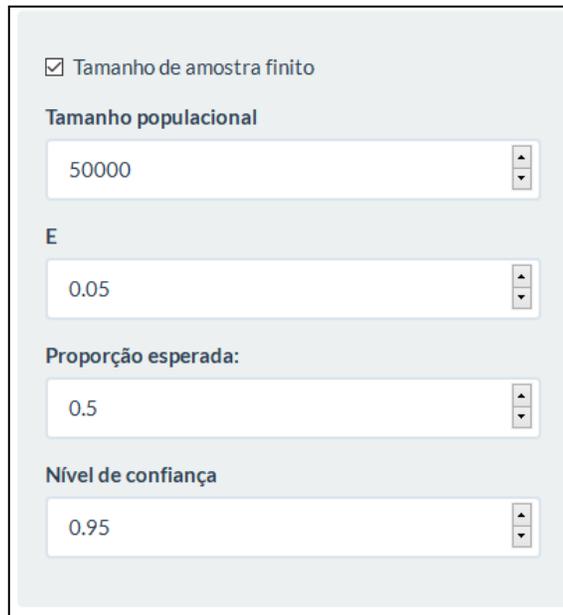


Figura 4. Acesso ao cálculo do tamanho da amostra para estimação de uma proporção

Fonte: elaborada pelo autor.

Para a utilização da técnica, se faz necessário decidir primeiramente se o tamanho populacional será considerado finito ou infinito. Para isso, basta selecionar ou não a caixa de texto referente ao tamanho populacional. Após, preencher os parâmetros (Figura 5):

- A precisão absoluta do estudo, que é representada pela metade da amplitude do intervalo de confiança.
- A proporção que se espera observar ao realizar o estudo.
- O nível de confiança do intervalo, compreendendo valores entre 0 e 1.



Tamanho de amostra finito

**Tamanho populacional**

50000

**E**

0.05

**Proporção esperada:**

0.5

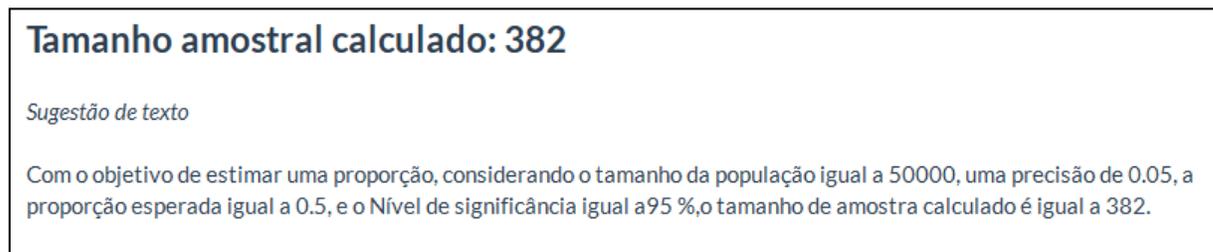
**Nível de confiança**

0.95

Figura 5. Painel esquerdo na técnica de estimação de uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento das informações, o tamanho amostral calculado será exibido na janela de texto à direita, assim como os parâmetros utilizados (Figura 6).



**Tamanho amostral calculado: 382**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de estimar uma proporção, considerando o tamanho da população igual a 50000, uma precisão de 0.05, a proporção esperada igual a 0.5, e o Nível de significância igual a 95 %,o tamanho de amostra calculado é igual a 382.

Figura 6. Resultados e parâmetros utilizados para o cálculo da estimação de uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

## 3.2 Teste de Hipótese para uma amostra

### 3.2.1 Média

Um dos possíveis objetivos de um estudo é avaliar se a média de uma variável de interesse difere significativamente de um valor de referência ou mensurado previamente em outra pesquisa.

Para realizar o cálculo do tamanho amostral para essa finalidade, o usuário deve acessar o menu “Teste de hipótese para uma amostra” e, subsequentemente, selecionar “Média” (Figura 7).

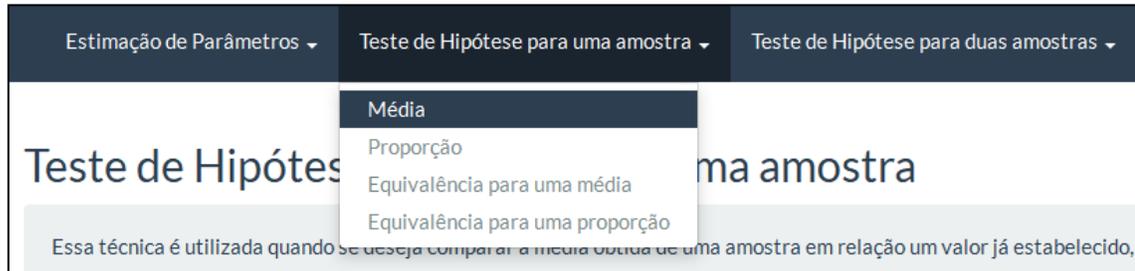


Figura 7. Acesso ao cálculo para teste de hipótese de uma média.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após, o usuário deve selecionar, à esquerda da tela, se deseja realizar o cálculo do tamanho amostral para a realização do teste ou se deseja calcular o poder do teste dado um determinado tamanho de amostra.

### 3.2.1.1 Tamanho amostral

Para o cálculo do tamanho de amostra, o usuário poderá decidir se prefere utilizar o cálculo implementado através da função *OneSampleMean.Equality*, do pacote *TrialSize*, ou a função *pwr.t.test*, do pacote *pwr*.

Para isso, seleciona-se “Tamanho amostral” no menu que se encontra à esquerda do aplicativo e, após, clicar no pacote a ser utilizado (Figura 8).

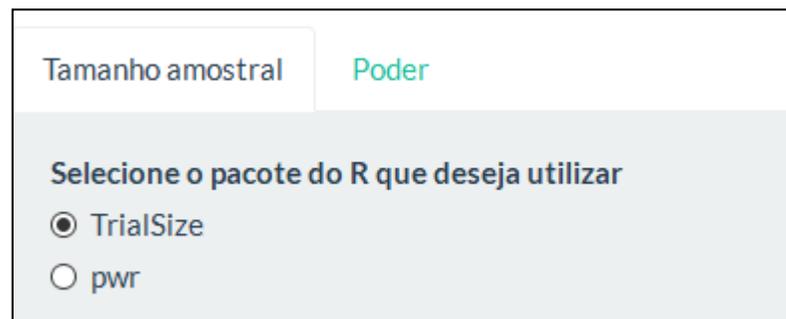


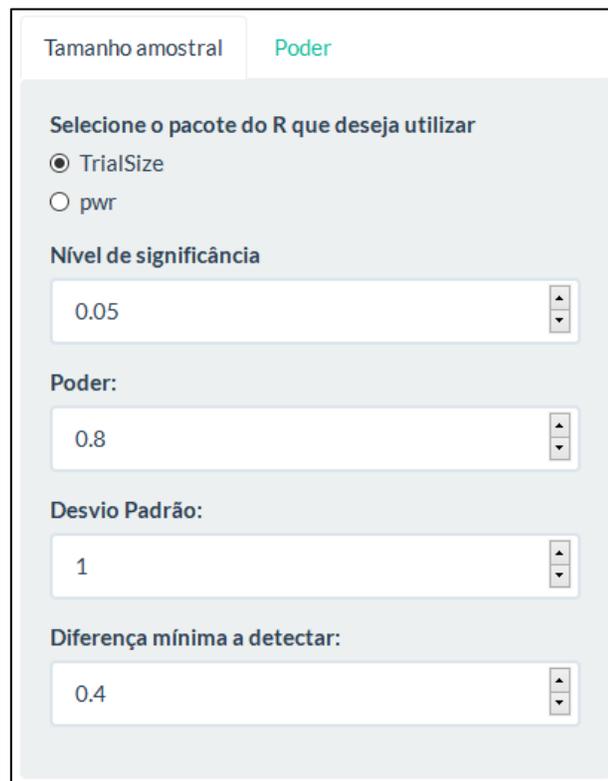
Figura 8. Escolha do pacote.

Fonte: elaborada pelo autor.

### ***TrialSize***

Para utilizar a função do pacote *TrialSize*, será necessário preencher os campos referentes aos parâmetros (Figura 9):

- Nível de significância do estudo,
- O poder desejado,
- O desvio padrão da variável de interesse,
- Diferença mínima a ser detectada.



The image shows a software interface for configuring the *TrialSize* R package. It features two tabs: "Tamanho amostral" and "Poder", with "Poder" currently selected. Below the tabs, there is a section titled "Selecione o pacote do R que deseja utilizar" with two radio button options: "TrialSize" (which is selected) and "pwr". Below this, there are four input fields, each with a label and a value: "Nível de significância" (0.05), "Poder:" (0.8), "Desvio Padrão:" (1), and "Diferença mínima a detectar:" (0.4). Each input field has a small vertical arrow icon on its right side.

Figura 9. Menu lateral para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após, o texto exibindo os parâmetros utilizados e o tamanho de amostra correspondente será exibido na tela à direita (Figura 10).

## Tamanho amostral calculado: 50

### Sugestão de texto

Com o objetivo de detectar uma diferença mínima igual a 0.4, considerando o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o desvio padrão igual a 1, o tamanho amostral calculado é igual a 50.

Figura 10. Resultados e parâmetros utilizados com o pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

### ***Pwr***

Para a utilização da implementação do pacote *pwr*, está implementado o cálculo de tamanho de efeito definido por Cohen como (1988):

$$d = (\mu_1 - \mu_0) / \sigma \quad (2.1)$$

onde  $\mu_0$  é a média de referência,  $\mu_1$  é a média de referência somada com a diferença mínima a ser detectada e  $\sigma$  é o desvio padrão.

