



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT**

**LAYANE RIBEIRO MASCARENHAS**

**PROPOSTA DE UM MATERIAL DIDÁTICO AUXILIAR PARA O  
ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DO *SOFTWARE R***

**JUAZEIRO**

**2021**

**LAYANE RIBEIRO MASCARENHAS**

**PROPOSTA DE UM MATERIAL DIDÁTICO AUXILIAR PARA O  
ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DO *SOFTWARE* R**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo José Pereira  
Coorientador: Prof. Dr. Lino Marcos da Silva

**JUAZEIRO**

**2021**

M395p Mascarenhas, Layane Ribeiro.  
Proposta de um material didático auxiliar para o ensino de Estatística por meio do *software R* / Layane Ribeiro Mascarenhas. -- Juazeiro-BA, 2021.  
xviii; 169f.: il. 29 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) -  
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Paulo José Pereira.

Referências.

1. Estatística. 2. Software educacional. I. Título. II. Pereira, Paulo José. III.  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 519.5

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE**  
**NACIONAL - PROFMAT**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

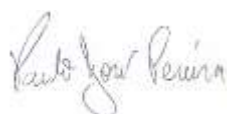
Layane Ribeiro Mascarenhas

**PROPOSTA DE UM MATERIAL DIDÁTICO AUXILIAR PARA O**  
**ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DO SOFTWARE R**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 03 de dezembro de 2021.

**Banca Examinadora**



---

Prof. Dr. Paulo José Pereira, PROFMAT/UNIVASF



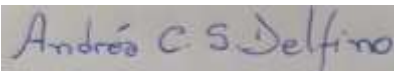
---

Prof. Dr. Lino Marcos da Silva, PROFMAT/UNIVASF



---

Profa. Dra. Elaine Ferreira Rocha, PROFMAT/UNIVASF



---

Profa. Dra. Andréa Cristiane dos Santos Delfino, DEMAT/UFSJ

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força, permitindo que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio, confiando em meu potencial.

A minha irmã, minha verdadeira amiga e companheira de todos os momentos.

Ao meu noivo Tácito por todo carinho, atenção e apoio no desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus colegas do mestrado pelo companheirismo durante todo o curso, tornando essa jornada mais leve e agradável.

Ao meu querido professor Paulo José pela orientação, paciência e por todo conhecimento repassado.

Ao meu coorientador Lino pela atenção e contribuição dadas.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para esse tão esperado momento.

"Por maior que seja, não há obstáculo que não possa ser superado com fé,  
esperança e persistência."

## RESUMO

O uso de tecnologias digitais em sala de aula funcionam como instrumentos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem da Estatística, desempenhando importante papel didático. Diante disso, este trabalho visa propor um material didático auxiliar a um livro de matemática voltado ao ensino básico, contendo resolução de questões de estatística, via *software* R, para proporcionar aos alunos uma metodologia prática de aprendizagem dos conteúdos ministrados em sala de aula. Trata-se de uma proposta didática baseada em pesquisa bibliográfica descritiva, com abordagem qualitativa. O resultado desta pesquisa consiste num caderno didático contendo 50 questões solucionadas através do *software RStudio*, intitulado “Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental – Compreensão e Prática”, para auxiliar o ensino-aprendizagem da Estatística no Ensino Básico, a partir de aulas práticas, com a introdução de um recurso tecnológico.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Estatística. Caderno didático. *Software* R.

## ABSTRACT

The use of digital technologies in the classroom works as facilitating instruments in the teaching-learning process of Statistics, playing an important didactic role. Therefore, this work aims to propose a teaching material to help a math book aimed at basic education, solving statistical questions, via R software, to provide students with a practical methodology for learning the contents taught in the classroom. It is a didactic proposal based on descriptive bibliographical research, with a qualitative approach. The result of this research consists of a textbook containing 50 questions solved through the RStudio software, entitled "Statistics for the final years of Elementary School - Understanding and Practice", to assist the teaching-learning of Statistics in Basic Education, from practical classes, with the introduction of a technological resource.

**Key-words:** Mathematics Teaching. Statistic. Textbook. R Software.



## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Aparência inicial do R.....	34
Figura 2 – Aparência inicial do RStudio .....	35
Figura 3 – Questão 01/6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	37
Figura 4 – Questão 01/6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	37
Figura 5 – Questão 02-1/6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	38
Figura 6 – Questão 02-1//6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	39
Figura 7 – Questão 02-2//6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	39
Figura 8 – Questão 02-2//6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	40
Figura 9 – Questão 02//6º ano: gráfico de setores .....	40
Figura 10 – Questão 03//6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	41
Figura 11 – Questão 03//6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	42
Figura 12 – Questão 03/6º ano: gráfico de barras verticais.....	42
Figura 13 – Questão 04/6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	43
Figura 14 – Questão 04/6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	44
Figura 15 – Questão 04/6º ano: gráfico de barras horizontais .....	44
Figura 16 – Questão 05/6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	45
Figura 17 – Questão 05/6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	46
Figura 18 – Questão 05/6º ano: gráfico de segmentos .....	46
Figura 19 – Questão 06/6º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	47
Figura 20 – Questão 06/6º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	48
Figura 21 – Questão 06/6º ano: gráfico de segmentos .....	48
Figura 22 – Questão 01/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	49
Figura 23 – Questão 01/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	50
Figura 24 – Questão 01/7º ano: gráfico de segmentos .....	50
Figura 25 – Questão 02/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	51
Figura 26 – Questão 02/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	52
Figura 27 – Questão 02/7º ano: gráfico de segmentos .....	52
Figura 28 – Questão 03/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	54
Figura 29 – Questão 03/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	54
Figura 30 – Questão 03/7º ano: gráfico de setores .....	55
Figura 31 – Questão 04/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	56

Figura 32 – Questão 04/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	57
Figura 33 – Questão 04/7º ano: gráfico de setores .....	57
Figura 34 – Questão 05-1/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	59
Figura 35 – Questão 05-1/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	59
Figura 37 – Questão 05-2/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	60
Figura 38 – Questão 05-2/7º ano: gráfico de barras horizontais .....	61
Figura 39 – Questão 06/7º ano: Comandos digitados na aba <i>source</i> .....	62
Figura 40 – Questão 06/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	63
Figura 41 – Questão 06/7º ano: gráfico de barras verticais.....	63
Figura 42 – Questão 07/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	65
Figura 43 – Questão 07/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	65
Figura 44 – Consumo de cimento nos estados da Bahia e de Pernambuco .....	66
Figura 45 – Questão 08/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	67
Figura 46 – Questão 08/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	67
Figura 47 – Questão 09/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	68
Figura 48 – Questão 09/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	69
Figura 49 – Questão 10/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	70
Figura 50 – Questão 10/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	70
Figura 51 – Quantidade de gols dos artilheiros das copas do mundo.....	71
Figura 52 – Questão 11/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	72
Figura 53 – Questão 11/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	72
Figura 54 – Características das telhas cerâmicas.....	73
Figura 55 – Questão 12/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	74
Figura 56 – Questão 12/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	74
Figura 57 – Questão 13/7º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	76
Figura 58 – Questão 13/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	76
Figura 59 – Questão 14/7º ano Comandos digitados na aba <i>source</i> .....	78
Figura 60 – Questão 14/7º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	78
Figura 61 – Questão 01/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	80
Figura 62 – Questão 01/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	80
Figura 63 – Questão 02/8º ano: Comandos digitados na aba <i>source</i> .....	82
Figura 64 – Questão 02/8º ano: Comandos executados na aba <i>console</i> .....	82
Figura 65 – Questão 03/8ºano:comandos digitados na aba <i>source</i> .....	83
Figura 66 – Questão 01/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	84

Figura 67 – Questão 04/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	85
Figura 68 – Questão 04/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	85
Figura 69 – Questão 04/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	86
Figura 70 – Questão 04/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	86
Figura 71 – Questão 04/8º ano: gráfico de setores .....	87
Figura 72 – Questão 05/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	88
Figura 73 – Questão 05/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	89
Figura 74 – Questão 05/8º ano: gráfico de barras verticais.....	89
Figura 75 – Questão 06/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	91
Figura 76 – Questão 06/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	91
Figura 77 – Questão 06/8º ano: diagrama de dispersão .....	92
Figura 78 – Questão 07-1/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	93
Figura 79 – Questão 07-1/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	93
Figura 80 – Questão 07-2/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	94
Figura 81 – Questão 07-2/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	95
Figura 82 – Questão 07/8º ano: gráfico de setores .....	95
Figura 83 – Nível de satisfação dos turistas em relação à Copa do Mundo.....	96
Figura 84 – Questão 08/8º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	97
Figura 85 – Questão 08/8º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	97
Figura 86 – Questão 08/8º ano: gráfico de setores .....	98
Figura 87 – Questão 09/08º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	99
Figura 88 – Questão 09/08º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	100
Figura 89 – Questão 09/08º ano: gráfico de barras verticais.....	100
Figura 90 – Questão 10/08º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	101
Figura 91 – Questão 10/08º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	102
Figura 92 – Questão 10/08º ano: gráfico de barras horizontais .....	102
Figura 93 – Questão 01/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	103
Figura 94 – Questão 01/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	104
Figura 95 – Questão 02/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	105
Figura 96 – Questão 02/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	105
Figura 97 – Questão 03-1.1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	107
Figura 98 – Questão 03-1.1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	107
Figura 99 – Questão 03-1.2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	108
Figura 100 – Questão 03-1.2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	108

Figura 101 – Questão 03-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	109
Figura 102 – Questão 03-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	109
Figura 103 – Questão 03/09º ano: histograma de frequências .....	110
Figura 104 – Questão 04-1.1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	111
Figura 105 – Questão 04-1.1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	112
Figura 106 – Questão 04-1.2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	112
Figura 107 – Questão 04-1.2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	113
Figura 108 – Questão 05-1.1/09º ano: Comandos digitados na aba <i>source</i> .....	114
Figura 109 – Questão 05-1.1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	114
Figura 110 – Questão 05-1.2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	115
Figura 111 – Questão 05-1.2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	115
Figura 112 – Questão 05-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	116
Figura 113 – Questão 05-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	116
Figura 114 – Questão 05/09º ano: histograma de frequências .....	117
Figura 115 – Questão 06-1.1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	118
Figura 116 – Questão 06-1.1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	119
Figura 117 – Questão 06-1.2/09º ano: Comandos digitados na aba <i>source</i> .....	119
Figura 118 – Questão 06-1.2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	120
Figura 119 – Questão 06-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	120
Figura 120 – Questão 06-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	121
Figura 121 – Questão 06/09º ano: histograma de frequências .....	121
Figura 122 – Questão 06/09º ano: histograma de frequências .....	123
Figura 123 – Questão 07/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	123
Figura 124 – Questão 07/09º ano: diagrama de dispersão .....	124
Figura 125 – População brasileira por região.....	124
Figura 126 – Questão 08-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	125
Figura 127 – Questão 08-1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	125
Figura 128 – Questão 08-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	126
Figura 129 – Questão 08-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	126
Figura 130 – Questão 08/09º ano: gráfico de setores .....	127
Figura 131 – Questão 09-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	128
Figura 132 – Questão 09-1/09º ano: Comandos executados na aba <i>console</i> .....	128
Figura 133 – Questão 09-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	129
Figura 134 – Questão 09-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>console</i> .....	129

Figura 135 – Questão 09/09º ano: gráfico de setores .....	130
Figura 136 – Questão 10-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	131
Figura 137 – Questão 10-1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	131
Figura 138 – Questão 10/09º ano: gráfico de segmentos .....	132
Figura 139 – Questão 10-2.1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	132
Figura 140 – Questão 10-2.1/09º ano: Comandos executados na aba <i>console</i> .....	133
Figura 141 – Questão 10-2.2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	133
Figura 142 – Questão 10-2.2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	134
Figura 143 – Questão 10/09º ano: gráfico de setores .....	134
Figura 144 – Perfil do terreno.....	135
Figura 145 – Questão 11/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	136
Figura 146 – Questão 11/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	137
Figura 147 – Questão 11/09º ano: gráfico de segmentos .....	137
Figura 148 – Questão 12-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	139
Figura 149 – Questão 12-1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	139
Figura 150 – Questão 12-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	140
Figura 151 – Questão 12-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	140
Figura 152 – Questão 12/09º ano: gráfico de barras verticais.....	141
Figura 153 – Questão 13/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	142
Figura 154 – Questão 13/09º ano: comandos digitados na aba <i>console</i> .....	143
Figura 155 – Questão 13/09º ano: gráficos de barras verticais.....	143
Figura 156 – Questão 14-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	145
Figura 157 – Questão 14-1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	145
Figura 158 – Questão 14/09º ano: gráfico de barras verticais.....	146
Figura 159 – Questão 14-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	147
Figura 160 – Questão 14-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	147
Figura 161 – Questão 14/09º ano: gráfico de barras horizontais .....	148
Figura 162 – Questão 15-1/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	149
Figura 163 – Questão 15-1/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	149
Figura 164 – Questão 15-2/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	150
Figura 165 – Questão 15-2/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	150
Figura 166 – Questão 15-3/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	151
Figura 167 – Questão 15-3/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	151
Figura 168 – Questão 15/09º ano: gráfico de segmentos .....	152

Figura 169 – Massa dos atletas de basquete.....	152
Figura 170 – Questão 16/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	153
Figura 171 – Questão 16/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	153
Figura 172 – Questão 17/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	155
Figura 173 – Questão 17/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	155
Figura 174 – Questão 18/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	156
Figura 175 – Questão 18/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	157
Figura 176 – Questão 19/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	158
Figura 177 – Questão 19/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	158
Figura 178 – Questão 20/09º ano: comandos digitados na aba <i>source</i> .....	160
Figura 179 – Questão 20/09º ano: comandos executados na aba <i>console</i> .....	160

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Utilização de latas de alumínio .....	41
Tabela 2 – Preferência de esporte .....	43
Tabela 3 – Produção de carros esportivos .....	45
Tabela 4 – Evolução da produção brasileira de gipsita (em toneladas) .....	47
Tabela 5 – Consumo de energia .....	49
Tabela 6 – Sinapi acumulado no período de 2014 a 2020 .....	51
Tabela 7 – Principais causas das patologias em obras da Construção Civil.....	53
Tabela 8 – Custo de cada etapa de uma obra .....	55
Tabela 9 – Custo Unitário Básico por estado .....	58
Tabela 10 – Preferência de curso superior .....	61
Tabela 11 – Receita bruta anual cinco microempresas (ME).....	64
Tabela 12 – Tipo, quantidade e preço unitário de smartphones .....	68
Tabela 13 – Salário dos profissionais de uma empresa.....	69
Tabela 14 – Temperaturas medidas em uma dada cidade .....	75
Tabela 15 – Rendimento de tintas.....	77
Tabela 16 – Distribuição de frequência da massa dos alunos .....	79
Tabela 17 – Distribuição de frequência.....	81
Tabela 18 – Frequência das faces de um dado durante seu lançamento .....	83
Tabela 19 – Área desmatada por ano na Amazônia .....	87
Tabela 20 – Características do concreto.....	90
Tabela 21 – Consumo de madeira serrada, em 1000 m <sup>3</sup> , na construção civil.....	92
Tabela 22 – Geração de esgoto nos estados do Nordeste, em 2013. ....	98
Tabela 23 – Frequência dos alunos por ano escolar.....	101
Tabela 24 – Tempo de endurecimento do gesso .....	122
Tabela 25 – Extensões das linhas ferroviárias no Brasil .....	127
Tabela 26 – Número de desempregados no setor da construção e imobiliário.....	130
Tabela 27 – Tensões no solo .....	135
Tabela 28 – Vitórias de pilotos brasileiros na Fórmula 1 .....	138
Tabela 29 – Número de doadores e o número de habitantes, por região .....	141
Tabela 30 – Consumo de água no Brasil .....	148
Tabela 31 – Distribuição dos salários da empresa.....	154
Tabela 32 – Preço/m <sup>2</sup> do vidro temperado .....	156

Tabela 33 – Quantidade de crianças por tamanho de roupa .....	157
Tabela 34 – Empresas ativas na indústria da construção civil .....	159



## LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – Valores da massa corpórea de 20 alunos .....	79
Quadro 2 – Investimentos estimados destinados ao tratamento de esgoto .....	81
Quadro 3 – Tipo sanguíneo dos alunos .....	84
Quadro 4 – Notas de 35 alunos.....	103
Quadro 5 – Pesos de blocos de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm .....	104
Quadro 6 – Área de lotes de um condomínio residencial.....	106
Quadro 7 – Resistência à compressão (em MPa) do concreto .....	110
Quadro 8 – Comprimentos usuais (em centímetros) de telhas cerâmicas .....	117
Quadro 9 – Turismo internacional .....	144

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO .....	20
2.2 ESTATÍSTICA E SUAS APLICAÇÕES NAS DIVERSAS ÁREAS DE CONHECIMENTO.....	22
2.3 ESTADO DE ARTE DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO .....	26
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>32</b>
3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	32
3.2 <i>SOFTWARE R</i> .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>36</b>
4.1 CADERNO DIDÁTICO .....	36
4.1.1 Questões do 6º ano.....	36
4.1.2 Questões do 7º ano.....	49
4.1.3 Questões do 8º ano.....	79
4.1.4 Questões do 9º ano.....	103
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>162</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>164</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A abordagem incipiente dos conteúdos estatísticos em sala de aula, vinculada, normalmente, à análise de gráficos ou até mesmo à falta de trato da Estatística são muito comuns no Ensino Básico. Isso está relacionado, em parte, ao fato dos professores se sentirem inseguros para ministrar os conteúdos estatísticos e desenvolver atividades propostas nos livros didáticos, que normalmente, envolvem trabalhosos cálculos ou por terem tido pouco contato com a Estatística durante a licenciatura em Matemática (BORBA et al., 2011; SOUZA, 2019c). Assim, a falta de experiência do professor na área gera outro problema: ensino exatamente como direcionam os livros, deixando de se trabalhar com a análise e discussão dos resultados, tornando as aulas menos dinâmicas e menos atrativas, o que, conseqüentemente, desestimula o aluno (LEITE, 2017).

Desse modo, faz-se necessária a revisão dos livros didáticos, bem como, aperfeiçoamento dos professores para trabalhar com a Estatística de forma contextualizada, utilizando dados que reflitam situações reais no ensino dos conceitos (BORBA et al., 2011; DAMIN, 2015). Aliado a isso, a escola e o professor devem investir na reformulação do ensino-aprendizagem da Estatística com a adoção de novas metodologias de ensino, que estimulem a atenção e a participação dos alunos durante as aulas, bem como a capacidade de reflexão, tornando o processo de aquisição de conhecimento mais eficiente (GONÇALVES; OLIVEIRA; GHELLI, 2018).

O uso adequado de tecnologias digitais permite o desenvolvimento de novas metodologias de ensino e funcionam como instrumentos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem da Estatística. Isso porque quando aplicadas na prática pedagógica permite reduzir o trabalho e tempo necessários para a resolução de problemas estatísticos, com o uso de simples comandos de inserção de dados e conseqüente obtenção dos resultados pretendidos (OLIVEIRA JUNIOR; PEREIRA, 2018). Além disso, são capazes de motivar o aluno, uma vez que se tratam de recursos que lhe despertam interesse e que são passíveis de serem utilizados por ele futuramente (DIAS; SANTOS JUNIOR, 2016).

Existe uma variedade de ferramentas tecnológicas capazes de proporcionar ganhos ao ensino-aprendizagem da Estatística, como a Internet, os *softwares* e os aplicativos da Web. Os *softwares*, por exemplo, são muito utilizados na análise de dados estatísticos, reduzindo-se o tempo para coleta, interpretação e

produção de resultados (AGUIAR et al., 2016). Dentre os *softwares* existentes para tratamento de dados, tem-se o *software R*, um programa gratuito e livre, que permite a manipulação dos dados, cálculos, geração de gráficos de qualidade e linguagem de programação eficiente (SMOLKI et al., 2018; FERREIRA, 2018).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática materializada em um recurso auxiliar a uma coleção de livros de matemática voltada ao Ensino Básico, contendo resolução de questões de estatística, via *software R*, com o intuito de proporcionar aos alunos uma metodologia prática de aprendizagem dos conteúdos ministrados em sala de aula. Assim, espera-se contribuir de forma positiva com a aprendizagem e a motivação dos alunos diante dos problemas estatísticos e que os conteúdos sejam mais facilmente compreendidos e as dificuldades possam ser minimizadas, auxiliando-os na melhor tomada de decisões.

Além desta introdução e das considerações finais, esta dissertação está estruturada em mais três seções. Na Seção 2 é apresentada a Fundamentação Teórica do trabalho, onde serão discutidos aspectos sobre o processo de ensino-aprendizagem em estatística e o estado de arte do uso de tecnologias digitais no ensino da Estatística no Ensino Básico. Também foi analisada a abordagem dos conteúdos de Estatística na disciplina de Matemática no Ensino Básico e a importância de se utilizar tecnologias digitais, em especial o uso de *softwares*, como ferramenta complementar ao ensino tradicional.

Na Seção 3 é apresentada a metodologia utilizada que direcionou a elaboração dessa proposta didática. A metodologia que foi utilizada na resolução das questões propostas também é discutida em detalhes.

Por fim, na Seção 4 são apresentados os resultados e discussões da proposta didática de ensino, que proporcionou a elaboração do caderno didático “Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental – Compreensão e Prática”, com a apresentação e resolução dos problemas, por meio do *software R*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO

A Lei Federal nº 9.394, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), vigente no Brasil desde 1996, disciplina a educação escolar, composta pela educação básica e educação superior, consolidando e ampliando o dever do poder público com a educação nacional. Aliada à Constituição Federal, a LDB reforça a necessidade de uma base nacional comum a todos no processo de formação básica dos alunos e teve papel fundamental na criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, os quais norteiam a organização curricular do Ensino Fundamental e Ensino Médio da Educação Básica (BRASIL, 1996; 1997; SOUZA, 2019c).

Mais recentemente, no fim de 2017, baseado nos PCN, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que também contribui para a condução do ensino básico. Diferente dos PCN que são documentos orientadores, a BNCC é um documento de caráter normativo, obrigatório nos currículos escolares de todas as redes de ensino, públicas e particulares, cujo objetivo é determinar os conhecimentos essenciais à aprendizagem dos alunos ao longo de toda sua trajetória escolar na Educação Básica (BRASIL, 2017).

Tanto os PCN quanto a BNCC, incluem a Estatística como um dos campos da Matemática. Os primeiros apresentam a integração de conhecimentos sobre Estatística, Probabilidade e Combinatória como um dos eixos do ensino da Matemática no ensino básico, denominado “Tratamento da Informação”, quando se refere ao ensino fundamental, e “Análise de Dados”, no caso do ensino médio. A BNCC, por sua vez, organiza as habilidades no ensino fundamental de acordo com as unidades de conhecimento, assim, a Estatística é desenvolvida dentro da unidade temática “Probabilidade e Estatística”. Para o ensino médio, propõe a continuidade e aprofundamento das habilidades desenvolvidas no ensino anterior, através do desenvolvimento de competências específicas com conhecimentos mais inter-relacionados, a fim de construir uma visão integrada da matemática ao considerar sua aplicação à realidade em diferentes contextos (BORBA et al., 2011; BRASIL, 2017; SOUZA, 2019c).

Conforme recomendações dos PCN e da BNCC, a disciplina de Matemática deve compor as grades curriculares da educação básica durante todos os anos do ensino fundamental e ensino médio e deve contemplar, dentre outros, o ensino da Estatística baseado na análise, coleta e organização de dados. Nascimento (2018) concorda que os conteúdos de Estatística devem ser contemplados em todos os níveis de ensino, uma vez que é importante para contribuir com a formação de alunos capazes de compreender melhor a realidade e de tomar decisões adequadas diante das diversas situações-problemas. Isso se torna ainda mais relevante diante das exigências do mundo moderno em que se faz necessário que os cidadãos acompanhem as diversas informações transmitidas pela mídia, através da leitura e interpretação de dados.

Entretanto, Borba et al. (2011) afirma que a abordagem dos conteúdos de Estatística no ensino básico ainda é incipiente, quando comparado aos outros campos da Matemática, o que foi confirmado em seu artigo ao analisar reflexões e debates sobre o ensino de Estatística e Probabilidade. Uma das justificativas para esse fato se relaciona à própria formação dos professores: grande parte dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil apresentam a carga horária reduzida quanto aos conteúdos de estatística, probabilidade e combinatória.

Segundo Souza (2019c), o fato de os professores que ensinam Estatística serem formados em Matemática, faz com que deem ênfase aos conteúdos já consolidados desta disciplina, tais como aritmética e geometria, em detrimento da análise e interpretação de dados. Além disso, o professor de Matemática precisa aperfeiçoar a sua formação acadêmica de modo a se capacitar para trabalhar com conteúdos estatísticos de forma contextualizada, mostrando a importância dos conceitos no cotidiano, para que o ensino tenha sentido para o aluno e contribua de forma significativa para sua aprendizagem (BORBA et al., 2011; DAMIN, 2015).

Outro ponto que Borba et al. (2011) destaca em seu trabalho é que, de acordo com relatos de professores e pesquisadores, a abordagem da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental se limita à análise descritiva de tabelas e gráficos, entretanto esses temas devem ser trabalhados em conjunto com a estatística inferencial. Além disso, estes autores destacaram que os livros didáticos utilizados nas escolas precisam ser revisados e que devem ser utilizados em conjunto com tecnologias digitais no ensino dos conceitos de Estatística e Probabilidade.

Essa limitação quanto à abordagem dos conteúdos de Estatística, em parte, está relacionada ao fato de os professores se sentirem pouco à vontade para ministrar aulas referentes a tais conteúdos. Isso faz com que sigam ao pé da letra a abordagem dos livros didáticos que normalmente propõem atividades focadas em cálculos matemáticos e leitura de gráficos, de acordo com pesquisas recentes desenvolvidas no contexto do projeto Processo de Ensino e Aprendizagem envolvendo Raciocínio Estatístico e Probabilístico (LEITE, 2017). Dessa forma, a análise e discussão dos resultados, objetivos fundamentais da Estatística, não são trabalhados, o que pode desestimular os alunos e tornar as aulas menos dinâmicas, menos atrativas e desinteressantes.

Leite (2017) e Souza (2019c) reafirmam que o professor não deve desenvolver na sala de aula uma abordagem estatística voltada apenas para procedimentos de cálculos, ou seja, é de suma importância que o professor utilize dados que reflitam situações reais no ensino dos conceitos estatísticos. Deve proporcionar uma aprendizagem em que o aluno também seja protagonista, construindo seu conhecimento, com o auxílio do uso de recursos tecnológicos, tais como *softwares* educativos (Excel, R, Geogebra, entre outros). Além disso, o professor pode promover exemplos e atividades contextualizadas, incentivar a participação dos alunos em tarefas investigativas e em projetos que visem o aprofundamento e ampliação da compreensão dos conceitos e interpretação de dados.

De acordo com os próprios PCN, os recursos tecnológicos são uma metodologia que pode ser usada para o ensino de estatística, o qual é potencializado ao passo que se considere o estudante como agente no processo de construção do seu conhecimento e proporcione, durante o processo de aprendizagem, situações que permitam a reflexão, discussão, interpretação, experimentação e resolução de problemas. Em se tratando de uma sociedade que é constantemente bombardeada com dados e informações, por meio dos diversos meios de comunicações, e diante da facilidade para coleta e organização de dados através de tecnologias digitais atuais, é que se faz cada vez mais urgente a inserção dessas no ensino da estatística (BRASIL, 1998; LEITE, 2017).

## 2.2 ESTATÍSTICA E SUAS APLICAÇÕES NAS DIVERSAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

O desenvolvimento do estudo de Estatística iniciou-se com o propósito de auxiliar o funcionamento do Estado, através de informações sobre suas riquezas, população, cobrança de impostos, dentre outros fins, logo, inicialmente esteve atrelado à área de Humanas. Posteriormente, como forma de permitir a compreensão e análise de informações para tomada de decisões, ela se torna uma ferramenta para auxiliar no estudo de políticas públicas. É a partir desse momento que a Estatística começa a ser estudada em conjunto com o ensino de Matemática e de outras áreas de conhecimentos (SOUZA, 2019a).

Para Schmitz (2017), a Estatística também auxilia na tomada de decisões, pois possibilita a apresentação de resultados a partir da coleta, análise e interpretação de dados obtidos no estudo de fenômenos naturais, econômicos e sociais. Brito (2019) complementa que o estudo desses fenômenos pode ser descrito de forma clara e objetiva e, por isso, o conhecimento estatístico tem sido utilizado com mais frequência nas últimas décadas e nas diversas áreas de conhecimento.

A Estatística está presente numa variedade de ilustrações exibidas em noticiários, transmitindo informações sobre a queda da taxa Selic num dado período, a média de desemprego do país no último trimestre, o número de mortes causadas pelo recente coronavírus. Ou seja, ela está incluída nos variados contextos sociais, pelos meios de comunicação, ao transmitir dados históricos e também atuais, mostrando para a sociedade o seu grande uso e relevância (ZEN, 2017).

É aplicada no planejamento e previsão de ações de quadros futuros, podendo, portanto, ser eficientemente utilizada no estudo da influência da atividade industrial sobre a sociedade e no controle do processo produtivo, além de ser usada no controle de falhas desses processos (SILVA JUNIOR; LOPES, 2016). A compreensão e otimização de processos produtivos é imprescindível para a melhoria da qualidade e produtividade das empresas e, através de técnicas estatísticas, geram informações constantes, permitindo a tomada de decisões mais seguras (SINDELAR; CONTO; AHLERT, 2014).

Sindelar, Conto e Ahlert (2014) afirmam que as ferramentas estatísticas são fundamentais para qualquer ciência experimental, visto que estão presentes em todo estudo que se baseia em hipóteses científicas a partir de dados quantitativos. Além disso, contribuem para aumentar a eficiência da formulação, verificação e rejeição de hipóteses sobre dado fenômeno e de outros processos da pesquisa científica. Esses pesquisadores acrescentam outros usos dos métodos estatísticos:



controle da qualidade de um produto no mercado, verificação das condições do mercado consumidor e compreensão dos diversos panoramas de um governo.

Uma ferramenta estatística muito usual nas diversas áreas de conhecimento para monitorar a variabilidade é o gráfico de controle de qualidade. Uma aplicação dele é no setor agrícola, como pode ser visto na pesquisa realizada por Suszek, Sampaio e Lima (2019), em que através do uso desse gráfico, melhoraram a precisão dos resultados da condutividade hidráulica obtidos de dois solos distintos do Estado da Paraíba, a partir da variação de suas densidades.

O Controle Estatístico de Processo (CEP) também é utilizado na indústria automobilística para desenvolver ou controlar os processos produtivos das empresas. Um exemplo disso é o estudo realizado por Azevedo et al. (2019), numa determinada empresa automobilística de Minas Gerais, onde empregaram o CEP para analisar a capacidade do processo de um produto específico antes e após alteração em sua dimensão. Por fim, estes pesquisadores verificaram que o processo atendeu aos padrões impostos à empresa, apresentando eficiência e estabilidade antes e após a alteração do produto.

Como forma de obter melhorias em seus processos produtivos, o setor da Construção Civil também aplica os conhecimentos da Estatística. Através do uso de métodos estatísticos é possível validar (ou não) hipóteses geradas em pesquisas científicas e, com isso, desenvolver novos materiais de construção, melhorar a qualidade e eficiência de materiais existentes ou até produzir novos materiais, criar técnicas para redução de desperdícios/perdas de materiais em obras e reaproveitamento de resíduos gerados.

Um bom exemplo dessa aplicação foi a pesquisa realizada por Paz et al. (2019), na qual concluíram que a substituição da areia de rio por resíduos de blocos cerâmicos estruturais (em até uma dada porcentagem de massa unitária) para obter concreto convencional é viável. Essa conclusão foi possível através da análise estatística, verificando-se que importantes propriedades do novo material produzido foram mantidas. Dessa forma, além de se produzir um material modificado, serão reutilizados resíduos gerados durante a execução de obras, contribuindo para uma construção mais sustentável.

A Estatística tem aplicação importante na área de Engenharia de Segurança. Um estudo de Nunes et al. (2018) mostrou, a partir do levantamento de dados históricos de ocorrência de incêndios e análise de associação de dados com

métodos estatísticos de correlação e regressão linear, que as principais causas que determinam o número de mortes em incêndios, em locais de reunião em público, são: a dificuldade de evacuação do local e a inalação de grande quantidade de fumaça.

As técnicas estatísticas também são utilizadas para análise de dados e verificação da existência de tendência numa série histórica. Assim, Crispim et al. (2019), através da estatística descritiva e testes não-paramétricos, analisaram o comportamento e a tendência da precipitação mensal e anual em uma estação pluviométrica de um município do Acre. Concluíram que tanto a precipitação acumulada anual quanto a distribuição da precipitação mensal apresentaram variabilidade (duas estações bem definidas no decorrer do ano) e que não há tendência de aumento ou redução na série histórica de precipitação na estação estudada.

Na área da saúde há significativas contribuições das medidas e métodos estatísticos. Com o objetivo de criar um método de segmentação totalmente automática de tumores cerebrais em imagens de ressonância magnética, foi desenvolvido um algoritmo computacional por pesquisadores da UNIVASF, de forma a contribuir com a área de Medicina. Nessa pesquisa, após o uso de técnicas de pré-processamento de imagens e do Método de Detecção por Coordenada (MDC), utilizou-se a média aritmética, uma vez que “a área do tumor cerebral é, na maioria das vezes, maior que a média aritmética das áreas de todos os elementos espúrios dentro da região do cérebro”, para auxiliar na eliminação de tecidos não tumorais presentes em cada imagem analisada (MASCARENHAS; RIBEIRO JÚNIOR; RAMOS, 2020).

Portanto, é notório que a Estatística apresenta uma gama de aplicações nas diversas áreas de conhecimento e tem grande importância para o desenvolvimento da sociedade e entendimento dos seus fenômenos, o que torna a busca pelo conhecimento estatístico imprescindível para qualquer indivíduo.

Este conhecimento estatístico, à luz dos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), é “uma importante ferramenta para o desenvolvimento de raciocínio e interpretação de situações tanto das Ciências Naturais, quanto das Ciências Humanas”. Portanto, a Estatística não deve ser estudada apenas na disciplina de Matemática, mas no ensino de outras disciplinas, o que pode ser feito

através de atividades interdisciplinares, buscando-se trabalhar com temas que tenham significado para os alunos, de forma a facilitar o aprendizado (ZEN, 2017).

Para Schmitz (2017), é fundamental que o próprio aluno colete dados de situações reais e obtenha resultados que sejam discutidos com o professor e colegas, verificando a presença de erros, avaliando o método utilizado e transformando os resultados obtidos em informações. Isso permitirá que o aluno comece a desenvolver a criticidade, organização e capacidade de análise, que são habilidades auxiliadas pelo estudo da Estatística (SCHMITZ, 2017).

Portanto, a Estatística pode contribuir de diferentes formas para a busca de ações interdisciplinares que proporcione ganhos para o aprendizado de todas as disciplinas envolvidas, bem como para a formação de cada aluno. Na área de Ciências Humanas pode ser utilizada para realização do censo demográfico, análise de gráficos com temas atuais, tais como, aumento da violência contra a mulher, preconceito racial e análise da estrutura etária do país (SOUZA, 2019b).

Souza (2019) ainda defende que, nas Ciências da Natureza, a Estatística auxilia os professores a explicarem os fenômenos físicos e químicos das matérias, como mudança de fases, comportamento do movimento de objetos e comportamento de substâncias quando sujeitas à variação de temperaturas. Auxilia também no entendimento de processos biológicos, tais como a relação entre aumento de doenças e ocorrência de chuvas, análise de poluentes na contaminação de rios e seres vivos, além do uso de probabilidade para compreensão da Genética.

A área de Linguagens e Códigos também utiliza a Estatística. Um bom exemplo é a produção de diversos tipos de textos a partir da análise e interpretação de um conjunto de dados. Pode ser usada para compreender uma obra literária através da coleta de dados acerca dos personagens, das paisagens envolvidas e para analisar a influência da língua inglesa sobre outras culturas e idiomas. Por fim, na Matemática, é onde o aluno vai aprender a utilizar a Estatística para o entendimento de conteúdos de outras disciplinas, quando necessário, e, principalmente, para tomada de decisões mais acertadas e compreensão dos mais diversos contextos da sociedade em seu dia a dia (SOUZA, 2019b).

### 2.3 ESTADO DE ARTE DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO

O desenvolvimento das tecnologias digitais afeta os sistemas de ensino, ao passo que sua introdução nas instituições escolares é capaz de alterar as práticas educativas. A partir do uso de novas metodologias de ensino e aprendizagem em que os professores não assumem mais o papel central do processo educativo, mas de mediador do conhecimento, há maior participação e interação dos alunos com modos de pensar distintos, os quais começam a perceber sua importância na sociedade e a desenvolver pensamento crítico e coletivo (SILVA, 2018).

Assim, as tecnologias digitais na sala de aula devem ser vistas como mediadoras da ação docente, pois potencializam o processo de aprendizagem e tornam as aulas mais dinâmicas e atrativas, além de mais significativas para os alunos (SILVA, 2018). Entretanto, para que os recursos tecnológicos sejam incorporados de forma efetiva às práticas educativas é necessária a preparação dos professores em termos de conhecimento da tecnologia (DIAS; SANTOS JUNIOR, 2016), bem como a criação de infraestrutura tecnológica nas escolas (SILVA, 2018).

Vale lembrar que a integração das tecnologias digitais no ensino não visa substituir os métodos educativos existentes, mas aprimorá-los. O ensino da Estatística, por exemplo, pode ter ganhos significativos com o uso de *softwares* no ambiente de aprendizagem, uma vez que o entendimento da teoria é facilitado e/ou intensificado (MCCULLOCH, 2017).

Utilizar simulações e representações visuais para compreender os conceitos estatísticos permite aos alunos um maior enfoque na teoria do que na memorização de inúmeras fórmulas (ZHANG; MAAS, 2019). Além disso, reduz-se o tempo para coleta, interpretação e produção de resultados, visto que antes essas tarefas eram desenvolvidas totalmente de forma manual (AGUIAR et al., 2016).

O uso das tecnologias digitais, portanto, apresenta vantagens no ensino da Estatística, possibilitando aos alunos o contato com uma metodologia prática para melhor assimilação dos conceitos teóricos. Outrossim, Coutinho e Souza (2014) afirmam que o uso de recursos computacionais na construção de ferramentas estatísticas permite completar a abordagem dos conteúdos dos livros didáticos, tornando a aprendizagem mais eficaz.

Diante da importância desse tema, Damin (2015) realizou uma pesquisa para discutir as contribuições de dissertações de Mestrados Profissionais para o ensino de Estatística, com foco no uso de tecnologias digitais no Ensino Básico. A partir desse estudo, concluiu que tais ferramentas podem ser aplicadas à prática

pedagógica, visto que melhoram a visualização dos conceitos estatísticos, tornam as aulas mais motivadoras, dinâmicas e permitem que os alunos construam seu próprio conhecimento.

Uma alternativa de ensino da Estatística é por meio de dispositivos móveis, tais como *tablets* e *smartphones*. Martins et al. (2018) realizou uma pesquisa numa turma de 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública utilizando essa modalidade de ensino, para a resolução de exercícios propostos com auxílio do aplicativo Estatística Fácil. Assim, verificou-se que o uso dessa ferramenta proporcionou maior interesse e participação dos alunos nas aulas, além de se mostrarem mais críticos durante a resolução dos problemas, quando comparados a resoluções feitas com lápis e papel.

Valim (2019), por sua vez, realizou uma pesquisa para investigar o uso da produção de vídeos como alternativa de ensino da Estatística durante aulas de matemática numa turma de 1º ano do ensino técnico integrado. Cada grupo de alunos produziu vídeos abordando medidas de tendência central (média, moda e mediana), com tema escolhido por eles. Além disso, foram submetidos a um questionário sobre todo o processo de produção, aprendizagem e satisfação. A partir da observação dos vídeos e respostas dos questionários, os pesquisadores perceberam que a metodologia utilizada motivou a participação dos alunos em todas as etapas do processo investigativo, possibilitou o desenvolvimento de habilidades e permitiu a aprendizagem dos conceitos estatísticos explorados.

Outros recursos comumente utilizados na exploração de conhecimentos estatísticos são os *softwares*, como visto na pesquisa de Estevam e Kalinke (2013), que consistiu em levantar trabalhos que envolviam a realização de tarefas estatísticas com o uso dessas ferramentas. Assim, eles puderam constatar que, no período de 2004 a 2011, a grande maioria dos estudos científicos realizados utilizaram o *software* Excel, mas também encontraram pesquisas que abordavam a aplicação do GeoGebra e do *software* R.

O Excel possibilita ao aluno trabalhar conceitos estatísticos dando ênfase à interpretação e reflexão, pois através dessa planilha eletrônica é possível listar os dados coletados e obter resultados (medidas, gráficos) apenas com uso de comandos. Isso foi demonstrado na pesquisa realizada por Bianchini, Bisognin e Soares (2015), com alunos do 9º ano de uma escola de Ensino Fundamental, os quais criaram um

banco de dados usando esse *software* para posterior representação gráfica e análise dos dados que eles coletaram através de questionários.

Por sua vez, o GeoGebra contribui para compreensão de conceitos, através da construção de gráficos, diferentes representações visuais e obtenção de medidas estatísticas de forma simples. Isso foi verificado em estudo realizado por Souza (2019b) ao utilizar tal *software* e analisar suas contribuições para o entendimento dos conceitos de variabilidade, por meio de uma intervenção pedagógica com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Nessa pesquisa verificou-se melhorias no desempenho dos alunos (através da aplicação de teste avaliativo) após a aplicação da metodologia prática, em comparação ao teste realizado antes da intervenção.

Nessa mesma linha de pesquisa, Souza e Calejon (2019) analisaram a eficiência de uma sequência didática utilizando o Geogebra para ensinar conceitos da Estatística Descritiva (frequências, medidas de tendência central e de dispersão) numa turma do 3º ano do Ensino Médio. Os alunos foram avaliados em dois momentos: antes e após a aplicação dessa sequência, permitindo ao pesquisador concluir que o uso do recurso digital é eficiente para a compreensão dos conceitos estudados.

O *software* R, por sua vez, além de ser um *software* gratuito, é livre, o que permite que seu código-fonte seja modificado ou desenvolvido de acordo com as necessidades do usuário. Além disso, contempla a manipulação dos dados, cálculos, geração de gráficos de qualidade para visualização em tela ou impressão e linguagem de programação eficiente (SMOLKI et al., 2018; FERREIRA, 2018).

Com o intuito de pesquisar o emprego do *software* R no ensino da Estatística na Educação Básica alguns estudos têm sido desenvolvidos, principalmente através de intervenções em sala de aula, mostrando contribuições significativas da inserção dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem da Estatística. Diante dessa realidade, novas propostas didáticas são criadas, produzindo-se materiais didáticos baseados no *software* R que possam ser aplicados para auxiliar o ensino da Estatística.

A pesquisa de Andrade (2016) se baseou na realização de oficinas para uma turma do 1º ano do Ensino Médio, onde os alunos aprenderam a resolver problemas de Estatística Descritiva com o *software* R. Os alunos foram ainda submetidos a duas avaliações, uma antes das oficinas e a outra, após, sendo que

ambas abordaram conceitos básicos, medidas de tendência central, medidas de dispersão, interpretação de tabelas e gráficos. A partir da comparação dos resultados dessas avaliações, verificou-se que a média do segundo teste foi superior à do primeiro teste, mostrando que o *software* R pode ser utilizado de forma efetiva como ferramenta auxiliar de ensino em aulas realizadas em laboratórios de informática.

Acreditando também que o uso do *software* R pode melhorar a fixação dos conteúdos estatísticos vistos em sala de aula, uma vez que uma metodologia de ensino que contemple o uso desse recurso tende a ser dinâmica, estimulante e mais próxima da realidade dos alunos, Brito Neto (2016) desenvolveu uma proposta didática para o ensino de Estatística no 3º ano do Ensino Médio. Essa proposta se baseou na elaboração de uma apostila mostrando como resolver operações básicas, criar vetores, matrizes, tabelas de dados, calcular medidas de posição e dispersão e representar os dados graficamente, através do *software* R.

Entretanto, sua pesquisa não se limitou à criação da apostila. Brito Neto (2016) também aplicou sua proposta em sala de aula, ministrando um curso em duas turmas de escolas diferentes, onde os alunos puderam trabalhar os conteúdos da apostila com auxílio de computadores. Por fim, os alunos avaliaram o curso, por meio de um questionário, cuja análise gerou resultados satisfatórios, pois a maioria dos alunos achou que o uso do *software* R melhorou a compreensão dos conteúdos de Estatística ministrados em sala de aula.

De acordo com Alcoforado et al. (2017), no fim de 2014, alunos e professores da Universidade Federal Fluminense criaram um programa denominado “Estatística é com R”, com o intuito de contribuir para o ensino de Estatística e do *software* R. Como produtos desse programa, tem-se um canal no youtube com videoaulas mostrando como utilizar determinadas funções do R e um portal contendo informações sobre esse *software*, além do objetivo de desenvolver pesquisas que utilizem a linguagem R. Por meio de suas ações, o programa “Estatística é com R” pretende disponibilizar múltiplos recursos didáticos para auxiliar no novo processo de ensino e aprendizagem.

Com o propósito de também analisar a inserção do *software* R no processo de ensino e aprendizagem de estatística, Oliveira Júnior e Pereira (2018) realizaram uma pesquisa na qual avaliaram o ensino de conceitos básicos de medidas de tendência central e de dispersão necessárias para a melhor compreensão da

representação gráfica das distribuições de frequência através de duas metodologias distintas: com o uso do papel milimetrado e lápis e com o uso do *software* R. Através dessa pesquisa ficou evidente a contribuição dessa ferramenta para a aprendizagem dos conteúdos abordados em sala de aula e a preferência dos alunos participantes em solucionar os problemas via *software* R.

Outro estudo mais recente que também evidenciou melhorias significativas no processo de ensino-aprendizagem da Estatística com o uso do *software* R foi a pesquisa realizada por Cardoso (2019), numa turma do 8º ano do Ensino Fundamental, em que os alunos foram submetidos a uma atividade, por meio do RStudio, que abordava conteúdos de medidas de tendência central já estudados anteriormente. Apesar das dificuldades encontradas para manusear o programa, eles se mostraram mais motivados e interessados, além de apresentaram bom desempenho na realização da atividade.

Com o objetivo de promover o ensino de matemática e estatística para estudantes do Ensino Médio, integrantes do Curso de Estatística da Universidade Federal do Ceará participam do projeto “Programa R nas Escolas”, através do qual repassam conhecimentos sobre o uso do *software* R por meio de oficinas realizadas em escolas públicas. Em cada semestre o grupo escolhe uma escola para realizar a oficina e no total, já realizaram intervenções em 15 instituições públicas de ensino no Ceará. Neste projeto, os alunos aprendem a trabalhar as operações matemáticas básicas, funções, matrizes e noções de estatística, como a construção de banco de dados (BARROS NETO, 2019).

Diante das pesquisas levantadas, observou-se uma quantidade razoável de estudos que abordam as tecnologias digitais para o ensino da Estatística no Ensino Básico, mas poucas são voltadas para o uso do *software* R. Mesmo poucas, apresentaram resultados semelhantes: essa ferramenta é viável para o ensino de conteúdos de Estatística, assim como outras tecnologias digitais. Ao utilizá-la, o aluno não se preocupa com cálculos trabalhosos que tanto os intimidam e o fato de as aulas saírem do formato tradicional aumenta seu interesse e a atenção, além de melhorar a compreensão dos conteúdos. Aliado a isso, o *software* R pode ser indispensável para a formação acadêmica e vida profissional do estudante, portanto se faz tão importante que essa ferramenta seja explorada desde os últimos anos do ensino fundamental.



### 3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho está subdividida em dois tópicos. O primeiro aborda a classificação da pesquisa e explora, de forma objetiva, como este trabalho foi desenvolvido; o segundo, traz a definição e breve caracterização do *software R*.

#### 3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta abordagem qualitativa e caráter descritivo. Quanto aos procedimentos utilizados para a coleta de informações necessárias ao seu desenvolvimento, possui natureza bibliográfica. Assim, inicialmente buscou-se por teses, dissertações e artigos dentro do repositório eletrônico da CAPES, com o objetivo de pesquisar sobre o processo de ensino-aprendizagem de estatística e o estado de arte de tecnologias digitais para o ensino da estatística no ensino básico, verificando a contribuição do uso de materiais didáticos auxiliares ao ensino da estatística no ensino básico, em especial as ferramentas tecnológicas, que proporcionam redução no tempo de coleta e interpretação de dados e produção de resultados. Para isso, como critério semântico de busca utilizou-se as seguintes palavras-chaves: “Ensino de Estatística”, “Estatística no Ensino Básico”, “Tecnologias no Ensino”, “Tecnologias no Ensino de Estatística”, “*Softwares* no Ensino de Estatística” e “*Software R*”. Adicionalmente, utilizou-se o Google Acadêmico como fonte de busca, adotando-se o mesmo critério semântico. Priorizou-se pelo uso de pesquisas recentes, publicadas a partir de 2016.

Este trabalho consiste em uma proposta didática para o ensino de Estatística no Ensino Básico com o uso do *software R*, resultando na elaboração de um material didático auxiliar a uma coleção de livros de Matemática do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Portanto, na sequência, escolheu-se a coleção de livros “Matemática Compreensão e Prática”, do autor Ênio Silveira, como referência para o desenvolvimento de um caderno didático auxiliar intitulado “Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental – Compreensão e Prática”. O caderno didático contempla a resolução de questões dos livros da referida coleção e de questões elaboradas pela autora deste trabalho, com o auxílio do *software R*. A escolha dos livros desta coleção se deve ao fato deles abordarem de forma mais completa os conteúdos de Estatística e serem utilizados na rede pública de ensino.

Para cada tema abordado nos livros foram escolhidas questões distintas e elaboradas, ou adaptadas de outras questões, cuja quantidade foi determinada em função da variedade de assuntos por tema. Dessa forma, o caderno apresenta 50 questões resolvidas, por meio do *software* R, distribuídas da seguinte forma: 02 questões de construção de tabelas e 04 questões de representação gráfica (gráficos de barras e de segmentos) para o 6º ano; 06 questões de gráficos (gráficos de barras, de segmentos e de setores) e 08 questões de cálculo de medidas de tendência central (média aritmética simples, média aritmética ponderada, mediana e moda) para o 7º ano; 04 questões de distribuição de frequências e 06 questões de representação gráfica (gráficos de barras, de segmentos, de setores e de dispersão) para o 8º ano; em relação ao 9º ano serão apresentadas e solucionadas 06 questões de distribuição de frequências (03 delas inclui a construção de histogramas), 09 questões de representação gráfica (gráficos de barras, de segmentos, de setores e de dispersão) e 05 questões cálculo de medidas de tendência central (média aritmética simples, média aritmética ponderada, mediana e moda).

Por fim, de posse das soluções das 06 questões do 6º ano, 14 questões do 7º, 10 questões do 8º e 20 questões do 9º ano, foi confeccionado o caderno didático, dividido e ordenado por anos (ordem crescente), o qual poderá servir como uma espécie de anexo aos livros da coleção selecionada e, também, de quaisquer livros de Matemática que abordam conteúdos de Estatística no Ensino Básico. Este material didático poderá ser utilizado pelos professores e alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, bem como servir de base para o Ensino Médio, como forma complementar ao ensino de Estatística, através da aplicação de uma metodologia prática de ensino-aprendizagem dos conteúdos ministrados em sala de aula, por meio do *software* R.

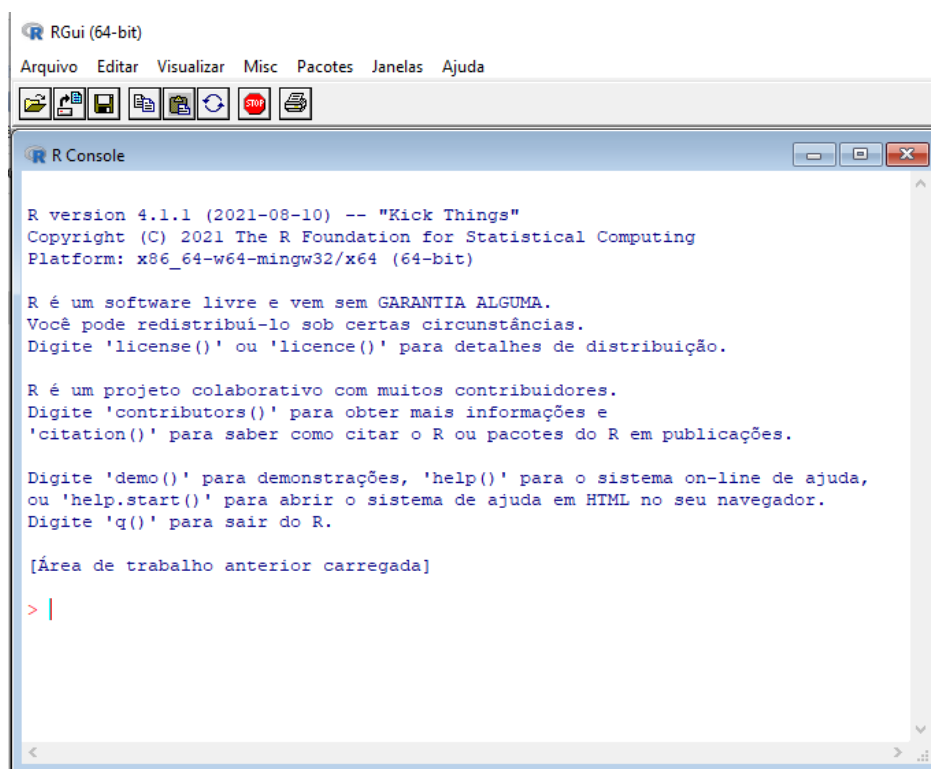
### 3.2 SOFTWARE R

O *software* R foi desenvolvido, em 1996, pelos estatísticos Ross Ihaka e Robert Gentleman, com o objetivo de criar uma ferramenta para análise de dados, de forma autônoma. Além da manipulação de dados, permite que os usuários realizem uma gama de técnicas estatísticas, como regressão linear, testes e geração de gráficos de qualidade (ZHANG; MASS, 2019).

Trata-se de um *software* gratuito e livre, e apresenta linguagem de programação eficiente (SMOLKI *et al.*, 2018; FERREIRA, 2018). Ademais é uma ferramenta compatível com o sistema operacional Windows, MacOS, GNU/Linux e Unix (ESTEVA; KALINKE, 2013). A última versão do R disponível para download trata-se da versão 4.1.2, lançada em 01 de novembro de 2021.

Para fazer o download do R, basta acessar a página do projeto R em <https://www.r-project.org/> e realizar os seguintes passos: (i) clique sobre o link “CRAN” na aba “Download”, que fica ao lado esquerdo da página; (ii) clique em algum dos links abaixo de “Brazil”; (iii) na nova página que será aberta selecione o link correspondente ao sistema operacional do computador na seção “Download and Install R”; (iv) clique sobre o link “base” na seção “subdirectories”; (v) por fim, clique sobre o link “Download R 4.1.2” para fazer o download do arquivo “R-4.1.2-win.exe”. Ao abrir o *software* R, o usuário irá se deparar com a seguinte aparência inicial:

**Figura 1** – Aparência inicial do R



```
RGui (64-bit)
Arquivo Editar Visualizar Misc Pacotes Janelas Ajuda

R Console
R version 4.1.1 (2021-08-10) -- "Kick Things"
Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

[Área de trabalho anterior carregada]

> |
```

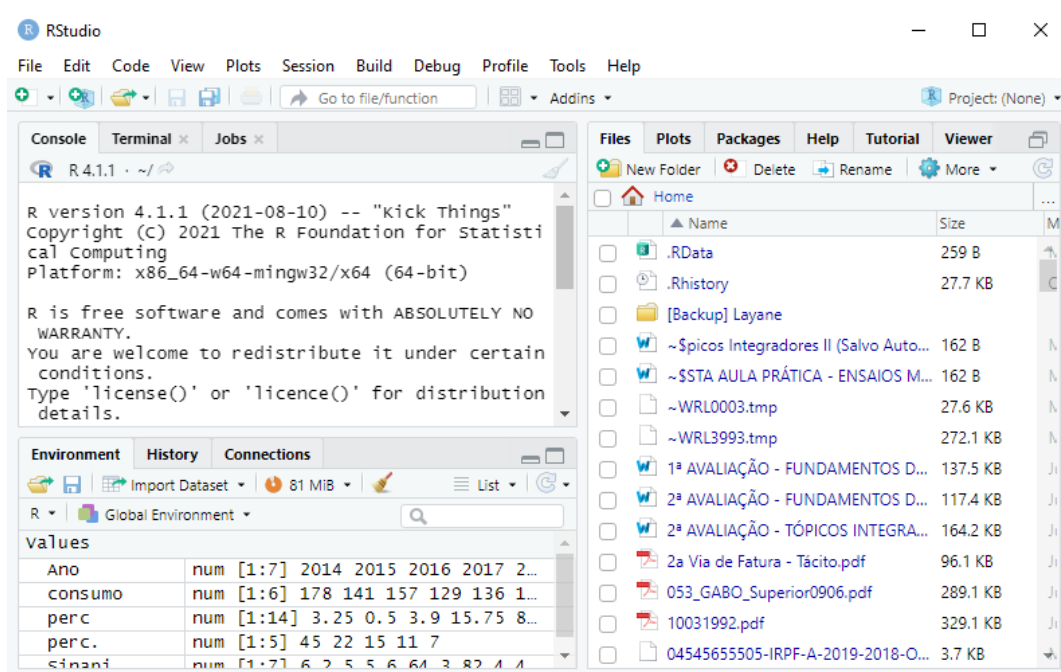
Fonte: *Software R* (2021)

Existem interfaces de desenvolvimento para a linguagem R, de forma a tornar mais simples, mais prático e mais produtivo o uso de suas funcionalidades. Uma dessas interfaces, o *RStudio*, que começou a ser desenvolvido em 2010,

proporciona uma série de facilidades ao usuário, melhorando a visualização do código e de gráficos, facilitando a instalação de pacotes, sendo mais fácil de aprender manuseá-lo. Também se trata de um programa gratuito e está disponível em outros sistemas operacionais, além do Windows (SMOLKI *et al.*, 2018). Entretanto, antes de instalar o *RStudio* é necessário instalar o *R*.

A versão atual do *RStudio* é a 1.4 e está disponível em duas edições: *Desktop* e *Server*. O *RStudio Desktop* funciona como um aplicativo padrão e o *RStudio Server*, permite o acesso ao programa através de um navegador web. Para fazer o download de ambas as edições, basta acessar a página do *RStudio* em <https://www.rstudio.com/> e realizar os seguintes passos: (i) clique na aba “*products*” e selecione *RStudio*; (ii) selecione e clique na versão desejada; (iii) sendo selecionada a versão *Desktop*, na seção “*Open Source Edition*” clique em “*Download Rstudio Desktop*”; (iv) na nova página exibida clique em “*Download*” na seção “*RStudio Desktop Open Source License*”; (v) uma outra página será carregada e exibida em caixa azul o link “*Download RStudio*”, inclusive esta nova versão exige um sistema operacional de 64 bits; (vi) por fim, ao clicar nesse link será baixado o arquivo *RStudio-2021.09.0-351.exe*. Ao abrir o *software R*, o usuário irá se deparar com a seguinte aparência inicial:

**Figura 2** – Aparência inicial do RStudio



Fonte: *Software RStudio* (2021)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta Seção será apresentado o produto dessa proposta didática, o caderno de questões “Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental – Compreensão e Prática”, solucionadas através do *software R Studio*, com o intuito de disponibilizar uma alternativa de aprendizado e compreensão dos conceitos da Estatística no Ensino Fundamental, a partir de aulas práticas, com o auxílio de um recurso tecnológico.

### 4.1 CADERNO DIDÁTICO

Este caderno didático contém 50 questões e sua proposta é servir como material didático de apoio à coleção de livros “Compreensão e Prática” do autor Ênio Silveira, de modo a auxiliar professores e alunos a tornar o estudo da Estatística mais efetivo, prazeroso, dinâmico e interessante, através da inserção da tecnologia digital no ambiente escolar. Parte das questões que compõem o caderno foram retiradas ou adaptadas dessa coleção, enquanto que as demais questões são inéditas e foram elaboradas pela autora, com temas da Engenharia Civil, por ser a sua área de formação, sendo revisadas pelos orientadores deste trabalho.

#### 4.1.1 Questões do 6º ano

**Questão 01 (q. 1, p. 201).** O professor de História resolveu fazer um quiz com cinco alunos. A cada resposta correta, ele colocava um “X” ao lado do nome do aluno que acertava. Sabendo que o professor fez 10 perguntas a cada aluno, elabore uma tabela estatística que represente a participação de cada um deles, com percentuais de erros e acertos.

André **X X X X X X**

Carla **X X X X X**

Bruna **X X X**

Patrícia **X X X X X X X**

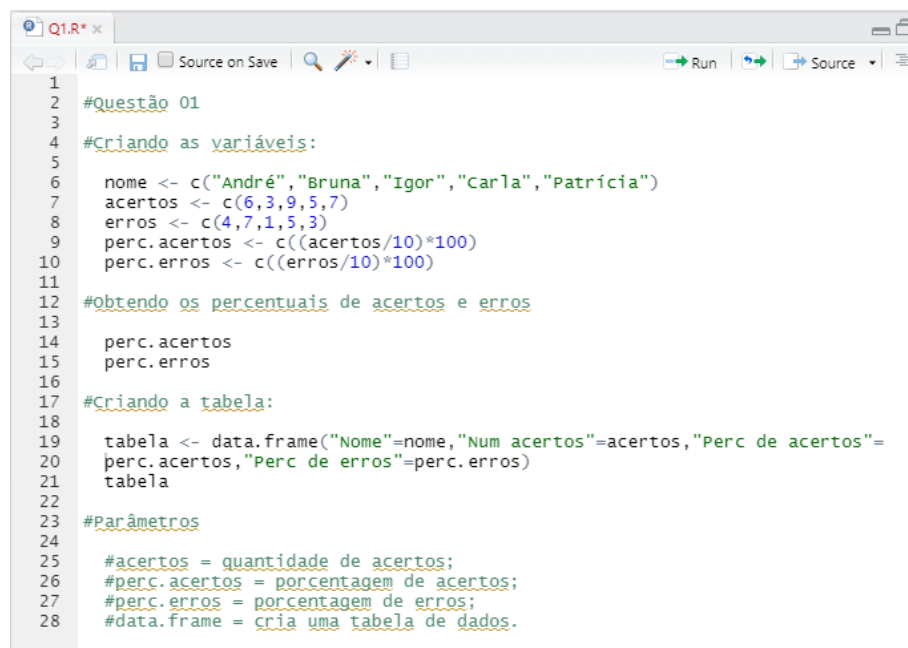
Igor **X X X X X X X X X**

#### Resolução:

A construção de uma tabela no R baseia-se no uso da função `data.frame()`, a partir da criação de variáveis com a função `c()`. A Figura 3 mostra os comandos a

serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba source. A Figura 4 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba console, exibindo a tabela com as informações do debate na disciplina de História.

**Figura 3** – Questão 01/6º ano: comandos digitados na aba *source*



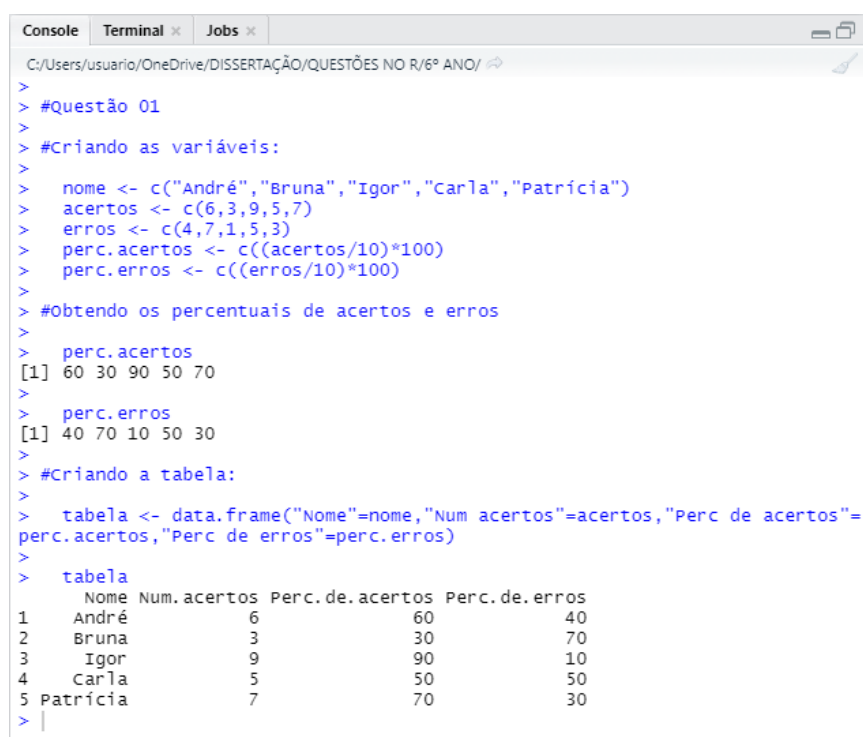
```

1
2 #Questão 01
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 nome <- c("André","Bruna","Igor","Carla","Patrícia")
7 acertos <- c(6,3,9,5,7)
8 erros <- c(4,7,1,5,3)
9 perc.acertos <- c((acertos/10)*100)
10 perc.erros <- c((erros/10)*100)
11
12 #Obtendo os percentuais de acertos e erros
13
14 perc.acertos
15 perc.erros
16
17 #Criando a tabela:
18
19 tabela <- data.frame("Nome"=nome,"Num acertos"=acertos,"Perc de acertos"=
20 perc.acertos,"Perc de erros"=perc.erros)
21 tabela
22
23 #Parâmetros
24
25 #acertos = quantidade de acertos;
26 #perc.acertos = porcentagem de acertos;
27 #perc.erros = porcentagem de erros;
28 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 4** – Questão 01/6º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 01
>
> #Criando as variáveis:
>
> nome <- c("André","Bruna","Igor","Carla","Patrícia")
> acertos <- c(6,3,9,5,7)
> erros <- c(4,7,1,5,3)
> perc.acertos <- c((acertos/10)*100)
> perc.erros <- c((erros/10)*100)
>
> #Obtendo os percentuais de acertos e erros
>
> perc.acertos
[1] 60 30 90 50 70
>
> perc.erros
[1] 40 70 10 50 30
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame("Nome"=nome,"Num acertos"=acertos,"Perc de acertos"=
perc.acertos,"Perc de erros"=perc.erros)
>
> tabela
  Nome Num.acertos Perc.de.acertos Perc.de.erros
1  André           6             60             40
2  Bruna           3             30             70
3   Igor           9             90             10
4  Carla           5             50             50
5 Patrícia         7             70             30
>

```

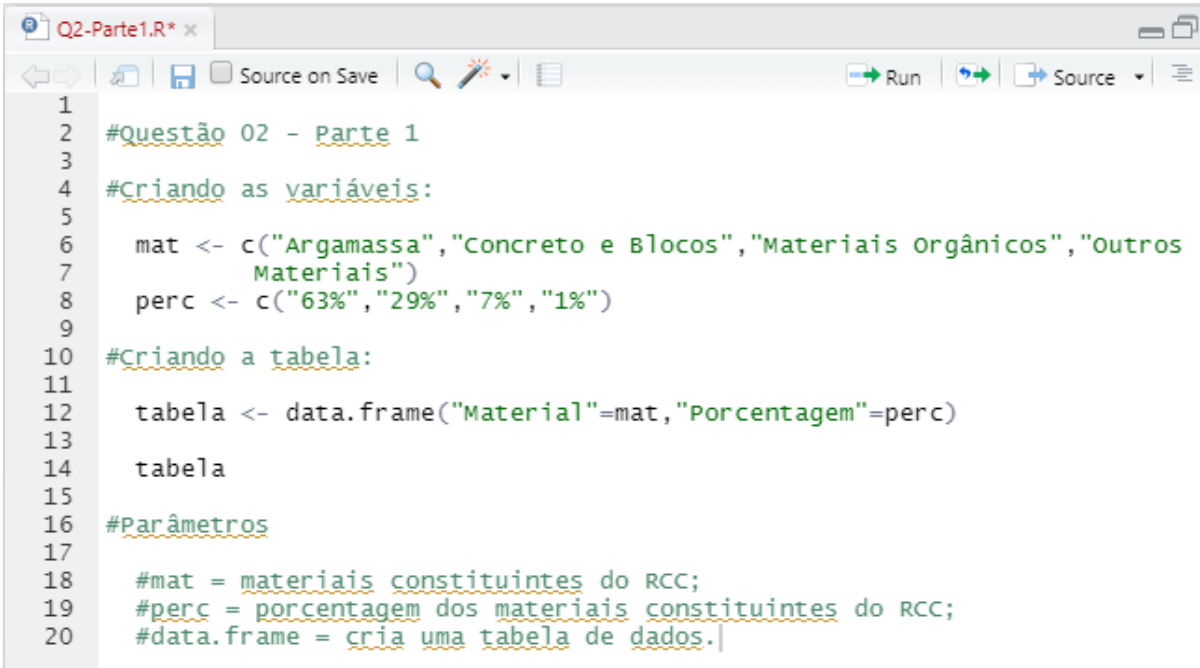
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 02 (elaborada).** Um dos problemas presentes na Construção Civil é o volume de resíduos gerados em uma obra. Em geral, grande parte desses resíduos podem ser reutilizados em outras obras ou recicláveis por cooperativas ou usinas de reciclagem de entulho. Estima-se que, nas obras do Brasil, a composição dos materiais presentes nos Resíduos da Construção Civil (RCC) são formados por argamassa (63%), concretos e blocos (29%), materiais orgânicos (7%) e por outros materiais (1%). Represente esses dados através de uma tabela e de um gráfico de setores. Além disso, responda à seguinte pergunta: a maior parte da composição dos RCC é formada por qual material?

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 5 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* para a criação da tabela. A Figura 6 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com as informações da composição do RCC em obras.

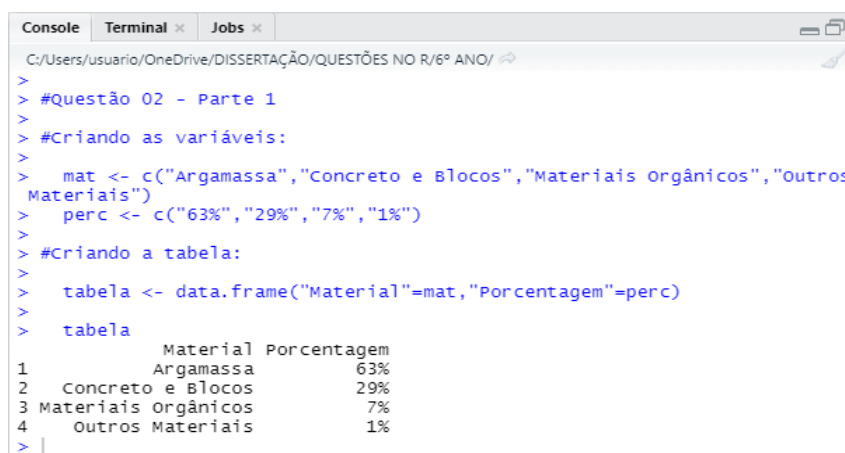
**Figura 5** – Questão 02-1/6º ano: comandos digitados na aba *source*



```
1
2 #Questão 02 - Parte 1
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 mat <- c("Argamassa", "Concreto e Blocos", "Materiais Orgânicos", "Outros
7         Materiais")
8 perc <- c("63%", "29%", "7%", "1%")
9
10 #Criando a tabela:
11
12 tabela <- data.frame("Material"=mat, "Porcentagem"=perc)
13
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #mat = materiais constituintes do RCC;
19 #perc = porcentagem dos materiais constituintes do RCC;
20 #data.frame = cria uma tabela de dados.
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 6** – Questão 02-1//6º ano: comandos executados na aba *console*



```

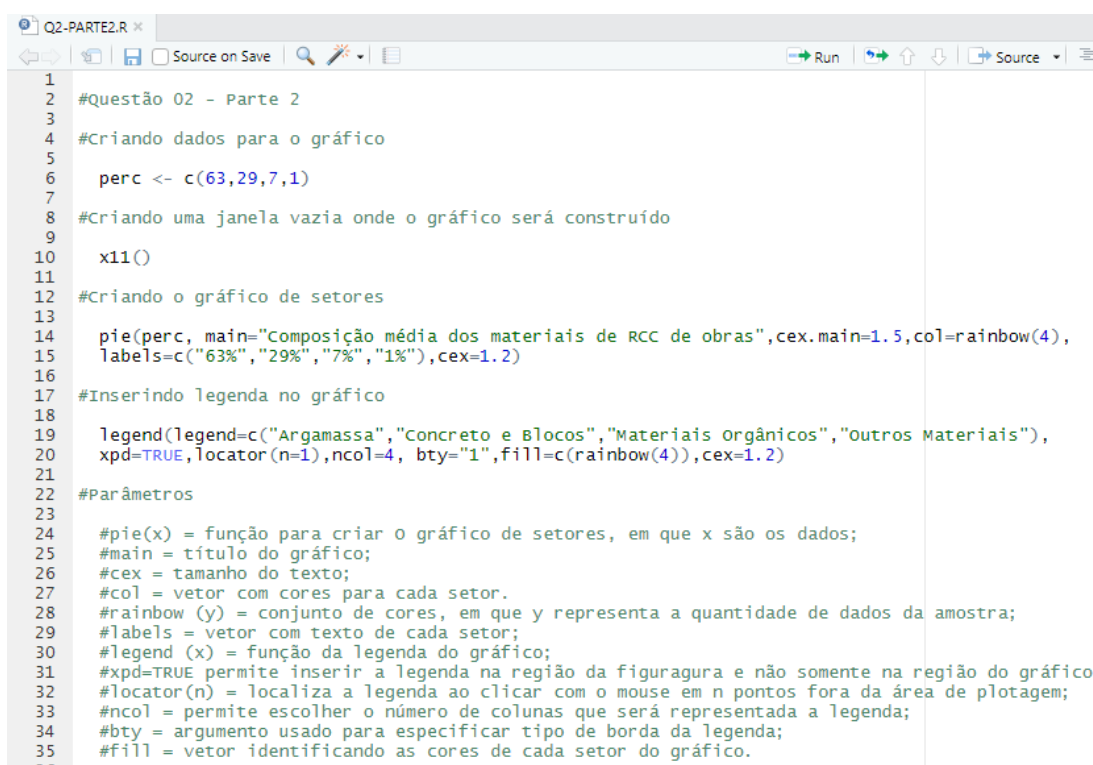
Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 02 - Parte 1
>
> #Criando as variáveis:
>
> mat <- c("Argamassa","Concreto e Blocos","Materiais Orgânicos","Outros
Materiais")
> perc <- c("63%","29%","7%","1%")
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame("Material"=mat,"Porcentagem"=perc)
>
> tabela
  Material Porcentagem
1   Argamassa         63%
2 Concreto e Blocos    29%
3 Materiais Orgânicos  7%
4  Outros Materiais    1%
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 7 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 8 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 9, tem-se o gráfico de setores dos principais constituintes dos Resíduos de Construção Civil.

**Figura 7** – Questão 02-2//6º ano: comandos digitados na aba *source*



```

Q2-PARTE2.R
Source on Save Run Source
1
2 #Questão 02 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 perc <- c(63,29,7,1)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Criando o gráfico de setores
13
14 pie(perc, main="Composição média dos materiais de RCC de obras",cex.main=1.5,col=rainbow(4),
15 labels=c("63%","29%","7%","1%"),cex=1.2)
16
17 #Inserindo legenda no gráfico
18
19 legend(legend=c("Argamassa","Concreto e Blocos","Materiais Orgânicos","Outros Materiais"),
20 xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=4, bty="1",fill=c(rainbow(4)),cex=1.2)
21
22 #Parâmetros
23
24 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #col = vetor com cores para cada setor.
28 #rainbow(y) = conjunto de cores, em que y representa a quantidade de dados da amostra;
29 #labels = vetor com texto de cada setor;
30 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
31 #xpd=TRUE permite inserir a legenda na região da figuragura e não somente na região do gráfico;
32 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos fora da área de plotagem;
33 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
34 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
35 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
36

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 8** – Questão 02-2//6º ano: comandos executados na aba *console*

```

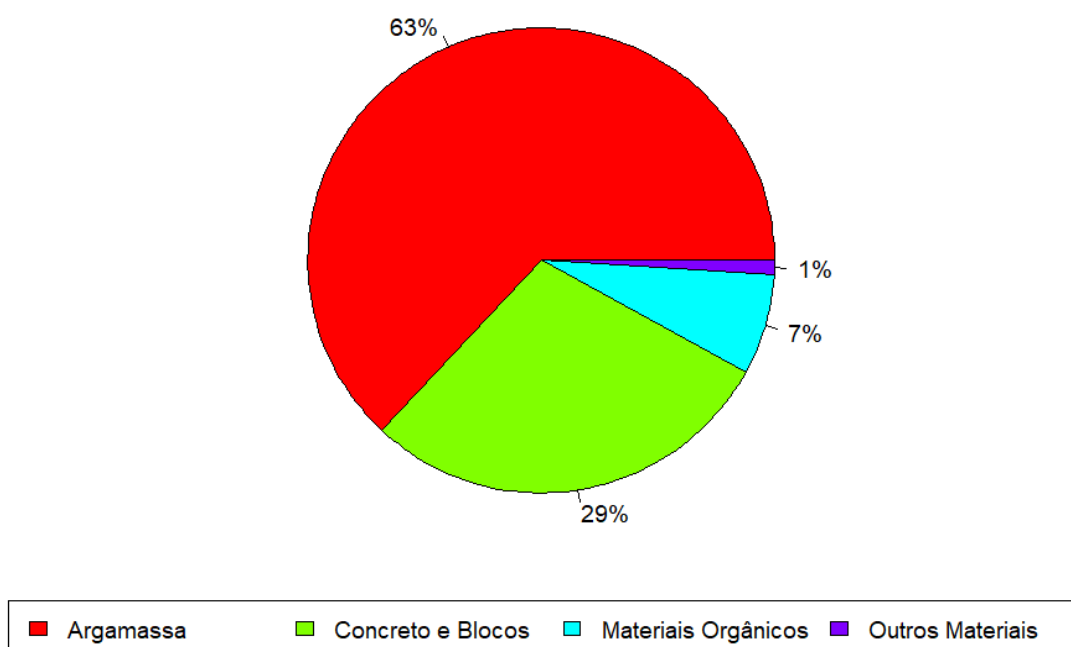
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 02 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
> perc <- c(63,29,7,1)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
>
> #Criando o gráfico de setores
> pie(perc, main="Composição média dos materiais de RCC de obras",cex.main=1.5,
col=rainbow(4),labels=c("63%", "29%", "7%", "1%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
> legend(legend=c("Argamassa", "Concreto e Blocos", "Materiais Orgânicos", "Outros
Materiais"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=4, bty="1",fill=c(rainbow(4)),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 9** – Questão 02//6º ano: gráfico de setores

### Composição média dos materiais de RCC de obras



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 9, é fácil ver que a maior parte da composição dos RCC é formada pela argamassa, pois representa a maior “fatia” do gráfico.

**Questão 03 (q.3, p. 201).** Observe, na Tabela 1, a quantidade de latas de alumínio utilizadas por uma indústria de sucos e refrigerantes, no período de 2012 a 2016. Trace um gráfico de barras verticais que represente esses dados.

**Tabela 1** – Utilização de latas de alumínio

Ano	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Número de latas (em milhões)</b>	1400	1600	2800	3800	8000

Fonte: Silveira (2015a)

### Resolução:

A construção do gráfico de barras verticais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 10 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 11 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 12 tem-se o gráfico de barras que representa a quantidade de latas de alumínio utilizadas por uma indústria de sucos e refrigerantes, no período analisado.

**Figura 10** – Questão 03//6º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 03
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 ano <- c(2012,2013,2014,2015,2016)
7 N <- c(1400,1600,2800,3800,8000)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando um gráfico de barras
14
15 barplot(N,names.arg=ano,main="Utilização de latas de alumínio",xlab="Ano",ylab
16 = "Quantidade de latas (milhões)",ylim=c(0,10000),cex.main=1.5,cex.lab=1.2,
17 cex.names=1,cex.axis=1,col="blue",border="black")
18 text(locator(5),c("1400","1600","2800","3800","8000"),cex=1)
19
20
21 #Parâmetros
22
23 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
24 #main = título do gráfico;
25 #cex = tamanho do texto;
26 #xlab = legenda do eixo x;
27 #ylab = legenda do eixo y;
28 #ylim = altera limites do eixo y;
29 #col = vetor com a cor das barras;
30 #border = vetor com a cor da borda das barras.
31 #text = função para adicionar texto no gráfico;
32 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n pontos.
33

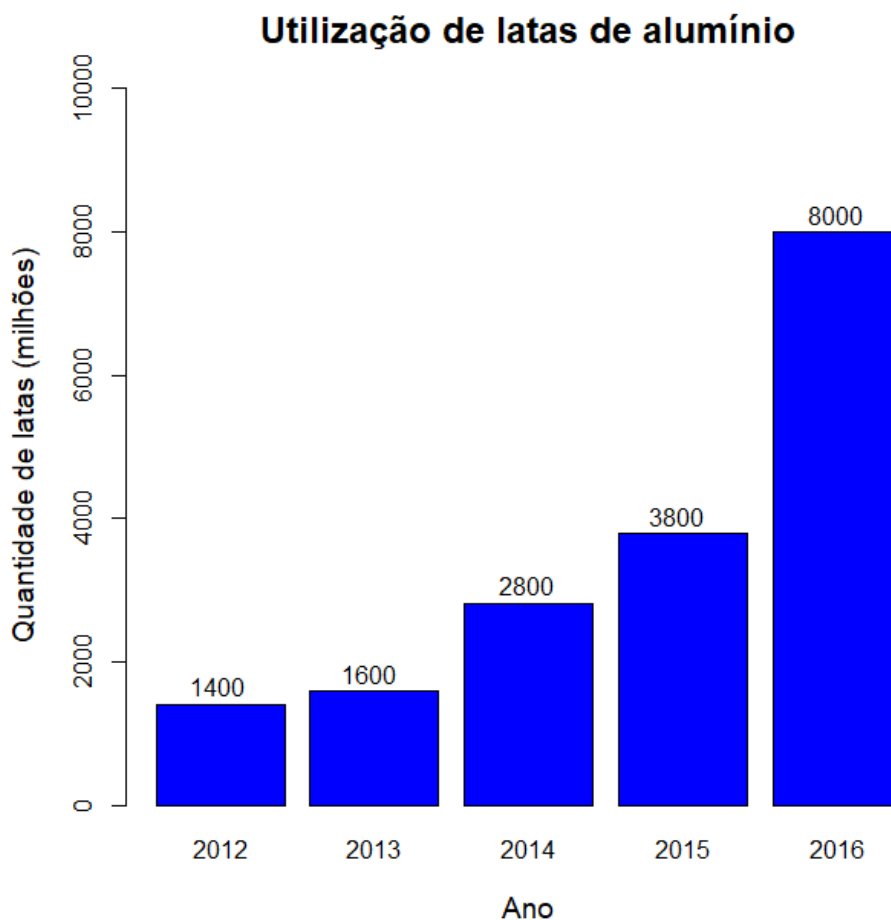
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 11** – Questão 03//6º ano: comandos executados na aba *console*

```
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 03
> #Criando dados para o gráfico
> ano <- c(2012,2013,2014,2015,2016)
> N <- c(1400,1600,2800,3800,8000)
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
> #Criando um gráfico de barras
> barplot(N,names.arg=ano,main="Utilização de latas de alumínio",xlab
="Ano",ylab="Quantidade de latas (milhões)",ylim=c(0,10000),cex.main=1.
5,cex.lab=1.2,cex.names=1,cex.axis=1,col="blue",border="black")
> text(locator(5),c("1400","1600","2800","3800","8000"),cex=1)
> |
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 12** – Questão 03/6º ano: gráfico de barras verticais

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 04 (q. 12, p. 204).** Mariana coletou os dados referentes à preferência de esporte dos alunos do 6º ano. Represente com um gráfico de barras horizontais os resultados da Tabela 2.

**Tabela 2 – Preferência de esporte**

Esporte	Futebol	Vôlei	Basquete	Tênis
<b>Número de alunos</b>	20	18	15	12

Fonte: Silveira (2015a)

### Resolução:

A construção do gráfico de barras horizontais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()* e do comando *horiz=TRUE*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 13 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 14 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 15 tem-se o gráfico de barras que representa preferência de esportes pelos alunos do 6º ano.

**Figura 13 – Questão 04/6º ano: comandos digitados na aba *source***

```

1
2 #Questão 04
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 esporte <- c("Futebol","Vôlei","Basquete","Tênis")
7 N <- c(20,18,15,12)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(N,names.arg=esporte,horiz=TRUE,xlim=c(0,25),main="Preferência de
16 Esporte",xlab="Número de Alunos",ylab="Esporte",cex.main=1,cex.lab=1,cex.names
17 =0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
18 text(locator(4),c("20","18","15","12"),cex=0.8)
19
20 #Parâmetros
21
22 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
23 #main = título do gráfico;
24 #cex = tamanho do texto;
25 #horiz=TRUE para as barras horizontais;
26 #xlim = altera limites do eixo x;
27 #xlab = legenda do eixo X;
28 #ylab = legenda do eixo y;
29 #col = vetor com a cor das barras;
30 #border = vetor com a cor da borda das barras;
31 #text = função para adicionar texto no gráfico;
32 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n pontos.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 14** – Questão 04/6º ano: comandos executados na aba *console*

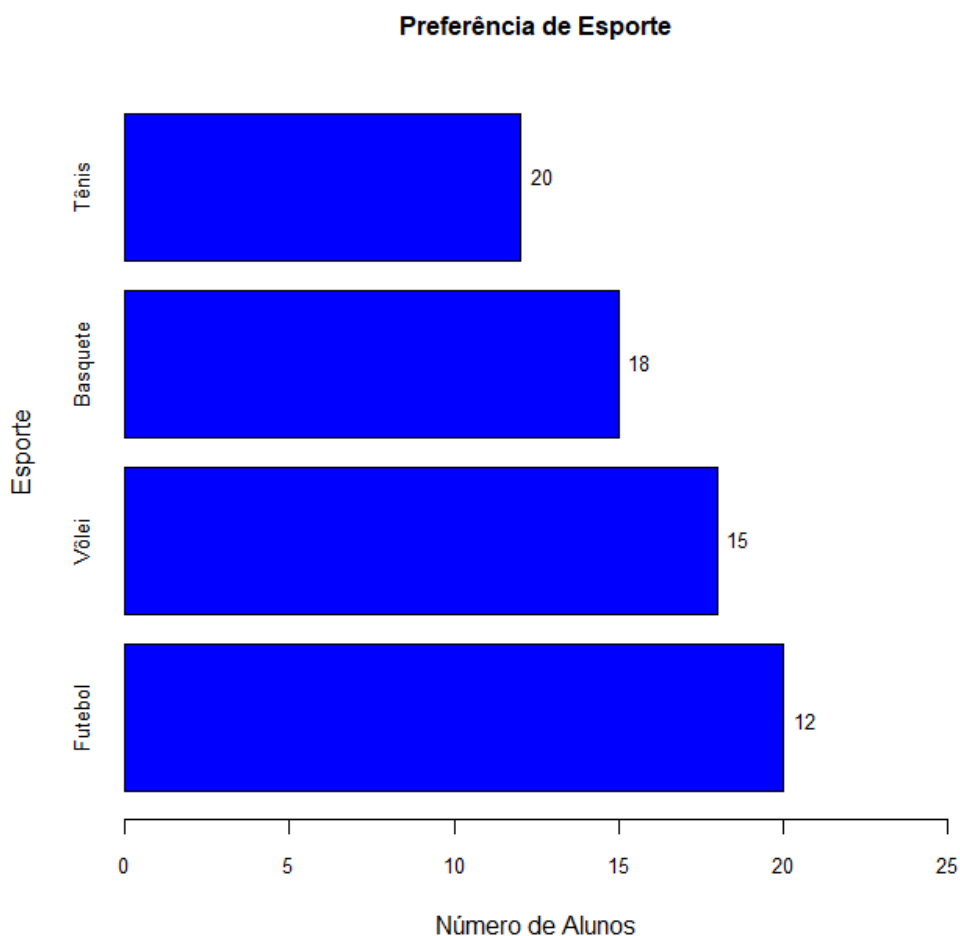
```

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 04
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> esporte <- c("Futebol","vôlei","Basquete","Tênis")
> N <- c(20,18,15,12)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(N,names.arg=esporte,horiz=TRUE,xlim=c(0,25),main="Preferência
de Esporte",xlab="Número de Alunos",ylab="Esporte",cex.main=1,cex.lab=1,
cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(4),c("20","18","15","12"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 15** – Questão 04/6º ano: gráfico de barras horizontais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 05 (q. 2, p. 201).** A Tabela 3 representa a produção de uma montadora de carros esportivos durante seis meses. Construa um gráfico de segmentos que represente os dados dessa tabela.

**Tabela 3** – Produção de carros esportivos

Mês	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Produção</b>	60	160	210	280	420	100

Fonte: Silveira (2015a)

### Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 16 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 17 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 18 tem-se o gráfico de segmentos da produção de carros esportivos nos meses de julho a dezembro.

**Figura 16** – Questão 05/6º ano: comandos digitados na aba source

```

1
2 #Questão 05
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo x
7
8 mes <- c(07,08,09,10,11,12)
9
10 #Dados do eixo y
11
12 prod <- c(60,160,210,280,420,100)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando o gráfico de segmentos
19
20 plot(mes,prod,main="Produção de Carros Esportivos",xlab="Mês",ylab="Produção",
21 ylim=c(0,500),cex.main=1,cex.lab=1,cex.axis=0.8,type="o",col="blue")
22
23 #Parâmetros
24
25 #xlab = rótulo do eixo x;
26 #ylab = rótulo do eixo y;
27 #ylim = limites do eixo y;
28 #cex = tamanho do texto;
29 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico,
30 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
31 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.
32

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 17** – Questão 05/6º ano: comandos executados na aba *console*

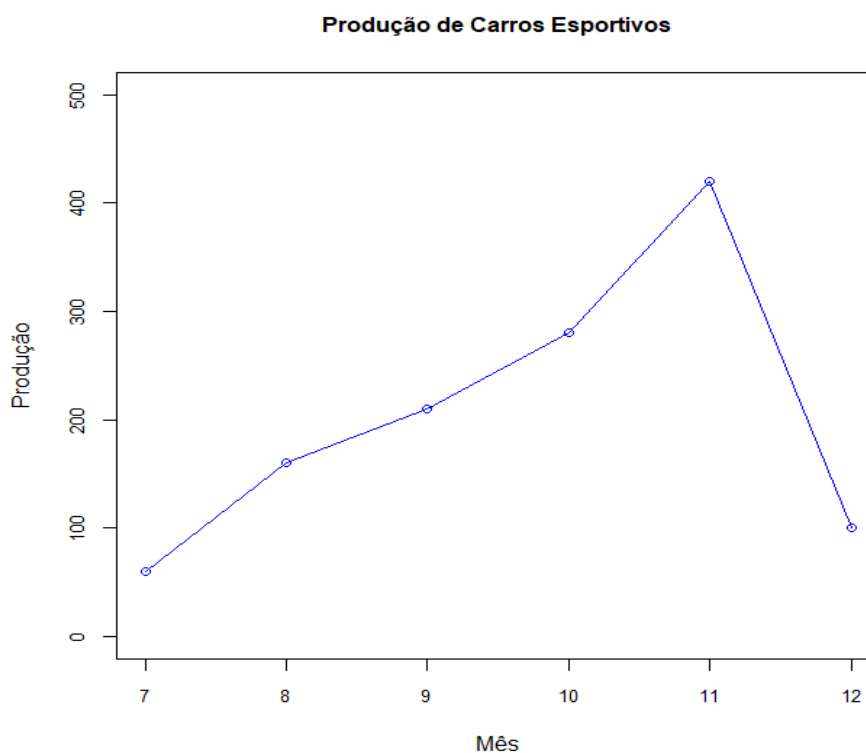
```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/Códigos/
>
> #Questão 05
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
>   mes <- c(07,08,09,10,11,12)
>
> #Dados do eixo Y
>
>   prod <- c(60,160,210,280,420,100)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
>   x11()
>
> #Criando o gráfico de segmentos
>
>   plot(mes, prod, main = "Produção de Carros Esportivos", xlab="Mês",ylab="P
rodução",ylim=c(0,500),cex.main=1,cex.lab=1,cex.axis=0.8,type="o",col="blue")

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 18** – Questão 05/6º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 06 (elaborada).** A evolução da produção brasileira de gipsita, no período de 2005 a 2009 é apresentada na Tabela 4, de acordo com os dados do Sumário Mineral Brasileiro (DNPM). Os valores para os dois últimos anos foram estimados, com base na expectativa de produtores.

**Tabela 4** – Evolução da produção brasileira de gipsita (em toneladas)

Ano	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Produção</b>	1.582.248	1.711.671	1.923.119	1.940.000	2.013.000

Fonte: Dados a partir de Bezerra (2009)

Construa um gráfico de segmentos que represente os dados dessa tabela. Qual a diferença da produção de gipsita nos anos de 2009 e 2005?

### Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 19 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 20 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 21 tem-se o gráfico de segmentos da produção de gipsita no Brasil, no período analisado.

**Figura 19** – Questão 06/6º ano: comandos digitados na aba source

```

1
2 #Questão 06
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 ano <- c(2005,2006,2007,2008,2009)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 prod <- c(1582248,1711671,1923119,1940000,2013000)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando o gráfico de segmentos
19
20 plot(ano, prod, main = "Evolução da produção brasileira de gipsita (t)",
21 xlab="Ano",ylab="Produção",ylim=c(0,2500000),cex.main=1,cex.lab=1,cex.axis
22 ="o",col="blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab = rótulo do eixo y;
28 #ylim = limites do eixo y;
29 #cex = tamanho do texto;
30 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico,
31 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
32 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.
33

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 20** – Questão 06/6º ano: comandos executados na aba *console*

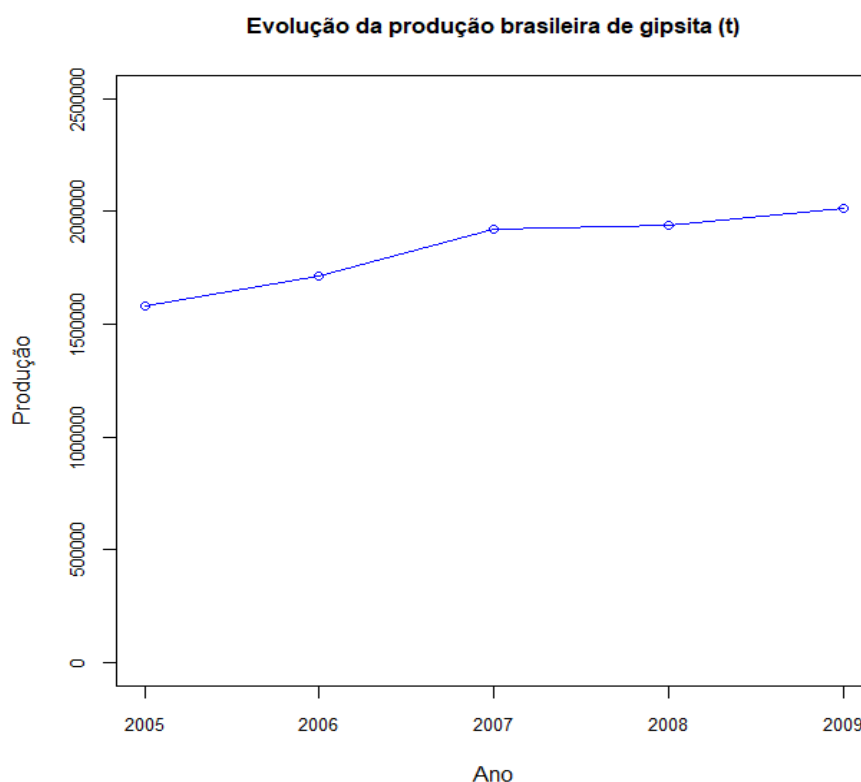
```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 06
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
> ano <- c(2005,2006,2007,2008,2009)
>
> #Dados do eixo Y
> prod <- c(1582248,1711671,1923119,1940000,2013000)
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
> #Criando o gráfico de segmentos
>
> plot(ano, prod, main = "Evolução da produção brasileira de gipsita (t)",
xlab="Ano",ylab="Produção",ylim=c(0,2500000),cex.main=1,cex.lab=1,cex.axis=
0.8,type="o",col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 21** – Questão 06/6º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Tabela 4, nota-se que a produção de gipsita no ano de 2005 foi de 1.582.248 toneladas e no ano de 2009, foi de 2.013.000. Portanto, a diferença entre esses valores corresponde a 430.752 toneladas.

### 4.1.2 Questões do 7º ano

**Questão 01 (elaborada).** A Tabela 5 mostra o consumo de energia de uma residência situada na cidade de Juazeiro-BA, durante seis meses do ano de 2019. Use um gráfico de segmentos para representar os dados dessa tabela. Qual mês apresentou menor consumo de energia? Qual valor do maior consumo da residência?

**Tabela 5 – Consumo de energia**

Mês	01	02	03	04	05	06
Consumo de energia (KWh)	178	141	157	129	136	124

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

#### Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 22 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 23 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 24 tem-se o gráfico de segmentos do consumo de energia no período analisado.

**Figura 22 – Questão 01/7º ano: comandos digitados na aba *source***

```

1
2 #Questão 01
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 consumo <- c(178, 141, 157, 129, 136, 124)
7 #dados para o eixo y
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Construindo o gráfico de linhas
14
15 plot(consumo, main = "Consumo de Energia", xlab = "Mês/2019", ylab = "Consumo
16
17 #Parâmetros
18
19 #xlab = rótulo do eixo x;
20 #ylab = rótulo do eixo y;
21 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico;
22 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
23 #col = cor dos pontos e linhas do gráfico.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 23** – Questão 01/7º ano: comandos executados na aba *console*

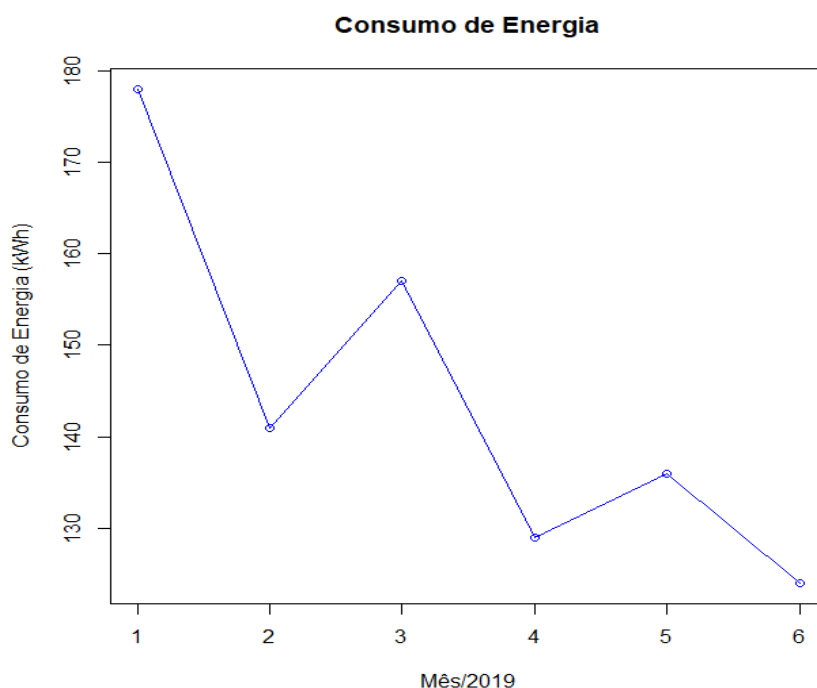
```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 01
> #Criando dados para o gráfico
>
> consumo <- c(178, 141, 157, 129, 136, 124)
> #dados para o eixo y
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de linhas
>
> plot(consumo, main = "Consumo de Energia", xlab = "Mês/2019", ylab =
"Consumo de Energia (kWh)", type="o", col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 24** – Questão 01/7º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Por fim, a partir do gráfico acima, conclui-se que o menor consumo de energia ocorreu no mês de junho e o maior consumo da residência foi de R\$ 178,00, referente ao mês de janeiro.

**Questão 02 (elaborada).** De acordo com o IBGE, o Índice Nacional da Construção Civil (Sinapi) produz informações de custos e índices de forma sistematizada e com

abrangência nacional, visando a elaboração e avaliação de orçamentos de obras. A Tabela 6 mostra o Sinapi acumulado do ano no período de 2014 a 2020. Represente esses dados em um gráfico de segmentos. Em seguida responda:

- Em qual ano o sinapi acumulado apresentou maior valor?
- Qual menor valor do sinapi acumulado no período de 2014 a 2020?

**Tabela 6** – Sinapi acumulado no período de 2014 a 2020

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sinapi	6,20%	5,50%	6,64%	3,82%	4,41%	4,03%	10,16%

Fonte: Agência IBGE Notícias (2016;2018;2019;2020;2021)

### Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no R baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 25 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 26 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 27 tem-se o gráfico de segmentos da variação do Sinapi no período analisado.

**Figura 25** – Questão 02/7º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 02
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 ano <- c(2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 sinapi <- c(6.20, 5.5, 6.64, 3.82, 4.41, 4.03, 10.16)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando um gráfico de linhas que relaciona mês e consumo de energia
19
20 plot(ano, sinapi, main = "Índice Nacional da Construção Civil", xlab = "Ano",
21      ylab = "Sinapi Acumulado (%)", type="o", col="blue")
22
23 #Parâmetros
24
25 #xlab = rótulo do eixo x;
26 #ylab = rótulo do eixo y;
27 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico,
28 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
29 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.
30

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 26** – Questão 02/7º ano: comandos executados na aba *console*

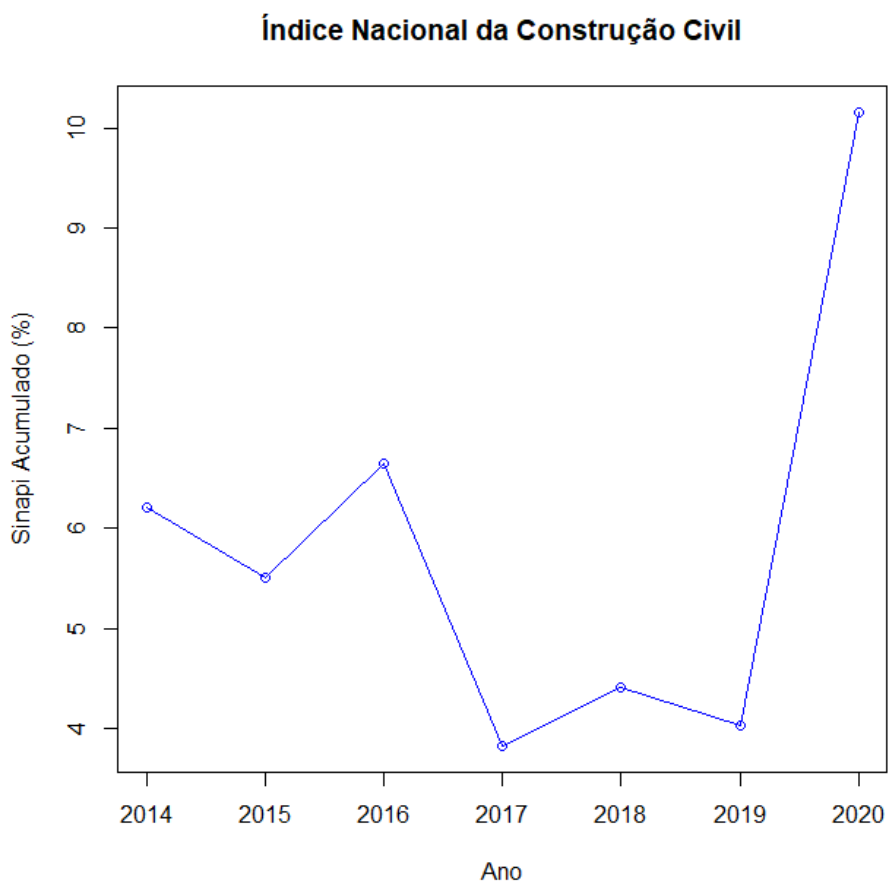
```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 02
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> ano <- c(2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020)
>
> #Dados do eixo Y
>
> sinapi <- c(6.20, 5.5, 6.64, 3.82, 4.41, 4.03, 10.16)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de linhas que relaciona mês e consumo de energia
>
> plot(ano, sinapi, main = "Índice Nacional da Construção Civil", xlab =
"Ano", ylab = "Sinapi Acumulado (%)", type="o", col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 27** – Questão 02/7º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Item “a”.** Observando o gráfico acima, nota-se que em 2020 o sinapi acumulado apresentou maior valor.

**Item “b”.** Observando o gráfico acima, nota-se que o menor valor do sinapi acumulado no período de 2014 a 2020 corresponde a 3,82%.

**Questão 03 (elaborada).** Os problemas ocorridos em edificações, como trincas, fissuras e infiltrações, estão relacionadas, na maioria das vezes, com a fase de projetos da obra. Outros fatores que lhes dão origem são falhas de execução, baixa qualidade dos materiais empregados e má utilização pelos usuários. A Tabela 7 relaciona as principais causas de patologias em obras. O que se pode concluir a partir da análise dos dados dessa tabela? Represente os dados em um gráfico de setores.