Portanto, cabe ao usuário preencher os valores (Figura 11):

- Diferença mínima a ser detectada entre as médias.
- Desvio padrão para a variável de interesse.
- o nível de significância do intervalo,
- A definição do teste t, podendo ser para uma amostra, para duas amostras independentes ou também para duas amostras pareadas.
- O tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. No caso de teste unilateral, cabe ao usuário especificar se será do tipo inferior ou superior.

Figura 11. Painel lateral para o pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após a determinação dos parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela à direita, bem como os parâmetros utilizados (Figura 12).

**Tamanho amostral calculado: 52**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de detectar uma diferença entre médias igual a 0.4, considerando o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o número de observações calculado é igual a 52.

Figura 12. Cálculo do tamanho amostral para teste de hipótese de uma média utilizando o pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.1.2 Poder

Para o cálculo do poder de um teste quando é conhecido o tamanho de amostra, o usuário deve clicar em “Poder” no lado esquerdo da tela. Após, serão inseridos as mesmas informações para o

caso do cálculo de tamanho amostral, com a diferença de que agora ao invés de especificar o poder, será especificar o tamanho amostral relativo ao teste de interesse (Figura 13).

Tamanho amostral	Poder
Média de referência	
50.9	
Média observada	
50.5	
Desvio padrão da variável de interesse	
1	
Tamanho de amostra	
50	
Nível de significância	
0.05	
Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:	
Bilateral	

Figura 13. Painel esquerdo para cálculo do poder do teste de hipótese para uma média utilizando o pacote pwr..

Fonte: elaborada pelo autor.

Após preencher os valores, o cálculo do poder será exibido no texto presente no lado direito da tela (Figura 14).

**Poder calculado: 79.2%**

*Sugestão de texto*

O poder calculado para o teste é igual a 79.2%, considerando o tamanho de efeito igual a 0.4, o tamanho amostral igual a 50 e o nível de significância igual a 0.05.

Figura 14. Resultados para cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.2 Proporção

O aplicativo também calcula o tamanho de amostra para quando o objetivo é verificar se uma determinada proporção difere de um valor observado anteriormente, ou para o cálculo do poder quando o tamanho amostral é conhecido.

Para realizar o cálculo do tamanho amostral ou poder para essa situação, o usuário deve acessar o menu “Teste de hipótese para uma amostra” e, em seguida, a opção “Proporção” (Figura 15).

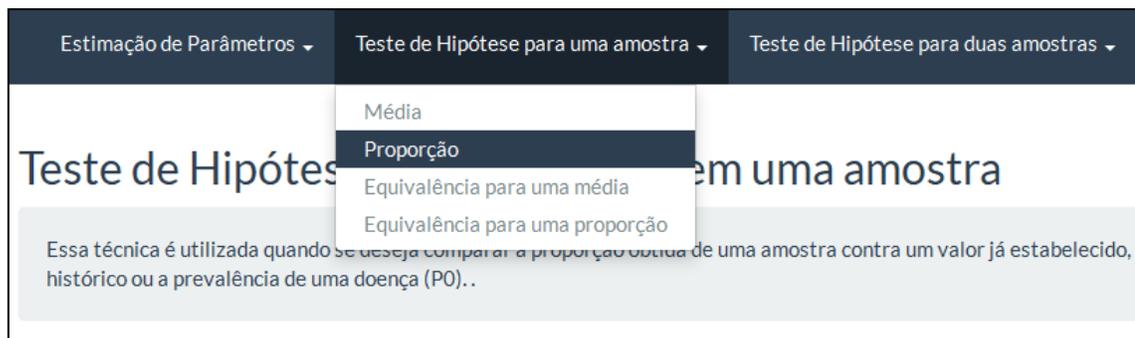


Figura 15. Acesso ao cálculo para teste de hipótese de uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.2.1 Tamanho amostral

#### *TrialSize*

Para realizar o cálculo do tamanho amostral utilizando o pacote *TrialSize*, o usuário deve selecionar “Tamanho amostral” no menu à esquerda da tela. Após, clicar em “TrialSize” no canto esquerdo da tela e preencher os parâmetros necessários (Figura 16). São eles:

- O nível de significância do intervalo.
- O poder do teste.
- A proporção verdadeira referente à categoria de interesse da variável na população.
- A diferença mínima que se deseja detectar.

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R que deseja utilizar

TrialSize

pwr

Nível de significância

0.05

Poder

0.8

Proporção Verdadeira:

0.7

Diferença:

0.075

Figura 16. Painel lateral para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após a inserção dos valores, a janela de texto à direita dos parâmetros irá exibir o resultado e os parâmetros utilizados (Figura 17).

**Tamanho amostral calculado: 294**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de identificar uma diferença mínima entre a proporção observada e o valor de referencia igual a 0.075, considerando o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, e a proporção verdadeira da variável estudada igual a 0.7, o tamanho de amostra calculado é igual a 294.

Figura 17. Resultados para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

***Pwr***

Para calcular o tamanho amostral utilizando o pacote *pwr* é necessário seleccionar o menu “Tamanho amostral”, na lateral esquerda, seguido da opção “pwr”. A função implantada requer o cálculo do tamanho de efeito descrito por Cohen (1988), calculado automaticamente pelo aplicativo através da função *Eh.s*, também presente no pacote *pwr*.

Para a realização desse cálculo, é necessário o preenchimento as duas proporções que constam no painel lateral esquerdo. A primeira proporção é a proporção de referência, enquanto a segunda é a soma da proporção de referência e da diferença mínima a ser detectada (Figura 18).

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R que deseja utilizar

TrialSize

pwr

Proporção de referência

0.5

Proporção de referência acrescida da diferença mínima a ser detectada

0.6

Figura 18. Cálculo do tamanho de efeito.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento, o tamanho de efeito será automaticamente calculado e inserido na função *pwr.p.test*, que é a função do pacote *pwr* que realizará o cálculo. Em seguida, devem ser inseridos os seguintes parâmetros (Figura 19):

- O poder do teste.
- O nível de significância do intervalo.
- O tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, é necessário especificar se será do tipo superior ou inferior.

The image shows a sidebar panel with three sections:

- Poder:** A text input field containing the value "0.8".
- Nível de significância:** A text input field containing the value "0.05".
- Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:** A dropdown menu with "Bilateral" selected.

Figura 19. Painel lateral esquerdo para pacote *pwr*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a inserção dos parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela de texto à direita, bem como os parâmetros utilizados (Figura 20).

The image shows a results window with the following content:

**Tamanho amostral calculado: 194**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de determinar um tamanho de efeito igual a -0.2, considerando o Nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8 e o tipo de teste two.sided o tamanho de amostra necessário calculado é igual a 194.

Figura 20. Resultados para pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.2.2 Poder

Para calcular o poder, dado o tamanho amostral, o usuário deve acessar o menu “Poder”. Novamente, após preencher as proporções, o tamanho de efeito será automaticamente calculado. Posteriormente, basta preencher os parâmetros (Figura 21):

- Número de observações.
- Nível de significância.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, especifica-se se será do tipo superior ou inferior.

The image shows a software interface for calculating power. It features a sidebar with two tabs: 'Tamanho amostral' (highlighted in green) and 'Poder'. The 'Tamanho amostral' tab contains the following controls:

- Proporção 1:** A numeric input field with the value 0.5.
- Proporção 2:** A numeric input field with the value 0.4.
- Tamanho de amostra:** A numeric input field with the value 200.
- Nível de significância:** A numeric input field with the value 0.05.
- Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:** A dropdown menu currently set to 'Bilateral'.

Figura 21. Painel lateral para cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento das informações, o resultado será exibido na janela à direita de texto à direita, bem como os parâmetros utilizados (Figura 22).

**Poder calculado: 81.3%**

*Sugestão de texto*

O poder calculado para o teste é igual a 81.3%, considerando o tamanho de efeito igual a 0.2, o tamanho amostral igual a 200 e o nível de significância igual a 0.05.

Figura 22. Resultados para o cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.3 Equivalência

Este tipo de análise tem como objetivo determinar se o valor estimado da população para uma média ou proporção está próximo o suficiente de um valor alvo, de forma que possa se afirmar que ambos os valores se equivalem. O aplicativo possui implementações tanto para a determinação da equivalência para médias quanto para proporções.

### 3.2.3.1 Média

Para realizar o cálculo do tamanho de amostra para a situação de equivalência para uma média, o usuário deve acessar o menu “Teste de hipótese para uma amostra” e, em seguida, clicar em “Equivalência para uma média” (Figura 23).

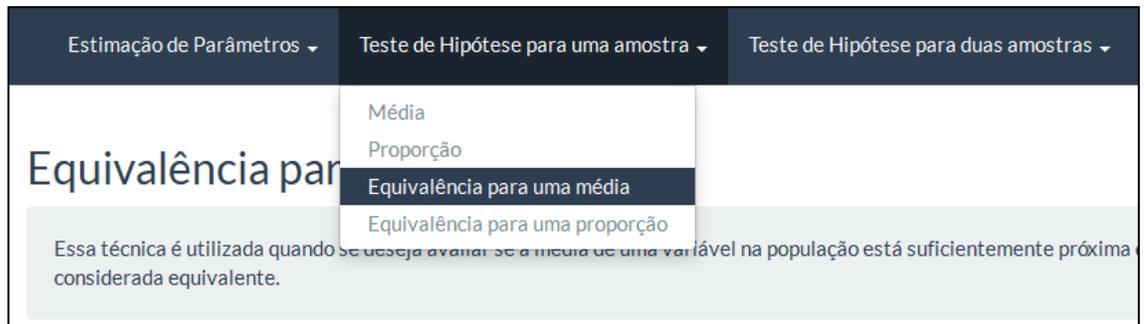


Figura 23. Acesso ao menu referente à técnica equivalência para uma média.