**Tabela 7 – Principais causas das patologias em obras da Construção Civil**

Origem das patologias	Falhas de projeto	Falhas de execução	Baixa qualidade	Má utilização	Outros
<b>Percentual</b>	45%	22%	15%	11%	7%

Fonte: Hammarlund (1991) apud Couto e Couto (2007)

### Resolução:

A partir da Tabela 7 nota-se que as patologias em obras de Construção Civil são causadas, em sua maior parte, por falhas de projeto. Enquanto que a má utilização da edificação pelos usuários representa a causa que menor impacta o surgimento de patologias, dentre as quatro causas mostradas. Além disso, é possível ver que as causas listadas soma um percentual total de 93%, ou seja, existem outras causas além dessas que originam as patologias em edificações.

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 28 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 29 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 30 tem-se o gráfico de segmentos das principais causas de patologias em obras.

**Figura 28** – Questão 03/7º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1 #Questão 03
2
3 #Criando dados para o gráfico
4
5 perc <- c(45,22,15,11,7)
6
7 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
8
9 x11()
10
11 #Construindo o gráfico de setores
12
13 pie(perc,main="Origem das patologias na Construção Civil",cex.main=1.5,col=c("red","blue",
14 "violet","green","yellow"),labels=c("45%","22%","15%","11%","7%"),cex=1.2)
15
16 #Inserindo legenda no gráfico
17
18 legend(legend=c("Falhas de projeto","Falhas de execução","Baixa qualidade dos materiais",
19 "Má utilização pelos usuários","Outros"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=2,bty="1",fill=c("red",
20 "blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
21
22 #Parâmetros
23
24 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #col = vetor com cores para cada setor.
28 #rainbow(y) = conjunto de cores, em que y representa a quantidade de dados da amostra;
29 #labels = vetor com texto de cada setor;
30 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
31 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
32 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
33 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
34 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
35 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
36

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

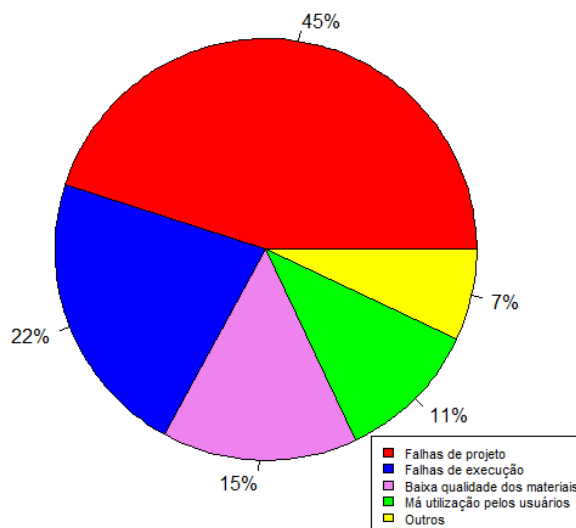
**Figura 29** – Questão 03/7º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 03
>
> #Criando dados para o gráfico
>
>   perc <- c(45,22,15,11,7)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
>   x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
>   pie(perc,main="Origem das patologias na Construção Civil",cex.main=1.5,col=
c("red","blue","violet","green","yellow"),labels=c("45%","22%","15%","11%","7%"),
cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
>   legend(legend=c("Falhas de projeto","Falhas de execução","Baixa qualidade d
os materiais","Má utilização pelos usuários","Outros"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol
=2,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 30** – Questão 03/7º ano: gráfico de setores**Origem das patologias na Construção Civil**

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 04 (elaborada).** Para se ter uma estimativa inicial do custo de uma obra é comum os orçamentistas considerarem o percentual médio representativo de cada etapa em relação ao custo total. Para uma obra residencial de padrão médio, estime-se os seguintes percentuais:

**Tabela 8** – Custo de cada etapa de uma obra

<b>Etapa da obra</b>	<b>Percentual em relação ao custo total</b>
Serviços Preliminares	3,25%
Movimento de Terra	0,50%
Infraestrutura	3,90%
Estrutura	15,75%
Vedação	8,60%
Esquadrias	10,40%
Cobertura	5,55%
Instalações Hidráulicas	12,50%
Instalações Elétricas	4,30%



Impermeabilizações	0,50%
Revestimentos	26,60%
Vidros	0,75%
Pintura	6,55%
Serviços Complementares	0,55%

Fonte: Adaptado de Mattos (2006)

Represente esses dados em um gráfico de setores. Em seguida, responda quais são as três etapas mais caras em uma obra.

### Resolução:

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 29 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 30 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 31 tem-se o gráfico de segmentos da estimativa inicial, em percentual, do custo de uma obra.

**Figura 31** – Questão 04/7º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 04
3
4 #criando dados para o gráfico
5
6 perc <- c(3.25,0.50,3.90,15.75,8.60,10.40,5.55,12.50,4.30,0.50,26.60,0.75,6.55,0.55)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Criando o gráfico de setores
13
14 pie(perc, main="Estimativa inicial do custo de uma obra residencial padrão médio",cex.main=1.5,
15     col=rainbow(13),labels=c("3.25%", "0.50%", "3.90%", "15.75%", "8.60%", "10.40%", "5.55%", "12.50%",
16     "4.30%", "0.50%", "26.60%", "0.75%", "6.55%", "0.55%"),cex=1.2)
17
18 #inserindo legenda no gráfico
19
20 legend(legend=c("Serviços Preliminares","Movimento de Terra","Infraestrutura","Estrutura",
21 "vedação","Esquadrias","cobertura","Instalações Hidráulicas","Instalações Elétricas","Impermeabilizações",
22 "Revestimentos","vidros","Pintura","Serviços Complementares"),xpd=TRUE,locator(n=1),
23 ncol=4, bty="n",fill=c(rainbow(14)),cex=1.2)
24
25 #Parâmetros
26
27 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores. em que x são os dados;
28 #main = título do gráfico;
29 #cex = tamanho do texto;
30 #col = vetor com cores para cada setor;
31 #rainbow(y) = conjunto de cores, em que y representa a quantidade de dados da amostra;
32 #labels = vetor com texto de cada setor;
33 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
34 #xpd=TRUE permite inserir a legenda na região da figuragura * não somente na região do gráfico;
35 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
36 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
37 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
38 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
39
40

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 32** – Questão 04/7º ano: comandos executados na aba *console*

```

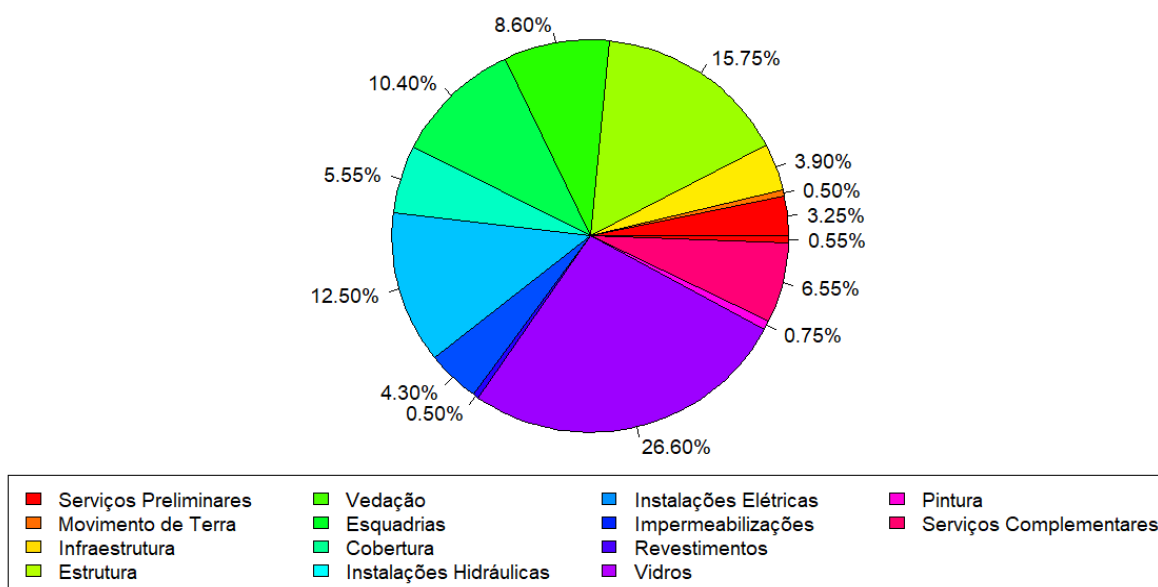
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 04
>
> #Criando dados para o gráfico
> perc <- c(3.25,0.50,3.90,15.75,8.60,10.40,5.55,12.50,4.30,0.50,26.60,0.75,6.55,0.55)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
>
> #Criando o gráfico de setores
> pie(perc, main="Estimativa inicial do custo de uma obra residencial padrão médio",ce
x.main=1.5,col=rainbow(13),labels=c("3.25%", "0.50%", "3.90%", "15.75%", "8.60%", "10.4
0%", "5.55%", "12.50%", "4.30%", "0.50%", "26.60%", "0.75%", "6.55%", "0.55%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
> legend(legend= c("Serviços Preliminares", "Movimento de Terra", "Infraestrutura", "Estr
utura", "Vedação", "Esquadrias", "Cobertura", "Instalações Hidráulicas", "Instalações Elétric
as", "Impermeabilizações", "Revestimentos", "Vidros", "Pintura", "Serviços Complementares"),x
pd=TRUE,locator(n=1), ncol=4, bty="n", fill = c(rainbow(14)),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 33** – Questão 04/7º ano: gráfico de setores

**Estimativa inicial do custo de uma obra residencial padrão médio**



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Observando a Figura 33, conclui-se que as três maiores “fatias” do gráfico correspondem aos percentuais de 26,6%, 15,75% e 12,5%, respectivamente.

Portanto, as três etapas mais caras em uma obra são: revestimentos, estruturas e instalações hidráulicas.

**Questão 05 (elaborada).** Sabe-se que o principal indicador do setor da construção é o índice conhecido como Custo Unitário Básico (CUB), que é publicado mensalmente em quase todos os estados do país. O CUB representa o custo global de uma obra por metro quadrado, servindo como um importante parâmetro para o construtor. A Tabela 9 mostra o CUB/m<sup>2</sup> de uma residência unifamiliar de padrão baixo de alguns estados do Nordeste, no mês de janeiro de 2021.

**Tabela 9** – Custo Unitário Básico por estado

Estado	CUB (R\$/m <sup>2</sup> )
Bahia	3,25%
Ceará	0,50%
Maranhão	3,90%
Paraíba	15,75%
Pernambuco	8,60%
Piauí	10,40%
Rio Grande do Norte	5,55%

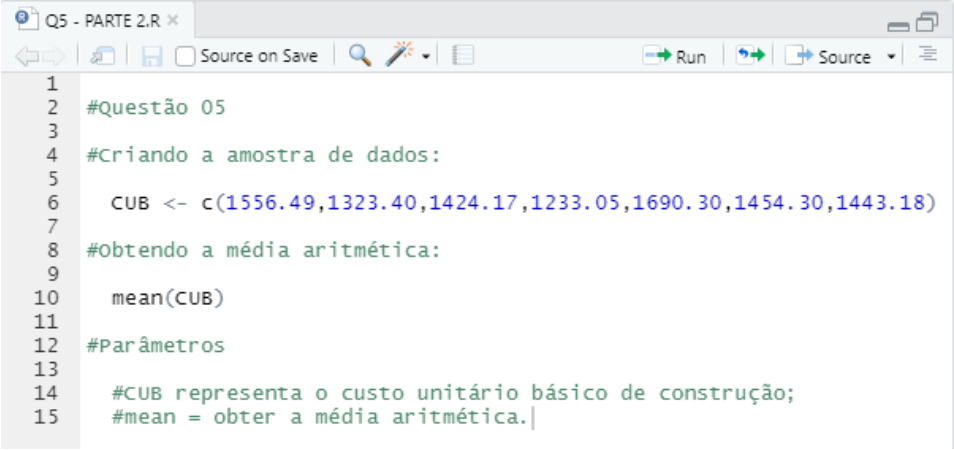
Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2021)

Qual é o valor médio do CUB/m<sup>2</sup> nos estados da região nordeste? Em quais estados da região nordeste o valor do CUB está acima da média? Represente os dados da tabela acima em um gráfico de barras horizontais.

### Resolução:

Para calcular o valor médio do CUB/m<sup>2</sup>, basta que o aluno calcule a média do CUB/m<sup>2</sup> nos estados da região nordeste, utilizando a função *mean()*. O aluno deve inicialmente inserir cada amostra de dados no *R* (através da criação de um vetor). A Figura 34 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 35 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 34** – Questão 05-1/7º ano: comandos digitados na aba *source*



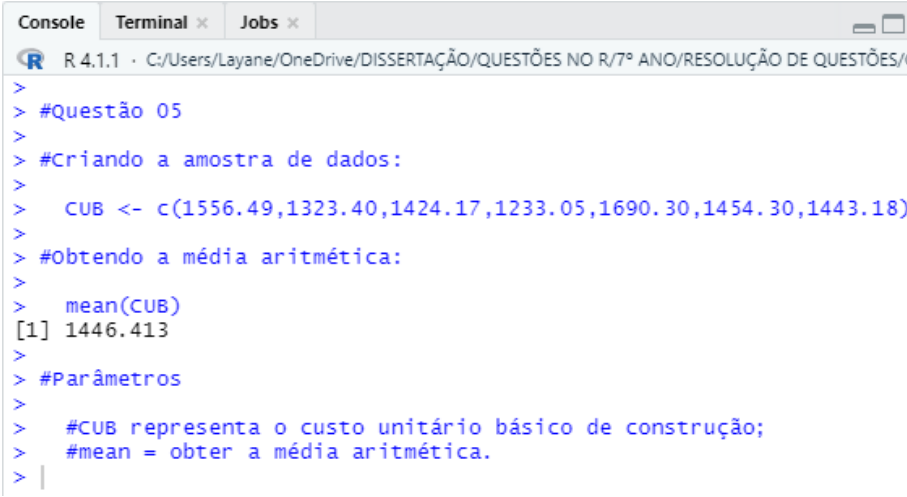
```

1
2 #Questão 05
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 CUB <- c(1556.49,1323.40,1424.17,1233.05,1690.30,1454.30,1443.18)
7
8 #Obtendo a média aritmética:
9
10 mean(CUB)
11
12 #Parâmetros
13
14 #CUB representa o custo unitário básico de construção;
15 #mean = obter a média aritmética.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 35** – Questão 05-1/7º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 05
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> CUB <- c(1556.49,1323.40,1424.17,1233.05,1690.30,1454.30,1443.18)
>
> #Obtendo a média aritmética:
>
> mean(CUB)
[1] 1446.413
>
> #Parâmetros
>
> #CUB representa o custo unitário básico de construção;
> #mean = obter a média aritmética.
>

```

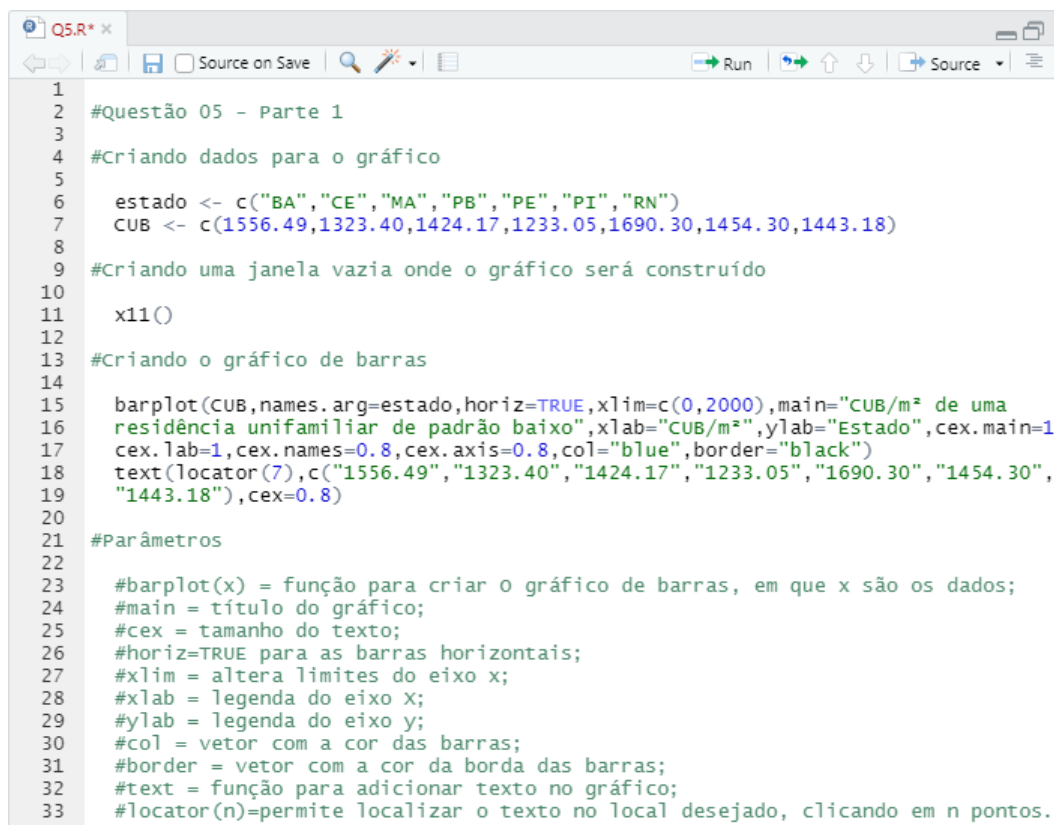
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 35 conclui-se que o valor médio do CUB/m<sup>2</sup> nos estados da região nordeste equivale a R\$ 1.446,41. Assim, comparando este valor com os dados da Tabela 9, nota-se que os estados da região nordeste em que o valor do CUB está acima da média são: Bahia, Pernambuco e Piauí.

A construção do gráfico de barras verticais no R baseia-se no uso da função `barplot()`. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`. A Figura 36 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 36 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 37 tem-se o gráfico de barras

horizontais que representa o Custo Unitário Básico por metro quadrado de uma residência unifamiliar de padrão baixo nos sete Estados do Nordeste.

**Figura 36** – Questão 05-2/7º ano: comandos digitados na aba *source*



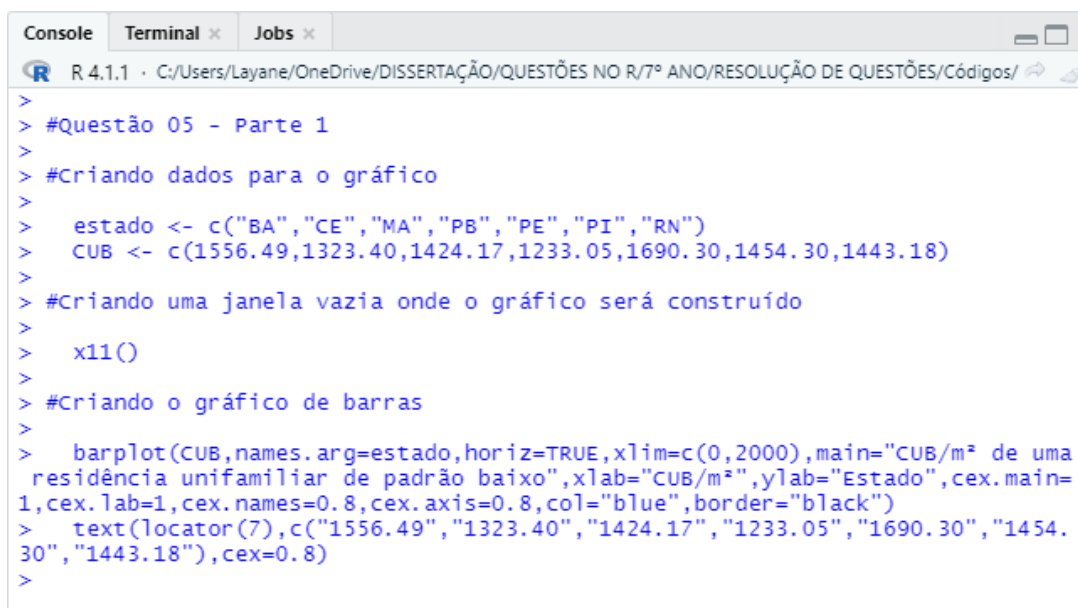
```

1
2 #Questão 05 - Parte 1
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 estado <- c("BA","CE","MA","PB","PE","PI","RN")
7 CUB <- c(1556.49,1323.40,1424.17,1233.05,1690.30,1454.30,1443.18)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(CUB,names.arg=estado,horiz=TRUE,xlim=c(0,2000),main="CUB/m² de uma
16 residência unifamiliar de padrão baixo",xlab="CUB/m²",ylab="Estado",cex.main=1
17 cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
18 text(locator(7),c("1556.49","1323.40","1424.17","1233.05","1690.30","1454.30",
19 "1443.18"),cex=0.8)
20
21 #Parâmetros
22
23 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
24 #main = título do gráfico;
25 #cex = tamanho do texto;
26 #horiz=TRUE para as barras horizontais;
27 #xlim = altera limites do eixo x;
28 #xlab = legenda do eixo X;
29 #ylab = legenda do eixo y;
30 #col = vetor com a cor das barras;
31 #border = vetor com a cor da borda das barras;
32 #text = função para adicionar texto no gráfico;
33 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n pontos.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 36** – Questão 05-2/7º ano: comandos executados na aba *console*

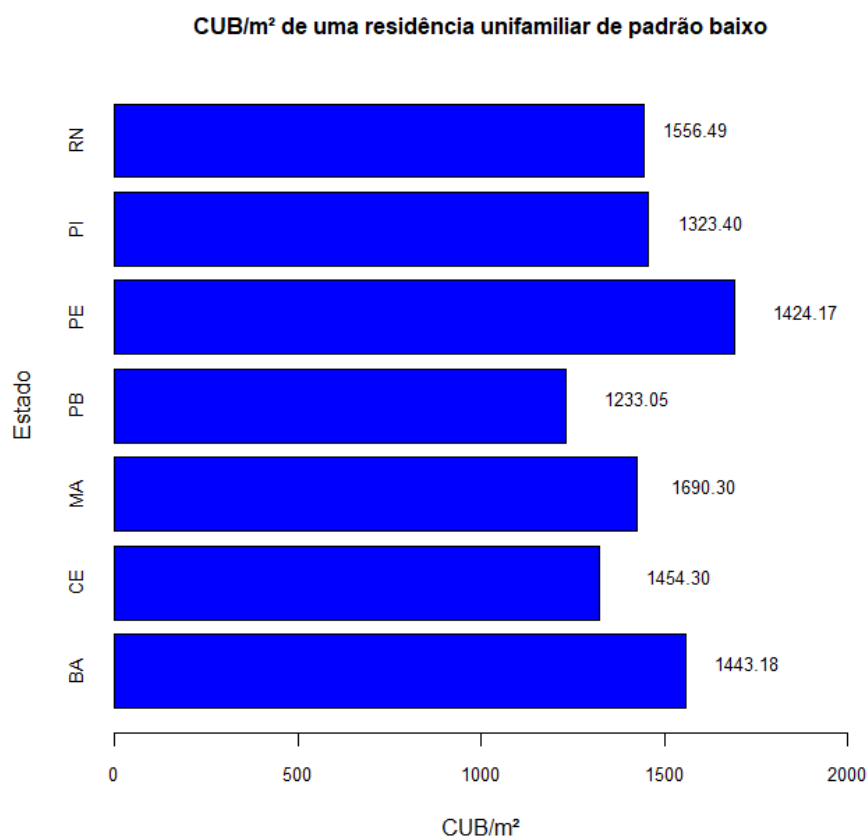


```

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/Códigos/
>
> #Questão 05 - Parte 1
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> estado <- c("BA","CE","MA","PB","PE","PI","RN")
> CUB <- c(1556.49,1323.40,1424.17,1233.05,1690.30,1454.30,1443.18)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(CUB,names.arg=estado,horiz=TRUE,xlim=c(0,2000),main="CUB/m² de uma
residência unifamiliar de padrão baixo",xlab="CUB/m²",ylab="Estado",cex.main=
1,cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(7),c("1556.49","1323.40","1424.17","1233.05","1690.30","1454.
30","1443.18"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 37** – Questão 05-2/7<sup>o</sup> ano: gráfico de barras horizontais

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 06 (q. 2, p. 170).** Perguntou-se a 40 estudantes do Ensino Médio de uma escola qual era o curso superior de sua preferência. Observe a seguir a tabela com as respostas.

**Tabela 10** – Preferência de curso superior

Curso	Frequência
Direito	6
Engenharia	3
Medicina	4
Psicologia	6
Letras	8
Informática	6
Outros	7

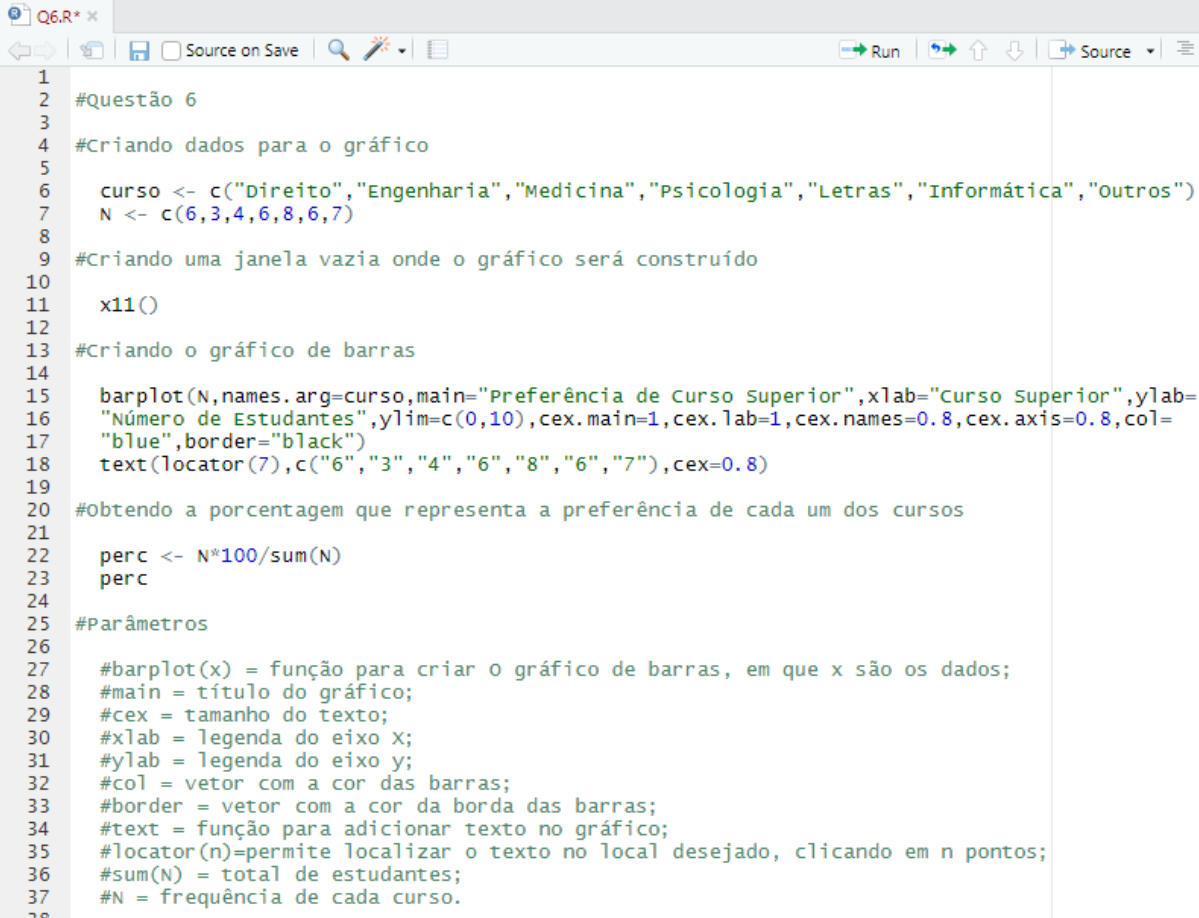
Fonte: Silveira (2015b)

- a) Represente esses resultados em um gráfico de barras verticais.  
 b) Qual é a porcentagem que representa a preferência de cada um dos cursos?

### Resolução:

A construção do gráfico de barras verticais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 38 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 39 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 40 tem-se o gráfico de barras que representa a preferência de cada um dos cursos pelos estudantes de uma escola de Ensino Médio.

**Figura 38** – Questão 06/7º ano: Comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 6
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 curso <- c("Direito","Engenharia","Medicina","Psicologia","Letras","Informática","Outros")
7 N <- c(6,3,4,6,8,6,7)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(N,names.arg=curso,main="Preferência de Curso Superior",xlab="Curso Superior",ylab=
16 "Número de Estudantes",ylim=c(0,10),cex.main=1,cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col=
17 "blue",border="black")
18 text(locator(7),c("6","3","4","6","8","6","7"),cex=0.8)
19
20 #Obtendo a porcentagem que representa a preferência de cada um dos cursos
21
22 perc <- N*100/sum(N)
23 perc
24
25 #Parâmetros
26
27 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
28 #main = título do gráfico;
29 #cex = tamanho do texto;
30 #xlab = legenda do eixo x;
31 #ylab = legenda do eixo y;
32 #col = vetor com a cor das barras;
33 #border = vetor com a cor da borda das barras;
34 #text = função para adicionar texto no gráfico;
35 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n pontos;
36 #sum(N) = total de estudantes;
37 #N = frequência de cada curso.
38
  
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 39** – Questão 06/7º ano: comandos executados na aba *console*

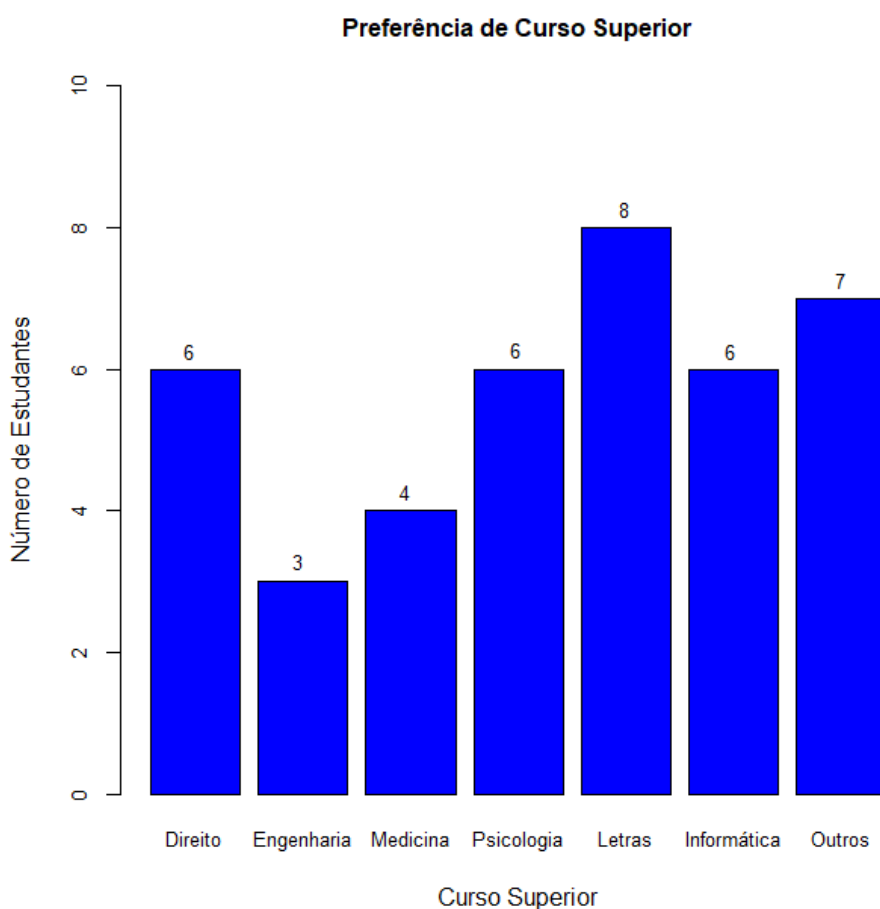
```

Console Terminal Jobs
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/6º ANO/
>
> #Questão 6
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> curso <- c("Direito","Engenharia","Medicina","Psicologia","Letras","Informá
tica","Outros")
> N <- c(6,3,4,6,8,6,7)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(N,names.arg=curso,main="Preferência de Curso Superior",xlab="Curso
Superior",ylab="Número de Estudantes",ylim=c(0,10),cex.main=1,cex.lab=1,cex.na
mes=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(7),c("6","3","4","6","8","6","7"),cex=0.8)
>
> #obtendo a porcentagem que representa a preferência de cada um dos cursos
>
> perc <- N*100/sum(N)
> perc
[1] 15.0  7.5 10.0 15.0 20.0 15.0 17.5
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 40** – Questão 06/7º ano: gráfico de barras verticais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



A partir da Figura 39, concluímos que os percentuais que representam a preferência do curso de Direito, Engenharia, Medicina, Psicologia, Letra, Informática e Outros Cursos são, respectivamente, 15%, 7,5%, 10%, 15%, 20%, 15% e 17,5%.

**Questão 07 (q. 16, p. 179).** A Tabela 11 mostra a evolução da receita bruta anual nos três últimos anos de cinco microempresas (ME) que se encontram à venda. Um investidor deseja comprar duas das empresas listadas na tabela.

**Tabela 11** – Receita bruta anual cinco microempresas (ME)

ME	2009	2010	2011
Alfinetes V	200	220	240
Balas W	200	230	200
Chocolates X	250	210	215
Pizzaria Y	230	230	230
Tecelagem Z	160	210	245

Fonte: Silveira (2015b)

Para tal, ele calcula a média da receita bruta anual dos últimos três anos (de 2009 até 2011) e escolhe as duas empresas de maior média anual. As empresas que este investidor escolhe comprar são:

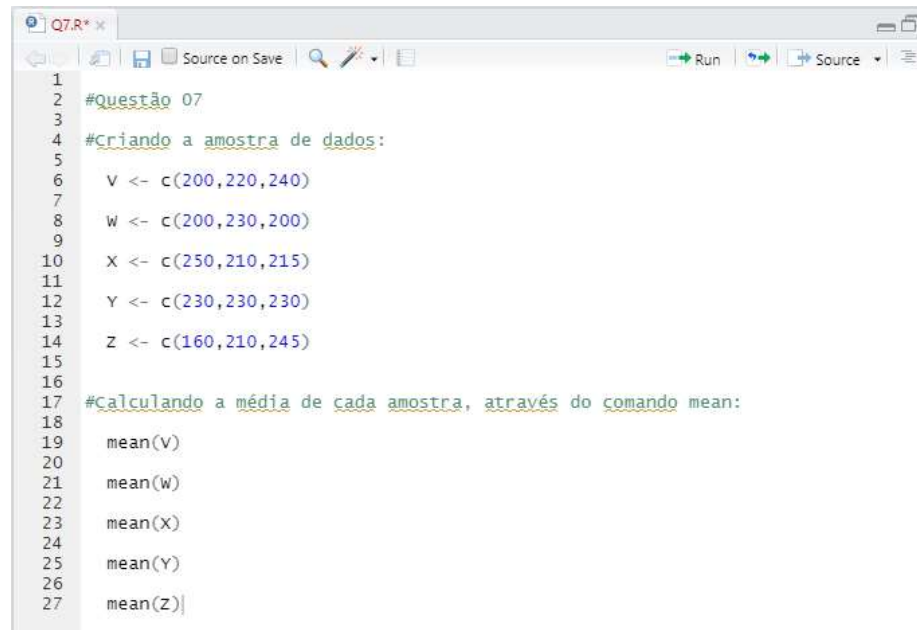
- a) Balas W e Pizzaria Y.
- b) Chocolates X e Tecelagem Z.
- c) Pizzaria Y e Alfinetes V.
- d) Pizzaria Y e Chocolates X.
- e) Tecelagem Z e Alfinetes V

**Resolução:**

Observa-se que a questão se trata de média aritmética simples. Basta que o aluno calcule a média da receita bruta anual de cada empresa para que defina quais são as melhores para o investidor comprar. O aluno deve inicialmente inserir cada amostra de dados no  $R$  (através da criação de um vetor) e utilizando a função  $mean()$  obtém-se os valores das receitas médias anuais das empresas citadas. A Figura 41

mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 42 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 41** – Questão 07/7º ano: comandos digitados na aba *source*



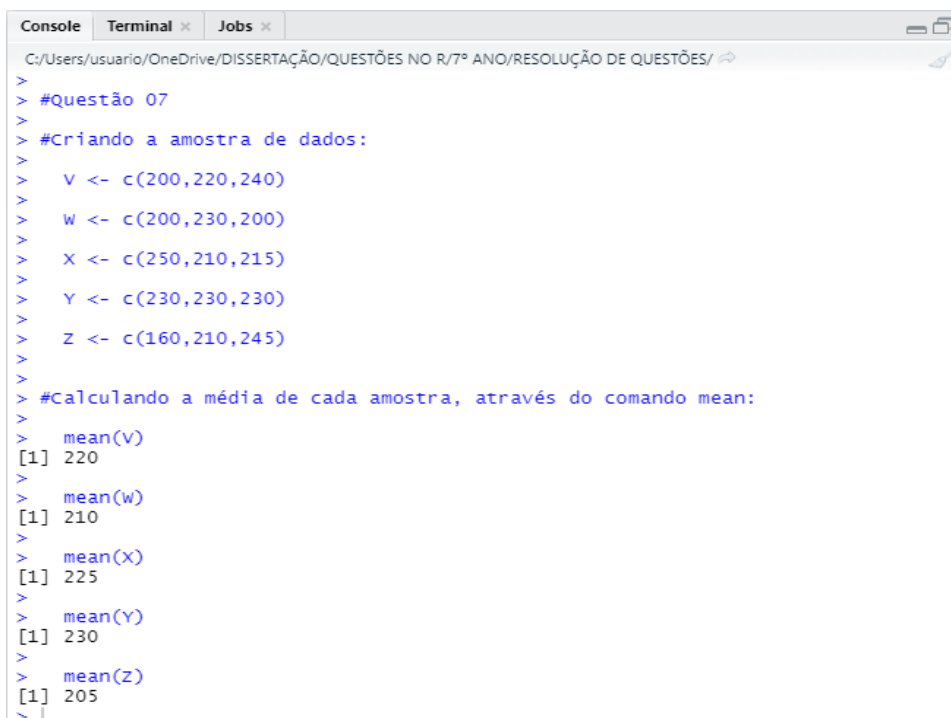
```

1
2 #Questão 07
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 v <- c(200,220,240)
7
8 w <- c(200,230,200)
9
10 x <- c(250,210,215)
11
12 Y <- c(230,230,230)
13
14 z <- c(160,210,245)
15
16
17 #Calculando a média de cada amostra, através do comando mean:
18
19 mean(v)
20
21 mean(w)
22
23 mean(x)
24
25 mean(Y)
26
27 mean(z)

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 42** – Questão 07/7º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 07
> #Criando a amostra de dados:
>
> v <- c(200,220,240)
>
> w <- c(200,230,200)
>
> x <- c(250,210,215)
>
> Y <- c(230,230,230)
>
> z <- c(160,210,245)
>
> #Calculando a média de cada amostra, através do comando mean:
>
> mean(v)
[1] 220
>
> mean(w)
[1] 210
>
> mean(x)
[1] 225
>
> mean(Y)
[1] 230
>
> mean(z)
[1] 205
>

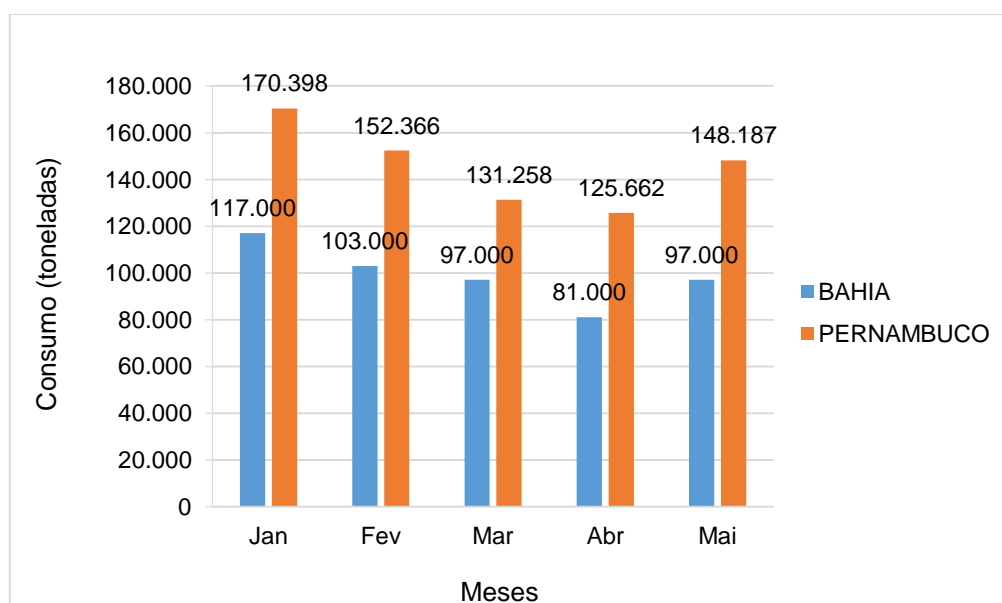
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Através da Figura 42 observa-se que a média da receita bruta anual dos últimos três anos das empresas Alfinetes V, Balas W, Chocolates X, Pizzaria Y e Tecelagem Z são, respectivamente: 220, 210, 225, 230 e 205 milhares de reais. Portanto, as empresas que este investidor escolhe comprar são: Chocolates X e Pizzaria Y.

**Questão 08 (elaborada).** O cimento é um dos materiais mais utilizados na construção civil, pois é empregado para obter muitos outros produtos, como, concreto, blocos e argamassas. A Figura 43 representa o consumo aparente de cimento (vendas no mercado interno + importações) nos estados da Bahia e de Pernambuco, no período de janeiro a maio de 2020.

**Figura 43** – Consumo de cimento nos estados da Bahia e de Pernambuco



Fonte: Dados a partir do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC (2020)

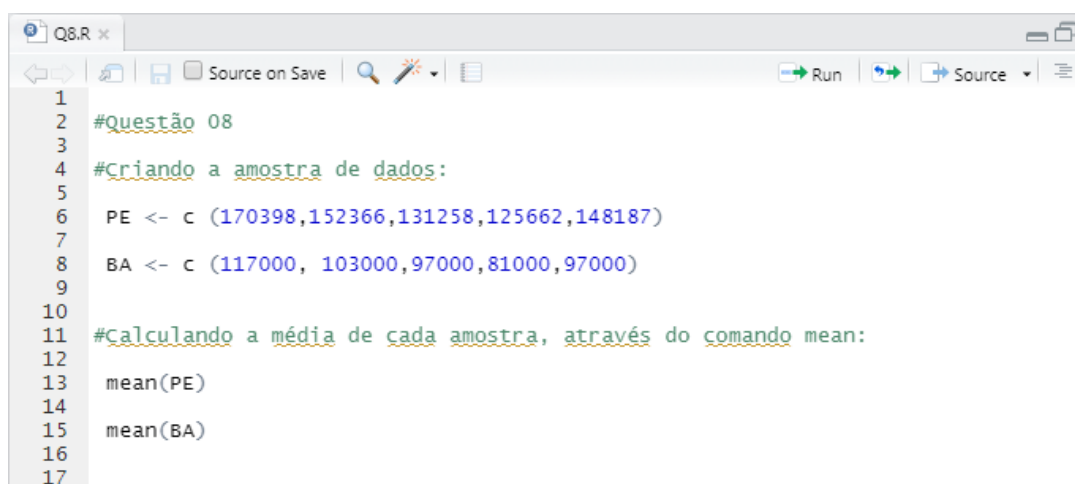
Considerando os dados informados, obtenha o consumo médio de cimento durante os quatro primeiros meses de 2020 nos dois estados. Qual estado apresentou maior consumo de cimento no período analisado?

**Resolução:**

Observa-se que a questão se trata de média aritmética simples. Basta que o aluno calcule a média do consumo de cimento de cada estado no período

apresentando. O aluno deve inicialmente inserir cada amostra de dados no *R* (através da criação de um vetor) e utilizando a função *mean()* obtém-se os valores dos consumos médios de cimento dos referidos estados. A Figura 44 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 45 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 44** – Questão 08/7º ano: comandos digitados na aba *source*



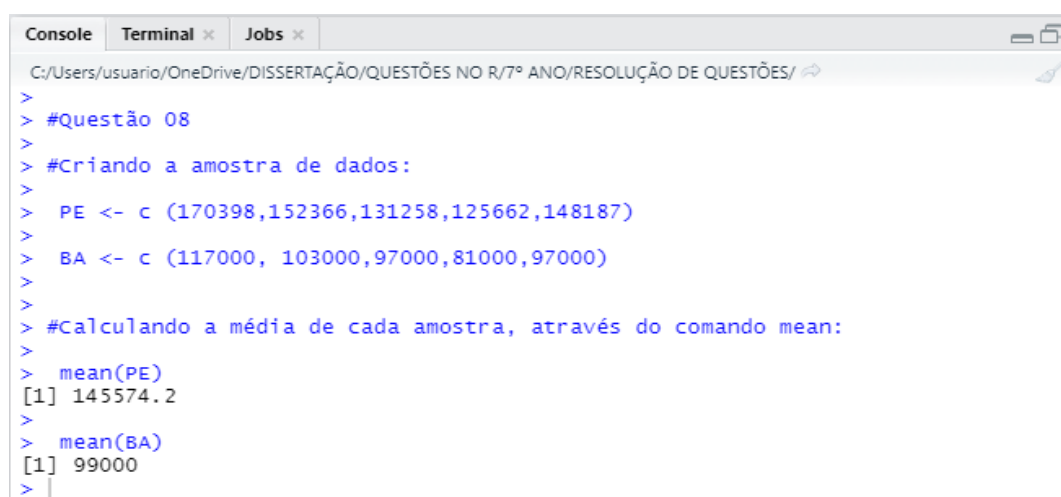
```

1
2 #Questão 08
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 PE <- c (170398,152366,131258,125662,148187)
7
8 BA <- c (117000, 103000,97000,81000,97000)
9
10
11 #Calculando a média de cada amostra, através do comando mean:
12
13 mean(PE)
14
15 mean(BA)
16
17

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 45** – Questão 08/7º ano: comandos executados na aba *console*



```

C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 08
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> PE <- c (170398,152366,131258,125662,148187)
>
> BA <- c (117000, 103000,97000,81000,97000)
>
>
> #Calculando a média de cada amostra, através do comando mean:
>
> mean(PE)
[1] 145574.2
>
> mean(BA)
[1] 99000
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 45 observa-se que consumo médio de cimento durante os quatro primeiros meses de 2020 no estado de Pernambuco e da Bahia corresponde a 145.574,2 toneladas e 99.000 toneladas, respectivamente. Portanto, verifica-se que o consumo médio de cimento é maior no estado da Bahia.

**Questão 09 (q. 6, p. 177).** Uma empresa comprou 40 smartphones para seus executivos, em tipos de aparelhos distribuídos de acordo com a tabela abaixo. Determine o preço médio dos smartphones nessa compra.

**Tabela 12** – Tipo, quantidade e preço unitário de smartphones

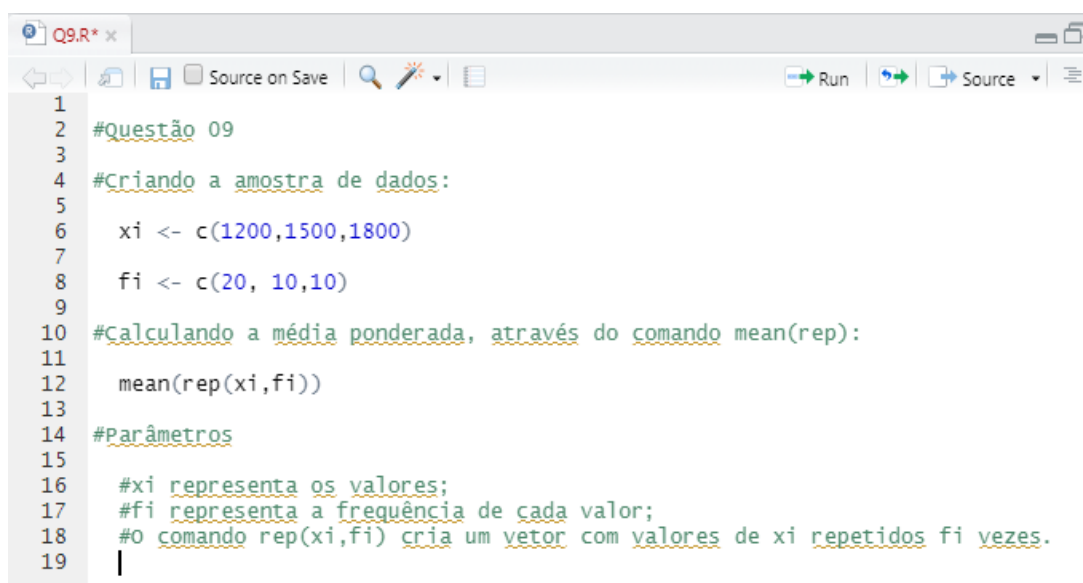
Aparelho	Quantidade	Preço Unitário
Tipo A	20	R\$ 1.200,00
Tipo B	10	R\$ 1.500,00
Tipo C	10	R\$ 1.800,00

Fonte: Silveira (2015b)

### Resolução:

Observa-se que a questão se trata de média aritmética ponderada. Basta que o aluno calcule o preço médio dos smartphones na compra realizada pela empresa. O aluno deve inicialmente inserir criar um vetor para representar o preço unitário e outro para a quantidade (que representará a frequência do preço unitário), utilizando a função *mean(rep)*. A Figura 46 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 47 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 46** – Questão 09/7º ano: comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 09
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 xi <- c(1200,1500,1800)
7
8 fi <- c(20, 10,10)
9
10 #Calculando a média ponderada, através do comando mean(rep):
11
12 mean(rep(xi,fi))
13
14 #Parâmetros
15
16 #xi representa os valores;
17 #fi representa a frequência de cada valor;
18 #o comando rep(xi,fi) cria um vetor com valores de xi repetidos fi vezes.
19 |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 47** – Questão 09/7º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 09
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> xi <- c(1200,1500,1800)
>
> fi <- c(20, 10,10)
>
> #Calculando a média ponderada, através do comando mean(rep):
>
> mean(rep(xi,fi))
[1] 1425
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 47 conclui-se que preço médio dos smartphones na compra realizada pela empresa equivale a R\$ 1.425,00.

**Questão 10 (elaborada).** Numa empresa de construção civil os salários variam de acordo com a função do profissional, conforme a Tabela 13:

**Tabela 13** – Salário dos profissionais de uma empresa

Profissão	Número de funcionários	Salário
Engenheiro	4	R\$ 5.000,00
Técnico em Edificações	2	R\$ 2.500,00
Pedreiro	20	R\$ 1.500,00
Servente	30	R\$ 1.050,00

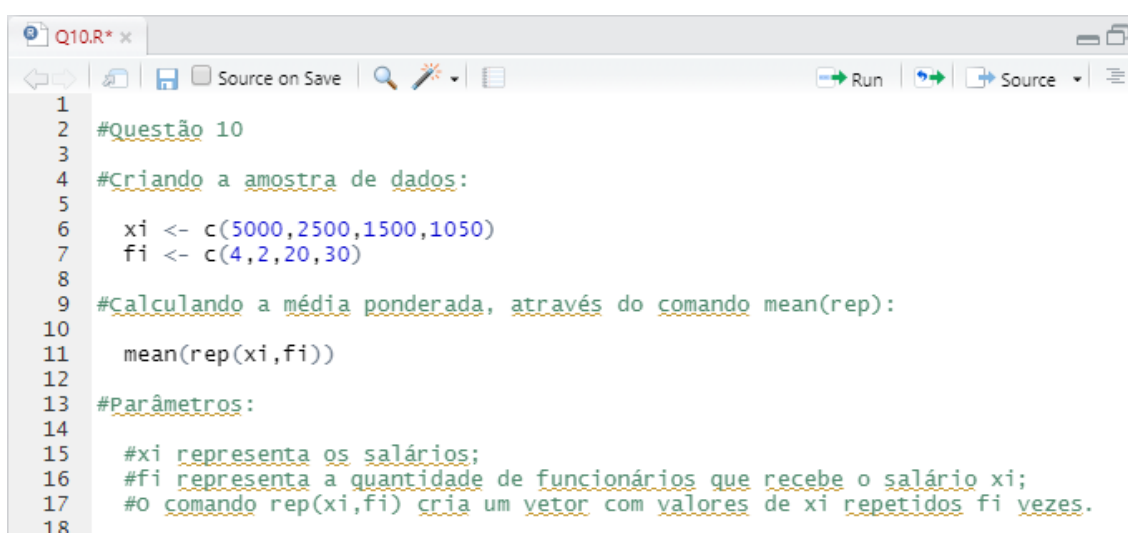
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir desses resultados, determine o salário médio dos funcionários. Em seguida, responda qual profissão tem salário mais próximo da média e qual tem salário mais distante da média?

**Resolução:**

Observa-se que a questão se trata de média aritmética ponderada. Basta que o aluno calcule o preço médio dos salários recebidos pelos funcionários da empresa. O aluno deve inicialmente inserir criar um vetor para representar salário mensal e outro para o número de funcionários, utilizando a função *mean(rep)*. A Figura 48 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 49 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 48** – Questão 10/7º ano: comandos digitados na aba source



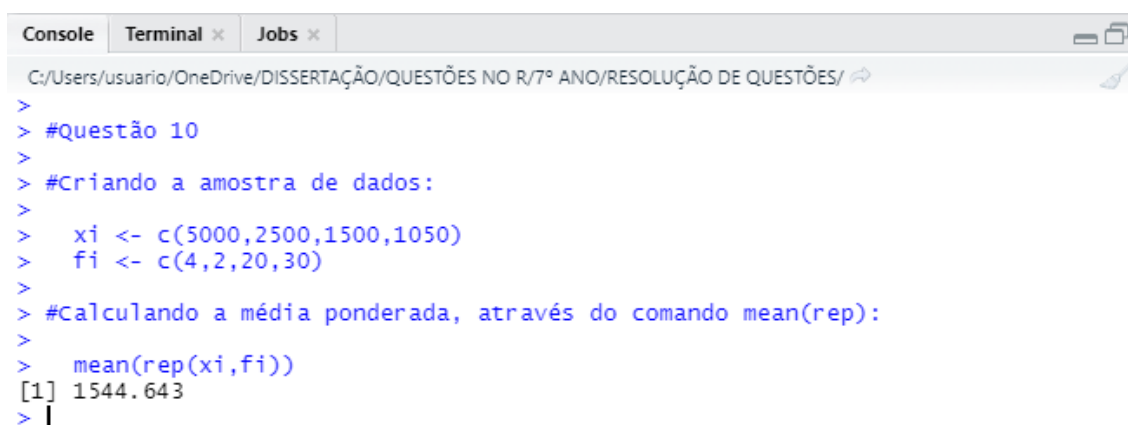
```

1
2 #Questão 10
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 xi <- c(5000,2500,1500,1050)
7 fi <- c(4,2,20,30)
8
9 #Calculando a média ponderada, através do comando mean(rep):
10
11 mean(rep(xi,fi))
12
13 #Parâmetros:
14
15 #xi representa os salários;
16 #fi representa a quantidade de funcionários que recebe o salário xi;
17 #o comando rep(xi,fi) cria um vetor com valores de xi repetidos fi vezes.
18

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 49** – Questão 10/7º ano: comandos executados na aba console



```

>
> #Questão 10
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> xi <- c(5000,2500,1500,1050)
> fi <- c(4,2,20,30)
>
> #Calculando a média ponderada, através do comando mean(rep):
>
> mean(rep(xi,fi))
[1] 1544.643
> |

```

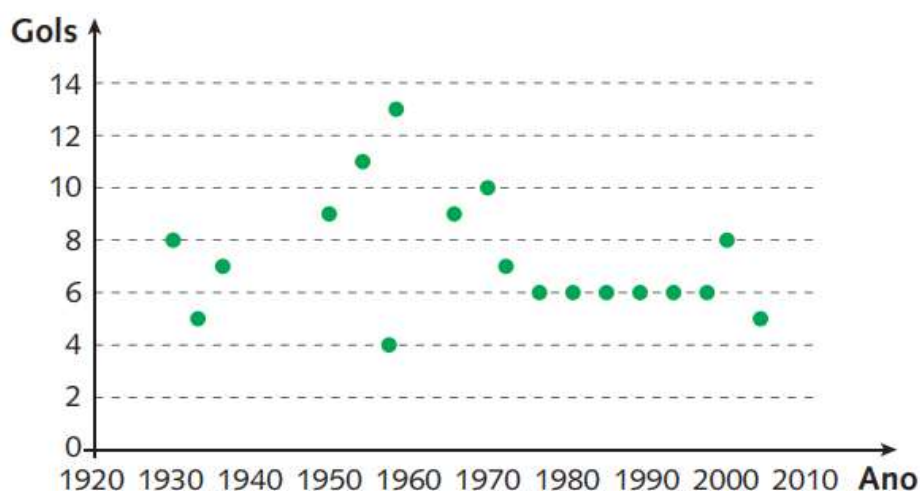
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 49 conclui-se que o preço médio dos salários recebidos pelos funcionários da empresa equivale a R\$ 1.544,64. Comparando este valor com

os valores dos salários, fornecidos na Tabela 13, nota-se que o profissional que tem salário mais próximo da média é o pedreiro e o profissional que tem salário mais distante da média é o engenheiro.