Fonte: elaborada pelo autor.

Para o cálculo do tamanho de amostra para equivalência, foi implementada no aplicativo a função *OneSampleMean.Equivalence*, enquanto para não-inferioridade e não-superioridade foi implementada a função *OneSampleMean.NIS*, ambas do pacote *TrialSize*.

#### ***Equivalência***

Para calcular o tamanho de amostra necessário para identificar equivalência entre médias, deve-se clicar em “Equivalência”, no menu lateral esquerdo. Após isso, será necessário inserir os valores correspondentes aos seguintes parâmetros (Figura 24):

- O nível de significância.
- O poder do teste.
- O desvio padrão da variável de interesse na população.
- A diferença mínima a ser detectada.
- A margem de não-superioridade ou superioridade.

Figura 24. Painel esquerdo para o cálculo referente à técnica de equivalência para uma média.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros será exibido o cálculo de tamanho amostral na janela de texto à direita (Figura 25).

**Tamanho amostral calculado: 56**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de detectar uma diferença mínima entre proporções igual a 0.1, considerando o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o desvio padrão da variável de interesse igual a 0.3 e a margem de não inferioridade ou superioridade igual a 0.2, o tamanho de amostra calculado é igual a 56.

Figura 25. Resultado para o cálculo do tamanho amostral.

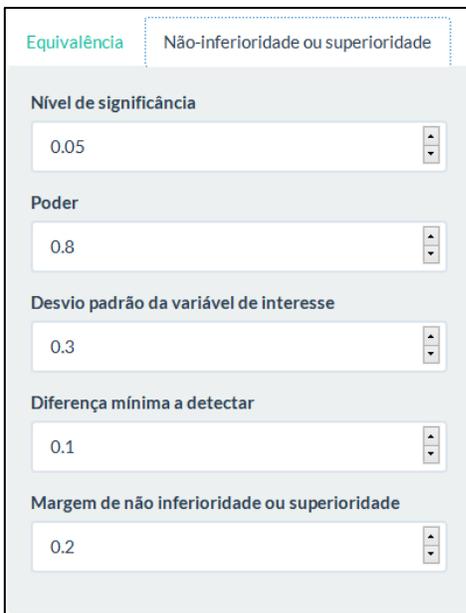
Fonte: elaborada pelo autor.

### ***Não-inferioridade ou superioridade***

Para a situação de cálculo de tamanho de amostra para a situação de não-inferioridade ou superioridade de uma média, o usuário deve clicar em “Não-inferioridade ou superioridade”, na

lateral esquerda do aplicativo. Em seguida, o usuário deve inserir os seguintes parâmetros (Figura 26):

- Nível de significância do intervalo.
- Poder do teste.
- Desvio padrão da variável de interesse na população.
- A margem de não-inferioridade ou superioridade.
- E a diferença mínima a ser detectada.



The image shows a software interface with two tabs at the top: 'Equivalência' (highlighted in green) and 'Não-inferioridade ou superioridade'. Below the tabs, there are five input fields, each with a dropdown arrow on the right side. The fields are labeled as follows:

- Nível de significância: 0.05
- Poder: 0.8
- Desvio padrão da variável de interesse: 0.3
- Diferença mínima a detectar: 0.1
- Margem de não inferioridade ou superioridade: 0.2

Figura 26. Painel esquerdo para a situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros será exibido o cálculo do tamanho amostral na janela de texto à direita (Figura 27).

**Tamanho amostral calculado: 56**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de detectar uma diferença mínima igual à 0.2, considerando o Nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o desvio padrão da variável de interesse igual a 0.3, a diferença mínima a ser detectada igual à 0.2 e a margem de não inferioridade ou superioridade igual à 0.1, o tamanho de amostra calculado é igual a 56.

Figura 27. Painel esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.2.3.2 Proporção

Esta técnica deve ser utilizada para determinar se a diferença entre a proporção estimada para uma variável de interesse na população está próxima o suficiente de um valor de referência, de forma que se possa afirmar que ambos os valores são equivalentes.

Para realizar o cálculo do tamanho de amostra para a situação de equivalência para uma proporção, o usuário deve acessar o menu “Teste de hipótese para uma amostra” e, em seguida, clicar em “Equivalência para uma proporção” (Figura 28).

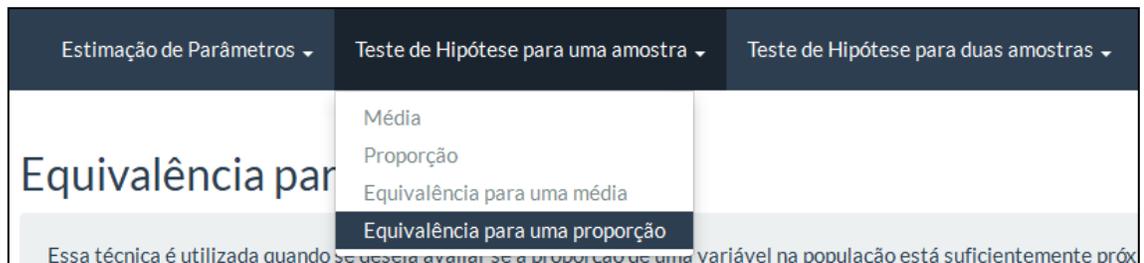


Figura 28. Acesso ao cálculo para equivalência de uma proporção.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### *Equivalência*

Para calcular o tamanho de amostra necessário para identificar equivalência entre proporções, deve-se clicar em “Equivalência”, no menu lateral esquerdo. Após isso, será necessário inserir os valores correspondentes aos seguintes parâmetros (Figura 29):

- Nível de significância.
- O poder do teste.

- A proporção verdadeira da categoria de interesse na variável estudada na população.
- A diferença mínima a ser detectada.
- A margem de não-inferioridade ou superioridade.

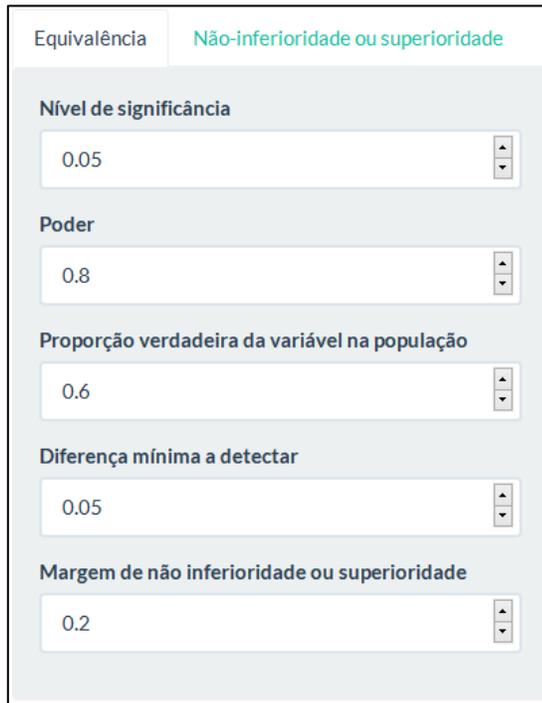


Figura 29. Painel esquerdo para situação de equivalência para uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos valores, o cálculo de tamanho amostral será exibido na janela de texto à direita da página, bem como os parâmetros utilizados para o cálculo (Figura 30).

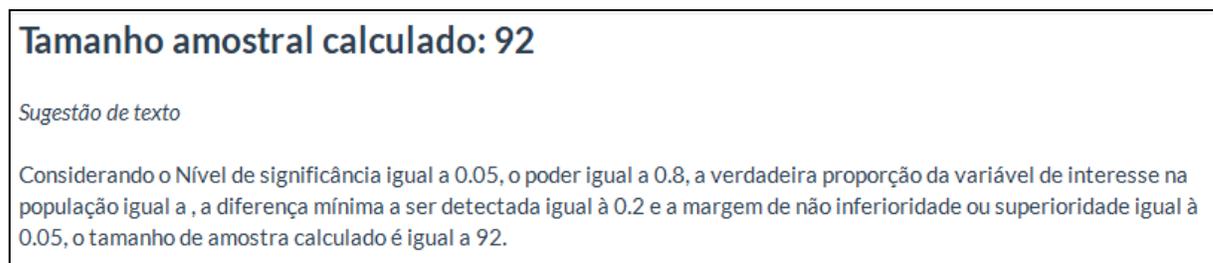


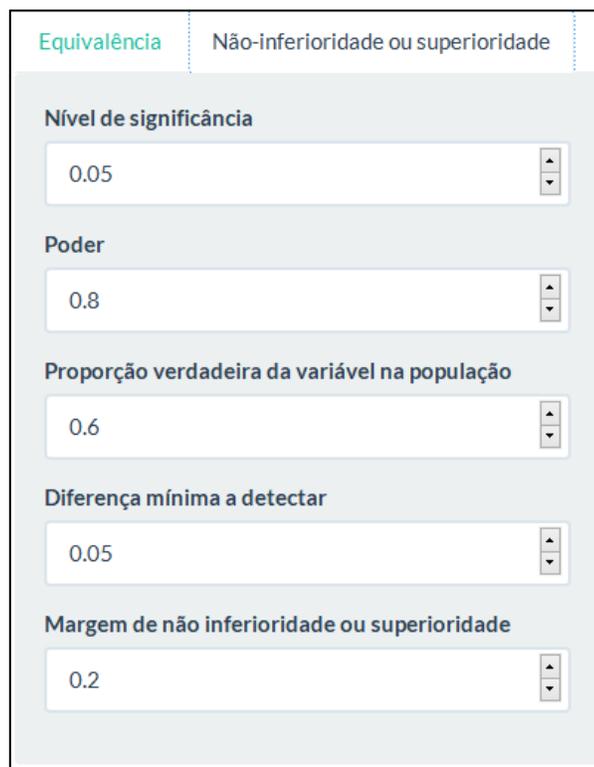
Figura 30. Resultados para situação de equivalência para uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

### *Não-inferioridade ou superioridade*

Para a situação de cálculo de tamanho de amostra para a situação de não-inferioridade ou superioridade para proporções, o usuário deve clicar em “Não-inferioridade ou superioridade”, na lateral esquerda do aplicativo. Em seguida, o usuário deve inserir os seguintes parâmetros (Figura 31):

- Nível de significância.
- Poder do teste.
- Desvio padrão da variável de interesse na população.
- A diferença mínima a ser detectada.
- A margem de não-inferioridade ou superioridade.