**Questão 11 (q. 12, p. 178).** O gráfico da Figura 50 apresenta a quantidade de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo desde a Copa de 1930 até a de 2006.

**Figura 50** – Quantidade de gols dos artilheiros das copas do mundo



Fonte: Silveira (2015b)

A partir dos dados apresentados, qual a mediana das quantidades de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo?

- a) 6 gols
- b) 6,5 gols
- c) 7 gols
- d) 7,3 gols
- e) 8,5 gols

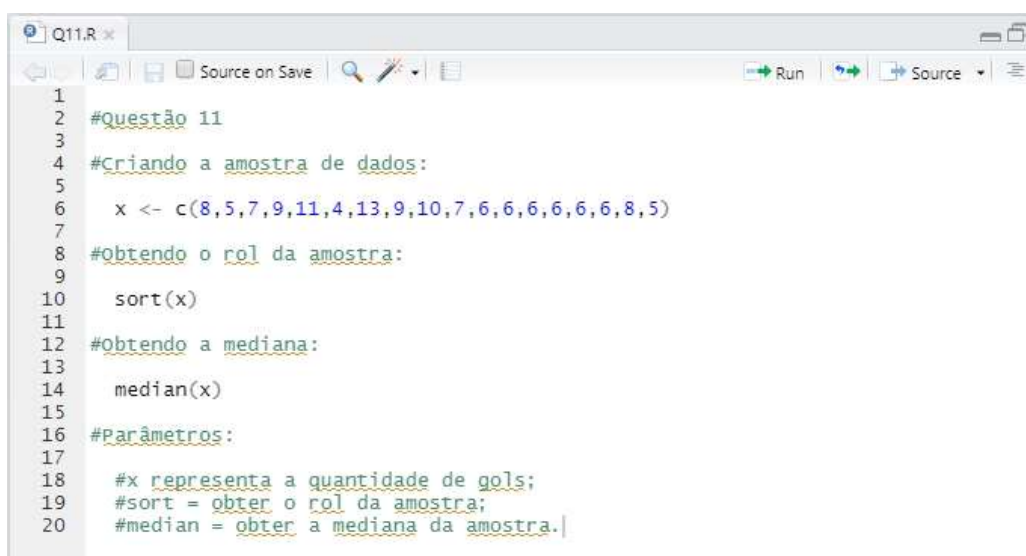
**Resolução:**

A mediana é o elemento que ocupa a posição central de um conjunto de valores ordenados. A fórmula de cálculo está associada com o tamanho da amostra, sendo que: se houver uma quantidade ímpar de valores numéricos, a mediana será o valor central do conjunto numérico; se a quantidade de valores for um número par,



deve-se fazer uma média aritmética dos dois números centrais, e esse resultado será o valor da mediana. Portanto inicialmente deve-se organizar os dados em ordem crescente, ou seja, deve-se obter o rol da amostra de dados. Para isso, será utilizada a função *sort*. Posteriormente, através da função *median()*, obtém-se a mediana dos dados apresentados. A Figura 51 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 52 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 51** – Questão 11/7<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



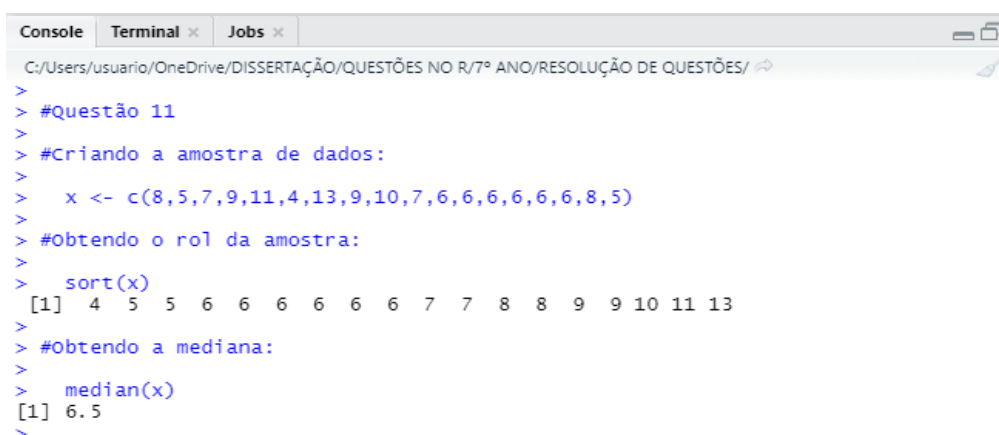
```

1
2 #Questão 11
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 x <- c(8,5,7,9,11,4,13,9,10,7,6,6,6,6,6,6,8,5)
7
8 #Obtendo o rol da amostra:
9
10 sort(x)
11
12 #Obtendo a mediana:
13
14 median(x)
15
16 #Parâmetros:
17
18 #x representa a quantidade de gols;
19 #sort = obter o rol da amostra;
20 #median = obter a mediana da amostra.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 52** – Questão 11/7<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*



```

> #Questão 11
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> x <- c(8,5,7,9,11,4,13,9,10,7,6,6,6,6,6,6,8,5)
>
> #Obtendo o rol da amostra:
>
> sort(x)
[1] 4 5 6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 11 13
>
> #Obtendo a mediana:
>
> median(x)
[1] 6.5
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 52 conclui-se que a mediana das quantidades de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo é de 6,5.

**Questão 12 (elaborada).** As telhas são um dos principais componentes da cobertura de uma edificação, podendo ser constituídas, por exemplo, por concreto, cerâmica, fibrocimento ou metal. Sabe-se que as telhas de cerâmica são as primeiras a serem utilizadas no Brasil e ainda são bastante utilizada em todo o país. Existe vários tipos de telhas cerâmicas, sendo o formato e o consumo médio (quantidade de telhas por metro quadrado de telhado), as principais diferenças entre elas, conforme apresentado na Figura 53.

**Figura 53** – Características das telhas cerâmicas



Fonte: Rossi (s/d)

Com base nessas informações, calcule a mediana do consumo médio de telhas cerâmicas.

### Resolução:

Para obter a mediana inicialmente deve-se organizar os dados em ordem crescente, ou seja, deve-se obter o rol da amostra de dados. Para isso, será utilizada a função `sort()`. Posteriormente, através da função `median()`, obtém-se a mediana dos dados apresentados. A Figura 54 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 55 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 54** – Questão 12/7º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 12
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 x <- c(16,24,14,16,17,16)
7
8 #Obtendo o rol da amostra:
9
10 sort(x)
11
12 #Obtendo a mediana:
13
14 median(x)
15
16 #Parâmetros:
17
18 #x representa o consumo de telhas cerâmicas;
19 #sort = obter o rol da amostra;
20 #median = obter a mediana da amostra.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 55** – Questão 12/7º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/7º ANO/RESOLUÇÃO DE QUESTÕES/
>
> #Questão 12
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> x <- c(16,24,14,16,17,16)
>
> #Obtendo o rol da amostra:
>
> sort(x)
[1] 14 16 16 16 17 24
>
> #Obtendo a mediana:
>
> median(x)
[1] 16
> |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

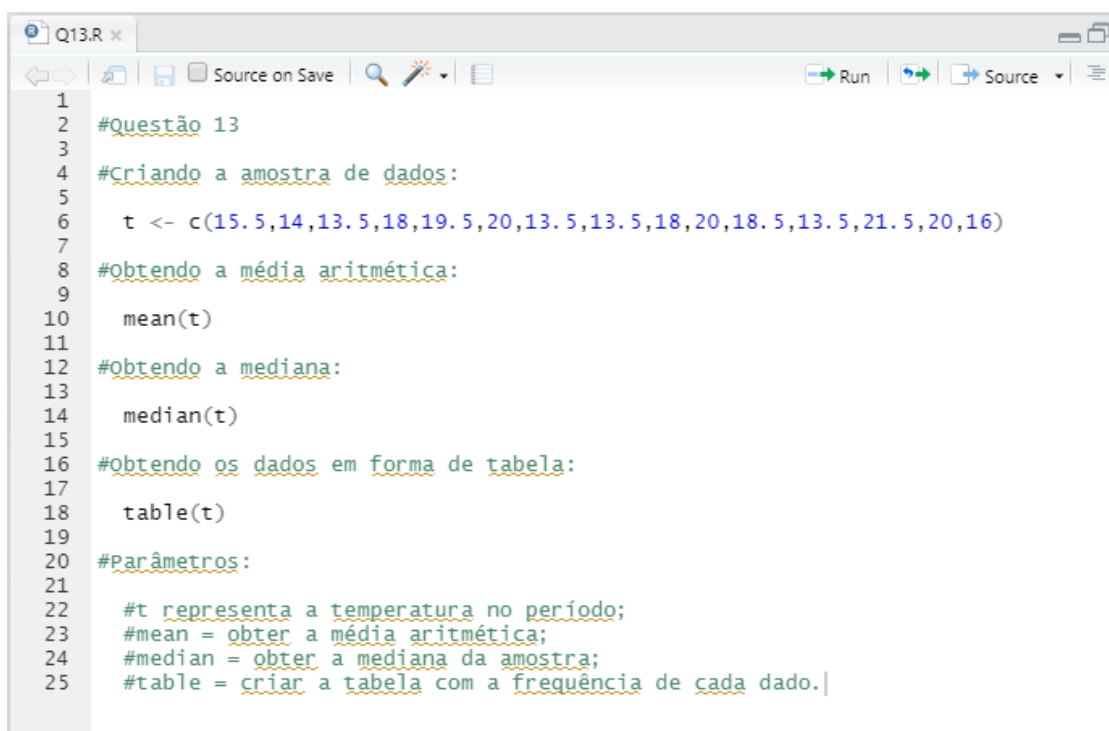
A partir da Figura 55 conclui-se que a mediana do consumo médio de telhas cerâmicas corresponde a 16 un/m<sup>2</sup>.

**Questão 13 (q. 14, p. 179).** Uma equipe de especialistas do centro meteorológico de uma cidade media temperatura do ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e anos. As medições ocorridas nesse período estão indicadas na Tabela 14:



mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 57 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 56** – Questão 13/7<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



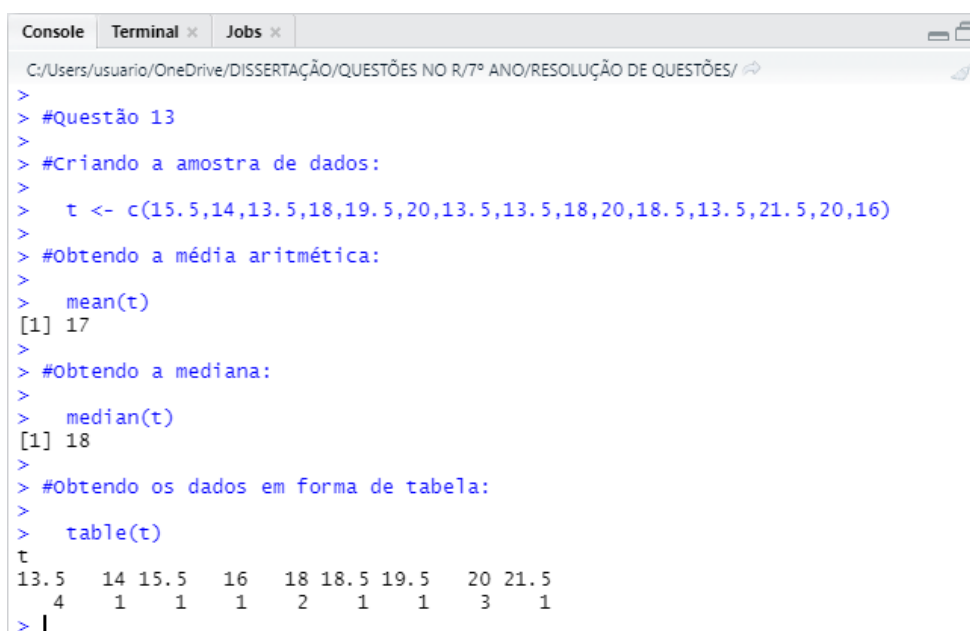
```

1 #Questão 13
2
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6   t <- c(15.5,14,13.5,18,19.5,20,13.5,13.5,18,20,18.5,13.5,21.5,20,16)
7
8 #Obtendo a média aritmética:
9
10  mean(t)
11
12 #Obtendo a mediana:
13
14  median(t)
15
16 #Obtendo os dados em forma de tabela:
17
18  table(t)
19
20 #Parâmetros:
21
22  #t representa a temperatura no período;
23  #mean = obter a média aritmética;
24  #median = obter a mediana da amostra;
25  #table = criar a tabela com a frequência de cada dado.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 57** – Questão 13/7<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 13
>
> #Criando a amostra de dados:
>
>   t <- c(15.5,14,13.5,18,19.5,20,13.5,13.5,18,20,18.5,13.5,21.5,20,16)
>
> #Obtendo a média aritmética:
>
>   mean(t)
[1] 17
>
> #Obtendo a mediana:
>
>   median(t)
[1] 18
>
> #Obtendo os dados em forma de tabela:
>
>   table(t)
t
13.5  14 15.5  16  18 18.5 19.5  20 21.5
   4   1   1   1   2   1   1   3   1
> |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 57, conclui-se que a média aritmética, a mediana e a moda da temperatura coletadas na cidade são, respectivamente: 17°C, 18°C e 13,5°C.

**Questão 14 (elaborada).** Na construção civil, a pintura além de permitir o acabamento e proteção de superfícies, oferece melhores condições de higienização aos ambientes e auxilia na identificação e sinalização de espaços, ruas, edificações. Existem no mercado diversos tipos de tintas, cujo rendimento varia de acordo com o fabricante. O rendimento representa a área em metros quadrados que uma tinta é capaz de cobrir por demão. A Tabela 15 mostra o rendimento da tinta acrílica fosca de alguns fabricantes brasileiros.

**Tabela 15 – Rendimento de tintas**

<b>Fabricante</b>	<b>Rendimento</b>
Coral	320 m <sup>2</sup> /demão
Luxens	250 m <sup>2</sup> /demão
Poliplast	250 m <sup>2</sup> /demão
Iquine	360 m <sup>2</sup> /demão
Suvinil	280 m <sup>2</sup> /demão
NovopisoHydronorth	330 m <sup>2</sup> /demão

Fonte: Ferreira Costa e Leroy Merlin

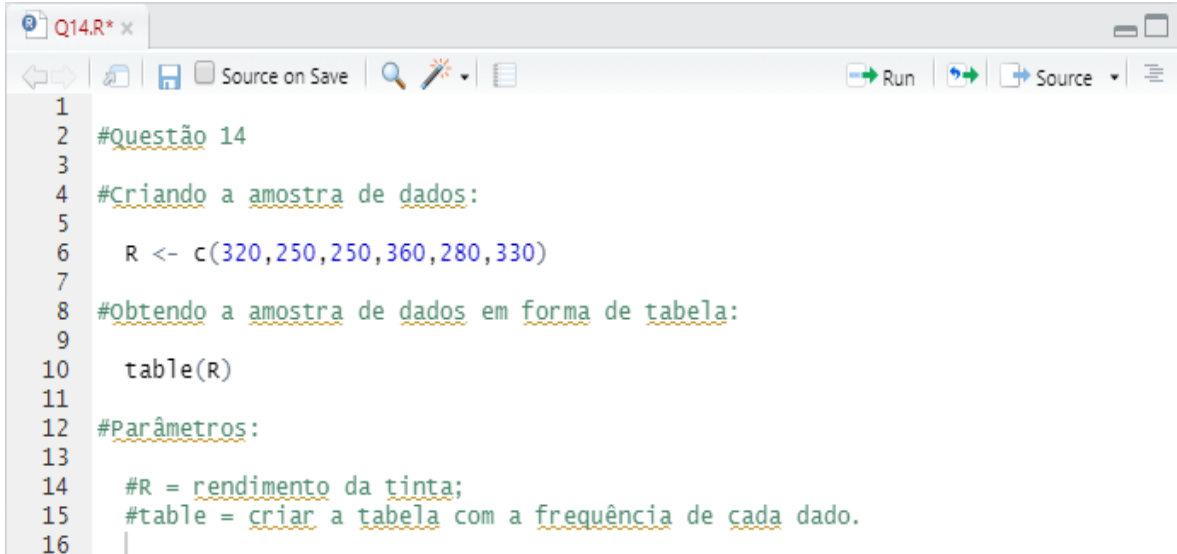
Em relação ao rendimento das tintas apresentadas na tabela acima, o valor da moda é:

- a) 320 m<sup>2</sup>/demão;
- b) 360 m<sup>2</sup>/demão;
- c) 280 m<sup>2</sup>/demão;
- d) 250 m<sup>2</sup>/demão;
- e) 298 m<sup>2</sup>/demão.

**Resolução:**

A moda é o elemento da amostra que mais se repete, ou seja, de maior frequência. Assim, será usado a função `table()` que permite obter a frequência de cada dado da amostra. A Figura 58 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 59 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 58** – Questão 14/7º ano Comandos digitados na aba *source*



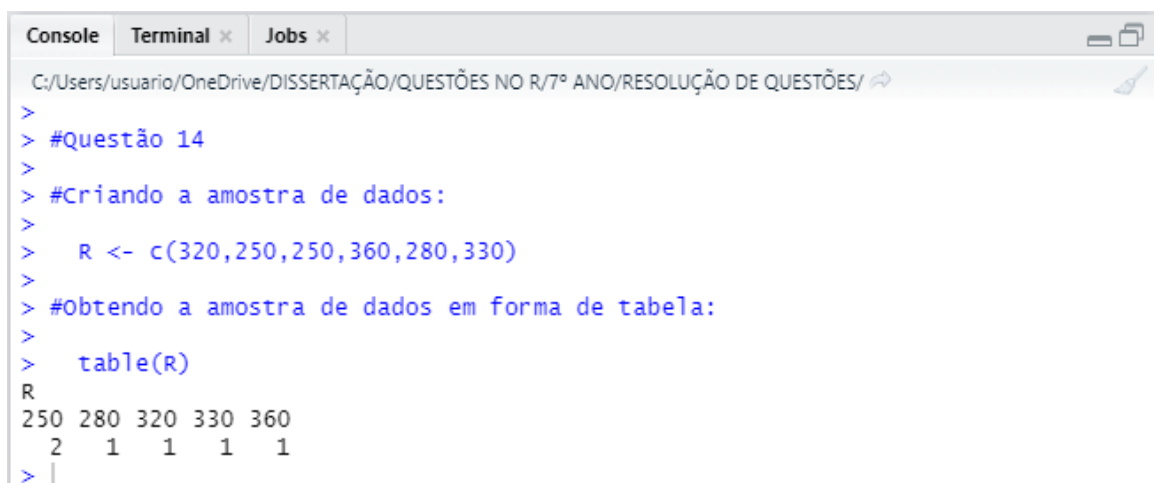
```

1
2 #Questão 14
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 R <- c(320,250,250,360,280,330)
7
8 #Obtendo a amostra de dados em forma de tabela:
9
10 table(R)
11
12 #Parâmetros:
13
14 #R = rendimento da tinta;
15 #table = criar a tabela com a frequência de cada dado.
16

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 59** – Questão 14/7º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 14
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> R <- c(320,250,250,360,280,330)
>
> #Obtendo a amostra de dados em forma de tabela:
>
> table(R)
R
250 280 320 330 360
  2   1   1   1   1
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Através da Figura 59, conclui-se que a moda da amostra composta pelos valores do rendimento de tintas disponíveis no mercado equivale a 250 m<sup>2</sup>/demão.

### 4.1.3 Questões do 8º ano

**Questão 01 (q. 2, p. 190).** Os dados abaixo correspondem à massa, em quilograma, de 20 alunos. Observe:

**Quadro 1** – Valores da massa corpórea de 20 alunos

87	85,5	72	54	68,3
73,4	92,3	56	75	66
52	86	70,9	65	52,7
60,1	56,4	52	90	71

Fonte: Silveira (2015c)

a) Copie a tabela abaixo no caderno, substituindo corretamente as lacunas vazias.

**Tabela 16** – Distribuição de frequência da massa dos alunos

Classe	Frequência	Frequência relativa
50  — 60	6	6/20 = 0,30 ou 30%
60  — 70		
70  — 80	5	
80  — 90		
90  — 100	2	
<b>Frequência total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fonte: Silveira (2015c)

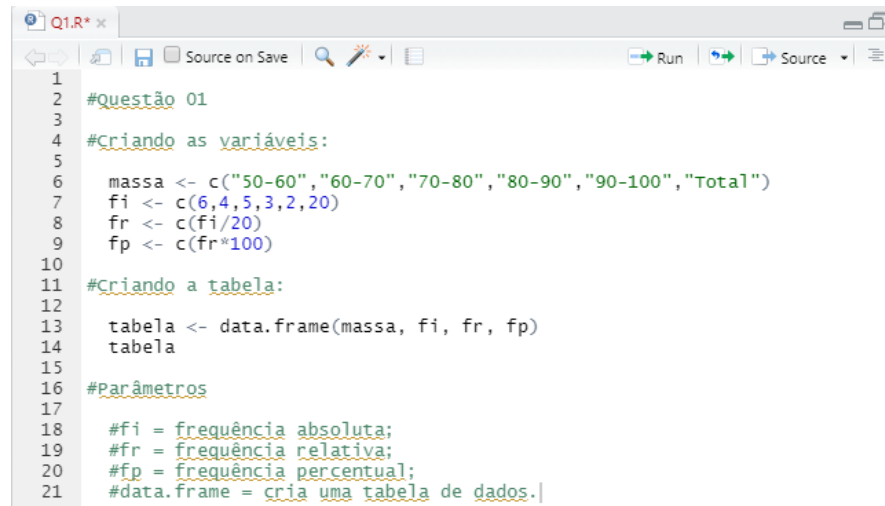
b) Qual é a soma das frequências relativas de todas as classes?

#### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função `data.frame()`, a partir da criação de variáveis com a função `c()`. A Figura 60 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 61 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência da massa corpórea dos alunos.



**Figura 60** – Questão 01/8º ano: comandos digitados na aba *source*



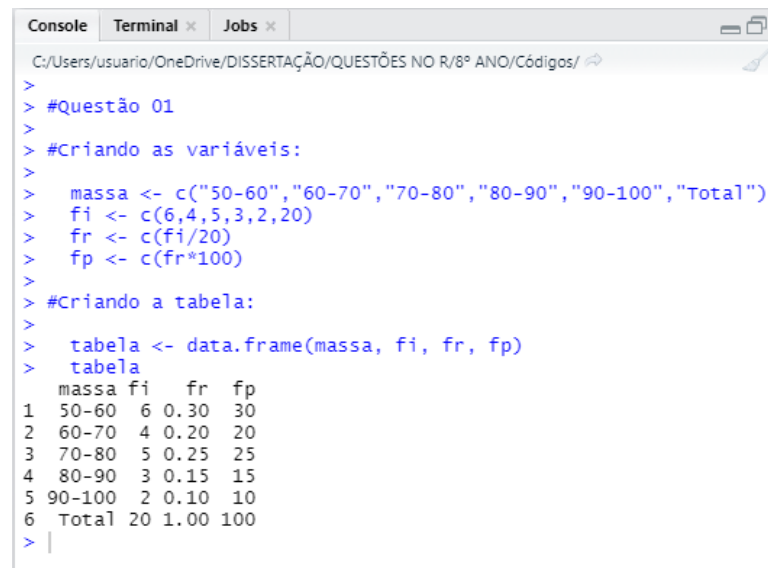
```

1
2 #Questão 01
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 massa <- c("50-60", "60-70", "70-80", "80-90", "90-100", "Total")
7 fi <- c(6,4,5,3,2,20)
8 fr <- c(fi/20)
9 fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13 tabela <- data.frame(massa, fi, fr, fp)
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #fi = frequência absoluta;
19 #fr = frequência relativa;
20 #fp = frequência percentual;
21 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 61** – Questão 01/8º ano: comandos executados na aba *console*



```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 01
>
> #Criando as variáveis:
>
> massa <- c("50-60", "60-70", "70-80", "80-90", "90-100", "Total")
> fi <- c(6,4,5,3,2,20)
> fr <- c(fi/20)
> fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame(massa, fi, fr, fp)
> tabela
  massa fi  fr  fp
1 50-60 6 0.30 30
2 60-70 4 0.20 20
3 70-80 5 0.25 25
4 80-90 3 0.15 15
5 90-100 2 0.10 10
6 Total 20 1.00 100
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A Figura 61 representa a tabela com as frequências absolutas e relativas e através dela verifica-se que a soma das frequências relativas de todas as classes equivale a 1.

**Questão 02 (elaborada).** O Quadro 2 mostra o valor dos investimentos estimados, em bilhões de reais, destinados ao tratamento de esgoto nos estados do Norte e Nordeste brasileiro.

**Quadro 2** – Investimentos estimados destinados ao tratamento de esgoto

<b>Município</b>	<b>Investimentos</b>
Acre	0,14
Alagoas	0,80
Amazonas	0,90
Amapá	0,23
Bahia	2,80
Ceará	2,50
Maranhão	1,70
Pará	1,80
Paraíba	0,99
Pernambuco	3,80
Piauí	0,50
Rio Grande do Norte	1,10
Rondônia	0,37
Roraima	0,06
Tocantins	0,28

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2013)

A partir desses dados preencha corretamente a tabela abaixo:

**Tabela 17** – Distribuição de frequência

<b>Classe</b>	<b>Frequência</b>	<b>Frequência relativa</b>
0,00  — 1,00		
1,00  — 2,00		
2,00  — 3,00		
3,00  — 4,00		
<b>Frequência total</b>		

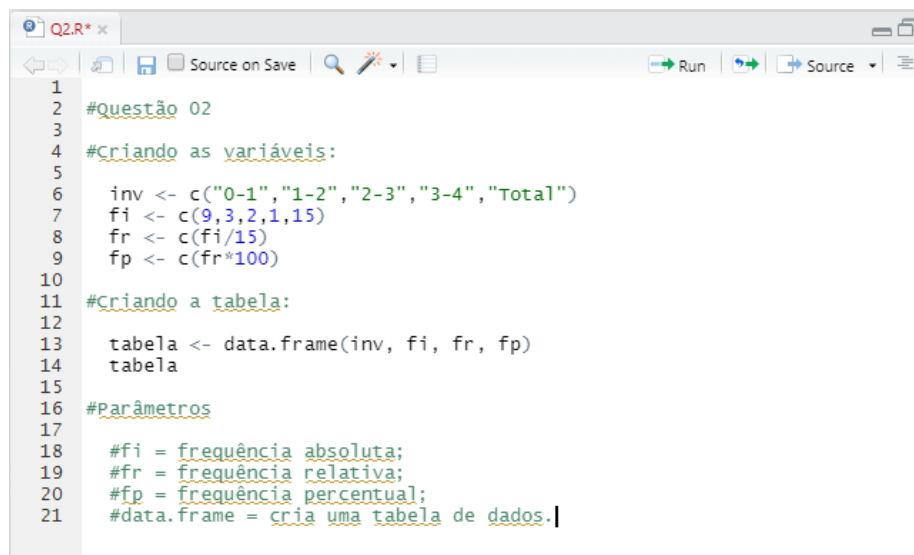
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Resolução:**

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função `data.frame()`, a partir da criação de variáveis com a função `c()`. A Figura 62 mostra os comandos a

serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 63 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência dos investimentos financeiros em tratamento de esgoto.

**Figura 62** – Questão 02/8º ano: Comandos digitados na aba *source*



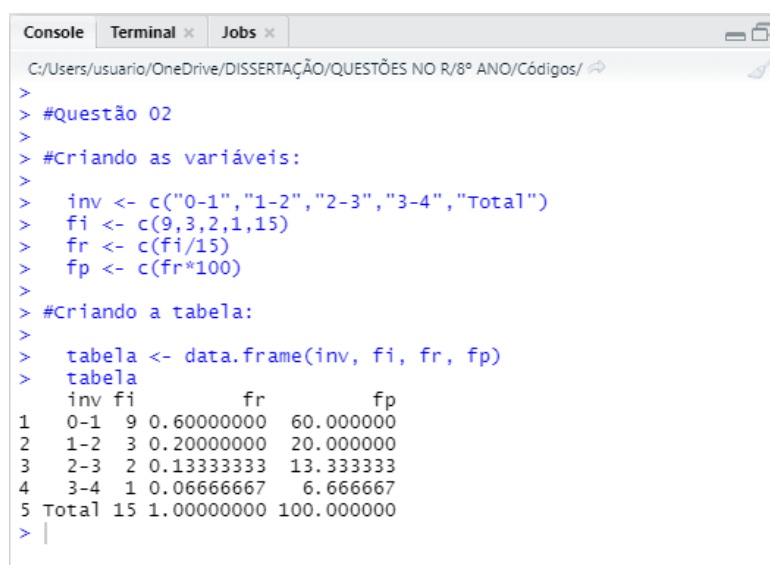
```

1
2 #Questão 02
3
4 #Criando as variáveis:
5
6   inv <- c("0-1", "1-2", "2-3", "3-4", "Total")
7   fi <- c(9,3,2,1,15)
8   fr <- c(fi/15)
9   fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13   tabela <- data.frame(inv, fi, fr, fp)
14   tabela
15
16 #Parâmetros
17
18   #fi = frequência absoluta;
19   #fr = frequência relativa;
20   #fp = frequência percentual;
21   #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 63** – Questão 02/8º ano: Comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 02
>
> #Criando as variáveis:
>
>   inv <- c("0-1", "1-2", "2-3", "3-4", "Total")
>   fi <- c(9,3,2,1,15)
>   fr <- c(fi/15)
>   fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
>   tabela <- data.frame(inv, fi, fr, fp)
>   tabela
  inv fi      fr      fp
1 0-1  9 0.60000000 60.000000
2 1-2  3 0.20000000 20.000000
3 2-3  2 0.13333333 13.333333
4 3-4  1 0.06666667  6.666667
5 Total 15 1.00000000 100.000000
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 03 (q. 8 adaptada, p. 200).** Um dado foi lançado 1000 vezes. Observem quantas vezes foi obtida cada uma das faces.

**Tabela 18** – Frequência das faces de um dado durante seu lançamento

Frequência	Face					
	1	2	3	4	5	6
Absoluta	164	168	166	162	172	168
Relativa						

Fonte: Silveira (2015c)

Copie a tabela acima no caderno, substituindo as lacunas vazias pela frequência relativa correspondente. Qual é a soma das frequências absolutas? E a das frequências relativas?

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 64 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 65 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência das faces de um dado durante seu lançamento.

**Figura 64** – Questão 03/8ºano:comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 03
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 face <- c("1","2","3","4","5","6","Total")
7 fi <- c(164,168,166,162,172,168,1000)
8 fr <- c(fi/1000)
9 fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13 tabela <- data.frame(face, fi, fr, fp)
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #fi = frequência absoluta;
19 #fr = frequência relativa;
20 #fp = frequência percentual;
21 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 65** – Questão 01/8º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 03
>
> #Criando as variáveis:
>
> face <- c("1","2","3","4","5","6","Total")
> fi <- c(164,168,166,162,172,168,1000)
> fr <- c(fi/1000)
> fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame(face, fi, fr, fp)
> tabela
  face  fi  fr  fp
1    1 164 0.164 16.4
2    2 168 0.168 16.8
3    3 166 0.166 16.6
4    4 162 0.162 16.2
5    5 172 0.172 17.2
6    6 168 0.168 16.8
7 Total 1000 1.000 100.0
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A Figura 65 representa a tabela com as frequências absolutas e relativas. Através dela verifica-se que a soma das frequências absolutas equivale a 1000 e a soma das frequências relativas de todas as classes equivale a 1.

**Questão 04 (q. 4 adaptada, p. 203).** Foi feito um estudo do grupo sanguíneo dos 500 alunos de uma universidade. O resultado obtido foi o seguinte:

**Quadro 3** – Tipo sanguíneo dos alunos

Grupo sanguíneo	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Frequência	225	50	25	200

Fonte: Silveira (2015c)

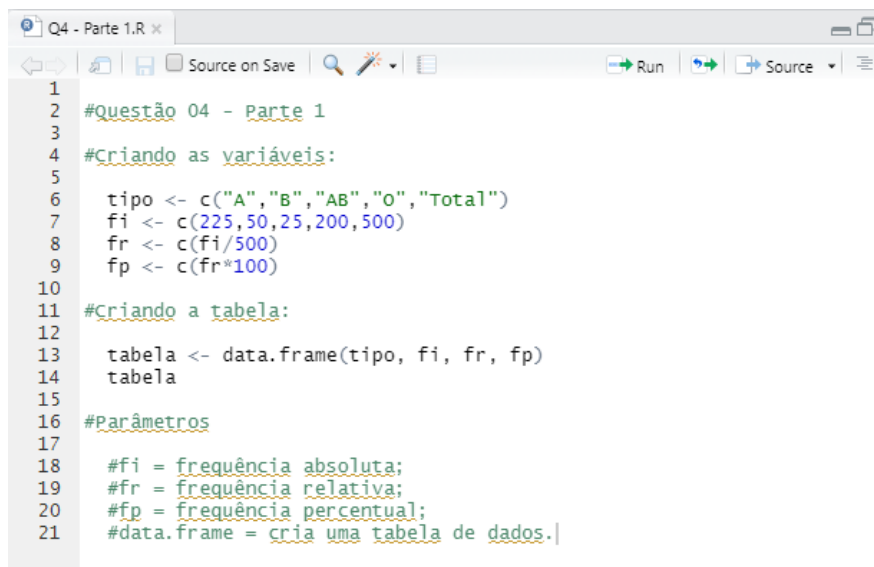
Obtenha a frequência relativa de cada grupo sanguíneo e represente esses dados em um gráfico de setores.

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 66 mostra os comandos a

serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 67 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência do grupo sanguíneo de 500 alunos de uma universidade.

**Figura 66** – Questão 04/8º ano: comandos digitados na aba *source*



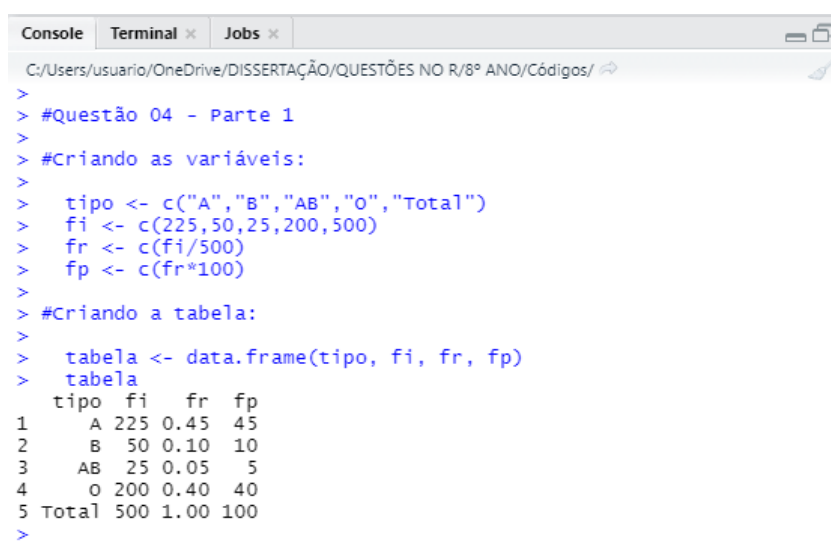
```

1
2 #Questão 04 - Parte 1
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 tipo <- c("A","B","AB","o","Total")
7 fi <- c(225,50,25,200,500)
8 fr <- c(fi/500)
9 fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13 tabela <- data.frame(tipo, fi, fr, fp)
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #fi = frequência absoluta;
19 #fr = frequência relativa;
20 #fp = frequência percentual;
21 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 67** – Questão 04/8º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 04 - Parte 1
>
> #Criando as variáveis:
>
> tipo <- c("A","B","AB","o","Total")
> fi <- c(225,50,25,200,500)
> fr <- c(fi/500)
> fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame(tipo, fi, fr, fp)
> tabela
  tipo fi  fr  fp
1   A 225 0.45 45
2   B  50 0.10 10
3  AB  25 0.05  5
4   o 200 0.40 40
5 Total 500 1.00 100
>

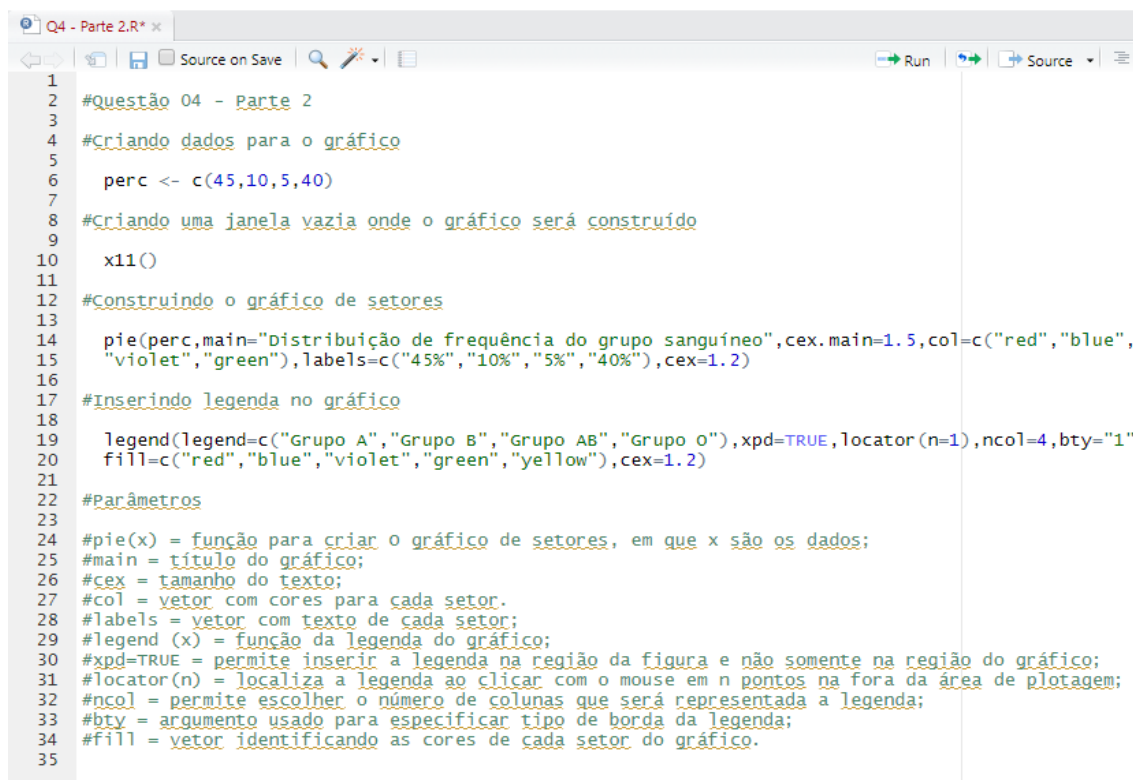
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura

68 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 69 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 70, tem-se o gráfico de setores do grupo sanguíneo dos 500 alunos de uma universidade.

**Figura 68** – Questão 04/8º ano: comandos digitados na aba *source*



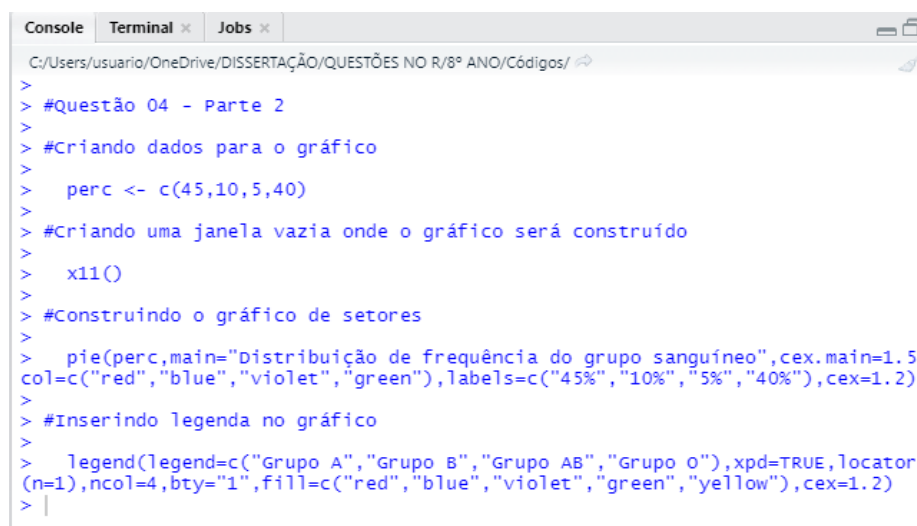
```

1 #Questão 04 - Parte 2
2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 perc <- c(45,10,5,40)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(perc,main="Distribuição de frequência do grupo sanguíneo",cex.main=1.5,col=c("red","blue",
15 "violet","green"),labels=c("45%","10%","5%","40%"),cex=1.2)
16
17 #Inserindo legenda no gráfico
18
19 legend(legend=c("Grupo A","Grupo B","Grupo AB","Grupo O"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=4,bty="1",
20 fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
21
22 #Parâmetros
23
24 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #col = vetor com cores para cada setor.
28 #labels = vetor com texto de cada setor;
29 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
30 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
31 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
32 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
33 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
34 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
35

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 69** – Questão 04/8º ano: comandos executados na aba *console*

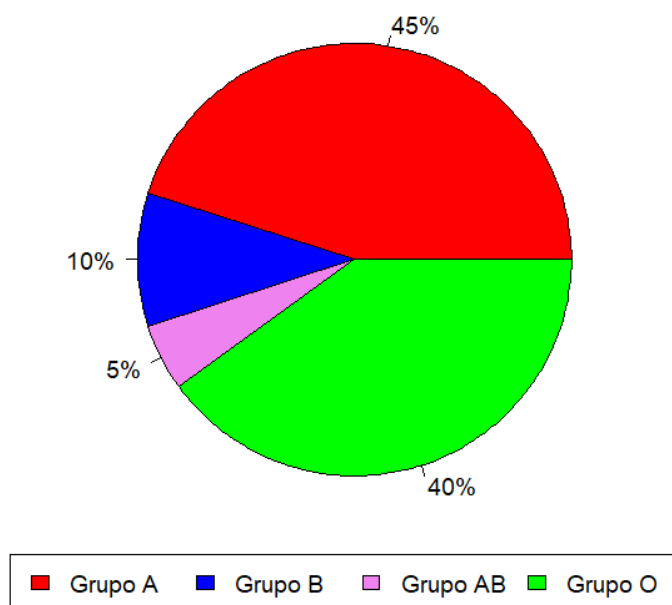


```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 04 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> perc <- c(45,10,5,40)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
> pie(perc,main="Distribuição de frequência do grupo sanguíneo",cex.main=1.5,
col=c("red","blue","violet","green"),labels=c("45%","10%","5%","40%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
> legend(legend=c("Grupo A","Grupo B","Grupo AB","Grupo O"),xpd=TRUE,locator
(n=1),ncol=4,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 70** – Questão 04/8º ano: gráfico de setores**Distribuição de frequência do grupo sanguíneo**

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 05 (q. 4 adaptada, p. 193).** A Observação da Terra (OBT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) apresentou os seguintes dados a respeito do desmatamento na região Amazônica:

**Tabela 19** – Área desmatada por ano na Amazônia

Ano	Área (km <sup>2</sup> )
2005	19 014
2006	14 286
2007	11 651
2008	12 911
2009	7 464
2010	7 000
2011	6 418
2012	4 571
2013	5 891
2014	4 848

Fonte: Dados a partir de Silveira (2015c)



Agora, crie o gráfico de segmentos que representa esses dados e responda:

- Em que ano ocorreu o menor desmatamento na Amazônia?
- Em que ano ocorreu o maior desmatamento na Amazônia? A quantos quilômetros quadrados, aproximadamente, corresponde a área desmatada nesse ano?
- De 2011 a 2012, qual foi, em quilômetro quadrado, a redução da área desmatada na Amazônia?

### Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 71 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 72 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 73 tem-se o gráfico de segmentos da área desmatada por ano na Amazônia.