Equivalência	Não-inferioridade ou superioridade
	<b>Nível de significância</b> 0.05
	<b>Poder</b> 0.8
	<b>Proporção verdadeira da variável na população</b> 0.6
	<b>Diferença mínima a detectar</b> 0.05
	<b>Margem de não inferioridade ou superioridade</b> 0.2

Figura 31. Painel esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade de uma proporção.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros será exibido o cálculo do tamanho amostral na janela de texto à direita (Figura 32).

**Tamanho amostral calculado: 92**

*Sugestão de texto*

Considerando o Nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, a verdadeira proporção da variável de interesse na população igual a , a diferença mínima a ser detectada igual à 0.2 e a margem de não inferioridade ou superioridade igual à 0.05, o tamanho de amostra calculado é igual a 92.

Figura 32. Resultados para situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3 Teste de Hipótese para duas amostras

#### 3.3.1 Comparação entre duas médias de grupos independentes

Para realizar o cálculo do tamanho amostral de um estudo em que se tem como objetivo estimar se as médias de dois grupos independentes são significativamente diferentes em relação a uma variável de interesse, o usuário deve selecionar o menu “Teste de Hipótese para duas amostras”, e após o menu “Duas médias para grupos independentes” (Figura 33).

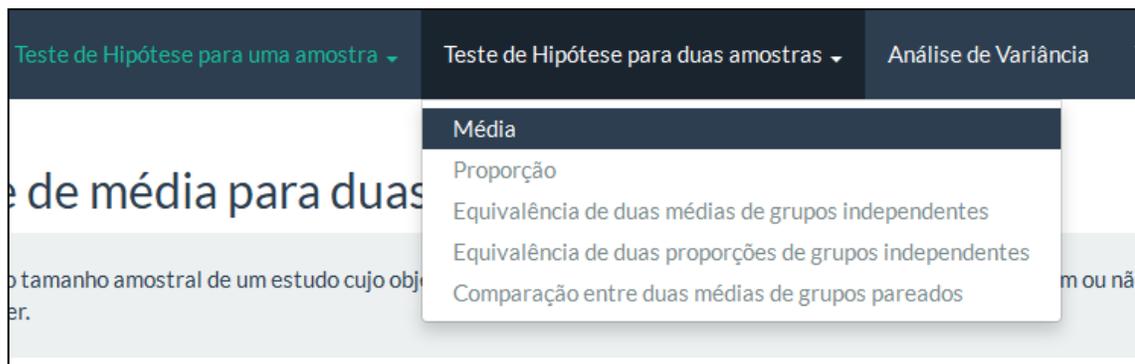


Figura 33. Acesso ao menu referente ao cálculo do teste de hipótese para duas médias.

Fonte: elaborada pelo autor.

O aplicativo apresenta a implementação da função *TwoSampleMean.Equality*, do pacote *TrialSize* que permite considerar os tamanhos das duas amostras iguais ou não. Também é possível utilizar a função *pwr.t2n.test*, que considera duas amostras com tamanhos diferentes. Essa função é utilizada tanto para o cálculo do tamanho amostral quanto para o cálculo do poder do teste, quando o tamanho amostral já é conhecido.

### 3.3.1.1 Tamanho amostral

Para realizar o cálculo do tamanho amostral, deve-se clicar em “Tamanho amostral”. Estão implementadas as funções dos pacotes *TrialSize* e do pacote *pwr*. O usuário deve escolher qual será utilizada, clicando sobre o nome do pacote na lateral esquerda do aplicativo.

#### *TrialSize*

A implementação do pacote *TrialSize* apresenta os seguintes parâmetros, a serem preenchidos pelo usuário (Figura 34):

- Nível de significância.
- Poder do teste.
- Desvio padrão combinado dos dois grupos.
- A razão entre os tamanhos das duas amostras.
- A diferença mínima a ser detectada.

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R a ser utilizado

TrialSize

pwr

Nível de significância

0.05

Beta

0.8

Desvio Padrão

0.4

Razão entre amostras

1

Diferença

0.3

Figura 34. Menu lateral esquerdo para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento das informações, o cálculo do tamanho amostral e os parâmetros utilizados estarão disponíveis na janela de texto à direita (Figura 35).

**Tamanho amostral calculado: 28**

*Sugestão de texto*

Considerando o Nível de significância igual à 0.05, o poder igual à 0.8, o desvio padrão combinado dos dois grupos igual à 0.4, a razão entre os tamanhos de amostras igual à 1 e a diferença mínima a ser detectada igual à 0.3, o tamanho de amostra calculado é igual a 28

Figura 35. Resultados para o pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

***Pwr***

A implementação da função `pwr.2tn.test` utiliza os métodos de Cohen (1988), necessitando previamente da realização do cálculo do tamanho de efeito ( $d$ ). Para esse caso, o tamanho de efeito é obtido da seguinte forma:

$$d = (\mu_2 - \mu_1) / \sigma, (2.2)$$

Onde  $\mu_2 - \mu_1$  representa a diferença mínima a ser detectada, e  $\sigma$  desvio padrão.

Após o usuário determinar o tamanho de efeito, basta preencher os parâmetros necessários para o cálculo amostral (Figura 36):

- Diferença mínima a ser detectada.
- Desvio padrão.
- Nível de significância.
- Poder do teste.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso do teste unilateral, especifica-se se é superior ou inferior.

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R a ser utilizado

TrialSize

pwr

Média no grupo 1

50.4

Média no grupo 2

50.1

Desvio padrão

0.4

Poder

0.8

Nível de significância

0.05

Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa

Bilateral

Figura 36. Menu lateral esquerdo para pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os parâmetros desejados, o cálculo do tamanho amostral estará disponível, junto aos parâmetros utilizados, na janela de texto à direita (Figura 37).

**Tamanho amostral calculado: 29**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de detectar um tamanho de efeito, considerando o Nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa igual a, o tamanho de amostra calculado é igual a 29.

Figura 37. Resultados para o pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3.1.2 Poder

Para o cálculo do poder para essa situação dado um tamanho amostral conhecido, após acessar o menu “pwr”, basta que o usuário acesse o menu “Poder”. Os parâmetros disponíveis a serem utilizados são os mesmos utilizados para o cálculo do tamanho amostral, com a diferença de que ao invés de inserir o poder desejado o usuário deve preencher o tamanho de amostra a ser considerado (Figura 38).

The image shows a software interface for calculating power. It features two tabs at the top: 'Tamanho amostral' and 'Poder'. The 'Poder' tab is active. Below the tabs, there are several input fields with numerical values and a dropdown menu. The fields are: 'Média no grupo 1' with value 50.4, 'Tamanho de efeito:' with value 50.1, 'Desvio padrão' with value 0.4, 'Tamanho amostral:' with value 30, 'Nível de significância:' with value 0.05, and 'Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:' with value 'Bilateral'.

Figura 38. Painel esquerdo para o cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os parâmetros desejados, o cálculo do tamanho amostral estará disponível, junto aos parâmetros utilizados, na janela de texto à direita (Figura 39).

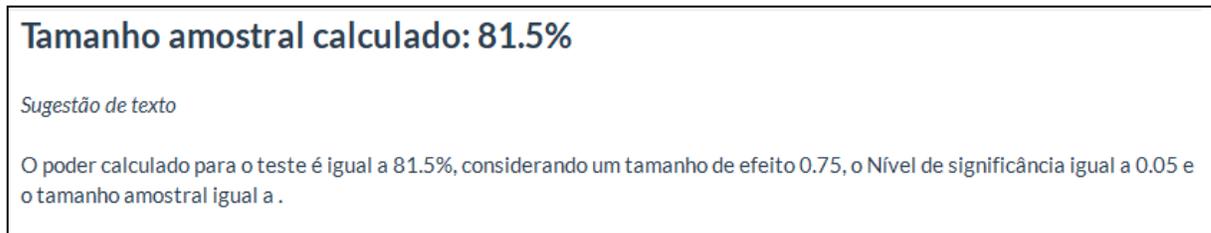


Figura 39. Resultados para o cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3.2 Comparação entre duas proporções de grupos independentes

Esta técnica é utilizada quando o objetivo do estudo é testar se a diferença entre a proporção de uma variável mensurada em dois grupos diferentes é significativa. Para isso, o cálculo do tamanho de amostra irá levar em conta dois grupos com igual tamanho.