**Figura 71** – Questão 05/8º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 05
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo x
7
8 ano <- c(2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014)
9
10 #Dados do eixo y
11
12 area <- c(19014,14286,11651,12911,7464,7000,6418,4571,5891,4848)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando um gráfico de segmentos
19
20 plot(ano, area, main="Área desmatada por ano na Amazônia", xlab="Ano", ylab=
21 "Área desmatada (km²)", xlim=c(2004,2015), ylim=c(4000,20000), type="o", col=
22 "blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab= rótulo do eixo y;
28 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico;
29 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
30 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico;
31 #xlim = altera limites do eixo x;
32 #ylim = altera limites do eixo y.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 72** – Questão 05/8º ano: comandos executados na aba *console*

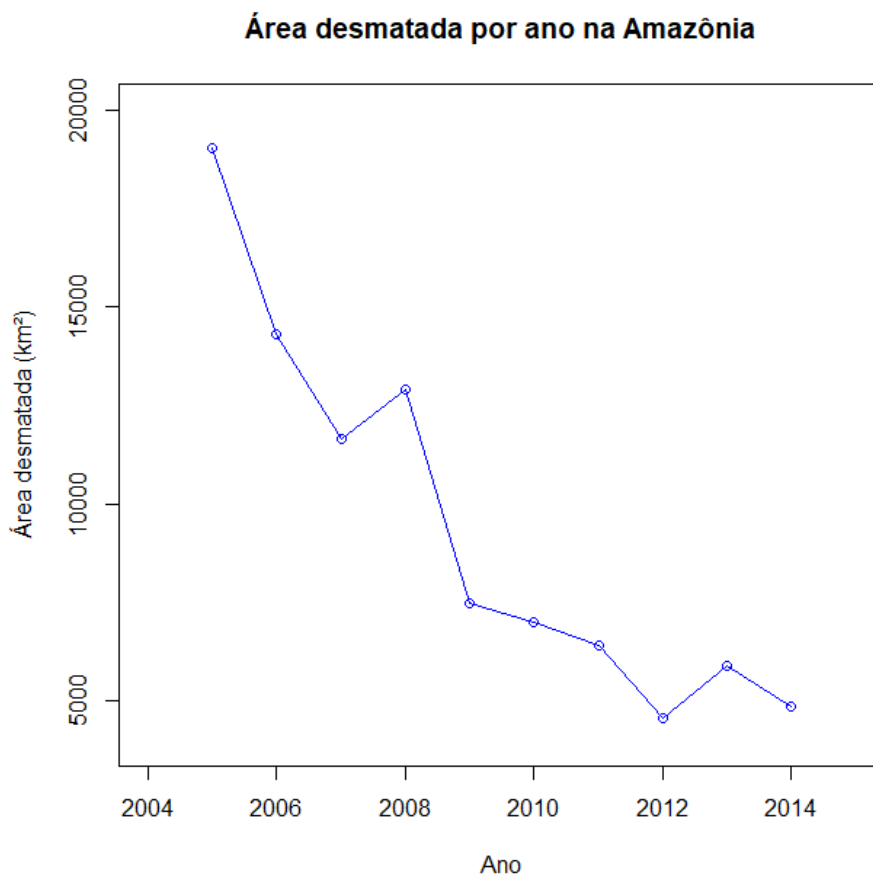
```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 05
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> ano <- c(2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014)
>
> #Dados do eixo Y
>
> area <- c(19014,14286,11651,12911,7464,7000,6418,4571,5891,4848)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de segmentos
>
> plot(ano, area, main = "Área desmatada por ano na Amazônia", xlab = "Ano",
+ ylab = "Área desmatada (km²)", xlim=c(2004,2015), ylim=c(4000,20000), type
+ ="o", col="blue")
> |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 73** – Questão 05/8º ano: gráfico de barras verticais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Tabela 19 e do gráfico acima, verifica-se que:

- 2014 foi o ano em que ocorreu menor desmatamento na Amazônia;
- 2005 foi o ano em que ocorreu menor desmatamento na Amazônia, cuja área correspondeu a 19.014 km<sup>2</sup>;
- Em 2011 a área desmatada foi de 6.118 km<sup>2</sup> e em 2012, a área foi de 4.571 km<sup>2</sup>. Para saber a redução da área desmatada basta fazer a subtração entre esses valores, ou seja,  $6.118 - 4.571 = 1.547$ . Portanto, a redução da área desmatada na Amazônia de 2011 a 2012 corresponde a 1.547 km<sup>2</sup>.

**Questão 06 (elaborada).** A resistência à compressão do concreto representa a tensão a que o concreto é capaz de resistir a cargas aplicadas sobre ele, sem que o mesmo entre em ruína. Trata-se de uma propriedade do concreto que depende principalmente da relação água/cimento, conforme mostram os dados da Tabela 20:

**Tabela 20** – Características do concreto

Relação água/cimento	Resistência do concreto (MPa)
0,85	12,2
0,71	22,2
0,64	27,0
0,54	34,2
0,42	41,0

Fonte: ITAMBÉ

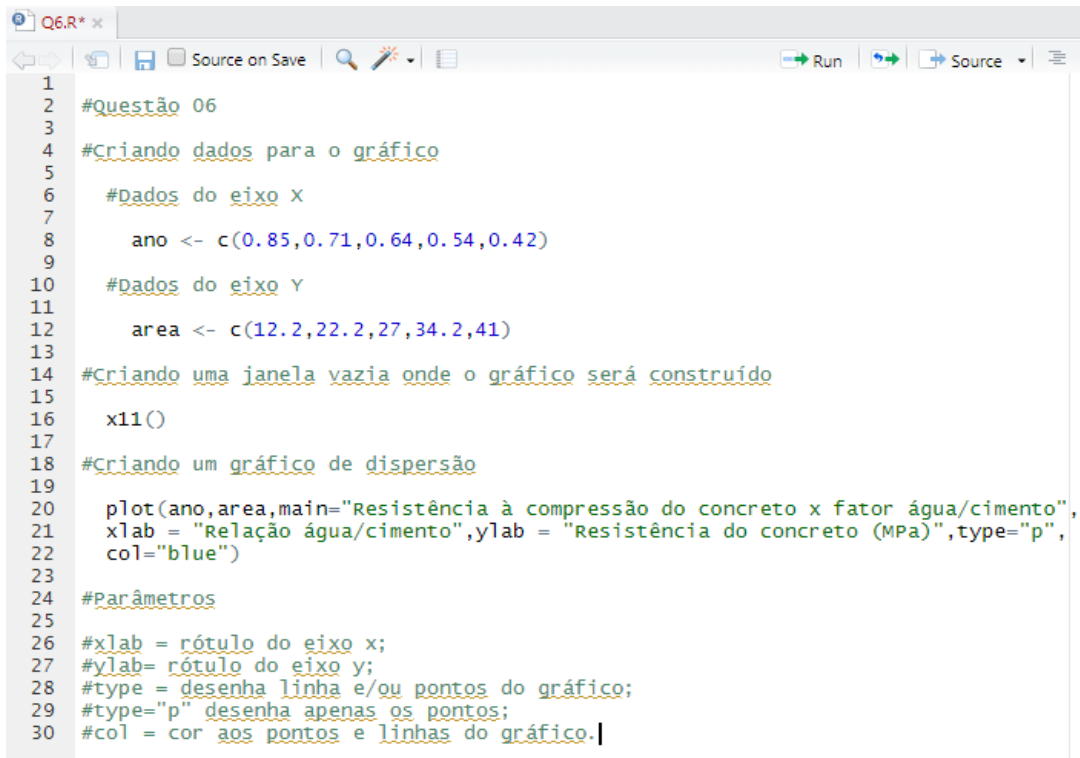
Construa o diagrama de dispersão, relacionando essas duas variáveis. A partir disso, responda qual a relação existe entre o fator água/cimento e a resistência do concreto.

### Resolução:

A construção do diagrama de dispersão no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 74 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 75 apresenta a visualização dos resultados dessa

execução, na aba *console*, e na Figura 76 tem-se o diagrama de dispersão da relação entre a resistência à compressão do concreto e o fator água/cimento.

**Figura 74** – Questão 06/8º ano: comandos digitados na aba *source*



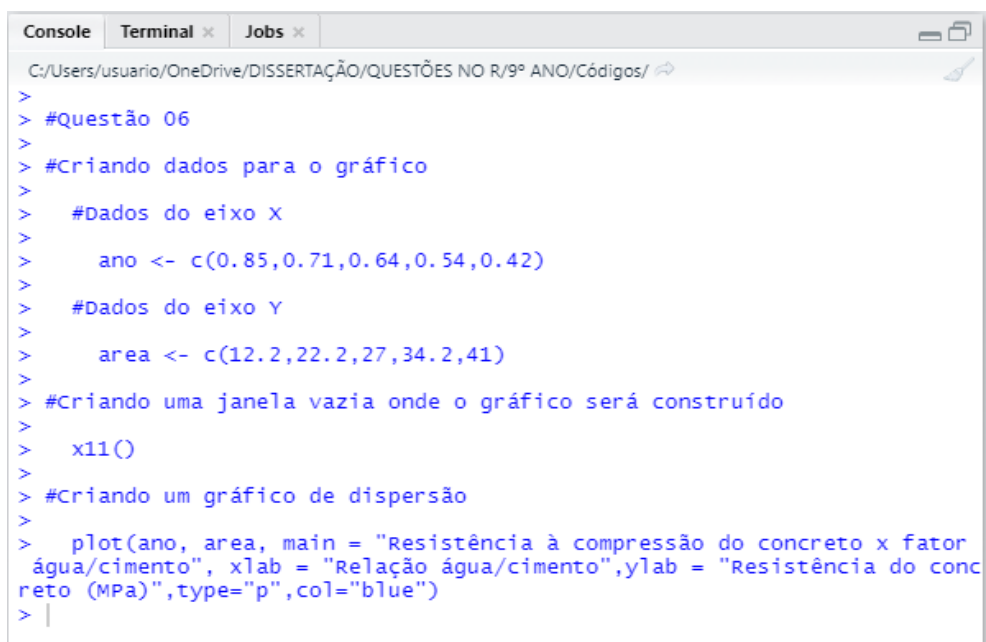
```

1
2 #Questão 06
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 ano <- c(0.85,0.71,0.64,0.54,0.42)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 area <- c(12.2,22.2,27,34.2,41)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando um gráfico de dispersão
19
20 plot(ano,area,main="Resistência à compressão do concreto x fator água/cimento",
21      xlab = "Relação água/cimento",ylab = "Resistência do concreto (MPa)",type="p",
22      col="blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab= rótulo do eixo y;
28 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico;
29 #type="p" desenha apenas os pontos;
30 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.]

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 75** – Questão 06/8º ano: comandos executados na aba *console*

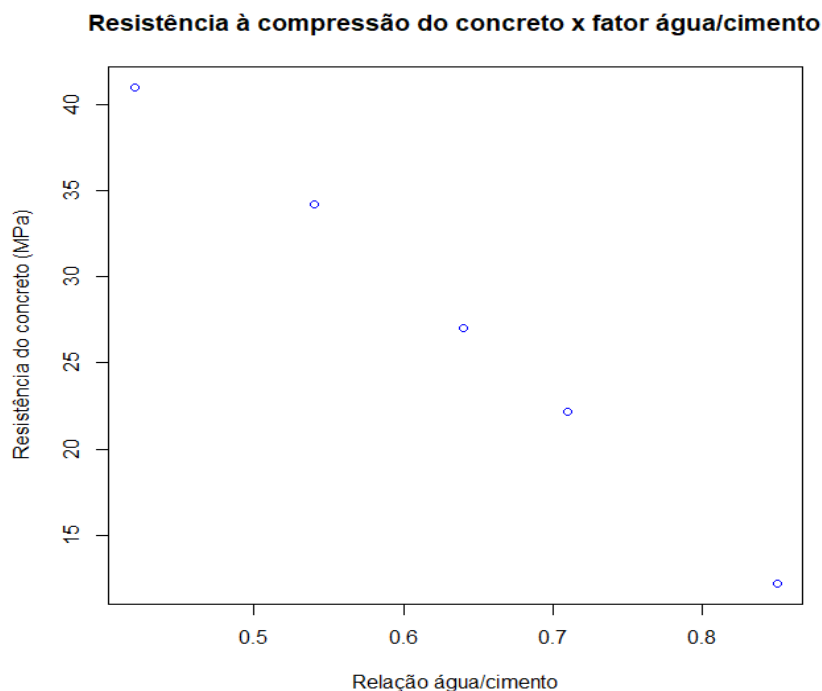


```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 06
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> ano <- c(0.85,0.71,0.64,0.54,0.42)
>
> #Dados do eixo Y
>
> area <- c(12.2,22.2,27,34.2,41)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de dispersão
>
> plot(ano, area, main = "Resistência à compressão do concreto x fator
> água/cimento", xlab = "Relação água/cimento",ylab = "Resistência do conc
> reto (MPa)",type="p",col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 76** – Questão 06/8º ano: diagrama de dispersão

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir do diagrama acima é possível verificar que quanto menor a relação água/cimento, maior é a resistência do concreto.

**Questão 07 (elaborada).** A Tabela 21 apresenta o consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil, no Estado de São Paulo, em 2001.

**Tabela 21** – Consumo de madeira serrada, em 1000 m<sup>3</sup>, na construção civil

Uso na Construção Civil	Consumo
Estrutura de cobertura	891,7
Andaimes e formas para concreto	594,4
Forros, pisos e esquadrias	233,5
Casas pré-fabricadas	63,7
<b>TOTAL</b>	<b>1.783,3</b>

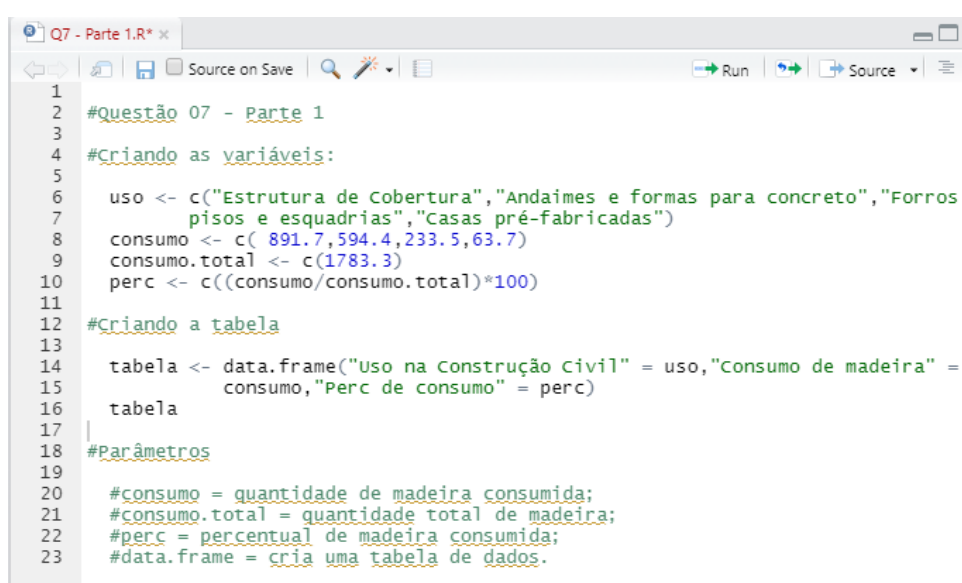
Fonte: Sobral et al. (2002) apud Cordeiro Júnior, Silva e Soares (2017)

Represente essas informações com os respectivos percentuais de consumo em uma tabela e em um gráfico de setores. Em qual uso da construção civil a madeira é mais consumida?

## Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 77 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 78 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela os percentuais do consumo de madeira serrada amazônica na Construção Civil.

**Figura 77** – Questão 07-1/8º ano: comandos digitados na aba *source*



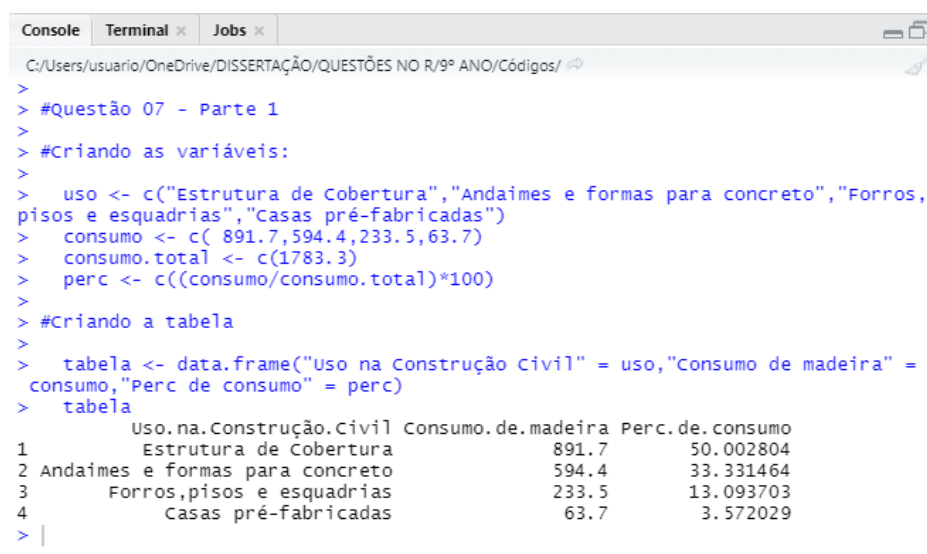
```

1
2 #Questão 07 - Parte 1
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 uso <- c("Estrutura de Cobertura","Andaimes e formas para concreto","Forros,
7 pisos e esquadrias","Casas pré-fabricadas")
8 consumo <- c( 891.7,594.4,233.5,63.7)
9 consumo.total <- c(1783.3)
10 perc <- c((consumo/consumo.total)*100)
11
12 #Criando a tabela
13
14 tabela <- data.frame("Uso na Construção Civil" = uso,"Consumo de madeira" =
15 consumo,"Perc de consumo" = perc)
16 tabela
17
18 #Parâmetros
19
20 #consumo = quantidade de madeira consumida;
21 #consumo.total = quantidade total de madeira;
22 #perc = percentual de madeira consumida;
23 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 78** – Questão 07-1/8º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 07 - Parte 1
>
> #Criando as variáveis:
>
> uso <- c("Estrutura de Cobertura","Andaimes e formas para concreto","Forros,
> pisos e esquadrias","Casas pré-fabricadas")
> consumo <- c( 891.7,594.4,233.5,63.7)
> consumo.total <- c(1783.3)
> perc <- c((consumo/consumo.total)*100)
>
> #Criando a tabela
>
> tabela <- data.frame("Uso na Construção Civil" = uso,"Consumo de madeira" =
> consumo,"Perc de consumo" = perc)
> tabela
  Uso.na.Construção.Civil Consumo.de.madeira Perc.de.consumo
1      Estrutura de Cobertura          891.7      50.002804
2  Andaimes e formas para concreto          594.4      33.331464
3      Forros,pisos e esquadrias          233.5      13.093703
4          Casas pré-fabricadas           63.7       3.572029
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 79 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 80 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 81, tem-se o gráfico de setores do nível de satisfação dos turistas em relação à Copa do Mundo.

**Figura 79** – Questão 07-2/8º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 07 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 perc <- c(50,33.3,13.1,3.6)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(perc, main = "Consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil", cex.main = 1.5, col =
15 c("red", "blue", "violet", "green"), labels = c("50%", "33.3%", "13.1%", "4.6%"), cex = 1.2)
16
17 #Inserindo legenda no gráfico
18
19 legend(legend = c("Estrutura de Cobertura", "Andaimos e formas para concreto", "Forros, pisos e
20 esquadrias", "Casas pré-fabricadas"), xpd = TRUE, locator(n = 1), ncol = 2, bty = "n", fill = c("red", "blue",
21 "violet", "green", "yellow"), cex = 1.2)
22
23 #Parâmetros
24
25 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
26 #main = título do gráfico;
27 #cex = tamanho do texto;
28 #col = vetor com cores para cada setor.
29 #labels = vetor com texto de cada setor;
30 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
31 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
32 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
33 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
34 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
35 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
36
37

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 80** – Questão 07-2/8º ano: comandos executados na aba *console*

```

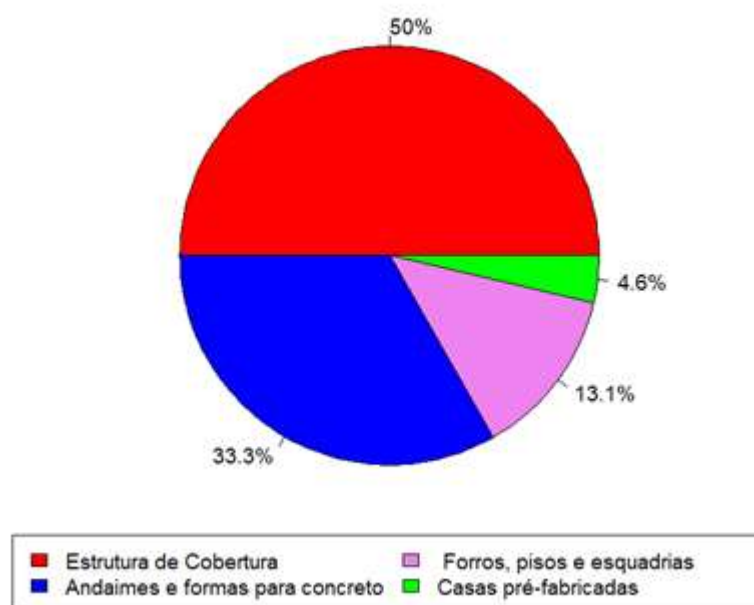
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 07 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> perc <- c(50,33.3,13.1,3.6)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
> pie(perc,main="Consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil",
cex.main=1.5,col=c("red","blue","violet","green"),labels=c("50%","33.3%","13.
1%","4.6%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
> legend(legend=c("Estrutura de Cobertura","Andaimos e formas para concret
o"," Forros, pisos e esquadrias","Casas pré-fabricadas"),xpd=TRUE,locator(n=1),
ncol=2,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 81** – Questão 07/8º ano: gráfico de setores

**Consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil**



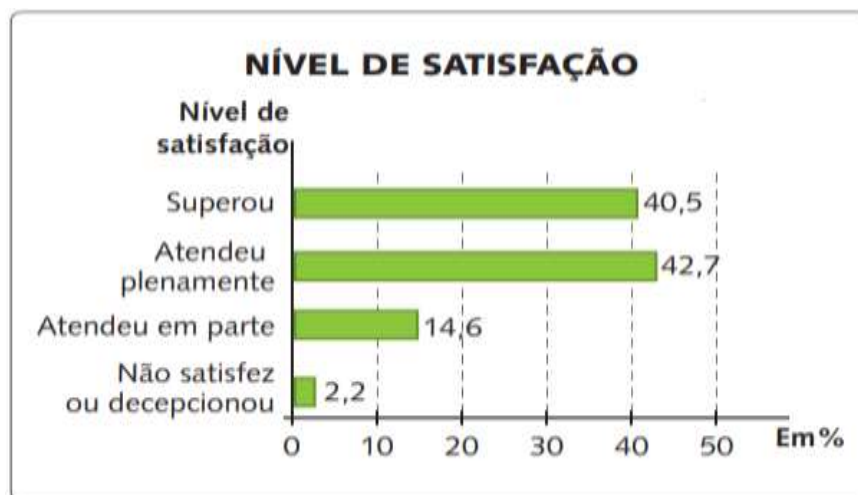
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Observa-se no gráfico acima que a construção de estruturas de cobertura é responsável pelo maior consumo de madeira na construção civil.



**Questão 08 (q. 5, p. 203).** Em 2014 foi realizada a Copa do Mundo de futebol no Brasil. Veja o nível de satisfação dos turistas que visitaram o Brasil para participar desse evento.

**Figura 82** – Nível de satisfação dos turistas em relação à Copa do Mundo



Fonte: Silveira (2015c)

- Com base nos dados do gráfico, o que podemos afirmar sobre a satisfação dos turistas?
- Represente esses dados em um gráfico de setores.

### Resolução:

**Item “a”.** Com base nos dados do gráfico conclui-se que a maioria dos turistas respondeu “atendeu plenamente”.

**Item “b”.** A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 83 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 84 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 85, tem-se o gráfico de setores do nível de satisfação dos turistas em relação à Copa do Mundo.

**Figura 83** – Questão 08/8º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 08
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 perc <- c(40.5,42.7,14.6,2.2)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(perc, main="Nível de satisfação dos turistas", cex.main=1.5, col=c("red","blue","violet",
15 "green"),labels=c("40.5%","42.7%","14.6%","2.2%"),cex=1.2)
16
17 #Inserindo legenda no gráfico
18
19 legend(legend=c("Superou","Atendeu plenamente","Atendeu em parte","Não satisfez ou decepcionou"),
20 xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=2,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
21
22 #Parâmetros
23
24 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #col = vetor com cores para cada setor.
28 #labels = vetor com texto de cada setor;
29 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
30 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
31 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
32 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
33 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
34 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
35

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 84** – Questão 08/8º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 08
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> perc <- c(40.5,42.7,14.6,2.2)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
> pie(perc,main="Nível de satisfação dos turistas",cex.main=1.5,col=c(
("red","blue","violet","green"),labels=c("40.5%","42.7%","14.6%","2.2%"),
cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
> legend(legend=c("Superou","Atendeu plenamente","Atendeu em parte","Nã
o satisfez ou decepcionou"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=2,bty="1",fill=c
("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 85** – Questão 08/8º ano: gráfico de setores

**Questão 09 (elaborada).** A Tabela 22 mostra a carga de esgoto gerada por dia nos municípios do Nordeste, que é dada em função da quantidade de oxigênio requerida na oxidação bioquímica de matéria orgânica existente na água, pela ação de bactérias aeróbias sob condições específicas, conhecida por Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

**Tabela 22** – Geração de esgoto nos estados do Nordeste, em 2013.

Estados	Carga de esgoto gerada (t DBO/dia)
Alagoas	131,0
Bahia	586,7
Ceará	354,7
Maranhão	231,3
Paraíba	159,6
Pernambuco	398,7
Piauí	113,2
Rio Grande do Norte	141,5
Sergipe	87,2

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2013)

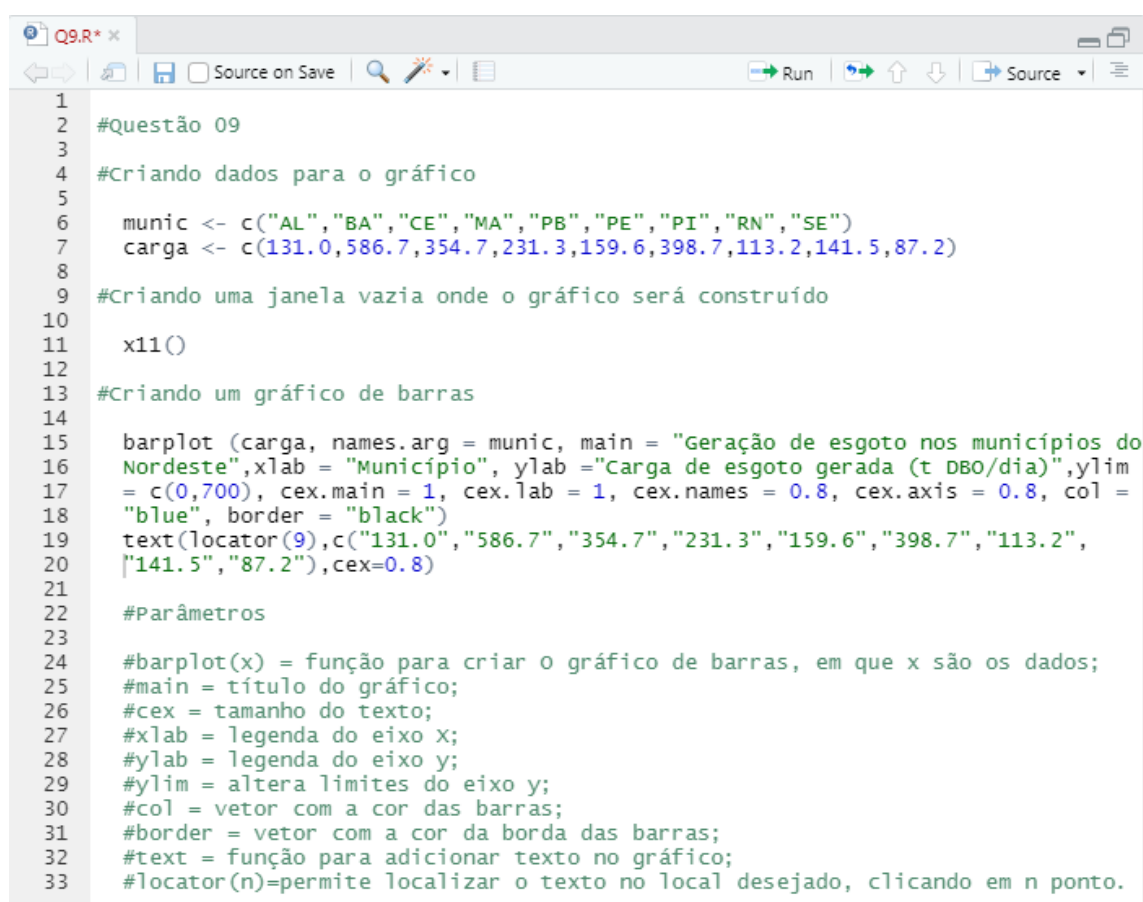
Qual estado gera menor carga de esgoto? Qual a maior carga de esgoto gerada? Represente, por meio de um gráfico de barras verticais, essas informações.

### Resolução:

Através da Tabela 22, conclui-se que Sergipe é o estado que menos gerou esgoto em 2013. Enquanto que o estado da Bahia foi o estado que mais gerou esgoto, com uma carga equivalente a 586,7 t DBO/dia.

A construção do gráfico de barras verticais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 86 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 87 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 88 tem-se o gráfico de barras que representa a geração de esgoto nos municípios do Nordeste, em 2013.

**Figura 86** – Questão 09/08<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 09
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 munic <- c("AL","BA","CE","MA","PB","PE","PI","RN","SE")
7 carga <- c(131.0,586.7,354.7,231.3,159.6,398.7,113.2,141.5,87.2)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando um gráfico de barras
14
15 barplot (carga, names.arg = munic, main = "Geração de esgoto nos municípios do
16 Nordeste",xlab = "Município", ylab = "Carga de esgoto gerada (t DBO/dia)",ylim
17 = c(0,700), cex.main = 1, cex.lab = 1, cex.names = 0.8, cex.axis = 0.8, col =
18 "blue", border = "black")
19 text(locator(9),c("131.0","586.7","354.7","231.3","159.6","398.7","113.2",
20 "141.5","87.2"),cex=0.8)
21
22 #Parâmetros
23
24 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #xlab = legenda do eixo x;
28 #ylab = legenda do eixo y;
29 #ylim = altera limites do eixo y;
30 #col = vetor com a cor das barras;
31 #border = vetor com a cor da borda das barras;
32 #text = função para adicionar texto no gráfico;
33 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 87** – Questão 09/08<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*

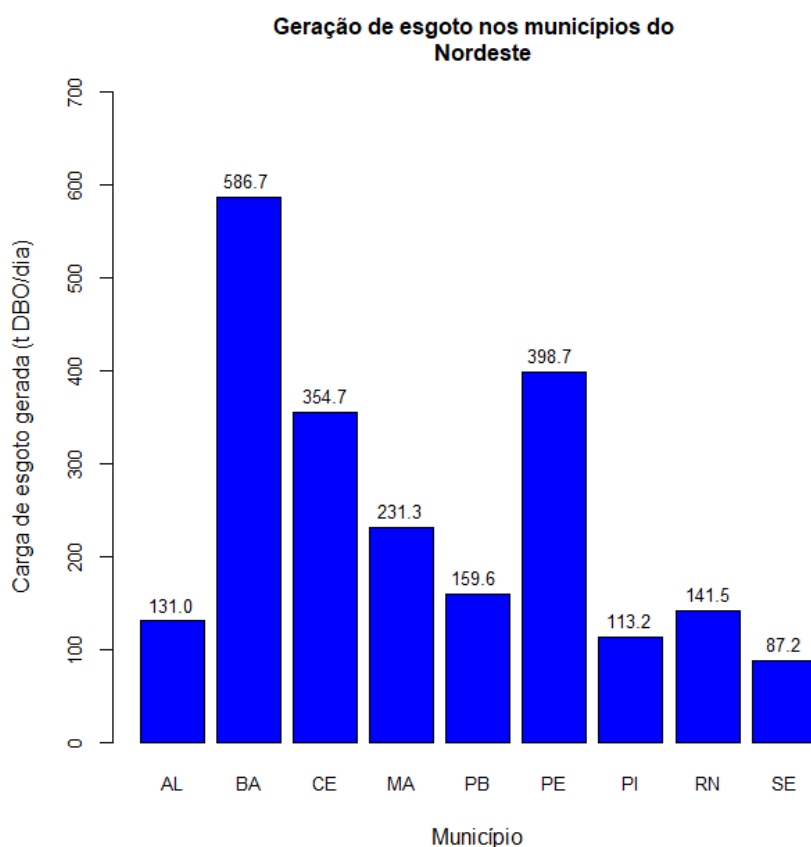
```

Console Terminal Jobs
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 09
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> munic <- c("AL","BA","CE","MA","PB","PE","PI","RN","SE")
> carga <- c(131.0,586.7,354.7,231.3,159.6,398.7,113.2,141.5,87.2)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de barras
>
> barplot(carga, names.arg=munic, main="Geração de esgoto nos municípios do
> Nordeste", xlab="Município", ylab="Carga de esgoto gerada (t DBO/dia)", ylim=c
> (0,700), cex.main=1, cex.lab=1, cex.names=0.8, cex.axis=0.8, col="blue", border
> ="black")
> text(locator(9),c("131.0","586.7","354.7","231.3","159.6","398.7","113.
> 2","141.5","87.2"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 88** – Questão 09/08<sup>o</sup> ano: gráfico de barras verticais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 10 (q. 3, p. 193).** Uma escola tem 400 alunos matriculados no ensino do 1<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> ano. Na Tabela 23, vemos a distribuição desses alunos em cada ano escolar.

**Tabela 23** – Frequência dos alunos por ano escolar

Ano	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Frequência	64	68	70	75	65	58

Fonte: Silveira (2015c)

Represente, por meio de um gráfico de barras horizontais, essa distribuição de frequências.

### Resolução:

A construção do gráfico de barras horizontais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()* e do comando *horiz=TRUE*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 89 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 90 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 91 tem-se o gráfico de barras horizontais da frequência dos alunos por ano escolar.

**Figura 89** – Questão 10/08º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1 #Questão 10
2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 ano <- c("1º ano", "2º ano", "3º ano", "4º ano", "5º ano", "6º ano")
7 frequencia <- c(64, 68, 70, 75, 65, 58)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(frequencia, names.arg=ano, horiz=TRUE, xlim=c(0, 80), main="Frequência
16 dos alunos por ano escolar", xlab="Frequência", ylab="Ano", cex.main=1, cex.lab=1,
17 cex.names=0.8, cex.axis=0.8, col="blue", border="black")
18 text(locator(6), c("64", "68", "70", "75", "65", "58"), cex=0.8)
19
20 #Parâmetros
21
22 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
23 #main = título do gráfico;
24 #cex = tamanho do texto;
25 #horiz=TRUE para as barras horizontais;
26 #xlim = altera limites do eixo x;
27 #xlab = legenda do eixo x;
28 #ylab = legenda do eixo y;
29 #col = vetor com a cor das barras;
30 #border = vetor com a cor da borda das barras;
31 #text = função para adicionar texto no gráfico;
32 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 90** – Questão 10/08º ano: comandos executados na aba *console*

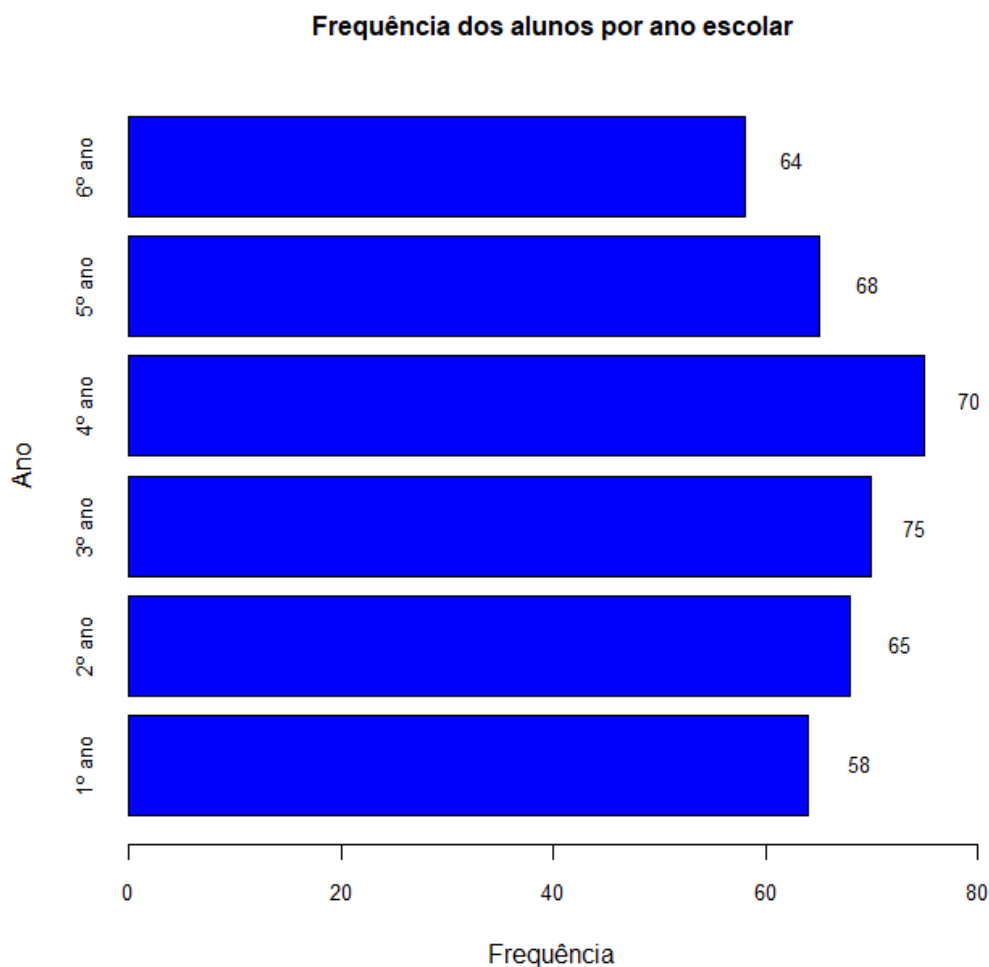
```

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 10
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> ano <- c("1º ano","2º ano","3º ano","4º ano", "5º ano","6º ano")
> frequencia <- c(64,68,70,75,65,58)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(frequencia,names.arg=ano,horiz=TRUE,xlim=c(0,80),main="Frequência
dos alunos por ano escolar",xlab="Frequência",ylab="Ano",cex.main=1,cex.lab=
1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(6),c("64","68","70","75","65","58"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 91** – Questão 10/08º ano: gráfico de barras horizontais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

#### 4.1.4 Questões do 9º ano

**Questão 01 (q. 2, p. 113).** Um professor de Matemática registrou as 35 notas dos seus alunos no Quadro 4. Organize uma tabela com esses dados, especificando as notas e as frequências.

**Quadro 4** – Notas de 35 alunos

8	7	6	7	3	5	4
8	3	6	6	10	7	7
5	6	9	4	4	5	4
9	8	9	10	9	7	9
3	8	10	6	8	7	5

Fonte: Silveira (2015d)

#### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 92 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 93 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência das notas dos alunos.

**Figura 92** – Questão 01/09º ano: comandos digitados na aba *source*

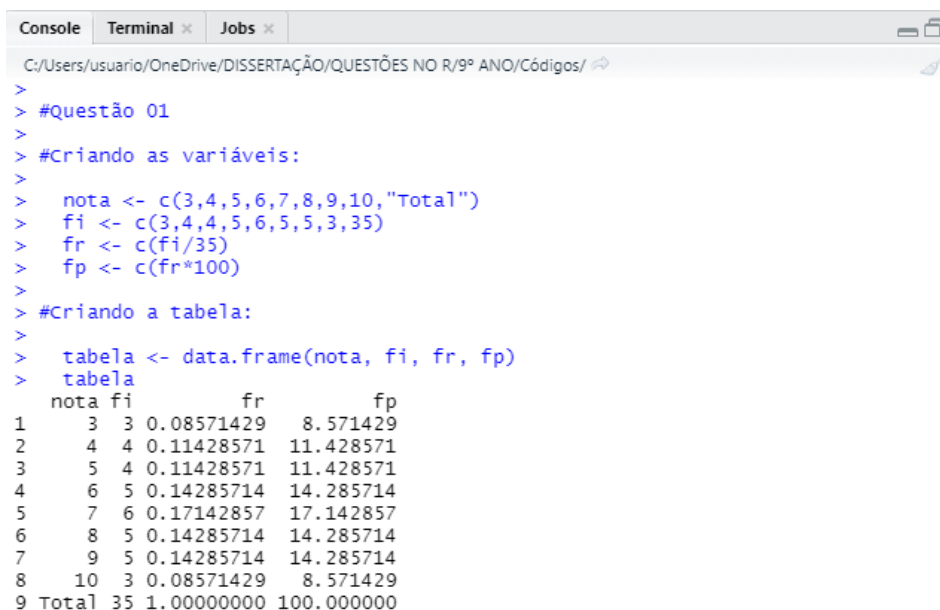
```

1
2 #Questão 01
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 nota <- c(3,4,5,6,7,8,9,10,"Total")
7 fi <- c(3,4,4,5,6,5,5,3,35)
8 fr <- c(fi/35)
9 fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13 tabela <- data.frame(nota, fi, fr, fp)
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #fi = frequência absoluta;
19 #fr = frequência relativa;
20 #fp = frequência percentual;
21 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 93** – Questão 01/09º ano: comandos executados na aba *console*


```

C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 01
>
> #Criando as variáveis:
>
> nota <- c(3,4,5,6,7,8,9,10,"Total")
> fi <- c(3,4,4,5,6,5,5,3,35)
> fr <- c(fi/35)
> fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame(nota, fi, fr, fp)
> tabela
  nota fi      fr      fp
1     3  3 0.08571429  8.571429
2     4  4 0.11428571 11.428571
3     5  4 0.11428571 11.428571
4     6  5 0.14285714 14.285714
5     7  6 0.17142857 17.142857
6     8  5 0.14285714 14.285714
7     9  5 0.14285714 14.285714
8    10  3 0.08571429  8.571429
9 Total 35 1.00000000 100.000000

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 02 (elaborada).** O bloco de concreto estrutural é um material de grande uso na construção civil. Uma das dimensões encontradas no mercado para esse tipo de bloco é o da família de 39 cm de comprimento, cujo peso médio equivale a 12 kg. Entretanto, este peso pode sofrer pequena variação de acordo com o fabricante. O Quadro 5 mostra os pesos desse tipo de bloco comercializados por 15 empresas distintas.

**Quadro 5** – Pesos de blocos de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm

12,0	11,9	12,0	11,7	11,8
12,5	12,5	12,0	11,9	11,6
11,7	12,2	12,3	11,8	12,2

Fonte: MULTIBLOCO (s/d)

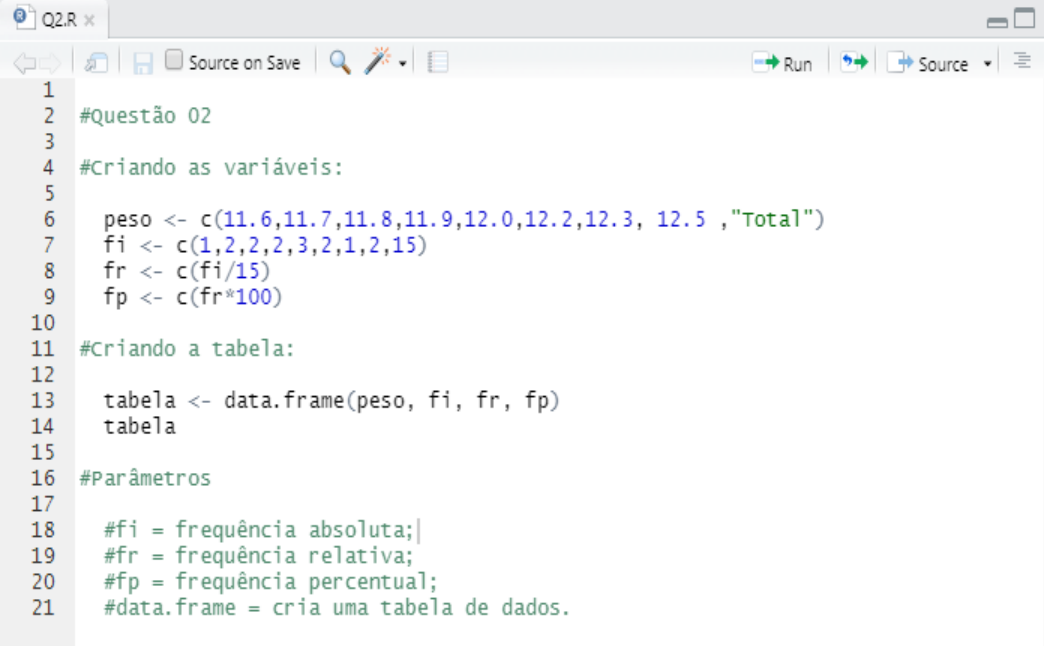
Organize uma tabela com esses dados, especificando os pesos e as frequências.

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. A Figura 94 mostra os comandos a

serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 95 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência dos pesos dos blocos de concreto.

**Figura 94** – Questão 02/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



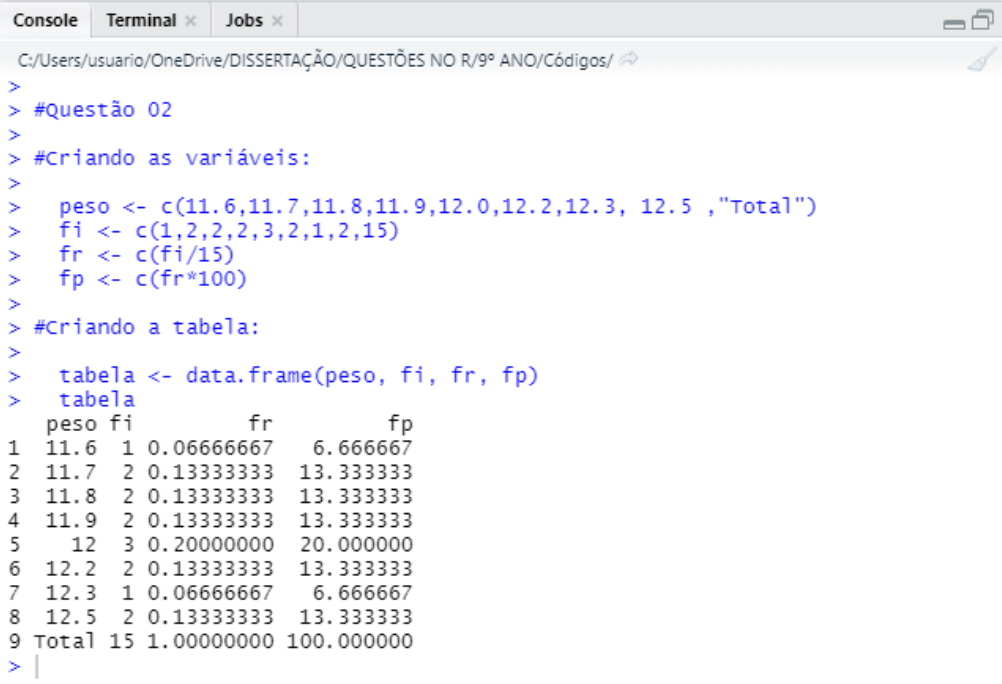
```

1
2 #Questão 02
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 peso <- c(11.6,11.7,11.8,11.9,12.0,12.2,12.3, 12.5 ,"Total")
7 fi <- c(1,2,2,2,3,2,1,2,15)
8 fr <- c(fi/15)
9 fp <- c(fr*100)
10
11 #Criando a tabela:
12
13 tabela <- data.frame(peso, fi, fr, fp)
14 tabela
15
16 #Parâmetros
17
18 #fi = frequência absoluta;
19 #fr = frequência relativa;
20 #fp = frequência percentual;
21 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 95** – Questão 02/09<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 02
>
> #Criando as variáveis:
>
> peso <- c(11.6,11.7,11.8,11.9,12.0,12.2,12.3, 12.5 ,"Total")
> fi <- c(1,2,2,2,3,2,1,2,15)
> fr <- c(fi/15)
> fp <- c(fr*100)
>
> #Criando a tabela:
>
> tabela <- data.frame(peso, fi, fr, fp)
> tabela
  peso fi      fr      fp
1 11.6  1 0.06666667  6.666667
2 11.7  2 0.13333333 13.333333
3 11.8  2 0.13333333 13.333333
4 11.9  2 0.13333333 13.333333
5  12  3 0.20000000 20.000000
6 12.2  2 0.13333333 13.333333
7 12.3  1 0.06666667  6.666667
8 12.5  2 0.13333333 13.333333
9 Total 15 1.00000000 100.000000
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 03 (q. 3 adaptada, p. 128).** Observe no Quadro 6 o registro da área, em metro quadrado, de 20 lotes que compõem um condomínio residencial. Construa uma tabela de distribuição de frequências desses dados com seis classes de mesma amplitude. Construa também o histograma dessa distribuição.

**Quadro 6** – Área de lotes de um condomínio residencial

540	790
760	500
590	740
545	650
570	648
650	620
780	688
745	800
720	528
636	690

Fonte: Silveira (2015d)

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. Como se trata de dados que serão agrupados em intervalos de classes, primeiramente deve-se obter a amplitude total da amostra e a amplitude das classes, cujo valor é obtido pela subtração entre o maior e o menor valor da amostra. A partir disso é possível obter os intervalos de classe através da função *cut()* e através da função *table()* obtém-se a frequência desses intervalos. Esses passos estão descritos na Figura 96, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 97 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 96** – Questão 03-1.1/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 03 - Parte 1.1
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6   area <- c(540,790,650,620,760,500,780,688,590,740,745,800,545,650,720,528,570,648,636,690)
7
8 #Organizando os dados em ordem crescente
9
10  rol <- sort(area)
11  rol
12
13 #Calculando a amplitude total da amostra
14
15  AT <- (max(area)-min(area))
16  AT
17
18 #Calculando a amplitude das classes
19
20  h <- AT/6
21  h
22
23 #Construindo os intervalos de classe
24
25  IC <- table(cut(area,seq(500,800,length.out=7),include.lowest=T,right=F))
26  IC
27
28 #Parâmetros
29
30 #sort = função para obter o rol da amostra;
31 #cut = função que divide um vetor numérico em diferentes intervalos;
32 #seq = função que gera uma sequência de valores numéricos;
33 #length.out = retorna uma sequência de valores numéricos com um comprimento especificado.
34 #right = FALSE inverte o intervalo do R para [a;b[;
35 #include.lowest=TRUE considera o intervalo da última classe fechado à direita.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 97** – Questão 03-1.1/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

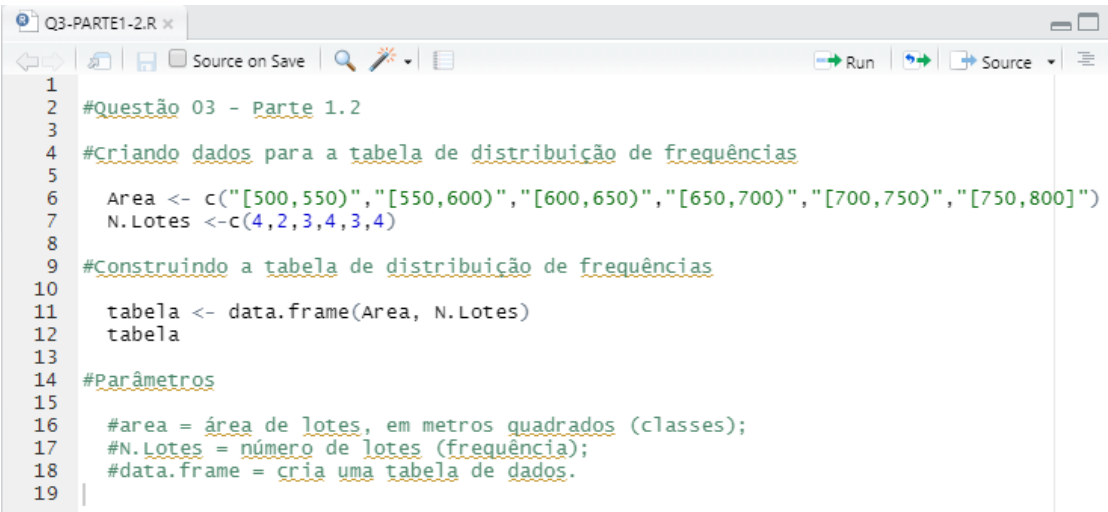
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 03 - Parte 1.1
>
> #Criando a amostra de dados:
>
>   area <- c(540,790,650,620,760,500,780,688,590,740,745,800,545,650,720,528,
570,648,636,690)
>
> #Organizando os dados em ordem crescente
>
>   rol <- sort(area)
>   rol
[1] 500 528 540 545 570 590 620 636 648 650 650 688 690 720 740 745
[17] 760 780 790 800
>
> #Calculando a amplitude total da amostra
>
>   AT <- (max(area)-min(area))
>   AT
[1] 300
>
> #Calculando a amplitude das classes
>
>   h <- AT/6
>   h
[1] 50
>
> #Construindo os intervalos de classe
>
>   IC <- table(cut(area,seq(500,800,length.out=7),include.lowest=T,right=F))
>   IC
[500,550) [550,600) [600,650) [650,700) [700,750) [750,800]
      4          2          3          4          3          4

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Por fim, uma nova amostra é criada, cujos dados são os intervalos de classes e suas respectivas frequências, para que seja possível obter a tabela de frequências com a função `data.frame()`. A Figura 98 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, e a Figura 99 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência das áreas dos lotes condominiais.

**Figura 98** – Questão 03-1.2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



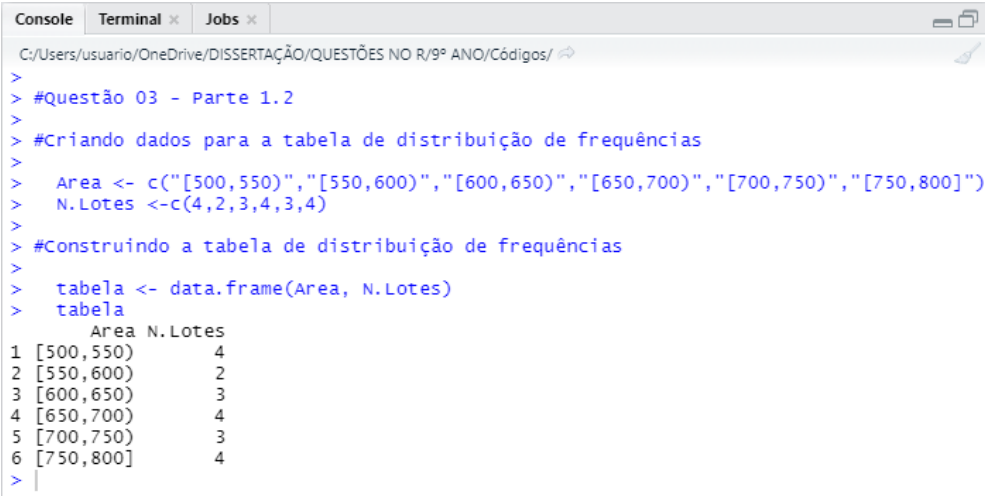
```

1
2 #Questão 03 - Parte 1.2
3
4 #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
5
6 Area <- c("[500,550)","[550,600)","[600,650)","[650,700)","[700,750)","[750,800]")
7 N.Lotes <-c(4,2,3,4,3,4)
8
9 #Construindo a tabela de distribuição de frequências
10
11 tabela <- data.frame(Area, N.Lotes)
12 tabela
13
14 #Parâmetros
15
16 #area = área de lotes, em metros quadrados (classes);
17 #N.Lotes = número de lotes (frequência);
18 #data.frame = cria uma tabela de dados.
19

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 99** – Questão 03-1.2/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 03 - Parte 1.2
>
> #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
>
> Area <- c("[500,550)","[550,600)","[600,650)","[650,700)","[700,750)","[750,800]")
> N.Lotes <-c(4,2,3,4,3,4)
>
> #Construindo a tabela de distribuição de frequências
>
> tabela <- data.frame(Area, N.Lotes)
> tabela
  Area N.Lotes
1 [500,550)      4
2 [550,600)      2
3 [600,650)      3
4 [650,700)      4
5 [700,750)      3
6 [750,800)      4
>

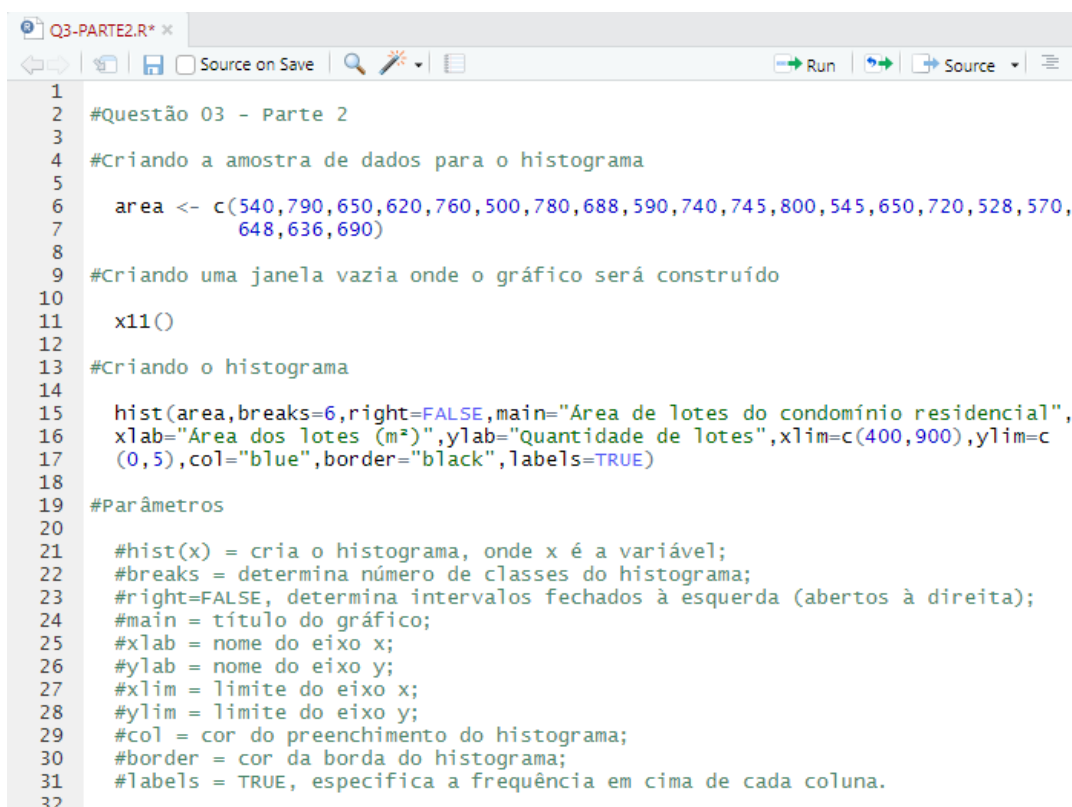
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do histograma no *R* baseia-se no uso da função `hist()` e do comando `breaks` que determina o número de intervalos de classe. Inicialmente deve-

se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`. A Figura 100 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 101 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 102 tem-se o histograma das áreas dos lotes condominiais.

**Figura 100** – Questão 03-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



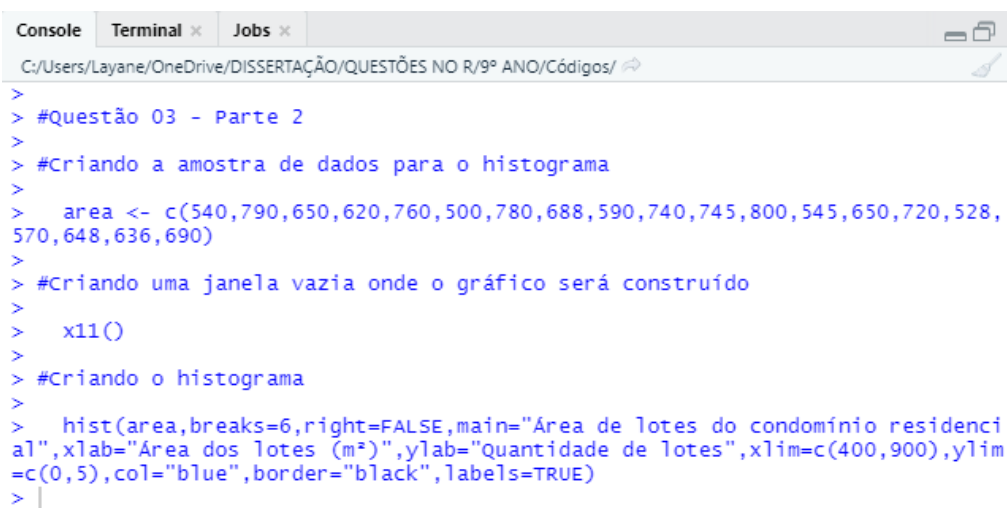
```

1
2 #Questão 03 - Parte 2
3
4 #Criando a amostra de dados para o histograma
5
6   area <- c(540,790,650,620,760,500,780,688,590,740,745,800,545,650,720,528,570,
7           648,636,690)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11   x11()
12
13 #Criando o histograma
14
15   hist(area,breaks=6,right=FALSE,main="Área de lotes do condomínio residencial",
16        xlab="Área dos lotes (m²)",ylab="Quantidade de lotes",xlim=c(400,900),ylim=c
17        (0,5),col="blue",border="black",labels=TRUE)
18
19 #Parâmetros
20
21 #hist(x) = cria o histograma, onde x é a variável;
22 #breaks = determina número de classes do histograma;
23 #right=FALSE, determina intervalos fechados à esquerda (abertos à direita);
24 #main = título do gráfico;
25 #xlab = nome do eixo x;
26 #ylab = nome do eixo y;
27 #xlim = limite do eixo x;
28 #ylim = limite do eixo y;
29 #col = cor do preenchimento do histograma;
30 #border = cor da borda do histograma;
31 #labels = TRUE, especifica a frequência em cima de cada coluna.
32

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 101** – Questão 03-2/09º ano: comandos executados na aba *console*

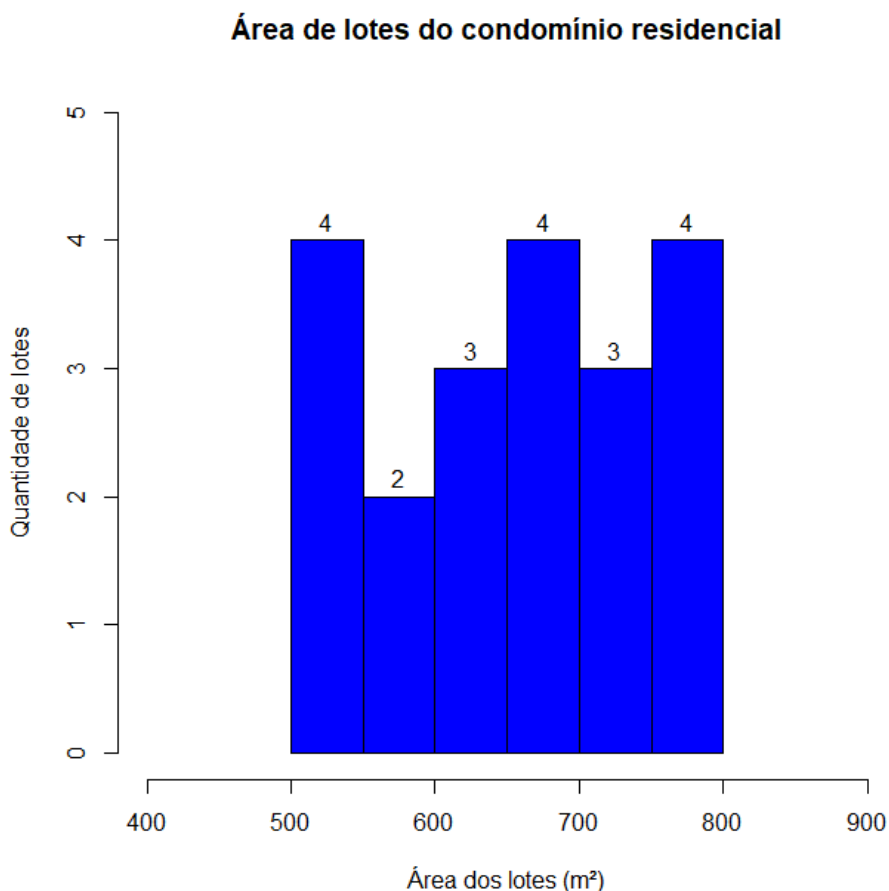


```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 03 - Parte 2
>
> #Criando a amostra de dados para o histograma
>
>   area <- c(540,790,650,620,760,500,780,688,590,740,745,800,545,650,720,528,
570,648,636,690)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
>   x11()
>
> #Criando o histograma
>
>   hist(area,breaks=6,right=FALSE,main="Área de lotes do condomínio residenci
al",xlab="Área dos lotes (m²)",ylab="Quantidade de lotes",xlim=c(400,900),ylim
=c(0,5),col="blue",border="black",labels=TRUE)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 102** – Questão 03/09º ano: histograma de frequências

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 04 (elaborada).** A resistência à compressão do concreto é fundamental para o dimensionamento dos elementos estruturais de uma edificação. A determinação desse parâmetro tem o objetivo de certificar a qualidade do concreto produzido. Para isso são realizados experimentos usando blocos de concretos no formato de um cilindro, que são chamados de corpos de prova. Os dados do Quadro 7 mostram os valores de resistência à compressão (em MPa) de 20 corpos de prova de concreto, obtidos no ensaio de resistência à compressão.

**Quadro 7** – Resistência à compressão (em MPa) do concreto

32,8	31,1	31,9	38,9	36,0
37,8	31,4	35,1	39,9	33,2
36,8	51,4	40,2	56,5	57,1
60,2	58,7	38,1	52,5	48,6

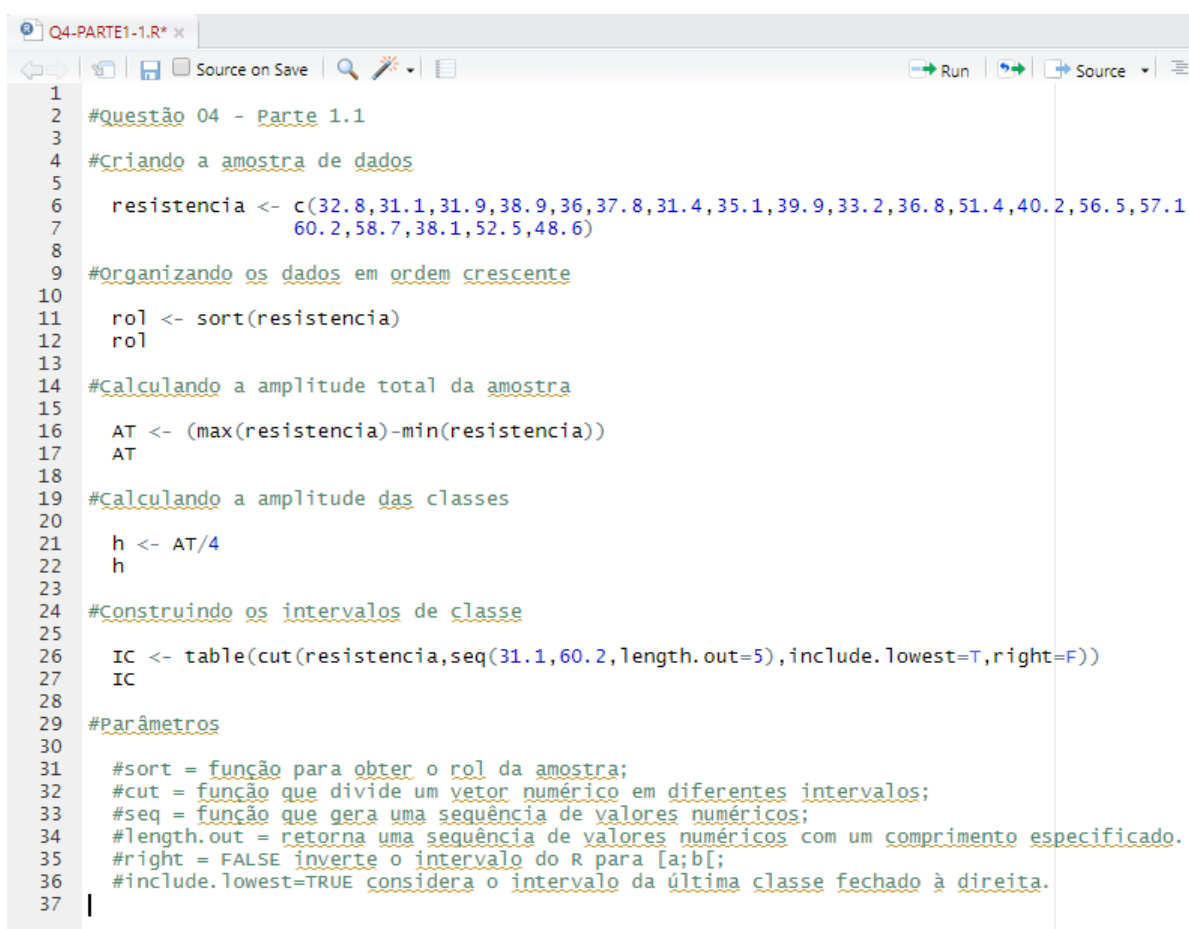
Fonte: Favarato et al. (2019)

Construa uma tabela de distribuição de frequências desses dados com quatro classes de mesma amplitude.

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. Como se trata de dados que serão agrupados em intervalos de classes, primeiramente deve-se obter a amplitude total da amostra e a amplitude das classes, cujo valor é obtido pela subtração entre o maior e o menor valor da amostra. A partir disso é possível obter os intervalos de classe através da função *cut()* e através da função *table()* obtém-se a frequência desses intervalos. Esses passos estão descritos na Figura 103, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 104 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 103** – Questão 04-1.1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 04 - Parte 1.1
3
4 #Criando a amostra de dados
5
6 resistencia <- c(32.8,31.1,31.9,38.9,36,37.8,31.4,35.1,39.9,33.2,36.8,51.4,40.2,56.5,57.1,
7                 60.2,58.7,38.1,52.5,48.6)
8
9 #Organizando os dados em ordem crescente
10
11 rol <- sort(resistencia)
12 rol
13
14 #Calculando a amplitude total da amostra
15
16 AT <- (max(resistencia)-min(resistencia))
17 AT
18
19 #Calculando a amplitude das classes
20
21 h <- AT/4
22 h
23
24 #Construindo os intervalos de classe
25
26 IC <- table(cut(resistencia,seq(31.1,60.2,length.out=5),include.lowest=T,right=F))
27 IC
28
29 #Parâmetros
30
31 #sort = função para obter o rol da amostra;
32 #cut = função que divide um vetor numérico em diferentes intervalos;
33 #seq = função que gera uma sequência de valores numéricos;
34 #length.out = retorna uma sequência de valores numéricos com um comprimento especificado.
35 #right = FALSE inverte o intervalo do R para [a;b];
36 #include.lowest=TRUE considera o intervalo da última classe fechado à direita.
37

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 104** – Questão 04-1.1/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 04 - Parte 1.1
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> resistencia <- c(32.8,31.1,31.9,38.9,36,37.8,31.4,35.1,39.9,33.2,36.8,51.4,40.2,56.5,
57.1,60.2,58.7,38.1,52.5,48.6)
>
> #Organizando os dados em ordem crescente
>
> ro1 <- sort(resistencia)
> ro1
[1] 31.1 31.4 31.9 32.8 33.2 35.1 36.0 36.8 37.8 38.1 38.9 39.9 40.2 48.6 51.4
[16] 52.5 56.5 57.1 58.7 60.2
>
> #Calculando a amplitude total da amostra
>
> AT <- (max(resistencia)-min(resistencia))
> AT
[1] 29.1
>
> #Calculando a amplitude das classes
>
> h <- AT/4
> h
[1] 7.275
>
> #Construindo os intervalos de classe
>
> IC <- table(cut(resistencia,seq(31.1,60.2,length.out=5),include.lowest=T,right=F))
> IC
[31.1,38.4) [38.4,45.7) [45.7,52.9) [52.9,60.2]
          10           3           3           4
> |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Por fim, uma nova amostra é criada, cujos dados são os intervalos de classes e suas respectivas frequências, para que seja possível obter a tabela de frequências com a função *data.frame()*. A Figura 105 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, e a Figura 106 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência da resistência à compressão dos 20 corpos de prova de concreto.

**Figura 105** – Questão 04-1.2/09º ano: comandos digitados na aba *source*

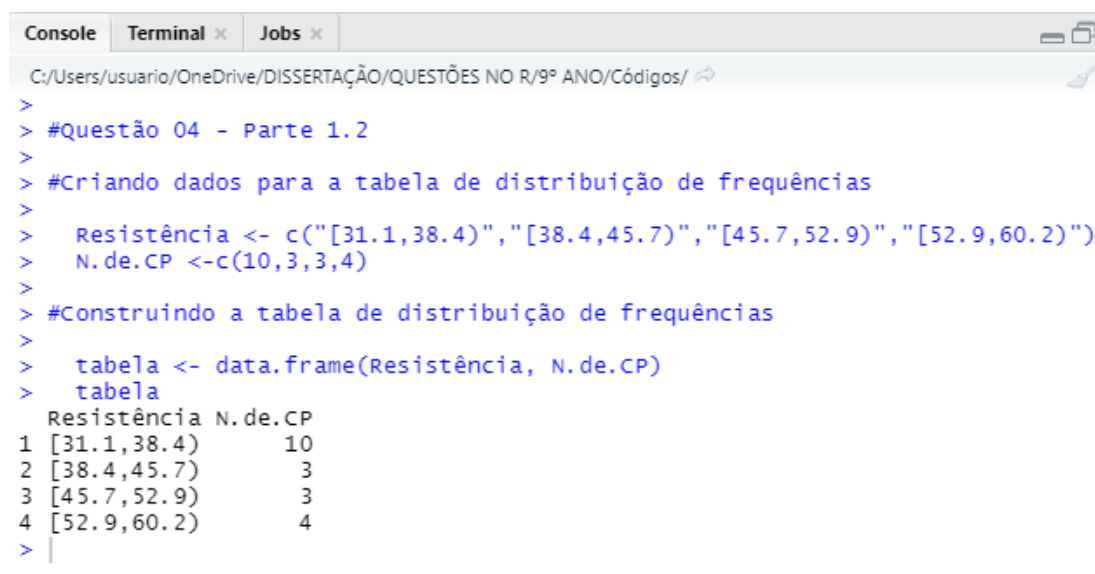
```

Q4-PARTE1-2.R
Source on Save Run Source
1
2 #Questão 04 - Parte 1.2
3
4 #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
5
6 Resistência <- c("[31.1,38.4)","[38.4,45.7)","[45.7,52.9)","[52.9,60.2)")
7 N.de.CP <-c(10,3,3,4)
8
9 #Construindo a tabela de distribuição de frequências
10
11 tabela <- data.frame(Resistência, N.de.CP)
12 tabela
13
14 #Parâmetros
15
16 #Resistência = resistência à compressão do concreto (classes);
17 #N.de.CP = número de corpos de prova - CP (frequência);
18 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 106** – Questão 04-1.2/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 04 - Parte 1.2
>
> #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
>
> Resistência <- c("[31.1,38.4)","[38.4,45.7)","[45.7,52.9)","[52.9,60.2)")
> N.de.CP <-c(10,3,3,4)
>
> #Construindo a tabela de distribuição de frequências
>
> tabela <- data.frame(Resistência, N.de.CP)
> tabela
  Resistência N.de.CP
1 [31.1,38.4)      10
2 [38.4,45.7)       3
3 [45.7,52.9)       3
4 [52.9,60.2)       4
>

```

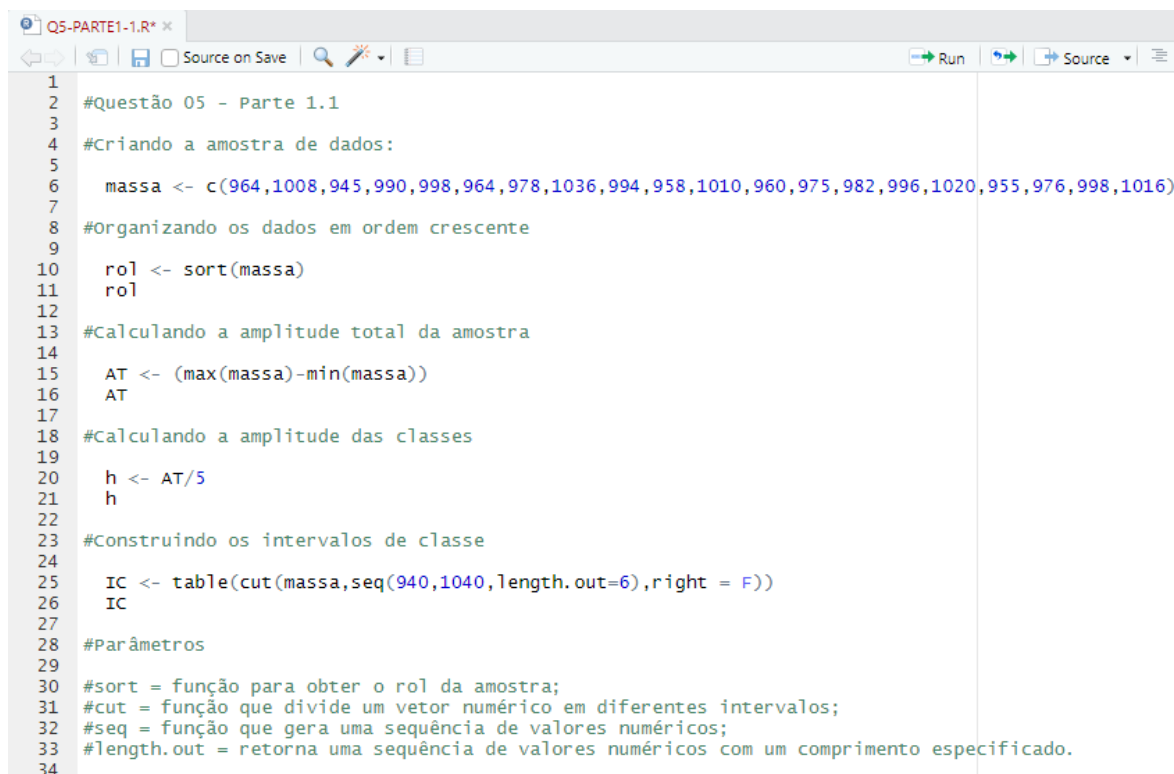
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 05 (q. 2 adaptada, p. 119).** Em uma amostra de pacotes de feijão foram constatadas estas massas, em grama: 964, 1008, 945, 990, 998, 964, 978, 1036, 994, 958, 1010, 960, 975, 982, 996, 1020, 955, 976, 998, 1016. Construa uma tabela de distribuição de frequências dessa amostra, com cinco classes e, em seguida, construa o histograma.

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. Como se trata de dados que serão agrupados em intervalos de classes, primeiramente deve-se obter a amplitude total da amostra e a amplitude das classes, cujo valor é obtido pela subtração entre o maior e o menor valor da amostra. A partir disso é possível obter os intervalos de classe através da função *cut()* e através da função *table()* obtém-se a frequência desses intervalos. Esses passos estão descritos na Figura 107, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 108 está apresentada a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 107** – Questão 05-1.1/09º ano: Comandos digitados na aba *source*



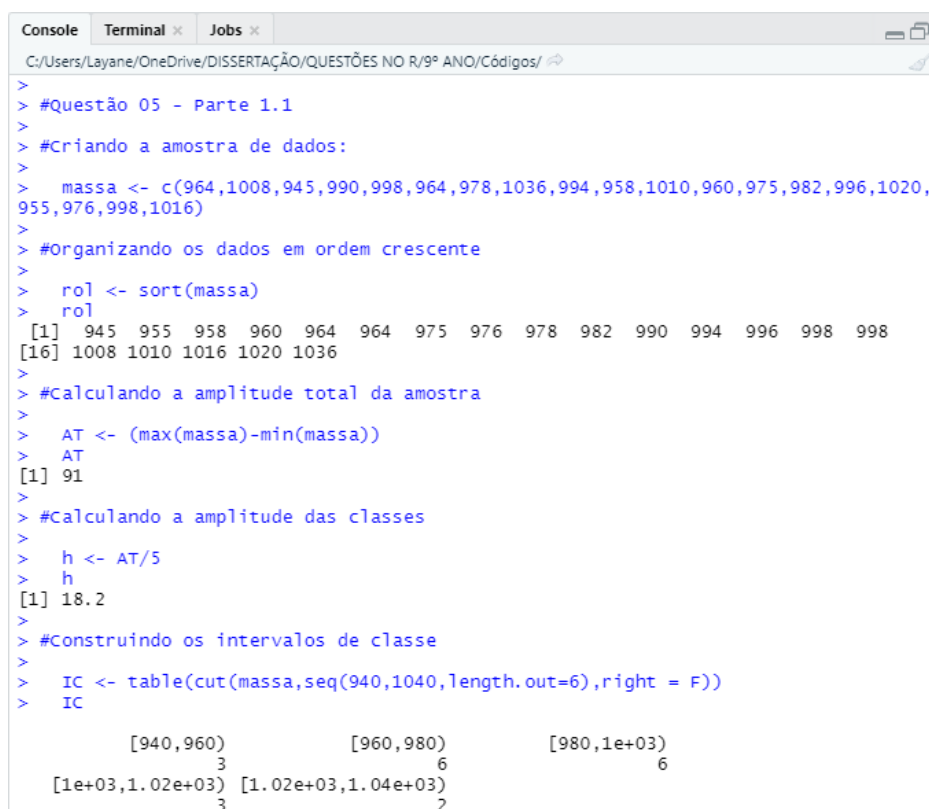
```

1
2 #Questão 05 - Parte 1.1
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 massa <- c(964,1008,945,990,998,964,978,1036,994,958,1010,960,975,982,996,1020,955,976,998,1016)
7
8 #Organizando os dados em ordem crescente
9
10 rol <- sort(massa)
11 rol
12
13 #Calculando a amplitude total da amostra
14
15 AT <- (max(massa)-min(massa))
16 AT
17
18 #Calculando a amplitude das classes
19
20 h <- AT/5
21 h
22
23 #Construindo os intervalos de classe
24
25 IC <- table(cut(massa,seq(940,1040,length.out=6),right = F))
26 IC
27
28 #Parâmetros
29
30 #sort = função para obter o rol da amostra;
31 #cut = função que divide um vetor numérico em diferentes intervalos;
32 #seq = função que gera uma sequência de valores numéricos;
33 #length.out = retorna uma sequência de valores numéricos com um comprimento especificado.
34

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 108** – Questão 05-1.1/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 05 - Parte 1.1
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> massa <- c(964,1008,945,990,998,964,978,1036,994,958,1010,960,975,982,996,1020,
955,976,998,1016)
>
> #Organizando os dados em ordem crescente
>
> rol <- sort(massa)
> rol
[1] 945 955 958 960 964 964 975 976 978 982 990 994 996 998 998
[16] 1008 1010 1016 1020 1036
>
> #Calculando a amplitude total da amostra
>
> AT <- (max(massa)-min(massa))
> AT
[1] 91
>
> #Calculando a amplitude das classes
>
> h <- AT/5
> h
[1] 18.2
>
> #Construindo os intervalos de classe
>
> IC <- table(cut(massa,seq(940,1040,length.out=6),right = F))
> IC

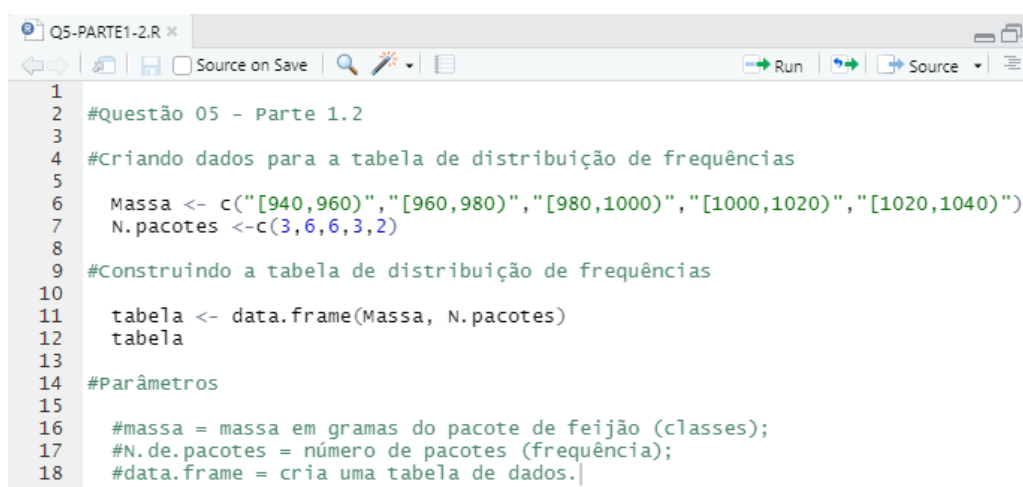
```

[940,960)	[960,980)	[980,1e+03)
3	6	6
[1e+03,1.02e+03)	[1.02e+03,1.04e+03)	
3	2	

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Por fim, uma nova amostra é criada, cujos dados são os intervalos de classes e suas respectivas frequências, para que seja possível obter a tabela de frequências com a função `data.frame()`. A Figura 109 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, e a Figura 110 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência das massas de pacotes de feijão.

**Figura 109** – Questão 05-1.2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



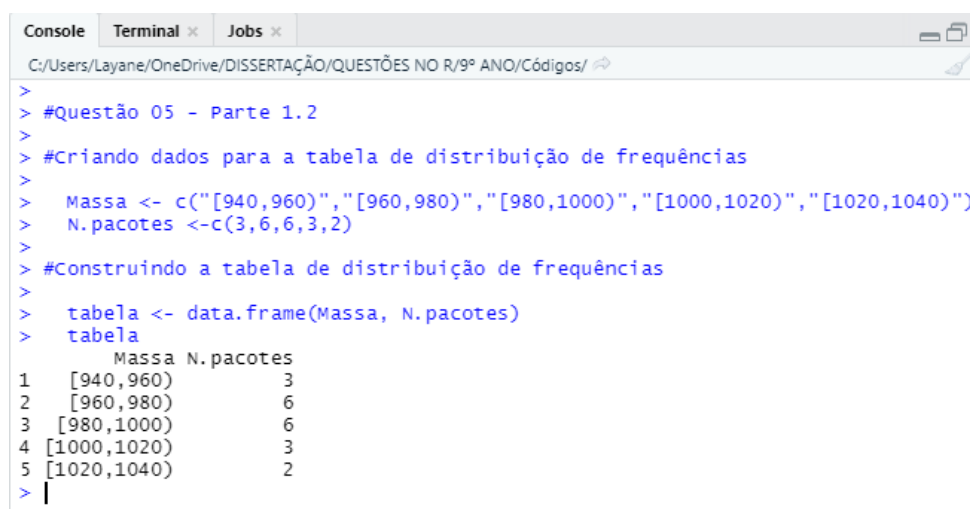
```

1
2 #Questão 05 - Parte 1.2
3
4 #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
5
6 Massa <- c("[940,960)","[960,980)","[980,1000)","[1000,1020)","[1020,1040)")
7 N.pacotes <-c(3,6,6,3,2)
8
9 #Construindo a tabela de distribuição de frequências
10
11 tabela <- data.frame(Massa, N.pacotes)
12 tabela
13
14 #Parâmetros
15
16 #massa = massa em gramas do pacote de feijão (classes);
17 #N.de.pacotes = número de pacotes (frequência);
18 #data.frame = cria uma tabela de dados.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 110** – Questão 05-1.2/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 05 - Parte 1.2
>
> #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
>
> Massa <- c("[940,960)","[960,980)","[980,1000)","[1000,1020)","[1020,1040)")
> N.pacotes <-c(3,6,6,3,2)
>
> #Construindo a tabela de distribuição de frequências
>
> tabela <- data.frame(Massa, N.pacotes)
> tabela
  Massa N.pacotes
1 [940,960)      3
2 [960,980)      6
3 [980,1000)     6
4 [1000,1020)    3
5 [1020,1040)    2
> |

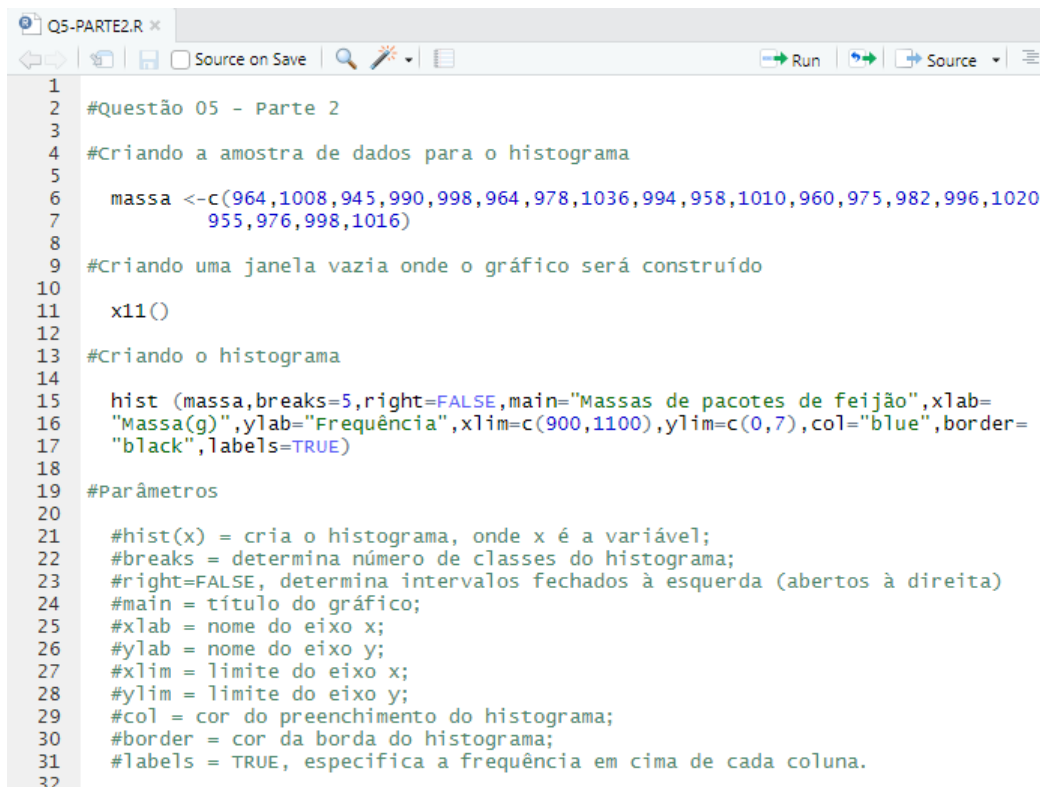
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do histograma no *R* baseia-se no uso da função `hist()` e do comando `breaks` que determina o número de intervalos de classe. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`. A Figura 111 mostra os

comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 112 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 113 tem-se o histograma das massas de pacotes de feijão.

**Figura 111** – Questão 05-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



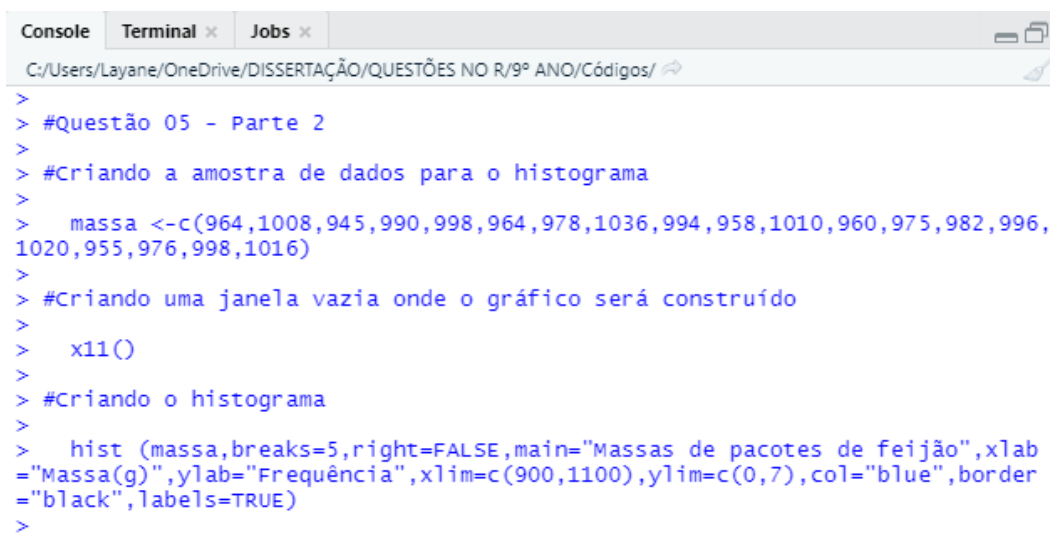
```

1
2 #Questão 05 - Parte 2
3
4 #Criando a amostra de dados para o histograma
5
6 massa <-c(964,1008,945,990,998,964,978,1036,994,958,1010,960,975,982,996,1020,
7          955,976,998,1016)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o histograma
14
15 hist (massa,breaks=5,right=FALSE,main="Massas de pacotes de feijão",xlab=
16       "Massa(g)",ylab="Frequência",xlim=c(900,1100),ylim=c(0,7),col="blue",border=
17       "black",labels=TRUE)
18
19 #Parâmetros
20
21 #hist(x) = cria o histograma, onde x é a variável;
22 #breaks = determina número de classes do histograma;
23 #right=FALSE, determina intervalos fechados à esquerda (abertos à direita)
24 #main = título do gráfico;
25 #xlab = nome do eixo x;
26 #ylab = nome do eixo y;
27 #xlim = limite do eixo x;
28 #ylim = limite do eixo y;
29 #col = cor do preenchimento do histograma;
30 #border = cor da borda do histograma;
31 #labels = TRUE, especifica a frequência em cima de cada coluna.
32

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 112** – Questão 05-2/09º ano: comandos executados na aba *console*

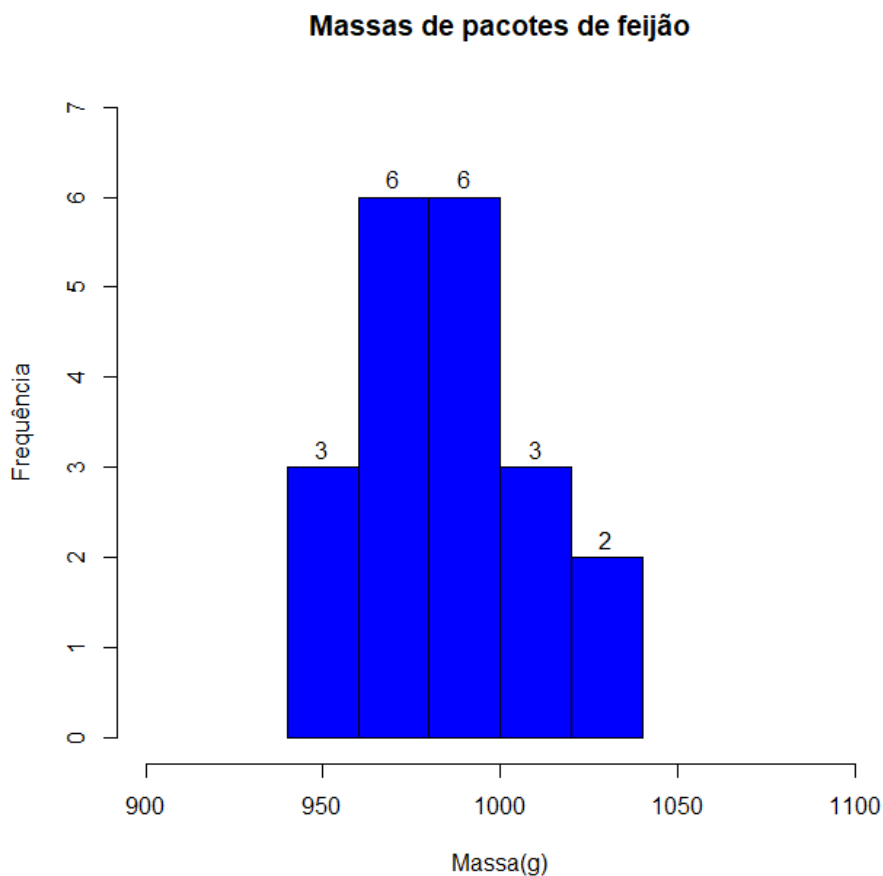


```

>
> #Questão 05 - Parte 2
>
> #Criando a amostra de dados para o histograma
>
> massa <-c(964,1008,945,990,998,964,978,1036,994,958,1010,960,975,982,996,
1020,955,976,998,1016)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o histograma
>
> hist (massa,breaks=5,right=FALSE,main="Massas de pacotes de feijão",xlab=
"Massa(g)",ylab="Frequência",xlim=c(900,1100),ylim=c(0,7),col="blue",border=
"black",labels=TRUE)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 113** – Questão 05/09º ano: histograma de frequências

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 06 (elaborada).** As telhas cerâmicas além de auxiliar na cobertura das edificações, mantém a temperatura interna do ambiente agradável, pois tem a função de isolante térmico. Dentre os tipos de telhas cerâmicas existentes no mercado, tem-se as chamadas “italiana”, “romana”, “francesa”, e “portuguesa”, que apresentam dimensões bem semelhantes. O Quadro 8 mostra os comprimentos usuais (em centímetros) dessas telhas vendidas por 12 materiais de construção.

**Quadro 8** – Comprimentos usuais (em centímetros) de telhas cerâmicas

40,4	40,0	41,0
40,2	40,0	40,6
40,8	41,0	40,2
41,0	40,0	40,2

Fonte: Leroy Merlin (s/d)

Construa uma tabela de distribuição de frequências dessa amostra, com quatro classes e, em seguida, construa o histograma.

### Resolução:

A construção de uma tabela no *R* baseia-se no uso da função *data.frame()*, a partir da criação de variáveis com a função *c()*. Como se trata de dados que serão agrupados em intervalos de classes, primeiramente deve-se obter a amplitude total da amostra e a amplitude das classes, cujo valor é obtido pela subtração entre o maior e o menor valor da amostra. A partir disso é possível obter os intervalos de classe através da função *cut()* e através da função *table()* obtém-se a frequência desses intervalos. Esses passos estão descritos na Figura 114, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 115 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 114** – Questão 06-1.1/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 06 - Parte 1.1
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 comprimento <- c(40.4,40.0,41.0,40.2,40.0,40.6,40.8,41.0,40.2,41.0,40.0,40.2)
7
8 #Organizando os dados em ordem crescente
9
10 rol <- sort(comprimento)
11 rol
12
13 #Calculando a amplitude total da amostra
14
15 AT <- (max(comprimento)-min(comprimento))
16 AT
17
18 #Calculando a amplitude das classes
19
20 h <- AT/4
21 h
22
23 #Construindo os intervalos de classe
24
25 IC <- table(cut(comprimento,seq(40,41,length.out=5),include.lowest=T,right=F))
26 IC
27
28 #Parâmetros
29
30 #sort = função para obter o rol da amostra;
31 #cut = função que divide um vetor numérico em diferentes intervalos;
32 #seq = função que gera uma sequência de valores numéricos;
33 #length.out = retorna uma sequência de valores numéricos com um comprimento especificado.
34 #right = FALSE inverte o intervalo do R para [a;b[;
35 #include.lowest=TRUE considera o intervalo da última classe fechado à direita.
36

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 115** – Questão 06-1.1/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal Jobs
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 06 - Parte 1.1
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> comprimento <- c(40.4,40.0,41.0,40.2,40.0,40.6,40.8,41.0,40.2,41.0,40.0,40.2)
>
> #Organizando os dados em ordem crescente
>
> rol <- sort(comprimento)
> rol
[1] 40.0 40.0 40.0 40.2 40.2 40.2 40.2 40.4 40.6 40.8 41.0 41.0 41.0
>
> #Calculando a amplitude total da amostra
>
> AT <- (max(comprimento)-min(comprimento))
> AT
[1] 1
>
> #Calculando a amplitude das classes
>
> h <- AT/4
> h
[1] 0.25
>
> #Construindo os intervalos de classe
>
> IC <- table(cut(comprimento,seq(40,41,length.out=5),include.lowest=T,right=F))
> IC
[40,40.2) [40.2,40.5) [40.5,40.8) [40.8,41]
      6          1          1          4

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Por fim, uma nova amostra é criada, cujos dados são os intervalos de classes e suas respectivas frequências, para que seja possível obter a tabela de frequências com a função *data.frame()*. A Figura 116 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, e a Figura 117 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, exibindo a tabela com a distribuição de frequência dos comprimentos de telhas cerâmicas.

**Figura 116** – Questão 06-1.2/09º ano: Comandos digitados na aba *source*

```

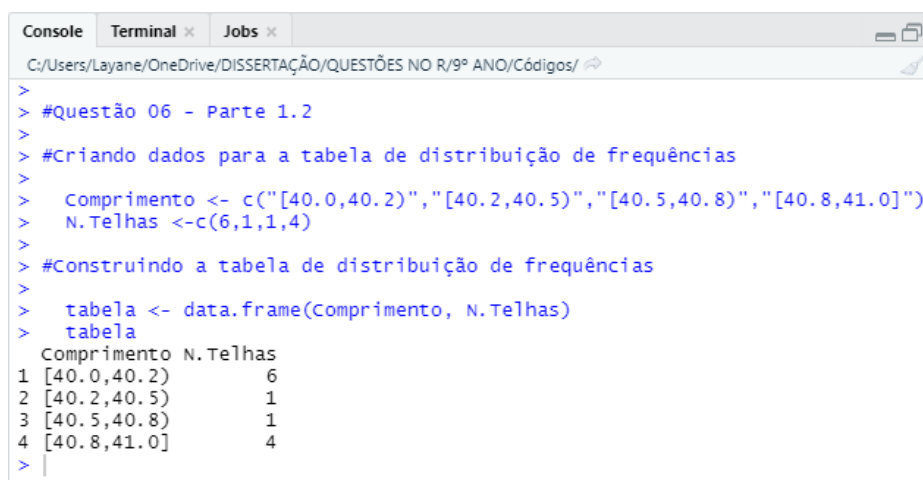
Q6-PARTE1-2.R
Source on Save Run Source
1
2 #Questão 06 - Parte 1.2
3
4 #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
5
6 Comprimento <- c("[40.0,40.2)","[40.2,40.5)","[40.5,40.8)","[40.8,41.0]")
7 N.Telhas <-c(6,1,1,4)
8
9 #Construindo a tabela de distribuição de frequências
10
11 tabela <- data.frame(Comprimento, N.Telhas)
12 tabela
13
14 #Parâmetros
15
16 #comprimento = comprimento da telha, em centímetros (classes);
17 #N.telhas = número de telhas (frequência);
18 #data.frame = cria uma tabela de dados.
19

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 117** – Questão 06-1.2/09º ano: comandos executados na aba *console*



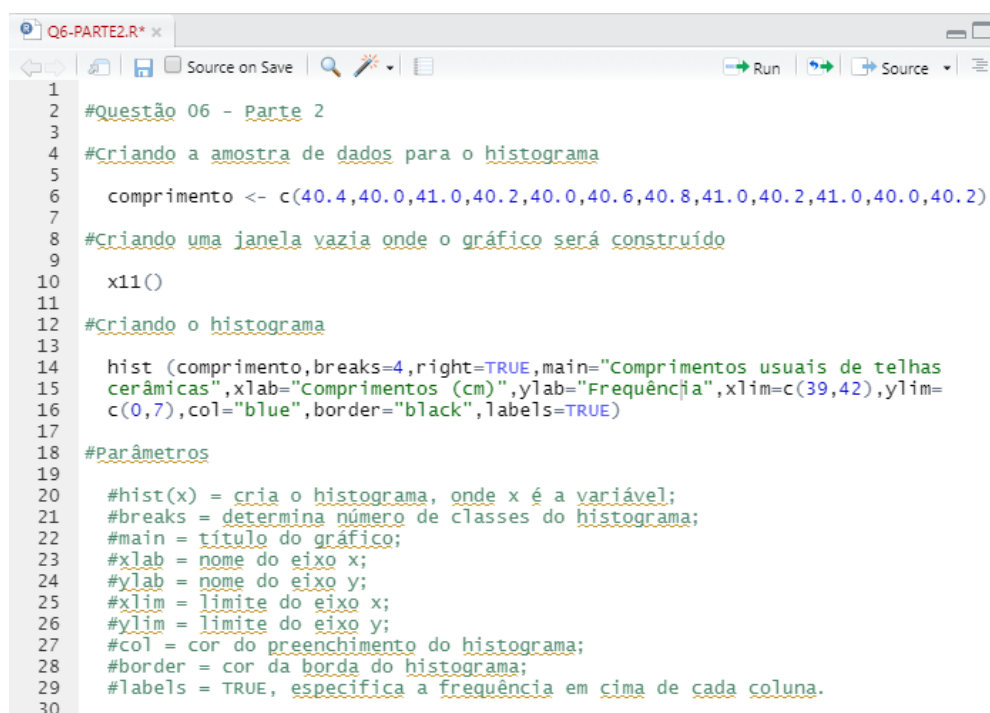
```

>
> #Questão 06 - Parte 1.2
>
> #Criando dados para a tabela de distribuição de frequências
>
> comprimento <- c("[40.0,40.2)","[40.2,40.5)","[40.5,40.8)","[40.8,41.0]")
> N.Telhas <-c(6,1,1,4)
>
> #Construindo a tabela de distribuição de frequências
>
> tabela <- data.frame(Comprimento, N.Telhas)
> tabela
  Comprimento N.Telhas
1 [40.0,40.2)      6
2 [40.2,40.5)      1
3 [40.5,40.8)      1
4 [40.8,41.0]       4
  
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do histograma no *R* baseia-se no uso da função *hist()* e do comando *breaks* que determina o número de intervalos de classe. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 118 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 119 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 120 tem-se o histograma das massas de pacotes de feijão.