Para utilizar essa funcionalidade, deve-se clicar em “Teste de Hipótese para duas amostras” no menu superior, e em seguida selecionar “Duas proporções para grupos independentes” (Figura 40).

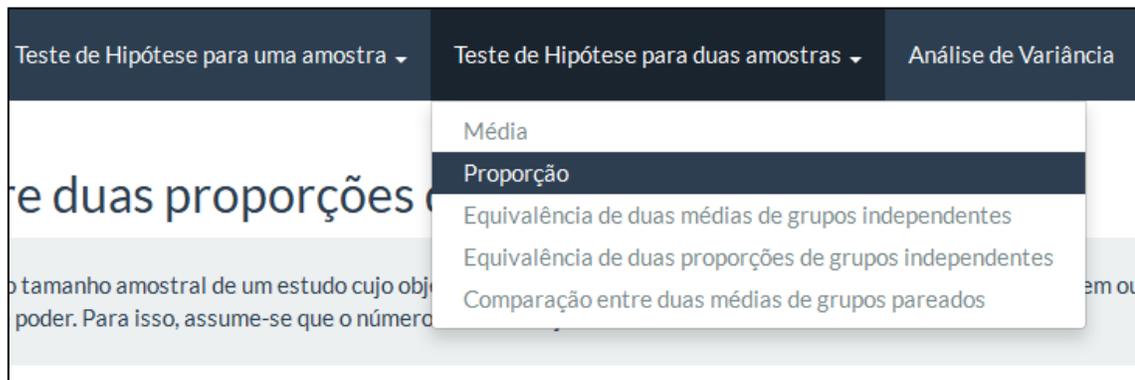


Figura 40. Acesso ao método para teste de hipótese para duas proporções.

Fonte: elaborada pelo autor.

O usuário deve acessar o menu “Teste de hipótese para duas amostras”, e após, o menu “proporção”. Após, é possível calcular o tamanho de amostra para essa situação, assim como o poder para um teste em que o tamanho amostral é conhecido.

#### 3.3.2.1 Tamanho amostral

O aplicativo possui duas implementações para a situação em que se deseja calcular o tamanho amostral. Uma delas utiliza a função *TwoSampleProportion.Equality*, do pacote *TrialSize*, enquanto a segunda utiliza a função *pwr.2p.test*, do pacote *pwr*. Basta selecionar no menu à esquerda qual pacote será utilizado.

### ***TrialSize***

Para o cálculo do tamanho amostral através do pacote *TrialSize*, basta selecionar o menu “Tamanho amostral” e, em seguida, clicar na opção “TrialSize”. Após, o usuário deve inserir os seguintes parâmetros (Figura 41):

- O nível de significância.
- O poder do teste.
- A proporção medida na amostra 1.
- A proporção medida na amostra 2.
- A razão entre o tamanho das duas amostras.
- A diferença mínima que se deseja detectar.

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R a ser utilizado:

TrialSize

pwr

Nível de significância

0.05

Poder

0.8

Razão entre os tamanhos das amostras

1

Diferença

0.3

Ajuda

Figura 41. Menu esquerdo para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela de texto à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 42).

**Tamanho amostral calculado: 33**

*Sugestão de texto*

Considerando o Nível de significância igual à 0.05, o poder igual à 0.8, a proporção para a amostra 1 igual à 0.45, a proporção para a amostra 2 igual à 0.15, a razão entre os tamanhos de amostra 1 e 2 igual à 1 e a diferença mínima a ser detectada igual à 0.3, o tamanho de amostra calculado é igual à 33

Figura 42. Resultados para pacote *TrialSize*.

Fonte: elaborada pelo autor.

### ***Pwr***

Para utilizar o pacote *pwr* para o cálculo do tamanho de amostra, o usuário deve selecionar “Tamanho amostral” e, após, “pwr”. A função utiliza os métodos de Cohen (1988), portanto se faz necessário o cálculo do tamanho de efeito. Este cálculo é realizado automaticamente após o usuário preencher a proporção para a amostra 1 e para a amostra 2. O usuário também deverá preencher os seguintes parâmetros (Figura 43):

- Nível de significância.
- Poder do teste.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, deve-se especificar se será superior ou inferior.

Tamanho amostral Poder

Selecione o pacote do R a ser utilizado:

TrialSize

pwr

Proporção 1:

0.5

Proporção 2:

0.6

Poder:

0.8

Nível de significância:

0.05

Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:

Bilateral

Figura 43. Painel lateral esquerdo para pacote *pwr*.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela de texto à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 44).

**Tamanho amostral calculado: 388**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de determinar um tamanho de efeito igual a -0.2, considerando o Nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8 e o tipo de teste two.sided o tamanho de amostra necessário calculado é igual a 388.

Figura 44. Resultados para o pacote *pwr*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.2.2 Poder

Para o cálculo do poder, em uma situação em que o tamanho amostral é conhecido, o usuário deve acessar o menu “Poder”. Conforme no caso do cálculo do tamanho de amostra, se faz necessário previamente o cálculo do tamanho de efeito descrito por Cohen (1988). O aplicativo faz o cálculo

automaticamente, utilizando a função *EH.s*, do pacote *pwr*. Para isso, basta preencher as proporções observadas na amostra 1 e na amostra 2. Após, o usuário deve preencher os seguintes parâmetros (Figura 45):

- Proporção na amostra 1.
- Proporção na amostra 2.
- Nível de significância.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, deve-se especificar se será superior ou inferior.

A interface de usuário para o cálculo de poder estatístico é organizada em uma janela com dois abas: "Tamanho amostral" (selecionado) e "Poder". O formulário contém os seguintes campos:

- Proporção 1:** Campo de entrada com o valor "0.5".
- Proporção 2:** Campo de entrada com o valor "0.6".
- Tamanho amostral:** Campo de entrada com o valor "30".
- Nível de significância:** Campo de entrada com o valor "0.05".
- Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:** Menu suspenso com o valor "Bilateral".

Figura 45. Poder para o teste de hipóteses para duas proporções.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a inserção dos parâmetros o cálculo do poder será exibido na janela de texto à direita, assim como os parâmetros considerados (Figura 46).

## Poder calculado: 12.2%

*Sugestão de texto*

O poder calculado para o teste de duas proporções observadas em grupos independentes é igual a 12.2, considerando o tamanho de efeito igual a -0.2 e o nível de significância igual a 0.05.

Figura 46. Cálculo do poder para teste de hipóteses para duas proporções.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3.3 Equivalência para duas amostras independentes

Esta técnica é indicada para a situação em que se deseja determinar se as médias, ou proporções, observadas em duas amostras independentes podem ser consideradas equivalentes.

Para o cálculo do tamanho de amostra para a situação em que se deseja determinar se duas médias são equivalentes, foram implementadas as funções *TwoSampleMean.Equivalence*, para equivalência, e *TwoSampleMean.NIS*, para testar superioridade ou não-inferioridade. Já para o cálculo do tamanho de amostra quando se trata de duas proporções, foram implementadas as funções *TwoSampleProportion.Equivalence*, para equivalência, e *TwoSampleProportion.NIS*, para testar a superioridade ou não inferioridade. Todas as funções são provenientes do pacote *TrialSize*.

#### 3.3.3.1 Equivalência de duas médias de grupos independentes

Para a situação de Equivalência de duas médias para grupos independentes, deve-se acessar o menu “Teste de hipótese para duas amostras” e, em sequência, clicar em “Equivalência de duas médias para grupos independentes” (Figura 47).



Figura 47. Acesso ao cálculo para equivalência de duas médias de grupos independentes.

Fonte: elaborada pelo autor.

### ***Equivalência***

Para realizar o cálculo do tamanho de amostra para essa situação, o usuário deve clicar em “Equivalência”, no menu à esquerda. E seguida, deve preencher os parâmetros presentes na janela esquerda do aplicativo (Figura 48). São eles:

- O nível de significância.
- O poder do teste.
- O desvio padrão combinado dos dois grupos.
- A razão entre o tamanho das amostras.
- A margem de não inferioridade ou superioridade.
- A diferença entre médias mínima a ser detectada.

Equivalência **Não-inferioridade ou superioridade**

Nível de significância  
0.05

Poder  
0.8

Desvio padrão combinado dos dois grupos  
0.41

Razão entre os tamanhos de amostra  
1

Margem de não-inferioridade ou superioridade  
1

Diferença mínima a ser detectada  
0.7

Ajuda

Figura 48. Painel lateral esquerdo para a situação de equivalência.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 49).

**Tamanho amostral calculado: 32**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de verificar se duas médias observadas em grupos independentes diferem, considerando o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8, o desvio padrão combinado dos dois grupos igual a 0.41, a razão entre o tamanho das duas amostras igual a 1, a margem de não-inferioridade ou superioridade igual a 1 e a diferença mínima a ser detectada igual a 0.7, O tamanho de amostra calculado é igual a 32

Figura 49. Resultados para situação de equivalência.

Fonte: elaborada pelo autor.

***Não-inferioridade ou superioridade***

Para o cálculo de tamanho amostral referente a situação de não-inferioridade ou superioridade, deve-se selecionar “Não-inferioridade ou superioridade”. Em seguida, o usuário deve preencher os seguintes parâmetros na janela à esquerda do aplicativo (Figura 50):

- O nível de significância do intervalo.
- O poder do teste.
- O desvio padrão combinado dos dois grupos.
- A razão entre o tamanho das duas amostras.
- A margem de não-inferioridade ou superioridade.
- A diferença mínima entre as médias que se deseja detectar.