**Figura 118** – Questão 06-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 06 - Parte 2
3
4 #Criando a amostra de dados para o histograma
5
6 comprimento <- c(40.4,40.0,41.0,40.2,40.0,40.6,40.8,41.0,40.2,41.0,40.0,40.2)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Criando o histograma
13
14 hist (comprimento,breaks=4,right=TRUE,main="Comprimentos usuais de telhas
15 cerâmicas",xlab="Comprimentos (cm)",ylab="Frequência",xlim=c(39,42),ylim=
16 c(0,7),col="blue",border="black",labels=TRUE)
17
18 #Parâmetros
19
20 #hist(x) = cria o histograma, onde x é a variável;
21 #breaks = determina número de classes do histograma;
22 #main = título do gráfico;
23 #xlab = nome do eixo x;
24 #ylab = nome do eixo y;
25 #xlim = limite do eixo x;
26 #ylim = limite do eixo y;
27 #col = cor do preenchimento do histograma;
28 #border = cor da borda do histograma;
29 #labels = TRUE, especifica a frequência em cima de cada coluna.
30
  
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 119** – Questão 06-2/09<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*

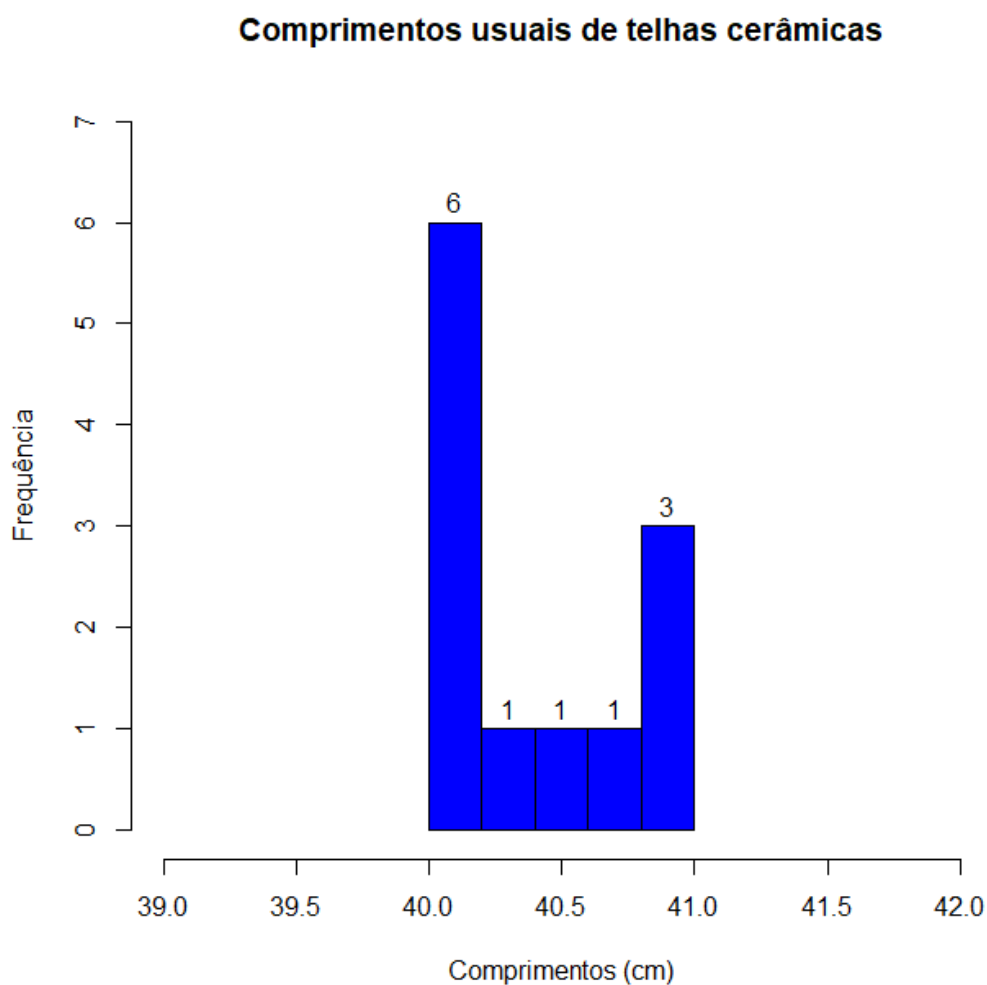
```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/8º ANO/Códigos/
>
> #Questão 06 - Parte 2
>
> #Criando a amostra de dados para o histograma
> comprimento <- c(40.4,40.0,41.0,40.2,40.0,40.6,40.8,41.0,40.2,41.0,40.0,40.2)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
>
> #Criando o histograma
> hist (comprimento,breaks=4,right=TRUE,main="Comprimentos usuais de telhas cerâmicas",xlab="Comprimentos (cm)",ylab="Frequência",xlim=c(39,42),ylim=c(0,7),col="blue",border="black",labels=TRUE)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 120** – Questão 06/09<sup>o</sup> ano: histograma de frequências



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 07 (elaborada).** A Tabela 24 mostra o tempo de endurecimento do gesso em função da quantidade de defeitos presentes em blocos de gesso fabricados por uma determinada empresa de pequeno porte.

**Tabela 24** – Tempo de endurecimento do gesso

Bloco (amostra)	Itens Defeituosos	Tempo de endurecimento (minutos)
1	12	5,3
2	13	7,1
3	10	5,2
4	11	5,2
5	13	6,8
6	8	4,1
7	7	5,1
8	8	4,3
9	7	4,8
10	5	4,7
11	4	4,0
12	6	4,1
13	6	4,1
14	6	4,5
15	8	5,3

Fonte: Dados a partir de Souza Neto et al. (2017)

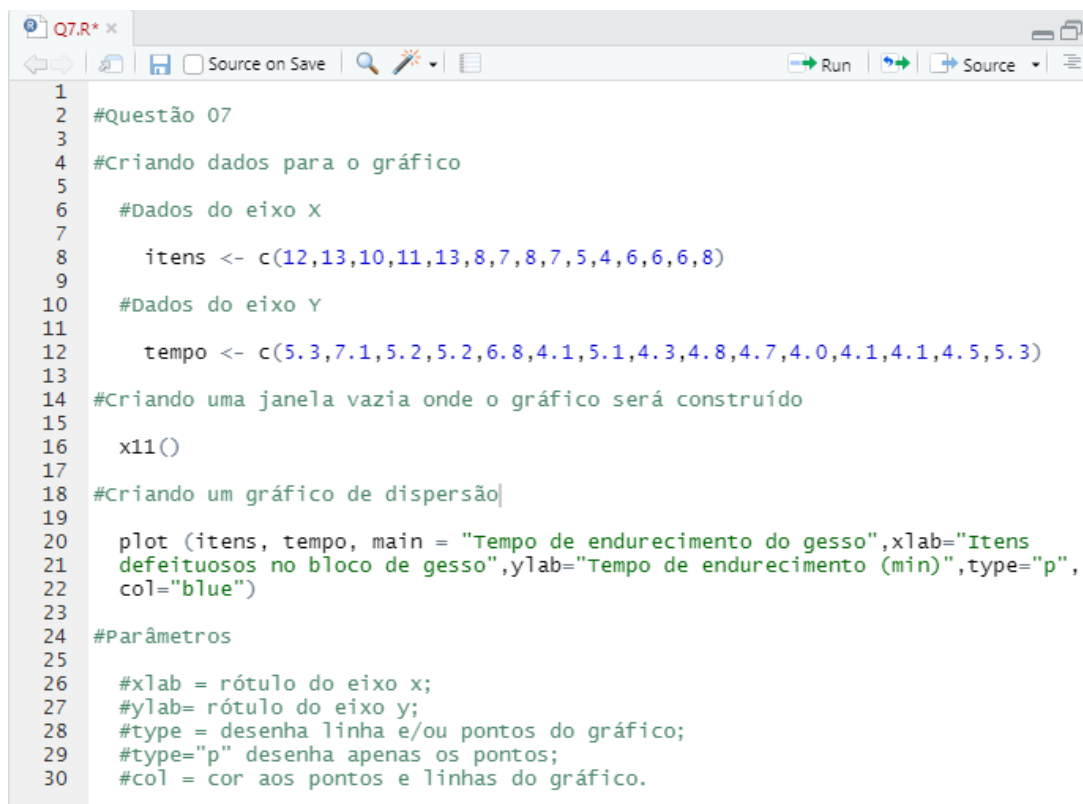
Represente esses dados através de um diagrama de dispersão.

### Resolução:

A construção do diagrama de dispersão no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 121 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 122 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 123 tem-se o diagrama de

dispersão da relação entre a resistência à compressão do concreto e o fator água/cimento.

**Figura 121** – Questão 06/09º ano: histograma de frequências



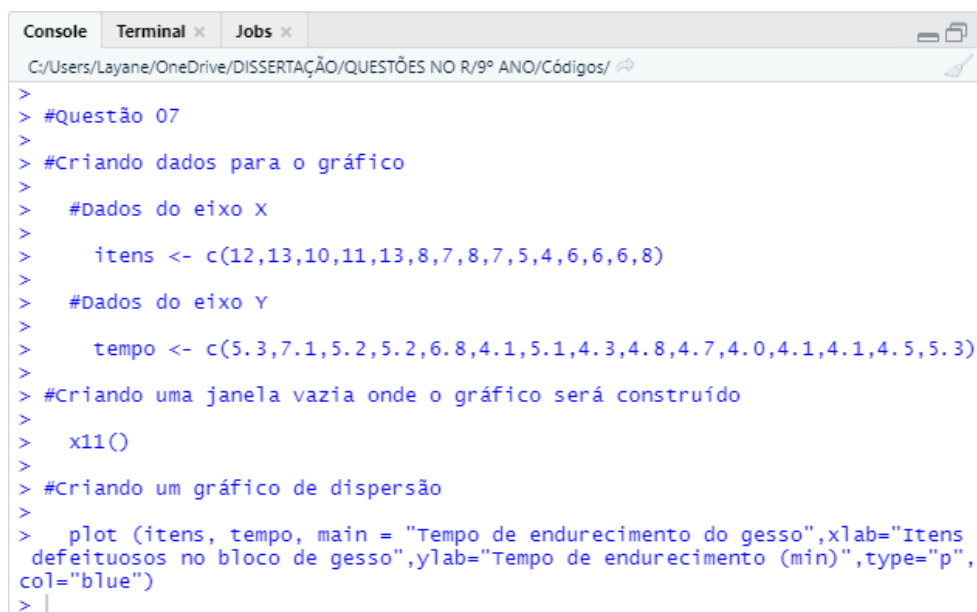
```

1
2 #Questão 07
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 itens <- c(12,13,10,11,13,8,7,8,7,5,4,6,6,6,8)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 tempo <- c(5.3,7.1,5.2,5.2,6.8,4.1,5.1,4.3,4.8,4.7,4.0,4.1,4.1,4.5,5.3)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando um gráfico de dispersão|
19
20 plot (itens, tempo, main = "Tempo de endurecimento do gesso",xlab="Itens
21 defeituosos no bloco de gesso",ylab="Tempo de endurecimento (min)",type="p",
22 col="blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab= rótulo do eixo y;
28 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico;
29 #type="p" desenha apenas os pontos;
30 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 122** – Questão 07/09º ano: comandos executados na aba *console*



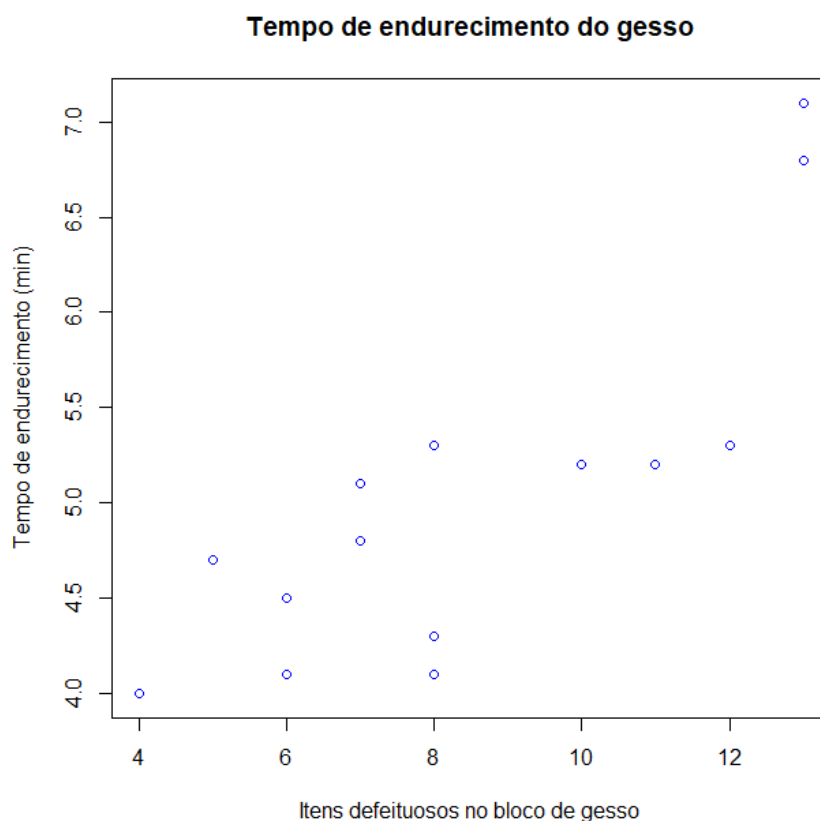
```

>
> #Questão 07
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> itens <- c(12,13,10,11,13,8,7,8,7,5,4,6,6,6,8)
>
> #Dados do eixo Y
>
> tempo <- c(5.3,7.1,5.2,5.2,6.8,4.1,5.1,4.3,4.8,4.7,4.0,4.1,4.1,4.5,5.3)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de dispersão
>
> plot (itens, tempo, main = "Tempo de endurecimento do gesso",xlab="Itens
defeituosos no bloco de gesso",ylab="Tempo de endurecimento (min)",type="p",
col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 123** – Questão 07/09º ano: diagrama de dispersão



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 08 (q. 14, p. 130).** Veja a população aproximada das cinco regiões brasileiras em 2013. Construa um gráfico de setores que represente a população aproximada de cada região.

**Figura 124** – População brasileira por região

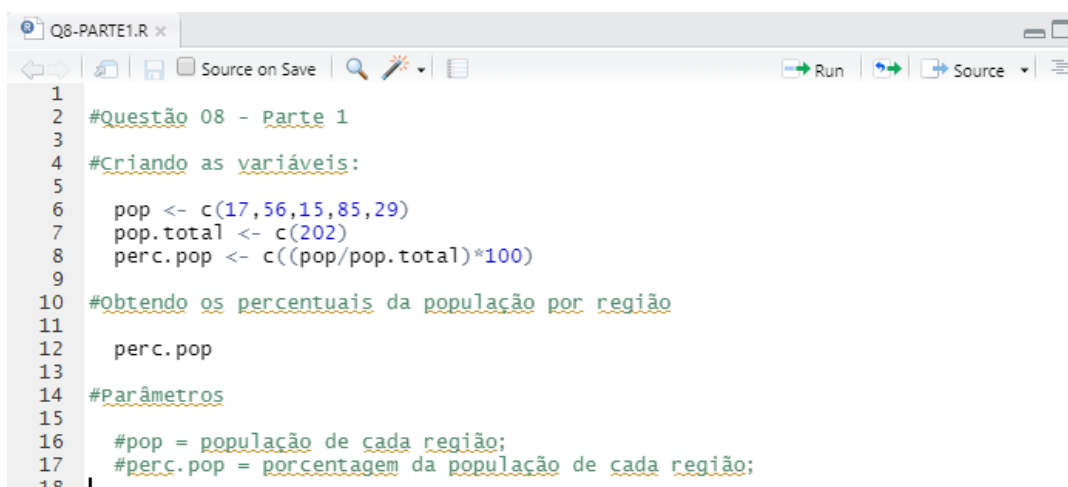


Fonte: Silveira (2015d)

## Resolução:

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. Antes disso, deve-se obter os dados em valores percentuais, conforme descrito na Figura 125, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 126 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 125** – Questão 08-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



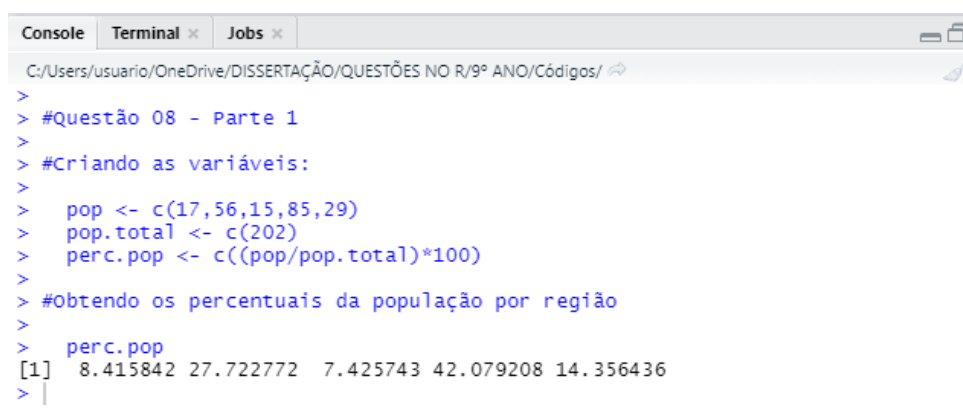
```

1
2 #Questão 08 - Parte 1
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 pop <- c(17,56,15,85,29)
7 pop.total <- c(202)
8 perc.pop <- c((pop/pop.total)*100)
9
10 #Obtendo os percentuais da população por região
11
12 perc.pop
13
14 #Parâmetros
15
16 #pop = população de cada região;
17 #perc.pop = porcentagem da população de cada região;
18

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 126** – Questão 08-1/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 08 - Parte 1
>
> #Criando as variáveis:
>
> pop <- c(17,56,15,85,29)
> pop.total <- c(202)
> perc.pop <- c((pop/pop.total)*100)
>
> #Obtendo os percentuais da população por região
>
> perc.pop
[1] 8.415842 27.722772 7.425743 42.079208 14.356436
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A Figura 127 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 128 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 129, tem-se o gráfico de setores da população aproximada nas regiões brasileiras.

Figura 127 – Questão 08-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 08 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 população <- c(8.41,27.72,7.42,42.10,14.35)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(população,main="População das cinco regiões brasileiras em 2013",cex.main=1.5,col=c("red",
15 "blue","violet","green","yellow"),labels=c("8.41%","27.72%","7.42%","42.10%","14.35%"),cex=1.2)
16
17 #Inserindo legenda no gráfico
18
19 legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-oeste","Sudeste","Sul"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=
20 1,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
21
22 #Parâmetros
23
24 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
25 #main = título do gráfico;
26 #cex = tamanho do texto;
27 #col = vetor com cores para cada setor.
28 #labels = vetor com texto de cada setor;
29 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
30 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
31 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
32 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
33 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
34 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
35

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

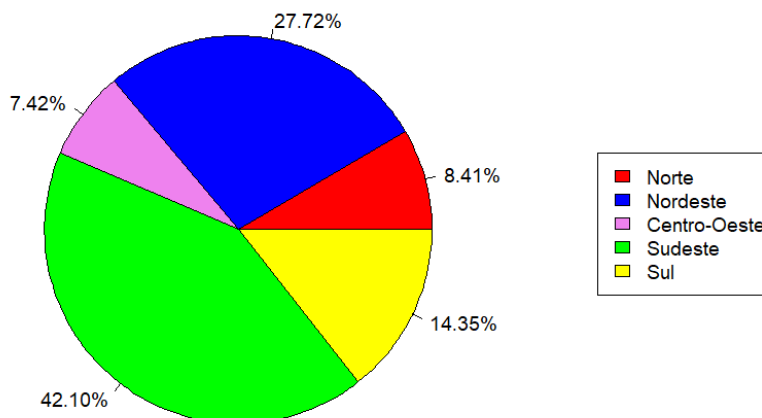
Figura 128 – Questão 08-2/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 08 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> população <- c(8.41,27.72,7.42,42.10,14.35)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
> pie(população,main="População das cinco regiões brasileiras em 2013",
cex.main=1.5,col=c("red","blue","violet","green","yellow"),labels=c("8.4
1%","27.72%","7.42%","42.10%","14.35%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
> legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-oeste","Sudeste","Sul"),xp
d=TRUE,locator(n=1),ncol=1,bty="1",fill=c("red","blue","violet","gree
n","yellow"),cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 129** – Questão 08/09º ano: gráfico de setores**População das cinco regiões brasileiras em 2013**

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 09 (elaborada).** A malha ferroviária no Brasil ainda é pouco expressivo quando comparado a outros tipos de transporte. As principais ferrovias do país são utilizadas para transportar principalmente produtos de elevada carga, como minérios e grãos. Levantamentos realizados em 2006, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, constataram que a malha ferroviária brasileira apresentava 28 276 km de extensão. A Tabela 25 mostra a extensão das linhas de ferrovia por regiões.

**Tabela 25** – Extensões das linhas ferroviárias no Brasil

Região	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<b>Extensão (km)</b>	371	6 950	11 799	2 394	6 762

Fonte: Dados a partir de ANTT (2007) apud IPEA (2009)

Qual a diferença de extensão de linhas ferroviárias entre a região que possui maior extensão e o que possui menor extensão? Construa um gráfico de setores para representar a extensão de linhas ferroviárias por região do Brasil.

### Resolução:

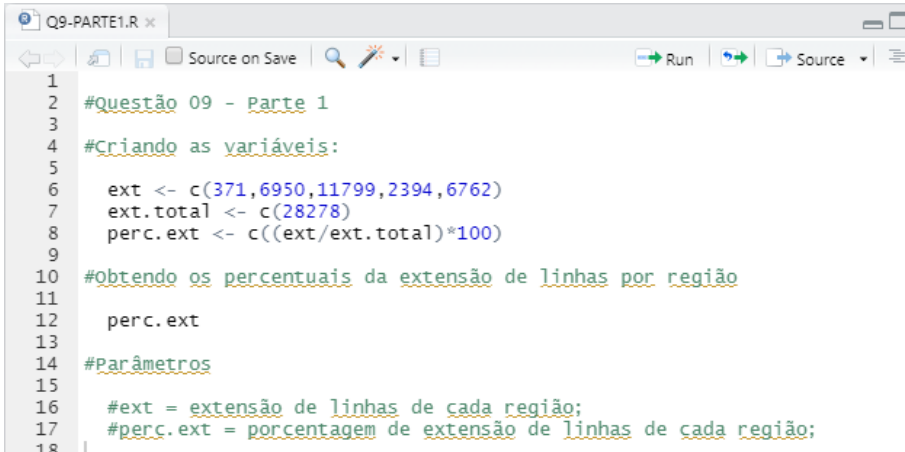
Para calcular a diferença de extensão, primeiramente deve-se identificar quais regiões possuem maior e menor extensão de linhas ferroviárias. Observando a



Tabela 25, nota-se que a região Sudeste possui maior extensão (11 799 km) e a região Norte possui menor extensão (371 km). Portanto, diferença de extensão de linhas ferroviárias entre essas duas regiões equivale a 11 428 km.

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. Antes disso, deve-se obter os dados em valores percentuais, conforme descrito na Figura 130, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 131 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 130** – Questão 09-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



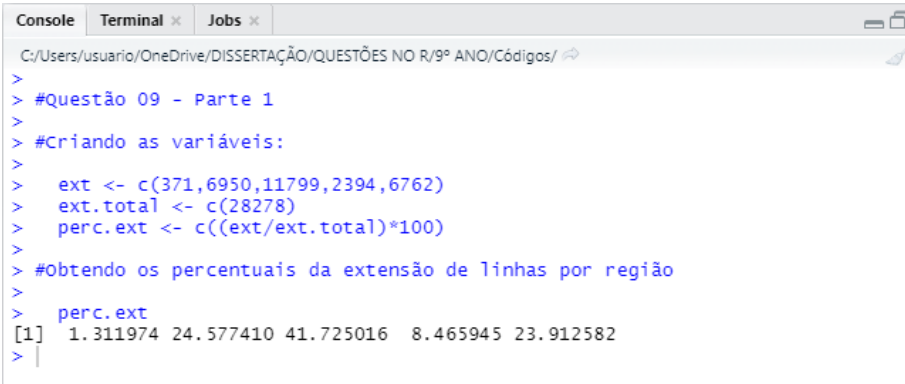
```

1
2 #Questão 09 - Parte 1
3
4 #Criando as variáveis:
5
6 ext <- c(371,6950,11799,2394,6762)
7 ext.total <- c(28278)
8 perc.ext <- c((ext/ext.total)*100)
9
10 #obtendo os percentuais da extensão de linhas por região
11
12 perc.ext
13
14 #Parâmetros
15
16 #ext = extensão de linhas de cada região;
17 #perc.ext = porcentagem de extensão de linhas de cada região;
18

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 131** – Questão 09-1/09º ano: Comandos executados na aba *console*



```

C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 09 - Parte 1
>
> #Criando as variáveis:
>
> ext <- c(371,6950,11799,2394,6762)
> ext.total <- c(28278)
> perc.ext <- c((ext/ext.total)*100)
>
> #obtendo os percentuais da extensão de linhas por região
>
> perc.ext
[1] 1.311974 24.577410 41.725016 8.465945 23.912582
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A Figura 132 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 133 apresenta a

visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 134, tem-se o gráfico de setores da extensão das linhas ferroviárias por regiões brasileiras.

**Figura 132** – Questão 09-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 09 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 ext <- c(1.31,24.58,41.73,8.47,23.91)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(ext, main = "Extensão total de linhas ferroviárias por região do Brasil", cex.main = 1.5,col=
15 c("red","blue","violet","green","yellow"),labels =c("1.31%","24.58%","41.73%","8.47%","23.91%"),
16 cex=1.2)
17
18 #Inserindo legenda no gráfico
19
20 legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-Oeste","Sudeste","Sul"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=1,
21 bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
22
23 #Parâmetros
24
25 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
26 #main = título do gráfico;
27 #cex = tamanho do texto;
28 #col = vetor com cores para cada setor.
29 #labels = vetor com texto de cada setor;
30 #legend(x) = função da legenda do gráfico;
31 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
32 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
33 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
34 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
35 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

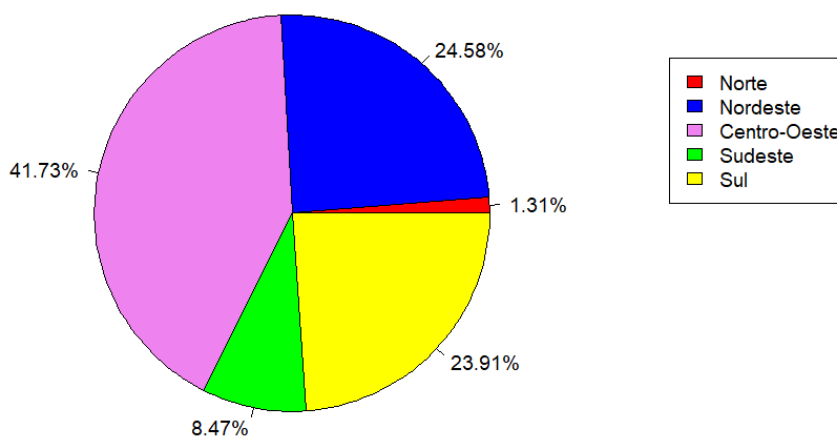
**Figura 133** – Questão 09-2/09º ano: comandos digitados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 09 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> ext <- c(1.31,24.58,41.73,8.47,23.91)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de setores
>
> pie(ext,main="Extensão total de linhas ferroviárias por região do Brasil",ce
x.main=1.5,col=c("red","blue","violet","green","yellow"),labels=c("1.31%","24.5
8%","41.73%","8.47%","23.91%"),cex=1.2)
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
> legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-Oeste","Sudeste","Sul"),xpd=TRUE,
locator(n=1),ncol=1,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=
1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 134** – Questão 09/09º ano: gráfico de setores**Extensão total de linhas ferroviárias por região do Brasil**

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 10 (elaborada).** Em 2014 e 2015, o número de desempregados dos setores imobiliário e da construção civil era mais de 100 mil. Com a retomada das atividades no setor, esse número começou a regredir, conforme mostra a Tabela 26.

**Tabela 26** – Número de desempregados no setor da construção e imobiliário

Ano	2014	2015	2016	2017	2018
<b>N. Desempregados</b>	130 271	103 442	87 498	62 695	41 185

Fonte: Babo, Sarmento e Santos (2019)

Qual o maior número de desempregados no setor da construção e imobiliário no período analisado? Construa um gráfico de segmentos que represente o número de desempregados do setor da construção e imobiliário no período informado. Represente também esses dados num gráfico de setores.

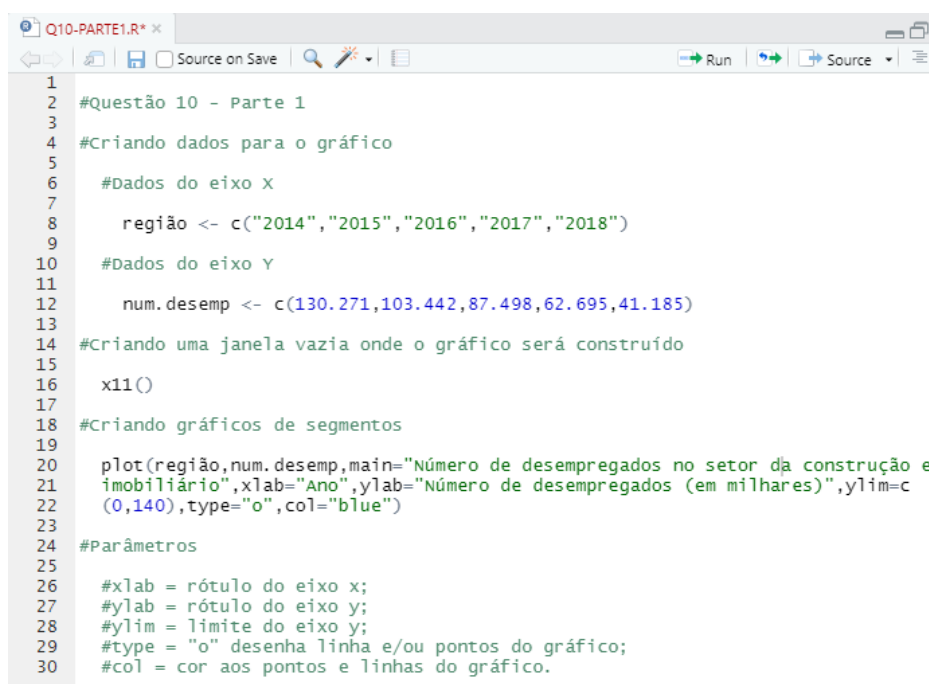
**Resolução:**

Observa-se pela tabela acima que o maior número de desempregados foi registrado no ano de 2014 e equivale a 130 271.

A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função `plot()`. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`.

A Figura 135 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 136 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 137 tem-se o gráfico de segmentos do número de desempregados do setor da construção e imobiliário, de 2014 a 2018.

**Figura 135** – Questão 10-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



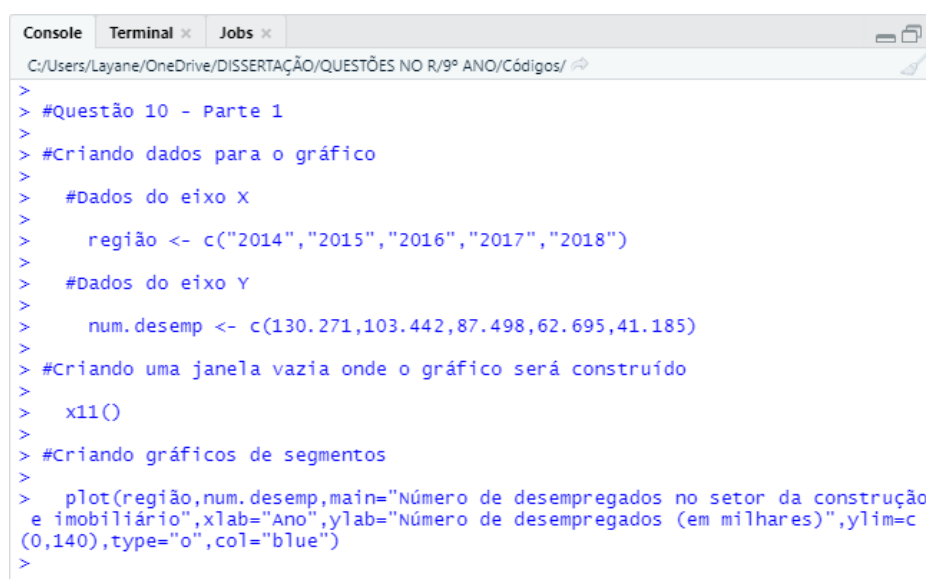
```

1
2 #Questão 10 - Parte 1
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 região <- c("2014","2015","2016","2017","2018")
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 num.desemp <- c(130.271,103.442,87.498,62.695,41.185)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando gráficos de segmentos
19
20 plot(região,num.desemp,main="Número de desempregados no setor da construção e
21 imobiliário",xlab="Ano",ylab="Número de desempregados (em milhares)",ylim=c
22 (0,140),type="o",col="blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab = rótulo do eixo y;
28 #ylim = limite do eixo y;
29 #type = "o" desenha linha e/ou pontos do gráfico;
30 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 136** – Questão 10-1/09º ano: comandos executados na aba *console*



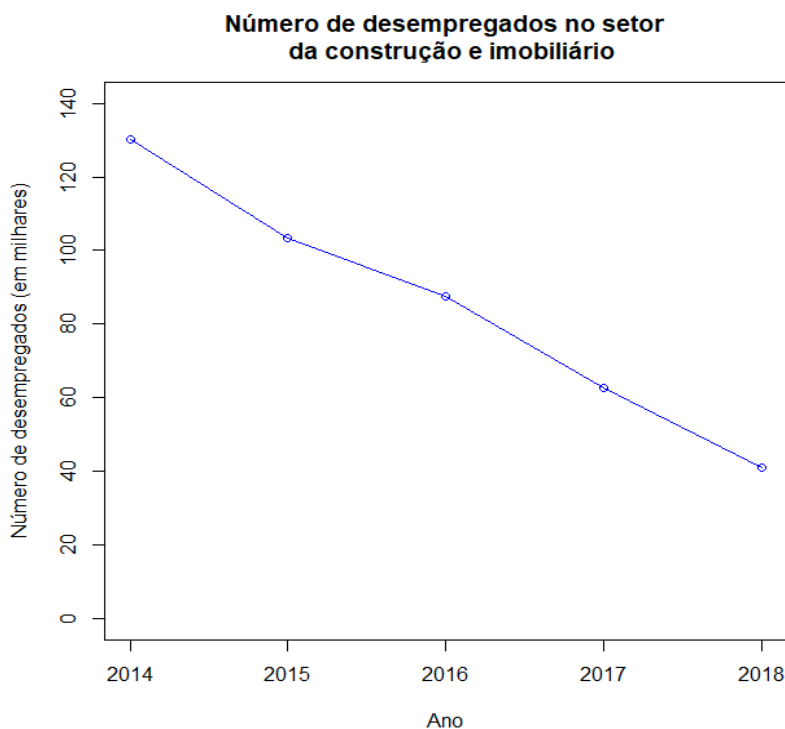
```

>
> #Questão 10 - Parte 1
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> região <- c("2014","2015","2016","2017","2018")
>
> #Dados do eixo Y
>
> num.desemp <- c(130.271,103.442,87.498,62.695,41.185)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando gráficos de segmentos
>
> plot(região,num.desemp,main="Número de desempregados no setor da construção
e imobiliário",xlab="Ano",ylab="Número de desempregados (em milhares)",ylim=c
(0,140),type="o",col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 137** – Questão 10/09<sup>o</sup> ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A construção do gráfico de setores no *R* baseia-se no uso da função *pie()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. Antes disso, deve-se obter os dados em valores percentuais, conforme descrito na Figura 138, através de comandos do *R*, executados na aba *source*, e na Figura 139 está apresentado a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 138** – Questão 10-2.1/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*

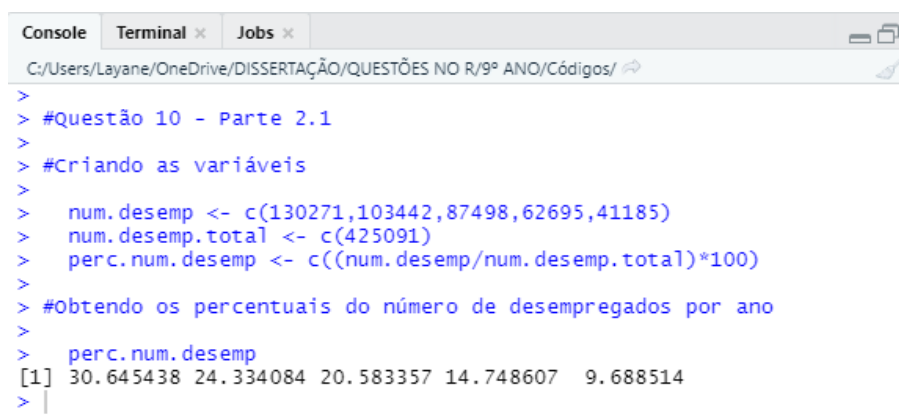
```

1
2 #Questão 10 - Parte 2.1
3
4 #Criando as variáveis
5
6 num.desemp <- c(130271,103442,87498,62695,41185)
7 num.desemp.total <- c(425091)
8 perc.num.desemp <- c((num.desemp/num.desemp.total)*100)
9
10 #Obtendo os percentuais do número de desempregados por ano
11
12 perc.num.desemp
13
14 #Parâmetros
15
16 #num.desemp. = número de desempregados por ano;
17 #perc.num.desemp. = porcentagem do número de desempregados por ano;
18

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 139** – Questão 10-2.1/09<sup>o</sup> ano: Comandos executados na aba *console*



```

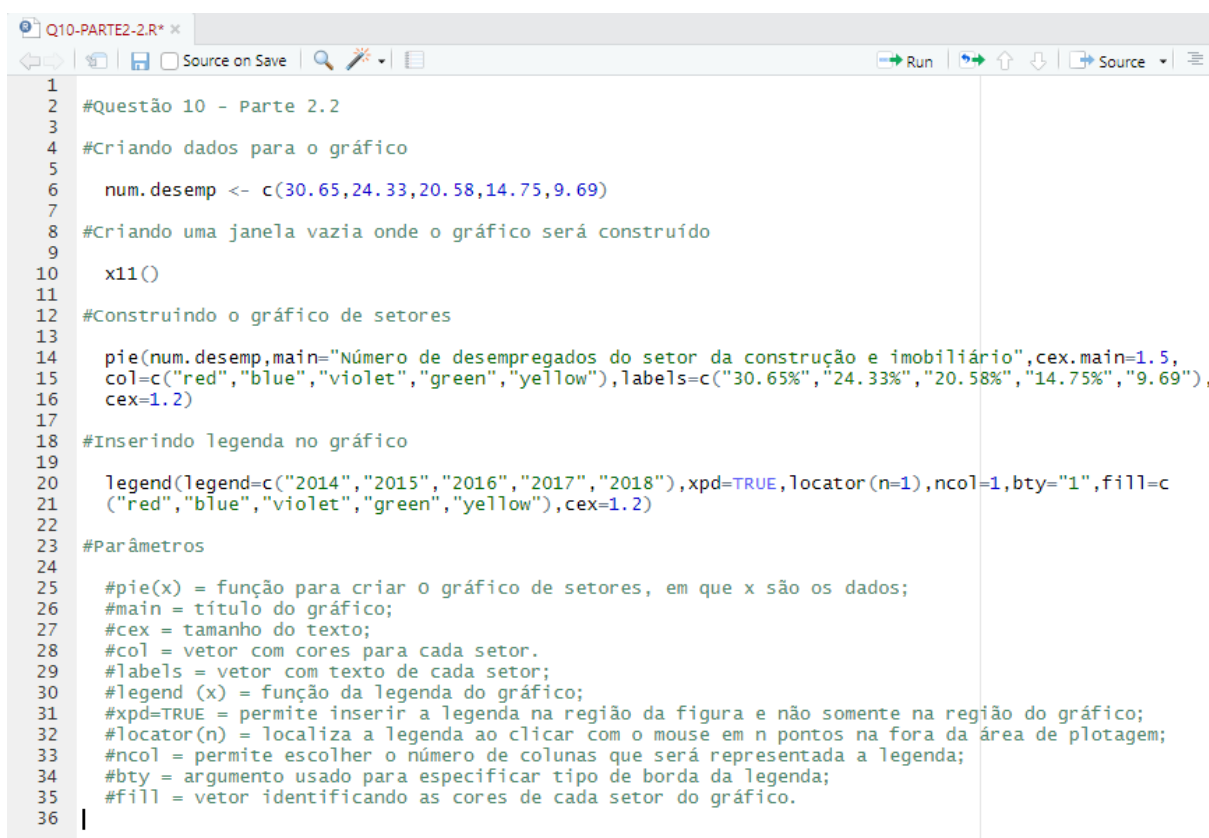
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 10 - Parte 2.1
>
> #Criando as variáveis
>
> num.desemp <- c(130271,103442,87498,62695,41185)
> num.desemp.totál <- c(425091)
> perc.num.desemp <- c((num.desemp/num.desemp.totál)*100)
>
> #Obtendo os percentuais do número de desempregados por ano
>
> perc.num.desemp
[1] 30.645438 24.334084 20.583357 14.748607 9.688514
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A Figura 140 mostra os comandos a serem utilizados no *R*, executados na aba *source*, para a criação do gráfico de setores. A Figura 141 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console* e na Figura 142, tem-se o gráfico de segmentos do número de desempregados do setor da construção e imobiliário.

**Figura 140** – Questão 10-2.2/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



```

Q10-PARTE2-2.R* x
Source on Save Run Run Home Down Source
1
2 #Questão 10 - Parte 2.2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 num.desemp <- c(30.65,24.33,20.58,14.75,9.69)
7
8 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
9
10 x11()
11
12 #Construindo o gráfico de setores
13
14 pie(num.desemp,main="Número de desempregados do setor da construção e imobiliário",cex.main=1.5,
15 col=c("red","blue","violet","green","yellow"),labels=c("30.65%","24.33%","20.58%","14.75%","9.69%"),
16 cex=1.2)
17
18 #Inserindo legenda no gráfico
19
20 legend(legend=c("2014","2015","2016","2017","2018"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=1,bty="1",fill=c
21 ("red","blue","violet","green","yellow"),cex=1.2)
22
23 #Parâmetros
24
25 #pie(x) = função para criar o gráfico de setores, em que x são os dados;
26 #main = título do gráfico;
27 #cex = tamanho do texto;
28 #col = vetor com cores para cada setor.
29 #labels = vetor com texto de cada setor;
30 #legend (x) = função da legenda do gráfico;
31 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
32 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
33 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
34 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
35 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.
36

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 141** – Questão 10-2.2/09º ano: comandos executados na aba console

```

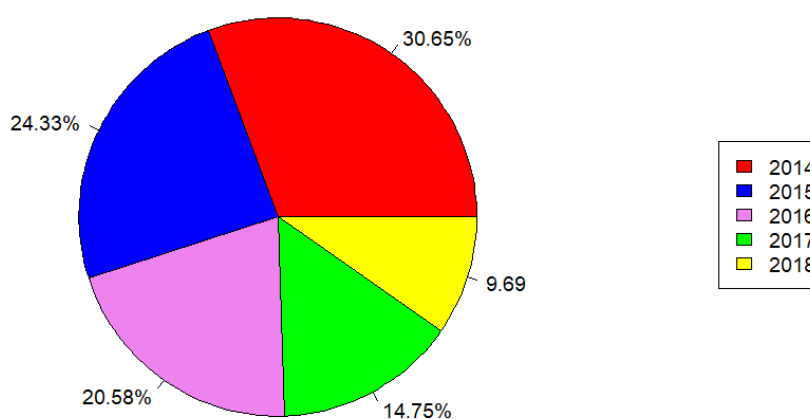
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 10 - Parte 2.2
> #Criando dados para o gráfico
> num.desemp <- c(30.65,24.33,20.58,14.75,9.69)
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
> x11()
> #Construindo o gráfico de setores
> pie(num.desemp,main="Número de desempregados do setor da construção e
imobiliário",cex.main=1.5,col=c("red","blue","violet","green","yellow"),
labels=c("30.65%","24.33%","20.58%","14.75%","9.69%"),cex=1.2)
> #Inserindo legenda no gráfico
> legend(legend=c("2014","2015","2016","2017","2018"),xpd=TRUE,locator
(n=1),ncol=1,bty="1",fill=c("red","blue","violet","green","yellow"),cex=
1.2)
> |

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 142** – Questão 10/09º ano: gráfico de setores

**Número de desempregados do setor da construção e imobiliário**

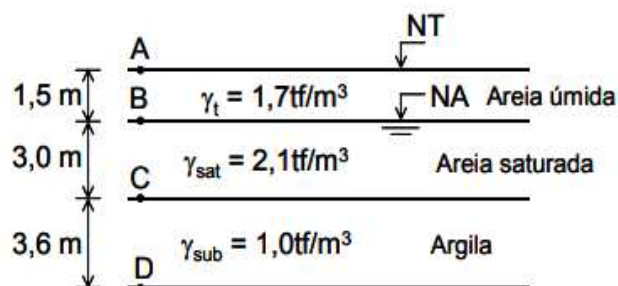


Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 11 (elaborada).** O perfil de um terreno representa as características das camadas do solo que o constitui. Essas características representam o tipo de solo de cada camada, bem como seu peso específico e a presença de lençol freático (NA). Cada camada de solo está a uma dada profundidade da superfície do terreno,

portanto, as características do terreno variam em função da profundidade, conforme mostra a Figura 143.

**Figura 143 – Perfil do terreno**



Fonte: Cavalcante (2006)

Os solos podem estar sujeitos à ação de cargas externas, causadas, por exemplo, pelo carregamento gerado por uma construção sobre o terreno. Essas cargas externas geram tensões no solo, conhecidas como tensão neutra e tensão efetiva. A tensão neutra corresponde à pressão da água nos poros do solo e a tensão efetiva representa a tensão que atua apenas na parte sólida do solo. A soma dessas tensões, por sua vez, representa a tensão total em cada camada de solo.

Um engenheiro determinou as tensões totais, tensões neutras e tensões efetivas nos pontos A, B, C e D para o perfil do solo apresentado na Figura 143, conforme mostra a Tabela 27.

**Tabela 27 – Tensões no solo**

Ponto	Cota (m)	$\sigma$ total (tf/m <sup>2</sup> )	$\sigma$ neutra (tf/m <sup>2</sup> )	$\sigma$ efetiva (tf/m <sup>2</sup> )
A	0,0	0	0	0
B	1,5	2,55	0	2,55
C	4,5	8,85	3,00	5,85
D	8,1	16,05	6,60	9,45

Fonte: Dados a partir de Cavalcante (2006)

Agora, sua função é traçar os diagramas das tensões no solo em função da profundidade, através de gráficos de segmentos.



## Resolução:

A construção do gráfico de segmentos no R baseia-se no uso da função `plot(c)`. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`. Como serão plotados num mesmo gráfico três diagramas, deve-se utilizar a função auxiliar `lines()`, a qual permite a adição de linhas a um gráfico. A Figura 144 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba `source`. A Figura 145 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba `console`, e na Figura 146 tem-se o gráfico de segmentos das tensões no solo em função da profundidade.

**Figura 144** – Questão 11/09º ano: comandos digitados na aba `source`

```

1
2 #Questão 11
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 cota <- c(0,1.5,4.5,8.1)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 tensao.neutra <- c(0,0,3,6.6)
13 tensao.efetiva <- c(0,2.55,5.85,9.45)
14 tensao.total <- c(0,2.55,8.85,16.05)
15
16 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
17
18 x11()
19
20 #Criando gráficos de segmento
21
22 plot(cota, tensao.neutra, main = "Tensões no solo", xlab="Profundidade (m)", ylab="Tensões no
23 solo (tf/m²)", xlim=c(0,10), ylim=c(0,20), type="o", col="blue")
24 lines(tensao.efetiva, type = "o", col = "red")
25 lines(tensao.total, type = "o", col = "green")
26
27 #Inserindo legenda no gráfico
28
29 legend(legend=c("Tensão neutra","Tensão efetiva","Tensão total"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=1,
30 bty="1",fill=c("blue","red","green"),cex=1.2)
31
32 #Parâmetros
33
34 #xlab = rótulo do eixo x;
35 #ylab = rótulo do eixo y;
36 #type = "o" desenha linha e/ou pontos do gráfico;
37 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico;
38 #legend (x) = função da legenda do gráfico;
39 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
40 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
41 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
42 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
43 #fill = vetor identificando as cores de cada setor do gráfico.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 145** – Questão 11/09º ano: comandos executados na aba *console*

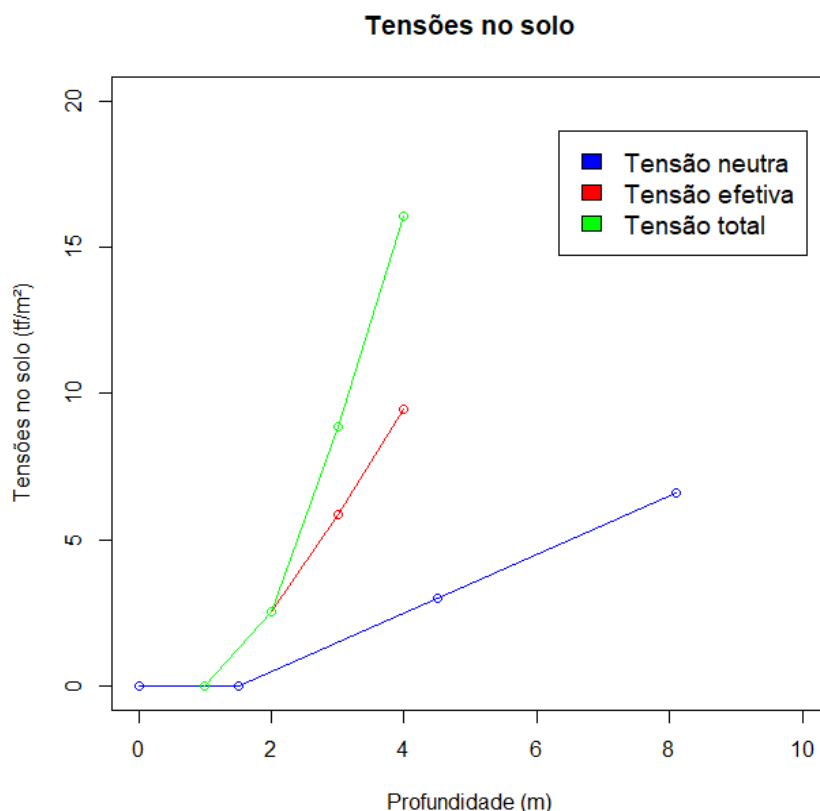
```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 11
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
>   cota <- c(0,1.5,4.5,8.1)
>
> #Dados do eixo Y
>
>   tensao.neutra <- c(0,0,3,6.6)
>   tensao.efetiva <- c(0,2.55,5.85,9.45)
>   tensao.total <- c(0,2.55,8.85,16.05)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
>   x11()
>
> #Criando gráficos de segmento
>
>   plot(cota, tensao.neutra, main = "Tensões no solo", xlab="Profundidade (m)",
> ylab="Tensões no solo (tf/m²)", xlim=c(0,10), ylim=c(0,20), type="o", col="blue")
>   lines(tensao.efetiva, type = "o", col = "red")
>   lines(tensao.total, type = "o", col = "green")
>
> #Inserindo legenda no gráfico
>
>   legend(legend=c("Tensão neutra", "Tensão efetiva", "Tensão total"), xpd=TRUE, lo
> cator(n=1, ncol=1, bty="1", fill=c("blue", "red", "green"), cex=1.2)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 146** – Questão 11/09º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 12 (q. 4 adaptada, p. 124).** A Tabela 28 mostra o número de vitórias dos brasileiros que venceram Grandes Prêmios na Fórmula 1 até abril de 2015.

**Tabela 28** – Vitórias de pilotos brasileiros na Fórmula 1

Piloto	Número de vitórias
Ayrton Senna	41
Nelson Piquet	23
Emerson Fittipaldi	14
Felipe Massa	11
Rubens Barrichello	11
José C. Pace	1

Fonte: Silveira (2015d)

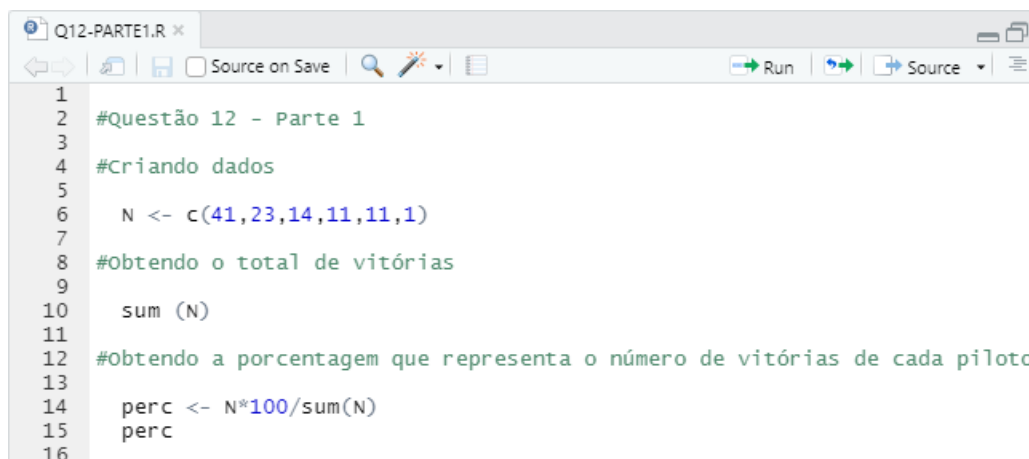
- Qual é o brasileiro com maior número de vitórias na Fórmula 1?
- Podemos afirmar que Ayrton Senna obteve mais de 40% das vitórias dos seis grandes pilotos brasileiros?
- Construa o gráfico de barras horizontais do número de vitórias dos brasileiros que venceram Grandes Prêmios na Fórmula 1.

### Resolução:

**Item “a”.** Ao observar a tabela acima nota-se que 41 representa o maior número de vitórias, que foram marcadas pelo piloto Ayrton Senna.