Parâmetro	Valor
Nível de significância	0.05
Poder	0.2
Desvio padrão combinado dos dois grupos	0.41
Razão entre os tamanhos de amostra	1
Margem de não-inferioridade ou superioridade	1
Diferença mínima a ser detectada	0.7

Figura 50. Painel lateral esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os valores, o cálculo do tamanho amostral será exibido na janela à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 51).

**Tamanho amostral calculado: 32**

*Sugestão de texto*

Considerando o nível de significância igual à 0.05, o poder igual à 0.2, o desvio padrão combinado dos dois grupos igual à 0.41, a razão entre o tamanho das duas amostras igual à 1, a margem de não-inferioridade ou superioridade igual à 1e a diferença mínima a ser detectada igual à 0.7, O tamanho de amostra calculado é igual à 32

Figura 51. Resultados para situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3.3.2 Equivalência de duas proporções de grupos independentes

#### *Equivalência*

Para testar equivalência de duas proporções para grupos independentes, o usuário deve acessar o menu “Teste de Hipóteses para duas amostras”, e em seguida clicar em ” Equivalência de duas proporções de grupos independentes” (Figura 52).



Figura 52. Acesso ao cálculo para equivalência de duas proporções de grupos independentes.

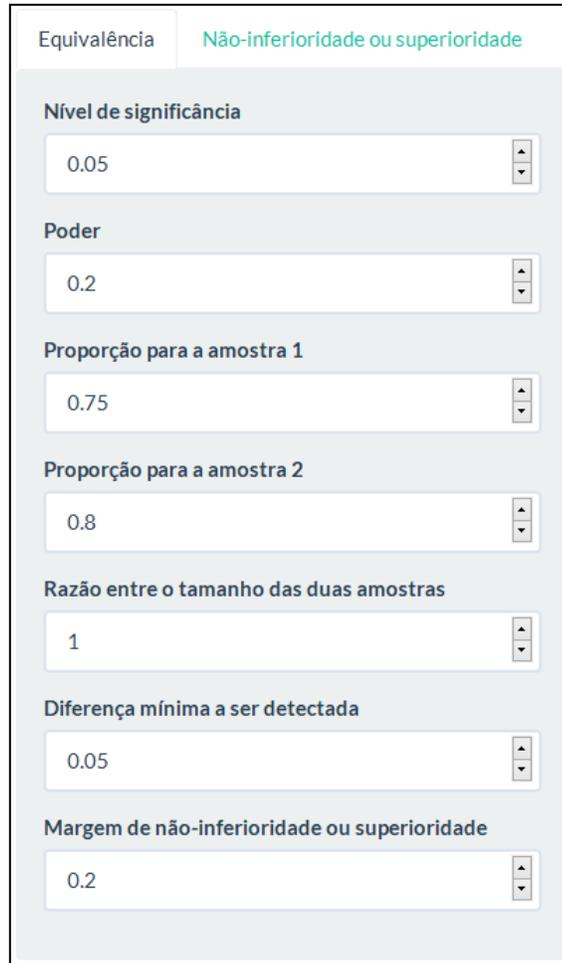
Fonte: elaborada pelo autor.

Em seguida, o usuário deve preencher os parâmetros na janela esquerda do aplicativo (Figura 53).

São eles:

- O nível de significância.
- O poder do teste.
- A proporção para a amostra 1.
- A proporção para a amostra 2.
- A razão entre o tamanho das amostras
- A margem de não inferioridade ou superioridade.

- A diferença entre médias mínima a ser detectada.



Equivalência Não-inferioridade ou superioridade

Nível de significância  
0.05

Poder  
0.2

Proporção para a amostra 1  
0.75

Proporção para a amostra 2  
0.8

Razão entre o tamanho das duas amostras  
1

Diferença mínima a ser detectada  
0.05

Margem de não-inferioridade ou superioridade  
0.2

Figura 53. Painel esquerdo para situação de equivalência.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (figura 54).

## Tamanho amostral calculado: 96

### *Sugestão de texto*

Considerando o nível de significância igual à 0.05, o poder igual à 0.2, a proporção para a amostra 1 igual à 0.75, a proporção para a amostra 2 igual à 0.8, a razão entre as amostras 1 e 2 igual à 1, a diferença mínima a ser detectada igual à 0.05 e a margem de não-inferioridade ou superioridade igual à 0.2, o tamanho de amostra calculado é igual à 96

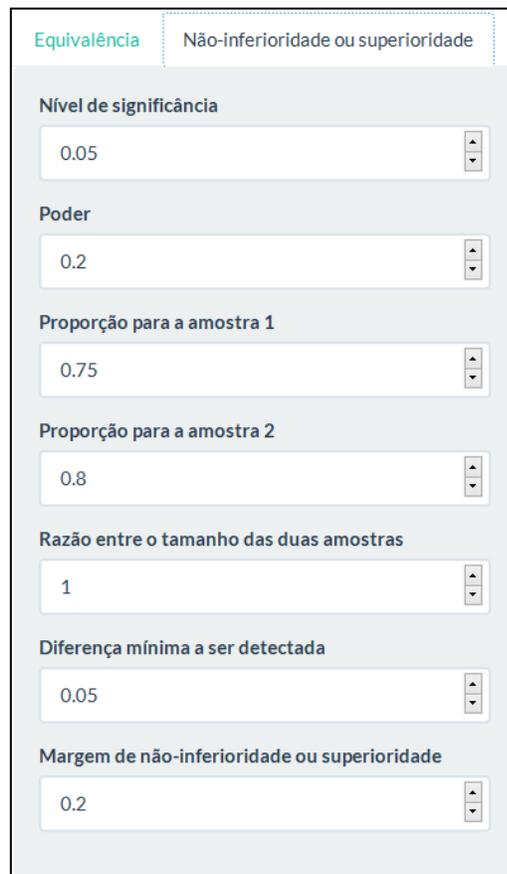
Figura 54. Resultados para situação de equivalência.

Fonte: elaborada pelo autor.

### ***Não inferioridade ou superioridade***

Quando o objetivo do estudo é testar a não-inferioridade ou superioridade, o usuário deve selecionar “Não-inferioridade ou superioridade”, e em seguida preencher os seguintes parâmetros na janela à esquerda do aplicativo (Figura 55):

- O nível de significância do intervalo.
- O poder do teste.
- A proporção para a amostra 1.
- A proporção para a amostra 2.
- A razão entre o tamanho das duas amostras.
- A margem de não-inferioridade ou superioridade.
- A diferença mínima entre as médias que se deseja detectar.



Equivalência Não-inferioridade ou superioridade

Nível de significância  
0.05

Poder  
0.2

Proporção para a amostra 1  
0.75

Proporção para a amostra 2  
0.8

Razão entre o tamanho das duas amostras  
1

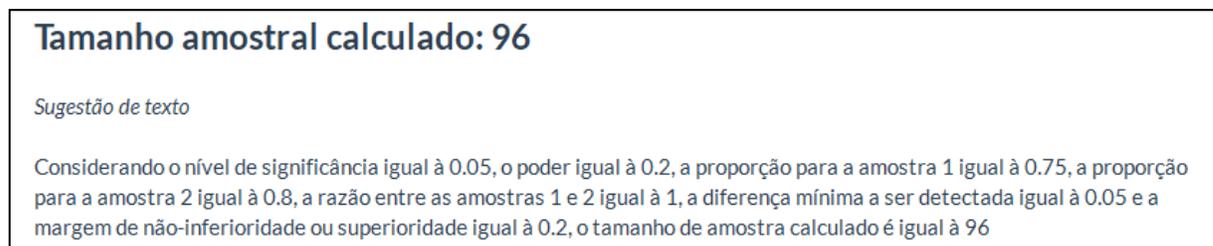
Diferença mínima a ser detectada  
0.05

Margem de não-inferioridade ou superioridade  
0.2

Figura 55. Painel lateral esquerdo para situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após inserir os valores, o cálculo do tamanho amostral será exibido na janela à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 56).



**Tamanho amostral calculado: 96**

*Sugestão de texto*

Considerando o nível de significância igual à 0.05, o poder igual à 0.2, a proporção para a amostra 1 igual à 0.75, a proporção para a amostra 2 igual à 0.8, a razão entre as amostras 1 e 2 igual à 1, a diferença mínima a ser detectada igual à 0.05 e a margem de não-inferioridade ou superioridade igual à 0.2, o tamanho de amostra calculado é igual à 96

Figura 56. Resultados do cálculo para a situação de não-inferioridade ou superioridade.

Fonte: elaborada pelo autor.

### 3.3.4 Comparação entre duas médias de grupos pareados

Esta técnica é indicada para quando desejamos calcular o tamanho de amostra com objetivo de testar se as médias de dois grupos pareados diferem, ou não. Grupos pareados são aqueles em que os indivíduos das duas amostras estão relacionados de alguma forma, como por exemplo o caso em que se analisa os mesmos pacientes antes e depois de um determinado tratamento.

Para essa situação, foi implementada a função *pwr.t.test*, do pacote *pwr*. É possível realizar tanto o cálculo do tamanho de amostra quanto o cálculo do poder de um teste dado um determinado tamanho amostra.

Para isso, o usuário deve selecionar o menu “Teste de hipótese para duas amostras”, e em seguida selecionar “Comparação entre duas médias de grupos pareados” (Figura 57).

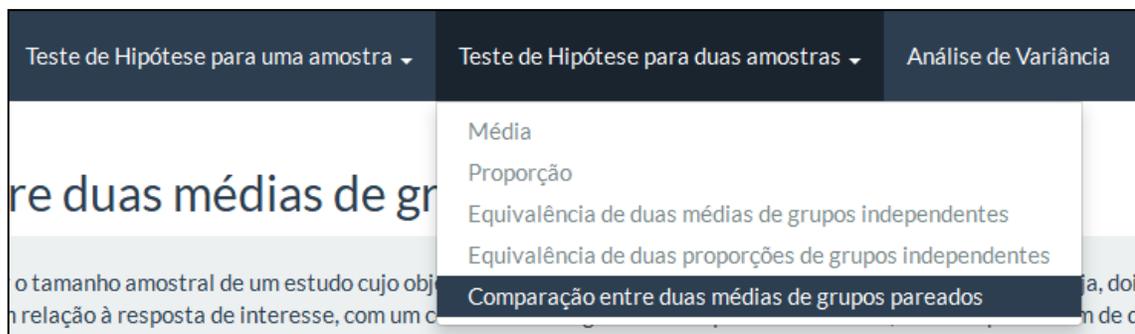


Figura 57. Acesso ao cálculo para comparação de duas médias de grupos pareados.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.4.1 Tamanho amostral

Para o cálculo do tamanho amostral, o aplicativo utiliza a implementação da função *pwr.t.test*, do pacote *pwr*. A função requer o cálculo prévio da magnitude de efeito, segundo os métodos de Cohen (1988), feito pelo aplicativo automaticamente ao preencher os parâmetros das médias referentes a cada grupo, bem como o respectivo desvio padrão. A implementação supõe o mesmo desvio padrão para ambos os grupos. Para proceder com o cálculo, o usuário deve selecionar “Tamanho amostral”, e, após, preencher os parâmetros presentes na janela esquerda do aplicativo (Figura 58):

- O poder do teste.
- A média do grupo 1.
- A média do grupo 2.

- O desvio padrão combinado das amostras.
- Nível de significância.
- O tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. No caso de teste unilateral, cabe ao usuário especificar se será do tipo inferior ou superior.

Tamanho amostral Poder

Média do grupo 1  
20.5

Média do grupo 2  
20

Desvio padrão combinado  
1

Nível de significância  
0.05

Poder  
0.8

Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa  
Bilateral

Ajuda

Figura 58. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após inserir os valores, o cálculo do tamanho amostral será exibido na janela à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados (Figura 59).

**Tamanho amostral calculado: 34**

*Sugestão de texto*

Com o objetivo de comparar duas médias observadas em grupos pareados, considerando o tamanho de efeito igual a 0.5, o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8 o tamanho de amostra calculado por grupo é igual a 34.

Figura 59. Resultados para o cálculo amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.4.2 Poder

Para o cálculo do poder de um teste quando é conhecido o tamanho de amostra, o usuário deve selecionar “Poder” no lado esquerdo da tela. Para esse cálculo, o aplicativo utiliza a implementação da função *pwr.t.test*, do pacote *pwr*. Após, deve-se inserir as informações (Figura 60):

- Média para o grupo 1.
- Média para o grupo 2.
- Desvio padrão.
- Número de observações por amostra.
- Nível de significância do intervalo,
- O tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. No caso de teste unilateral, cabe ao usuário especificar se será do tipo inferior ou superior.

The image shows a software interface with two tabs at the top: 'Tamanho amostral' (highlighted in green) and 'Poder'. Below the tabs, there are several input fields and a dropdown menu, all within a light gray container. The fields are: 'Tamanho amostral' with the value '20.5', another 'Tamanho amostral' with '20', 'Magnitude do efeito' with '1', a third 'Tamanho amostral' with '20', 'Nível de significância' with '0.05', and a dropdown menu labeled 'Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa' with 'Bilateral' selected.

Figura 60. Painel lateral esquerdo para o cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos valores selecionados, o cálculo do poder será exibido em formato de texto à direita (Figura 61).

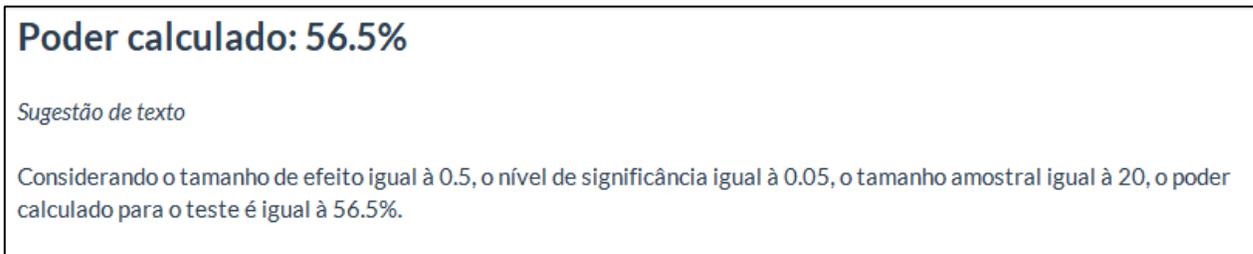


Figura 61. Resultados para o cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.5 Análise de Variância (ANOVA)

A análise de variância (ANOVA) é uma técnica estatística que tem a finalidade de determinar se a média de uma variável de interesse é significativamente diferente quando calculada dentro de três ou mais grupos independentes.

A utilização deste método supõe que a variável de interesse segue a distribuição normal, assim como supõe que a variância é homogênea entre os grupos e que as amostras são independentes entre si e aleatórias.

O aplicativo possui a implementação da função *pwr.anova.test*, do pacote *pwr*, que permite o cálculo do tamanho de amostra para essa situação, assim como permite o cálculo do poder para um teste onde o tamanho amostral foi previamente definido.

Para utilizar essas funcionalidades, o usuário deve acessar o menu “ANOVA” (Figura 62).



Figura 62. Acesso ao cálculo para a situação de ANOVA.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.5.1 Tamanho amostral

Para o cálculo de tamanho amostra, o usuário deve selecionar “Tamanho amostral” e preencher os parâmetros presentes na lateral esquerda do aplicativo, sendo eles (Figura 63):

- O número de grupos.
- A magnitude do efeito (ou tamanho de efeito).
- Nível de significância do intervalo.
- Poder do teste.

Figura 63. Painel lateral esquerdo para o cálculo do tamanho de amostra por grupo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o preenchimento das informações o cálculo amostral será exibido na janela de texto à direita, bem como os parâmetros utilizados (Figura 64).

## Tamanho amostral calculado: 22

*Sugestão de texto*

O número de observações por grupo calculado para o teste ANOVA é igual à 22, considerando o número de grupos igual à 3, a magnitude de efeito igual à 0.4, o nível de significância igual à 0.05 e o poder igual à 0.8.

Figura 64. Resultado do cálculo do tamanho de amostra por grupo da ANOVA.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.5.2 Poder

Para o cálculo do poder, o usuário deve selecionar “Poder” e, após, escolher se utilizará o pacote *pwr* ou o pacote *pwr2*.

#### *Pwr*

Para utilizar o pacote *pwr*, basta selecionar “pwr” e preencher os parâmetros que serão exibidos à esquerda do aplicativo (Figura 65):

- Número de grupos.
- Número de observações.
- Magnitude de efeito.
- Nível de significância do intervalo.

Após preencher os parâmetros o poder calculado será exibido na janela de texto à direita do aplicativo, bem como os parâmetros utilizados.

Tamanho amostral por grupo	Poder
<b>Número de observações (por grupo)</b>	
15	
<b>Número de grupos:</b>	
3	
<b>Magnitude do efeito:</b>	
0.4	
<b>Nível de significância:</b>	
0.05	

Figura 65. Painel esquerdo para o pacote *pwr*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após inserir os valores, o poder calculado para o teste será exibido à direita, junto aos parâmetros considerados (Figura 66).

<p><b>Poder calculado: 63.5%</b></p> <p><i>Sugestão de texto</i></p> <p>O poder calculado para o teste ANOVA é igual à 63.5%, considerando o número de grupos igual à 3, a magnitude de efeito igual à 0.4, o nível de significância igual à 0.05 e o número de observações por grupo igual à 15.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 66. Cálculo do poder para o pacote *pwr*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### ***Pwr2***

Para o cálculo do poder, o aplicativo também possui a implementação da função *pwr.lway*, do pacote *pwr2*. Para utilizar essa funcionalidade o usuário deve clicar em “*pwr2*” no painel lateral esquerdo e, após, preencher os parâmetros (Figura 67):

Tamanho amostral por grupo	Poder
<b>Selecione o pacote</b> <input type="radio"/> pwr <input checked="" type="radio"/> pwr2	
<b>Número de observações (por grupo)</b> <input type="text" value="15"/>	
<b>Número de grupos</b> <input type="text" value="3"/>	
<b>Magnitude do efeito</b> <input type="text" value="0.4"/>	
<b>Nível de significância</b> <input type="text" value="0.05"/>	
<b>Desvio padrão da variável de interesse</b> <input type="text" value="0.7"/>	
<b>Menor diferença entre os grupos</b> <input type="text" value="0.8"/>	

Figura 67. Painel esquerdo para o pacote *pwr2*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O resultado e os parâmetros utilizados serão exibidos no painel à direita (Figura 68).

**Poder calculado: 63.5%**

*Sugestão de texto*

O poder calculado para o teste ANOVA é igual à 63.5%, considerando o número de grupos igual à 3, a magnitude de efeito igual à 0.4, o nível de significância igual à 0.05, o desvio padrão da variável de interesse igual à 0.7, a menor diferença entre os grupos igual à 0.8 e o número de observações por grupo igual à 15.

Figura 68. Resultado do poder para o pacote *pwr2*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.6 Teste de Associação para variáveis categóricas

Esse teste é utilizado nas situações em que se deseja identificar se duas variáveis categóricas estão associadas. Para calcular o tamanho amostral referente a utilização dessa técnica, deve-se clicar em “Teste de Associação”, no menu superior (Figura 69).



Figura 69. Acesso ao cálculo para situação de Teste de Associação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.6.1 Tamanho amostral

Para proceder com o cálculo do tamanho amostral, foi implementada a função *pwr.chisq.test*, do pacote *pwr*. Para a utilização da função, o usuário deve clicar em “Tamanho amostra” e preencher os seguintes parâmetros (Figura 70):

- A magnitude do efeito.
- Os graus de liberdade.
- O nível de significância do intervalo.
- O poder do teste.

Figura 70. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o preenchimento dos parâmetros, o cálculo amostral será exibido na janela lateral direita, juntamente aos parâmetros utilizados (Figura 71).

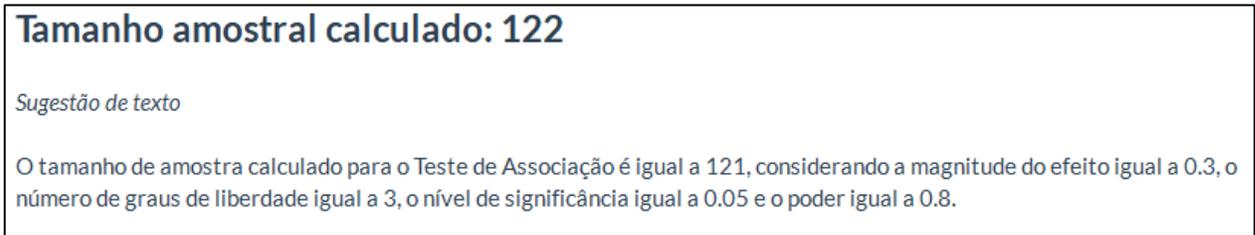


Figura 71. Resultados para o cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.6.2 Poder

Caso o objetivo seja calcular o poder de um teste realizado utilizando um tamanho amostral pré-definido, assim como no caso do cálculo de tamanho amostral, o aplicativo utiliza a função *pwr.chisq.test*, do pacote *pwr*. Para o cálculo do poder, o usuário deve clicar em “Poder” e preencher (Figura 72):

- A magnitude do efeito, seguindo os métodos de Cohen (1988).
- Os graus de liberdade.
- O nível de significância do intervalo.
- O número total de observações.

Figura 72. Painel lateral esquerdo para o cálculo do poder.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após preencher os parâmetros, cálculo do poder será exibido na janela de texto à direita, juntamente aos parâmetros utilizados (Figura 73).

Figura 73. Resultados para o cálculo do poder.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.7 Correlação

Quando o objetivo do estudo é determinar se existe relação linear entre duas variáveis, o aplicativo dispõe da implementação da função *pwr.r.test*, do pacote *pwr*. Essa funcionalidade permite o cálculo do tamanho de amostra necessário para a realização do teste, assim como possibilita o cálculo do poder para o teste quando o tamanho amostral já foi definido.

A existência de correlação é avaliada através da fórmula rho, proposta em 1896 por Karl Pearson. Denominada coeficiente de correlação, o coeficiente pode variar entre -1 e +1. Quanto mais distante de 0, maior a evidência de que há relação linear entre as variáveis. Para utilizar essa funcionalidade, o usuário deve clicar em “Correlação” no menu superior. (Figura 74).



Figura 74. Acesso ao cálculo para situação de correlação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.7.1 Tamanho amostral

Para realizar o cálculo do tamanho amostral para realizar esse teste, o usuário deve clicar “Tamanho amostral” no painel à esquerda do aplicativo. Após, deve preencher os parâmetros (Figura 75):

- Coeficiente de correlação linear a ser detectado.
- Nível de significância.
- Poder do teste.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, especifica-se se será superior ou inferior.

The image shows a software interface with two tabs: 'Tamanho amostral' and 'Poder'. The 'Poder' tab is active. Below the tabs are four input fields, each with a label and a value:

- Tamanho de efeito:** 0.5
- Poder:** 0.8
- Nível de significância:** 0.05
- Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:** Bilateral

Figura 75. Painel lateral esquerdo para cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após preencher os parâmetros, cálculo do poder será exibido na janela de texto à direita, juntamente aos parâmetros utilizados (Figura 76).

The image shows a text box with the following content:

**Tamanho amostral calculado: 29**

*Sugestão de texto*

O tamanho de amostra calculado para detectar um coeficiente de correlação linear igual a 0.5, o nível de significância igual a 0.05, o poder igual a 0.8 e o tipo de teste, é igual a 29.

Figura 76. Resultados para cálculo do tamanho amostral.

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3.7.2 Poder

Para o cálculo do poder quando o tamanho de amostra já é conhecido, o usuário deve selecionar “Poder”, no painel a esquerda e, após, preencher as seguintes informações (Figura 77):

- Coeficiente de correlação linear a ser detectado.
- Nível de significância do intervalo.

- Tamanho da amostra.
- Tipo de teste de acordo com a hipótese alternativa, podendo ser bilateral ou unilateral. Para o caso unilateral, especifica-se se será superior ou inferior.

The image shows a software interface with two tabs: "Tamanho amostral" (highlighted in green) and "Poder". Under the "Tamanho amostral" tab, there are four input fields with numerical values and a dropdown menu:

- Número de observações:** 20
- Coeficiente de correlação linear:** 0.5
- Nível de significância:** 0.05
- Tipo de teste de acordo com hipótese alternativa:** Bilateral

Figura 77. Painel lateral esquerdo para cálculo do poder.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após preencher as informações, o poder calculado será exibido na tela à direita, juntamente aos parâmetros considerados (Figura 78).

The image shows the result of the power calculation. It features a large heading and a text block:

**Poder calculado: 63.8%**

*Sugestão de texto*

Considerando o coeficiente de correlação linear igual à 0.5, o nível de significância igual à 0.05, o tamanho amostral igual à 20 e o tipo de teste , o poder calculado é igual à 63.8%.

Figura 78. Resultado para o cálculo do poder.

Fonte: elaborada pelo autor.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi desenvolvido e construído um aplicativo em código R que dá sequência ao estudo proposto por Pedrotti (2018), possibilitando o cálculo de tamanho de amostra e poder para as situações abordadas. Este aplicativo possibilita acesso a recursos do R que geralmente estão restritos à estatísticos ou profissionais com vivência em programação, possibilitando que demais profissionais e pesquisadores oriundos de outras áreas possam utilizar pacotes do R sem a barreira do código de programação.

Dentre as vantagens oferecidas por esse tipo de solução, a facilidade de acesso e o layout amigável se destacam. O usuário final precisa somente de um dispositivo conectado à internet para acessar a ferramenta. Como foi construído utilizando inteiramente código R, não é necessário que o usuário pague por nenhum dos recursos do aplicativo. Da mesma forma, por se tratar de uma linguagem *open source*, se torna fácil que demais pessoas contribuam com o código, visando tornar o aplicativo mais robusto ou adicionando novas funcionalidades.

Neste trabalho foram abordados temas relacionados a amostragem probabilística, utilizando os pacotes *samplingbook*, *TrialSize*, *pwr* e *pwr2*. Sugere-se que futuros trabalhos semelhantes explorem diferentes técnicas e pacotes do R relacionados, democratizando recursos que ainda se mantêm restritos a estatísticos e programadores.

## 5. REFERÊNCIAS

Abramson, J., Peritz, E., e Gahlinger, P. (1993). **Winpepi**: Windows programs for epidemiologists. <http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html>.

Bolfarine, H. e Bussab, W. O. (2005). **Elementos de Amostragem**. ABE. Educação Continuada em Saúde, páginas 153–154.

Champely, S. (2018). **pwr**: Basic Functions for Power Analysis. R package version 1.2-2. <https://CRAN.R-project.org/package=pwr>.

Chang, Winston. **Shiny**: Web Application Framework for R. Version: 0.14.2. Boston, 2016a. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=shiny>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

Cohen, J. (1988). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**, volume 2. Lawrence Erlbaum Associates.

Manitz, J. (2017). **samplingbook**: Survey Sampling Procedures. R package version 1.2.2. <https://CRAN.R-project.org/package=samplingbook>

Minitab (2017). **Suporte ao Minitab 18**. Minitab.

Pengcheng, L. (2017). **pwr2**: Power and Sample Size Analysis for One-way and Two-way ANOVA Models. R package version 1.0. <https://CRAN.R-project.org/package=pwr2>

Pedrotti, Luana (2018). **Tamanho de amostra e poder no Software R**. Trabalho de Conclusão de curso – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018.

R Core Team (2017). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RStudio Team. **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL. Disponível em: . Acesso em: 10 dez. 2017.

Spiegel, Murray R.; Schiler, John J.; Srinivasan, R. Alu. **Probabilidade e Estatística**-. Coleção Schaum. Bookman Editora, 2016

Tavares, A. P. (2008). **Qual deve ser o tamanho da minha amostra?** Einstein: Educação Continuada em Saúde, páginas 153–154.

USP (1995). Laboratório de epidemiologia e estatística - lee. <http://www.lee.dante.br>.

Zhang, E. (2013). **TrialSize**: R functions in Chapter 3,4,6,7,9,10,11,12,14,15. R package version 1.3. <https://CRAN.R-project.org/package=TrialSize>