**Item “b”.** Para responder este item através do *software* R será criada a amostra de dados e através da função *sum()*, será obtido o valor total de vitórias. A partir de então, através de uma divisão simples, determina-se os percentuais de vitórias de cada piloto. A Figura 147 mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba *source*, e a Figura 148 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 147** – Questão 12-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



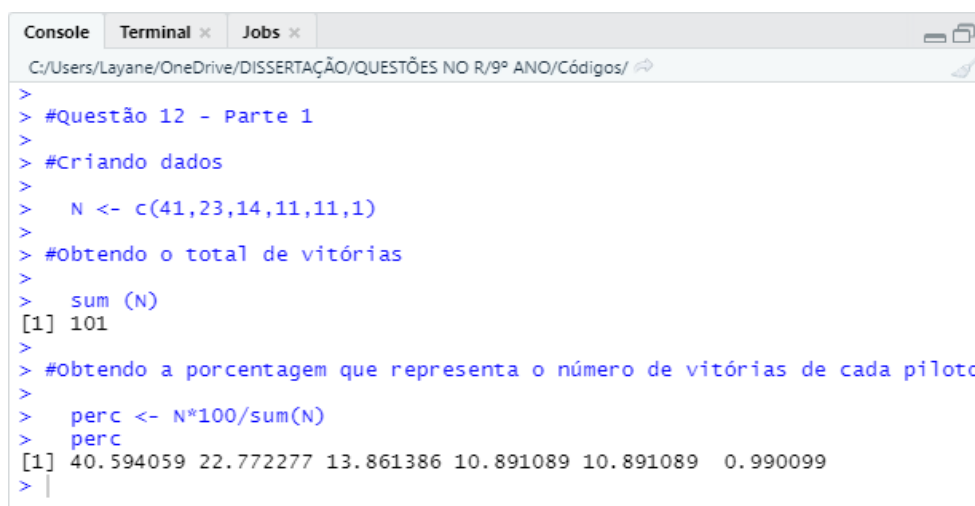
```

1
2 #Questão 12 - Parte 1
3
4 #Criando dados
5
6 N <- c(41,23,14,11,11,1)
7
8 #Obtendo o total de vitórias
9
10 sum(N)
11
12 #Obtendo a porcentagem que representa o número de vitórias de cada piloto
13
14 perc <- N*100/sum(N)
15 perc
16

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 148** – Questão 12-1/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 12 - Parte 1
>
> #Criando dados
>
> N <- c(41,23,14,11,11,1)
>
> #Obtendo o total de vitórias
>
> sum(N)
[1] 101
>
> #Obtendo a porcentagem que representa o número de vitórias de cada piloto
>
> perc <- N*100/sum(N)
> perc
[1] 40.594059 22.772277 13.861386 10.891089 10.891089 0.990099
>

```

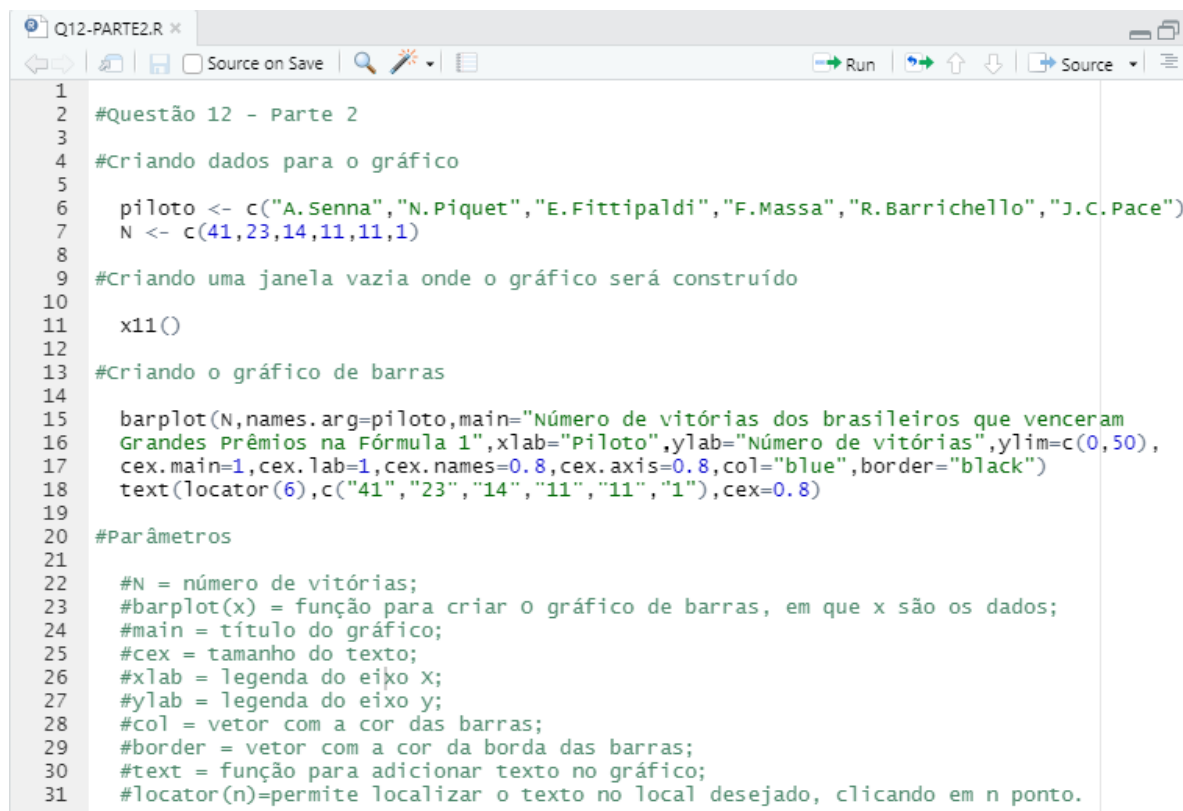
Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 148 conclui-se que o percentual de vitórias de Ayrton Senna foi de aproximadamente 40,6%, ou seja, obteve mais de 40% das vitórias dos seis grandes pilotos brasileiros.

**Item “c”.** A construção do gráfico de barras horizontais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()* e do comando *horizont=TRUE*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 149 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 150 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura

151 tem-se o gráfico de barras que representa o número de vitórias dos pilotos brasileiros.

**Figura 149** – Questão 12-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



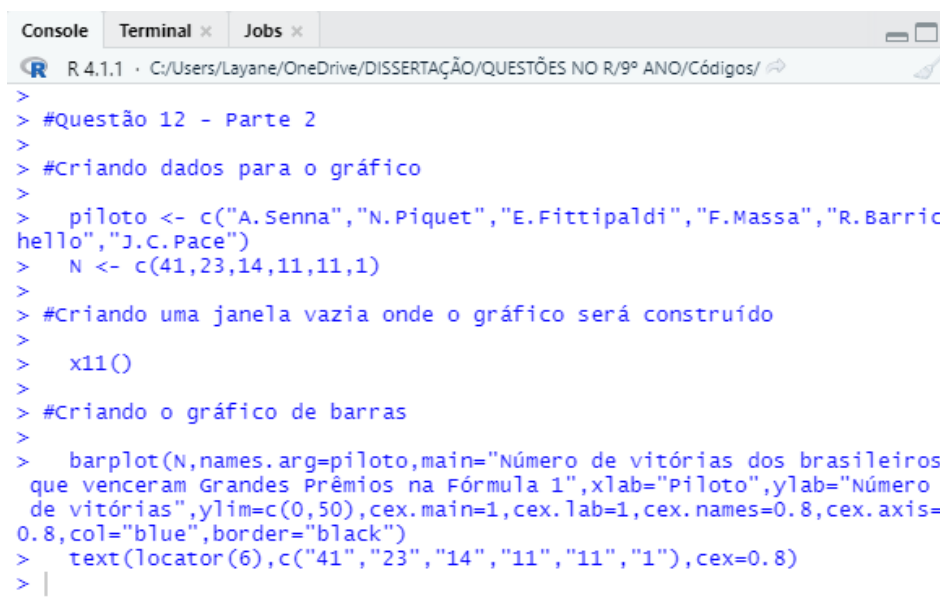
```

1
2 #Questão 12 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 piloto <- c("A.Senna","N.Piquet","E.Fittipaldi","F.Massa","R.Barrichello","J.C.Pace")
7 N <- c(41,23,14,11,11,1)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(N,names.arg=piloto,main="Número de vitórias dos brasileiros que venceram
16 Grandes Prêmios na Fórmula 1",xlab="Piloto",ylab="Número de vitórias",ylim=c(0,50),
17 cex.main=1,cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
18 text(locator(6),c("41","23","14","11","11","1"),cex=0.8)
19
20 #Parâmetros
21
22 #N = número de vitórias;
23 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
24 #main = título do gráfico;
25 #cex = tamanho do texto;
26 #xlab = legenda do eixo x;
27 #ylab = legenda do eixo y;
28 #col = vetor com a cor das barras;
29 #border = vetor com a cor da borda das barras;
30 #text = função para adicionar texto no gráfico;
31 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 150** – Questão 12-2/09º ano: comandos executados na aba *console*

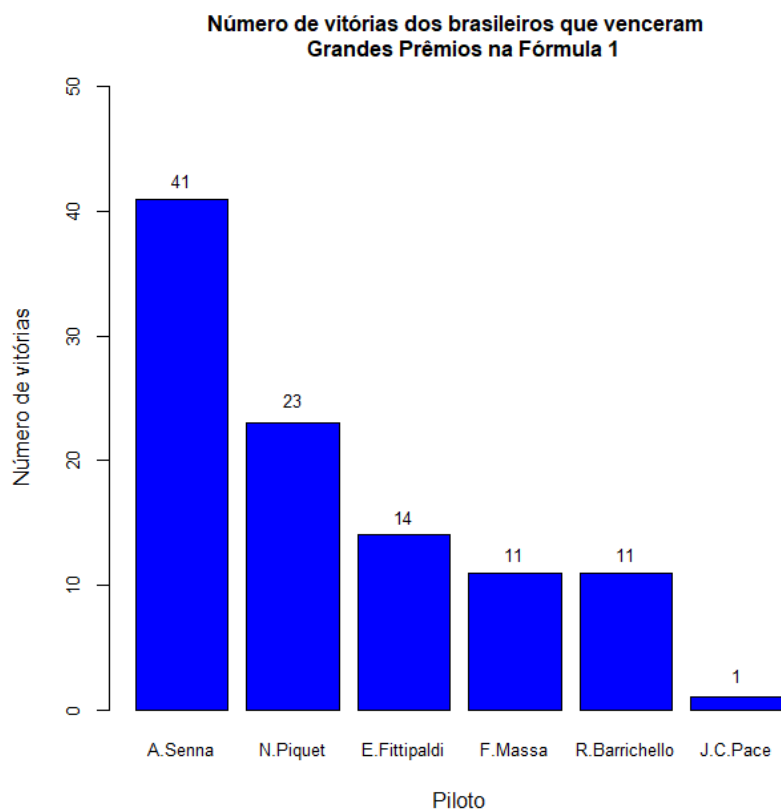


```

Console Terminal Jobs
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 12 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> piloto <- c("A.Senna","N.Piquet","E.Fittipaldi","F.Massa","R.Barric
hello","J.C.Pace")
> N <- c(41,23,14,11,11,1)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(N,names.arg=piloto,main="Número de vitórias dos brasileiros
que venceram Grandes Prêmios na Fórmula 1",xlab="Piloto",ylab="Número
de vitórias",ylim=c(0,50),cex.main=1,cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=
0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(6),c("41","23","14","11","11","1"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 151** – Questão 12/09<sup>o</sup> ano: gráfico de barras verticais

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 13 (q. 15 adaptada, p. 131).** O Ministério da Saúde e as unidades federadas promovem frequentemente campanhas nacionais e locais de incentivo à doação voluntária de sangue, em regiões com menor número de doadores por habitante, com o intuito de manter a regularidade de estoques nos serviços hemoterápicos. Em 2010, foram recolhidos dados sobre o número de doadores e o número de habitantes de cada região conforme a Tabela 29.

**Tabela 29** – Número de doadores e o número de habitantes, por região

Região	Doadores	Número de habitantes
Nordeste	820 959	53 081 950
Norte	232 079	15 864 454
Sudeste	1 521 766	80 364 410
Centro-Oeste	362 334	14 058 094
Sul	690 391	27 386 891

Fonte: Silveira (2015d)

Construa um único gráfico de barras verticais para representar o número de doadores e o número de habitantes por região.

### Resolução:

A construção do gráfico de barras verticais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. Entretanto, como se trata de uma amostra com duas variáveis é necessário também criar um matriz com a função *matrix()*, com o auxílio dos comandos *nrow* (número de linhas da matriz), *ncol* (número de colunas da matriz), *dimname* (comando para os nomes das linhas e colunas da matriz) e *list()* (uma função que lista dados). A Figura 152 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 153 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 154 tem-se o gráfico de barras verticais que representa o número de turistas estrangeiros que os visitaram no ano de 2012.

**Figura 152** – Questão 13/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*

```

1 #Questão 13
2
3 #Criando os vetores de entrada
4
5
6 regioao<-c("Nordeste","Norte","Sudeste","Centro-Oeste","Sul")
7 doadores<-c(820.959,232.079,1521.766,362.334,690.391)
8 N.hab<-c(53081.950,15864.454,80364.410,14058.094,27386.891)
9 #valores em milhares
10
11 #Criando a matriz dos valores
12
13 dupla=matrix(c(doadores,N.hab),nrow=5,ncol=2,dimname=list(regiao,c("Doadores","Número de habitantes")))
14
15 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
16
17 x11()
18
19 #Construindo o gráfico de barras
20
21 barplot(dupla,beside=TRUE,main="Doação de sangue no Brasil",ylim=c(0,85000),col=c(2,3,4,5,6))
22
23 #Inserindo legenda e textos no gráfico
24
25 legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-oeste","Sudeste","Sul"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=1,
26 bty="1",fill=c(2,3,4,5,6),cex=1.2)
27 text(locator(10),c("821","232","1522","362","690","53082","15684","80364","14058","27387"),cex=0.6)
28
29 #Parâmetros
30
31 #matrix = cria matriz formada pelos dados c();
32 #nrow = número de linhas da matriz;
33 #ncol = número de colunas da matriz;
34 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
35 #beside=TRUE,cria barras justapostas;
36 #main = título do gráfico;
37 #xpd=TRUE = permite inserir a legenda na região da figura e não somente na região do gráfico;
38 #locator(n) = localiza a legenda ao clicar com o mouse em n pontos na fora da área de plotagem;
39 #ncol = permite escolher o número de colunas que será representada a legenda;
40 #bty = argumento usado para especificar tipo de borda da legenda;
41 #text = função para adicionar texto no gráfico;
42 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 153** – Questão 13/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *console*

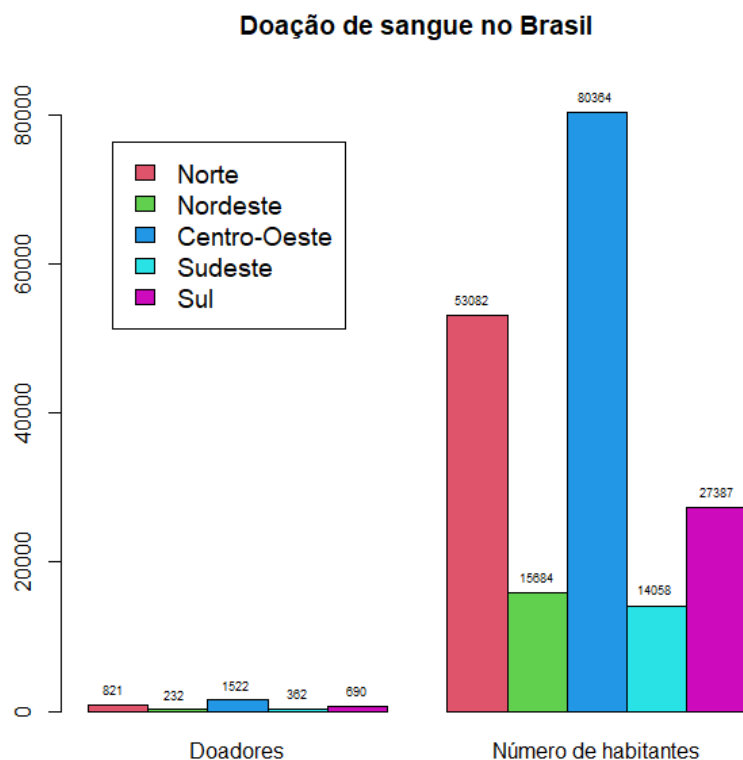
```

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 13
>
> #Criando os vetores de entrada
>
> regioao<-c("Nordeste","Norte","Sudeste","Centro-Oeste","Sul")
> doadores<-c(820.959,232.079,1521.766,362.334,690.391)
> N.hab<-c(53081.950,15864.454,80364.410,14058.094,27386.891)
> #valores em milhares
>
> #Criando a matriz dos valores
>
> dupla=matrix(c(doadores,N.hab),nrow=5,ncol=2,dimname=list(regiao,c("Doadores","Número de habit
antes")))
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Construindo o gráfico de barras
>
> barplot(dupla,beside=TRUE,main="Doação de sangue no Brasil",ylim=c(0,85000),col=c(2,3,4,5,6))
>
> #Inserindo legenda e textos no gráfico
>
> legend(legend=c("Norte","Nordeste","Centro-Oeste","Sudeste","Sul"),xpd=TRUE,locator(n=1),ncol=
1,bty="1",fill=c(2,3,4,5,6),cex=1.2)
> text(locator(10),c("821","232","1522","362","690","53082","15864","80364","14058","27387"),cex
=0.6)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 154** – Questão 13/09<sup>o</sup> ano: gráficos de barras verticais



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Questão 14 (q. 1, p 119).** O quadro abaixo relaciona alguns países segundo o número de turistas estrangeiros (em milhões de pessoas) que os visitaram em 2012 e aponta a receita (em bilhões de dólares) decorrente dessas viagens.

**Quadro 9 – Turismo internacional**

País	Número de turistas	Receita
França	83,0	53,6
Estados Unidos	66,7	126,2
China	57,7	50,0
Espanha	57,5	56,3
Itália	46,4	41,2

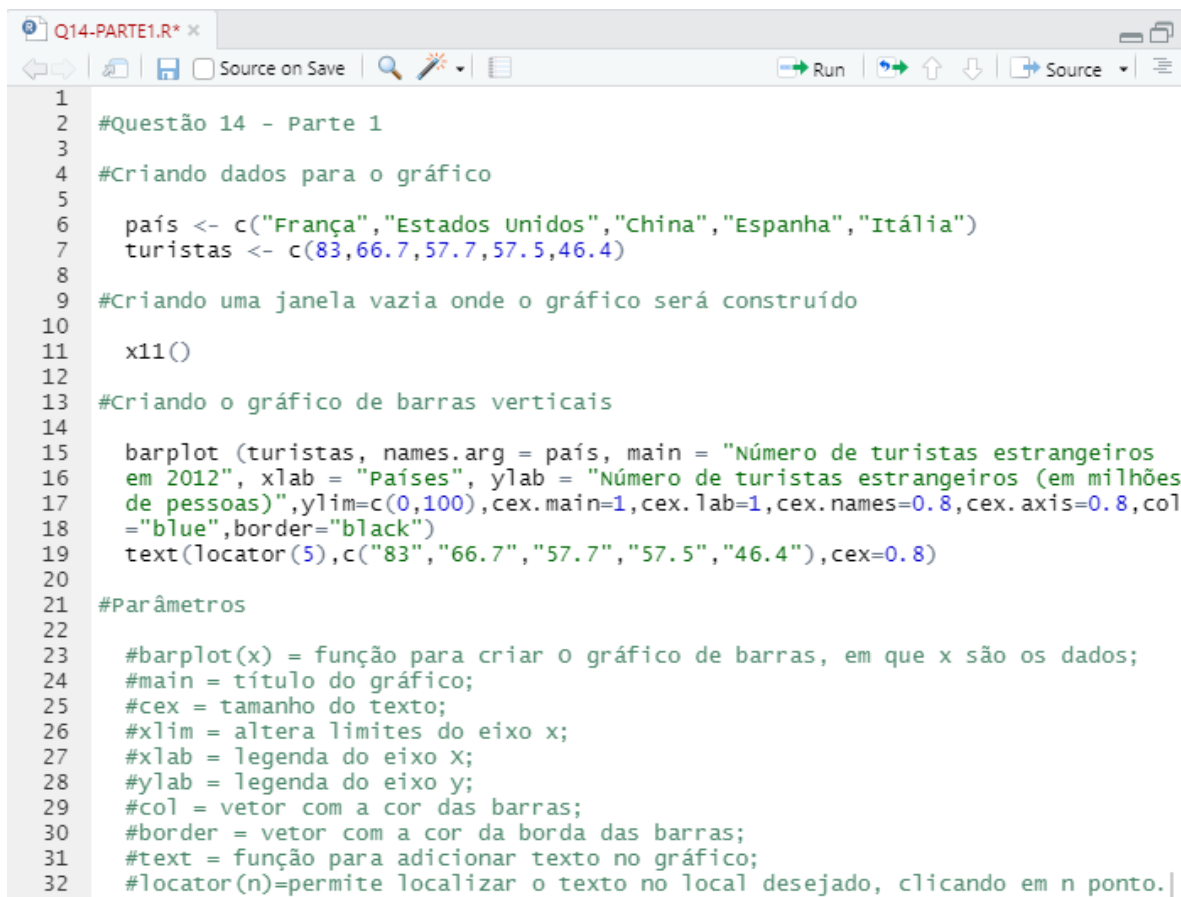
Fonte: Silveira (2015d)

- Construa um gráfico de barras verticais, relacionando os países e o número de turistas estrangeiros que os visitaram no ano de 2012.
- Construa um gráfico de barras horizontais, relacionando os países e a receita gerada com o turismo estrangeiro no ano de 2012.

**Resolução:**

**Item “a”.** A construção do gráfico de barras verticais no *R* baseia-se no uso da função *barplot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 155 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*. A Figura 156 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 157 tem-se o gráfico de barras verticais que representa o número de turistas estrangeiros que os visitaram no ano de 2012.

**Figura 155** – Questão 14-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



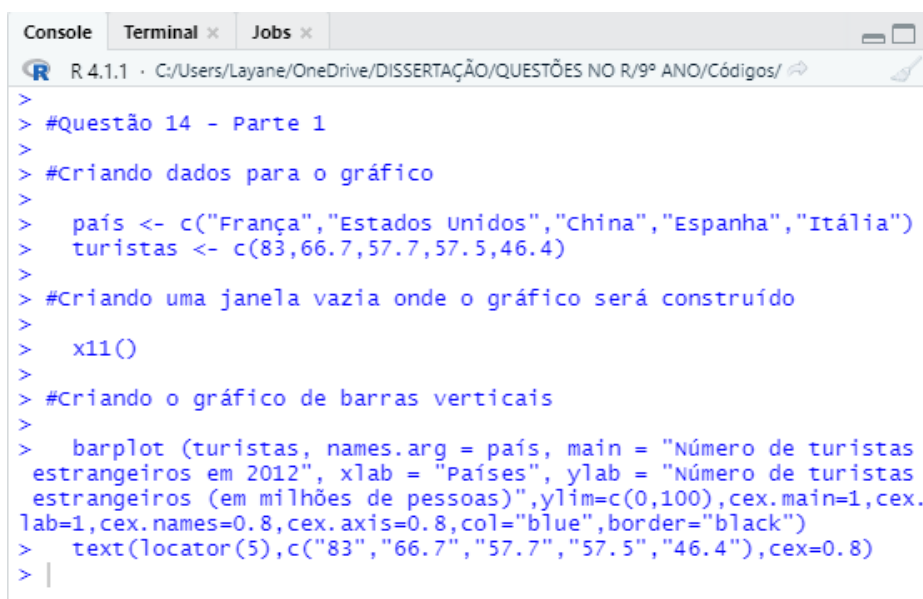
```

1
2 #Questão 14 - Parte 1
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 país <- c("França","Estados Unidos","China","Espanha","Itália")
7 turistas <- c(83,66.7,57.7,57.5,46.4)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras verticais
14
15 barplot (turistas, names.arg = país, main = "Número de turistas estrangeiros
16 em 2012", xlab = "Países", ylab = "Número de turistas estrangeiros (em milhões
17 de pessoas)",ylim=c(0,100),cex.main=1,cex.lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col
18 ="blue",border="black")
19 text(locator(5),c("83","66.7","57.7","57.5","46.4"),cex=0.8)
20
21 #Parâmetros
22
23 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
24 #main = título do gráfico;
25 #cex = tamanho do texto;
26 #xlim = altera limites do eixo x;
27 #xlab = legenda do eixo x;
28 #ylab = legenda do eixo y;
29 #col = vetor com a cor das barras;
30 #border = vetor com a cor da borda das barras;
31 #text = função para adicionar texto no gráfico;
32 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 156** – Questão 14-1/09º ano: comandos executados na aba *console*

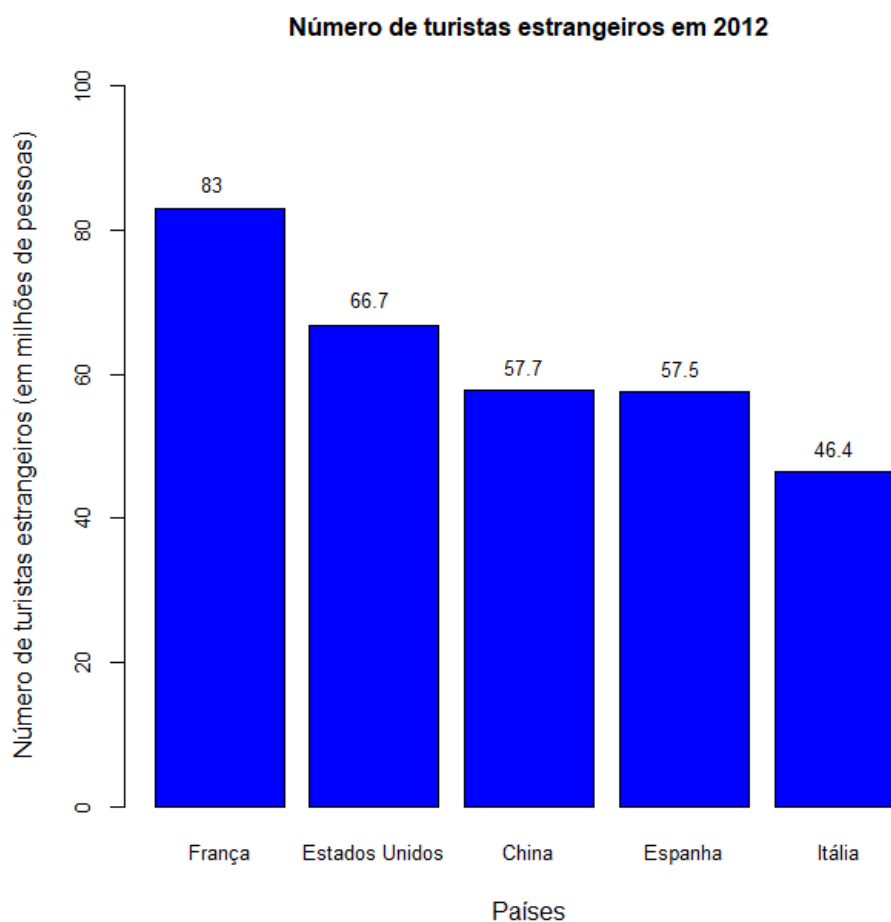


```

>
> #Questão 14 - Parte 1
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> país <- c("França","Estados Unidos","China","Espanha","Itália")
> turistas <- c(83,66.7,57.7,57.5,46.4)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras verticais
>
> barplot (turistas, names.arg = país, main = "Número de turistas estrangeiros
> estrangeiros em 2012", xlab = "Países", ylab = "Número de turistas
> estrangeiros (em milhões de pessoas)",ylim=c(0,100),cex.main=1,cex.
> lab=1,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(5),c("83","66.7","57.7","57.5","46.4"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 157** – Questão 14/09º ano: gráfico de barras verticais

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Item “b”.** A construção do gráfico de barras horizontais no R baseia-se no uso da função `barplot()` e do comando `horizont=TRUE`. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função `c()`. A **Figura 158** mostra os comandos a serem utilizados no R para a resolução da questão, executados na aba `source`. A Figura 159 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba `console`, e na Figura 160 tem-se o gráfico de barras horizontais que representa receita gerada com o turismo estrangeiro no ano de 2012.

Figura 158 – Questão 14-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 14 - Parte 2
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 país <- c("França","EUA","China","Espanha","Itália")
7 receita <- c(53.6,126.2,50,56.3,41.2)
8
9 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
10
11 x11()
12
13 #Criando o gráfico de barras
14
15 barplot(receita,names.arg=país,horiz=TRUE,xlim=c(0,200),main="Receita gerada
16 com o turismo estrangeiro em 2012",xlab="Países",ylab="Receita (em bilhões de
17 dólares)",cex.main=1,cex.lab=0.8,cex.names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border
18 ="black")
19 text(locator(5),c("53.6","126.2","50","56.3","41.2"),cex=0.8)
20
21 #Parâmetros
22
23 #barplot(x) = função para criar o gráfico de barras, em que x são os dados;
24 #main = título do gráfico;
25 #cex = tamanho do texto;
26 #horiz=TRUE para as barras horizontais;
27 #xlim = altera limites do eixo x;
28 #xlab = legenda do eixo x;
29 #ylab = legenda do eixo y;
30 #col = vetor com a cor das barras;
31 #border = vetor com a cor da borda das barras;
32 #text = função para adicionar texto no gráfico;
33 #locator(n)=permite localizar o texto no local desejado, clicando em n ponto.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

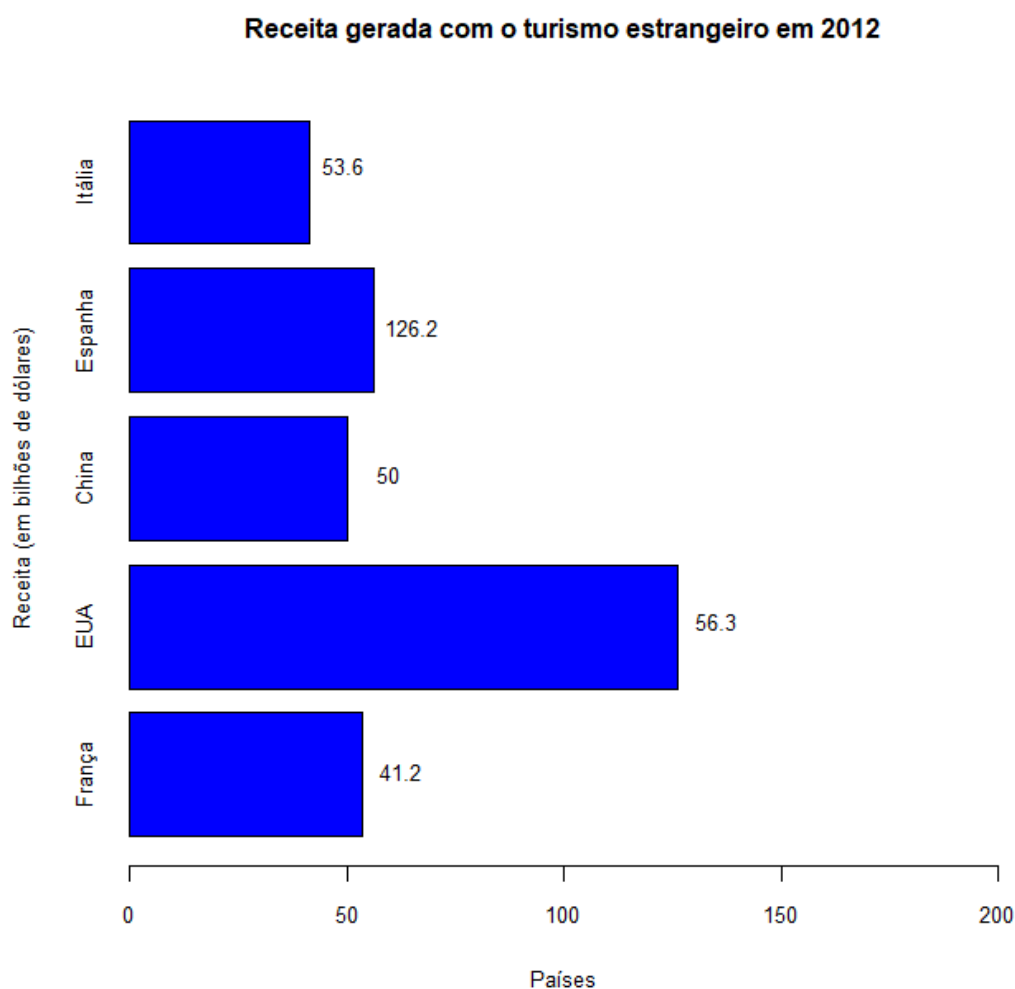
Figura 159 – Questão 14-2/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

>
> #Questão 14 - Parte 2
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> país <- c("França","EUA","China","Espanha","Itália")
> receita <- c(53.6,126.2,50,56.3,41.2)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando o gráfico de barras
>
> barplot(receita,names.arg=país,horiz=TRUE,xlim=c(0,200),main
="Receita gerada com o turismo estrangeiro em 2012",xlab="Países",
ylab="Receita (em bilhões de dólares)",cex.main=1,cex.lab=0.8,cex.
names=0.8,cex.axis=0.8,col="blue",border="black")
> text(locator(5),c("53.6","126.2","50","56.3","41.2"),cex=0.8)
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 160** – Questão 14/09º ano: gráfico de barras horizontais

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 15 (q. 5 adaptada, p 128).** Observe a tabela do consumo de água por habitante (em litros por hab./dia), no Brasil, nos anos de 2008 a 2013.

**Tabela 30** – Consumo de água no Brasil

Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Consumo per capita</b>	151,2	148,5	159	162,6	167,5	166,3

Fonte: Silveira (2015d)

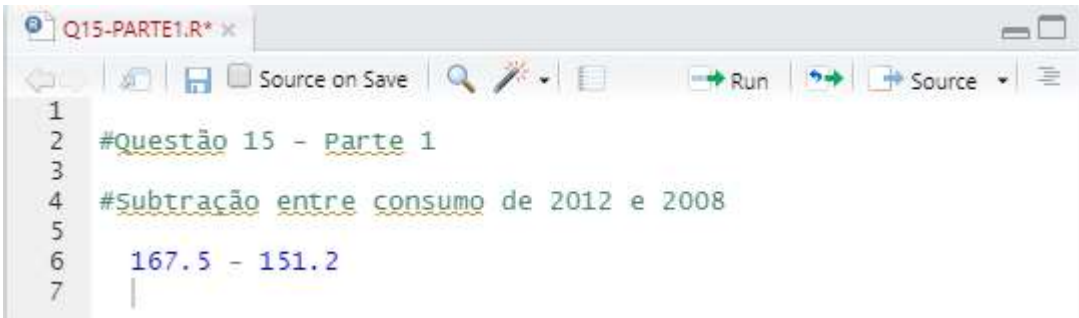
a) Qual é o acréscimo, em litro por habitante/dia, do consumo de água de 2012 em relação a 2008? O que isso significa?

- b) Podemos afirmar que o consumo de água, em litro por habitante/dia, de 2013 foi reduzido em que percentual em relação ao ano anterior?
- c) Construa o gráfico de segmentos do consumo de água por habitante no período analisado.

### Resolução:

**Item “a”.** Para responder este item através do *software R* basta realizar a subtração entre o consumo de água em 2012 e 2008. A Figura 161 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*, e a Figura 162 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

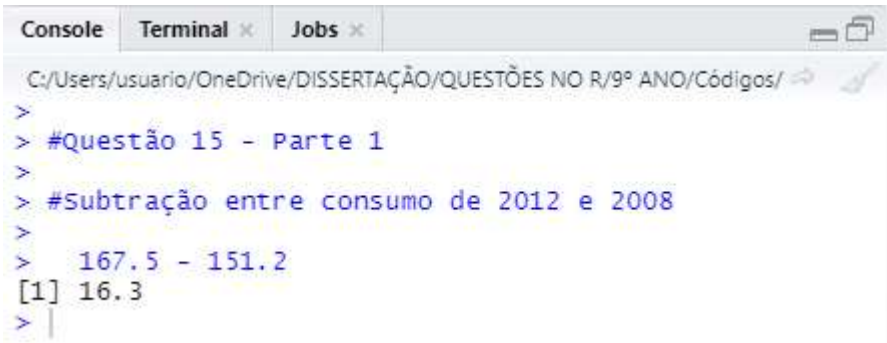
**Figura 161** – Questão 15-1/09º ano: comandos digitados na aba *source*



```
Q15-PARTE1.R* x
Source on Save
Run
Source
1
2 #Questão 15 - Parte 1
3
4 #Subtração entre consumo de 2012 e 2008
5
6 167.5 - 151.2
7
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 162** – Questão 15-1/09º ano: comandos executados na aba *console*



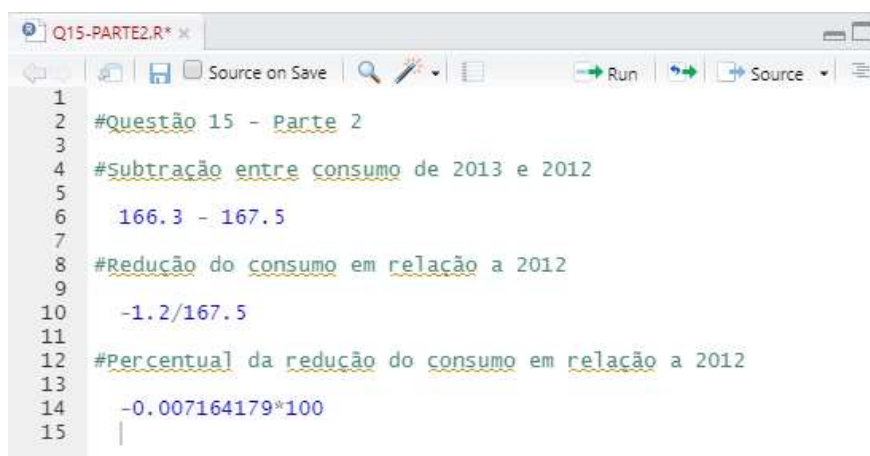
```
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 15 - Parte 1
>
> #Subtração entre consumo de 2012 e 2008
>
> 167.5 - 151.2
[1] 16.3
>
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

Através da figura acima, conclui-se que o acréscimo do consumo de água de 2012 em relação a 2008 foi de 16,3 litros por habitante/dia. Isso significa que o consumo de água em 2012 aumentou em relação a 2008.

**Item “b”.** Para responder este item através do *software R* primeiramente realiza-se a subtração entre o consumo de água em 2013 e 2012, obtendo a redução do consumo ocorrida nesse período. A partir de então, através de uma divisão e multiplicação simples, determina-se essa redução em percentual. A Figura 163 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source*, e a Figura 164 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 163** – Questão 15-2/09º ano: comandos digitados na aba *source*



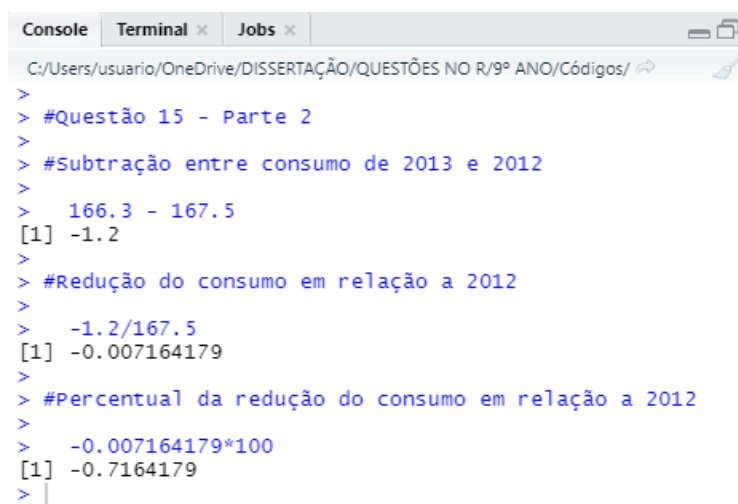
```

1
2 #Questão 15 - Parte 2
3
4 #Subtração entre consumo de 2013 e 2012
5
6 166.3 - 167.5
7
8 #Redução do consumo em relação a 2012
9
10 -1.2/167.5
11
12 #Percentual da redução do consumo em relação a 2012
13
14 -0.007164179*100
15

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 164** – Questão 15-2/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 15 - Parte 2
>
> #Subtração entre consumo de 2013 e 2012
>
> 166.3 - 167.5
[1] -1.2
>
> #Redução do consumo em relação a 2012
>
> -1.2/167.5
[1] -0.007164179
>
> #Percentual da redução do consumo em relação a 2012
>
> -0.007164179*100
[1] -0.7164179
>

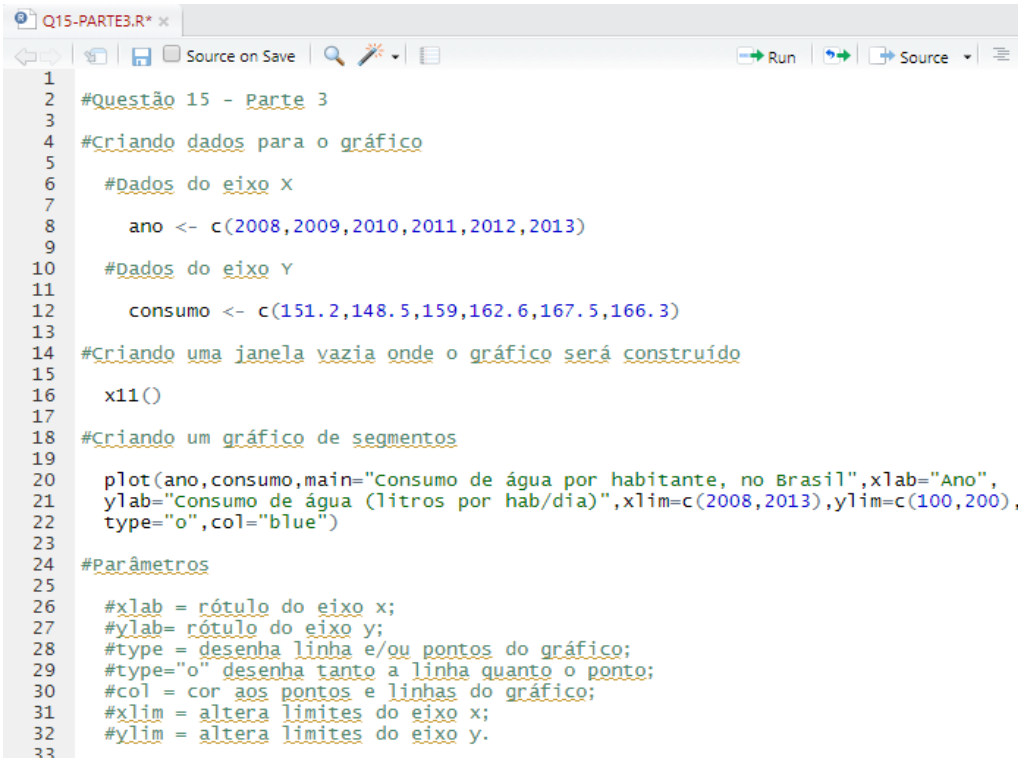
```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Item “c”.** A construção do gráfico de segmentos no *R* baseia-se no uso da função *plot()*. Inicialmente deve-se criar o vetor da amostra de dados, através da função *c()*. A Figura 165 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da

questão, executados na aba *source*. A Figura 166 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*, e na Figura 167 tem-se o gráfico de segmentos do consumo de água por habitante no período analisado.

**Figura 165** – Questão 15-3/09º ano: comandos digitados na aba *source*



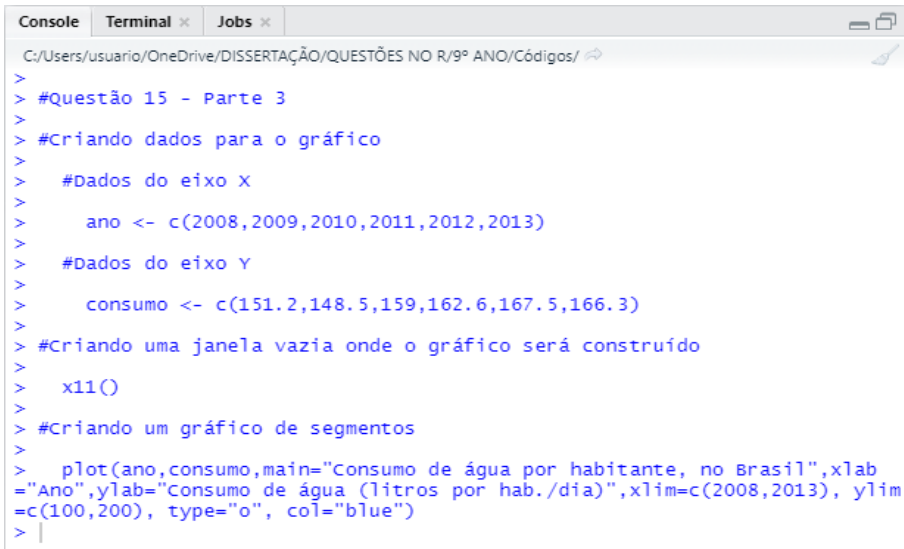
```

1
2 #Questão 15 - Parte 3
3
4 #Criando dados para o gráfico
5
6 #Dados do eixo X
7
8 ano <- c(2008,2009,2010,2011,2012,2013)
9
10 #Dados do eixo Y
11
12 consumo <- c(151.2,148.5,159,162.6,167.5,166.3)
13
14 #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
15
16 x11()
17
18 #Criando um gráfico de segmentos
19
20 plot(ano,consumo,main="Consumo de água por habitante, no Brasil",xlab="Ano",
21      ylab="Consumo de água (litros por hab/dia)",xlim=c(2008,2013),ylim=c(100,200),
22      type="o",col="blue")
23
24 #Parâmetros
25
26 #xlab = rótulo do eixo x;
27 #ylab= rótulo do eixo y;
28 #type = desenha linha e/ou pontos do gráfico;
29 #type="o" desenha tanto a linha quanto o ponto;
30 #col = cor aos pontos e linhas do gráfico;
31 #xlim = altera limites do eixo x;
32 #ylim = altera limites do eixo y.
33

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 166** – Questão 15-3/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

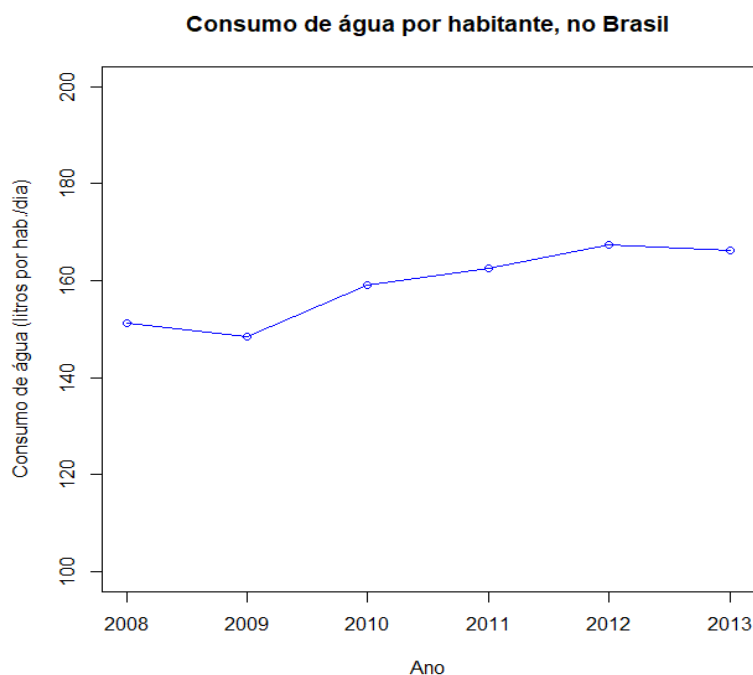
Console Terminal x Jobs x
C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 15 - Parte 3
>
> #Criando dados para o gráfico
>
> #Dados do eixo X
>
> ano <- c(2008,2009,2010,2011,2012,2013)
>
> #Dados do eixo Y
>
> consumo <- c(151.2,148.5,159,162.6,167.5,166.3)
>
> #Criando uma janela vazia onde o gráfico será construído
>
> x11()
>
> #Criando um gráfico de segmentos
>
> plot(ano,consumo,main="Consumo de água por habitante, no Brasil",xlab
="Ano",ylab="Consumo de água (litros por hab./dia)",xlim=c(2008,2013), ylim
=c(100,200), type="o", col="blue")
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)



**Figura 167** – Questão 15/09º ano: gráfico de segmentos



Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Questão 16 (q. 4, p 128).** Os dados abaixo representam a massa, em quilograma, dos atletas de uma equipe juvenil de basquete.

**Figura 168** – Massa dos atletas de basquete



Fonte: Silveira (2015d)

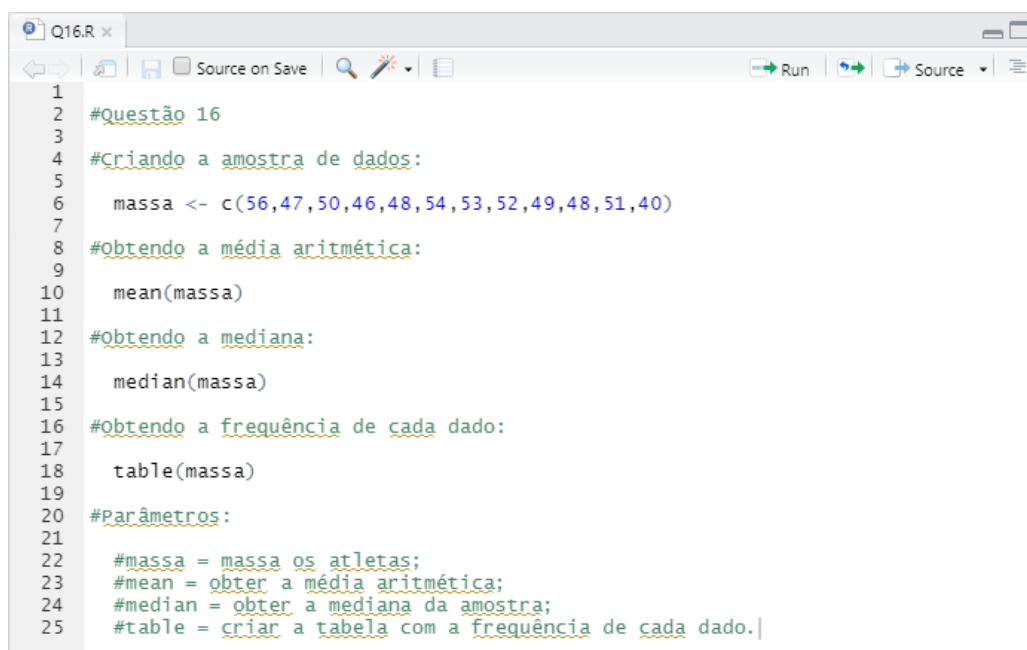
- Determine a média aritmética, a mediana e a moda dessa distribuição.
- Quantos alunos estão abaixo da média?

**Resolução:**

**Item “a”.** Para calcular a média aritmética simples, o aluno deve inicialmente inserir cada amostra de dados no  $R$  e utilizar a função  $mean()$ . Para calcular a mediana, não necessariamente precisa obter-se o rol da amostra, basta usar a função  $median()$ . A

moda, por sua vez, é o elemento da amostra que mais se repete, ou seja, de maior frequência. Assim, será usada a função `table()` que permite obter a frequência de cada dado da amostra. A Figura 169 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 170 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 169** – Questão 16/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



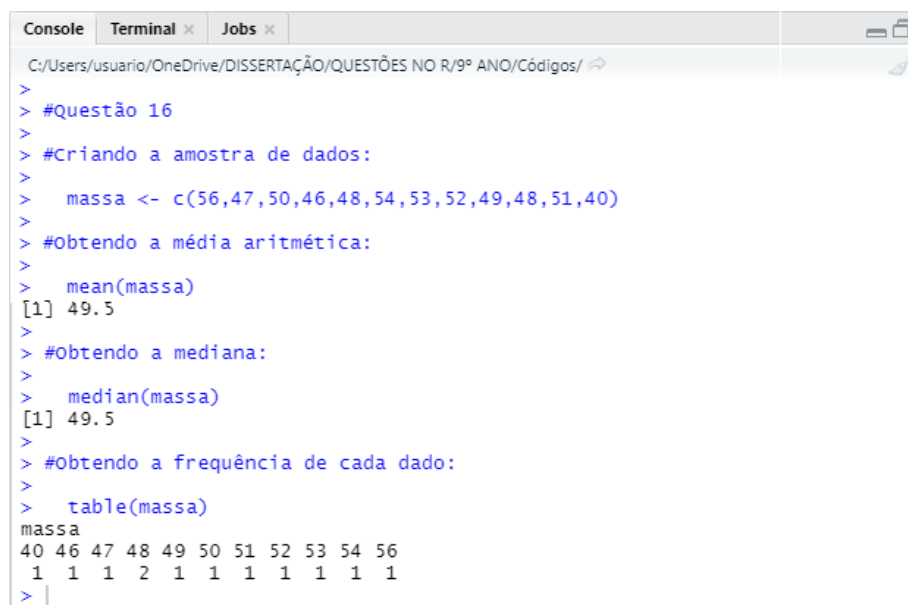
```

1
2 #Questão 16
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 massa <- c(56,47,50,46,48,54,53,52,49,48,51,40)
7
8 #Obtendo a média aritmética:
9
10 mean(massa)
11
12 #Obtendo a mediana:
13
14 median(massa)
15
16 #Obtendo a frequência de cada dado:
17
18 table(massa)
19
20 #Parâmetros:
21
22 #massa = massa os atletas;
23 #mean = obter a média aritmética;
24 #median = obter a mediana da amostra;
25 #table = criar a tabela com a frequência de cada dado.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 170** – Questão 16/09<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*



```

C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 16
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> massa <- c(56,47,50,46,48,54,53,52,49,48,51,40)
>
> #Obtendo a média aritmética:
>
> mean(massa)
[1] 49.5
>
> #Obtendo a mediana:
>
> median(massa)
[1] 49.5
>
> #Obtendo a frequência de cada dado:
>
> table(massa)
massa
40 46 47 48 49 50 51 52 53 54 56
  1  1  1  2  1  1  1  1  1  1  1
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 170, conclui-se que a média aritmética, a mediana e a moda dessa distribuição são, respectivamente, 49,5kg, 49,5kg e 48 kg.

**Item “b”.** A partir da Figura 170 observa-se que os valores menores que a média são 40, 46, 47, 48 e 49 kg, com uma frequência de 1, 1, 1, 2 e 1, respectivamente. Portanto, basta somar as frequências para obter o que o item pede, ou seja, 8 alunos estão com massa abaixo da média.

**Questão 17 (q. 3, p 124).** A distribuição dos salários de uma empresa está representada na Tabela 31.

**Tabela 31** – Distribuição dos salários da empresa

Salário	Número de funcionários
R\$ 800,00	22
R\$ 900,00	9
R\$ 1 000,00	8
R\$ 1 050,00	8
R\$ 1 100,00	7
R\$ 1 300,00	6
R\$ 2 300,00	4
R\$ 5 220,00	1

Fonte: Silveira (2015d)

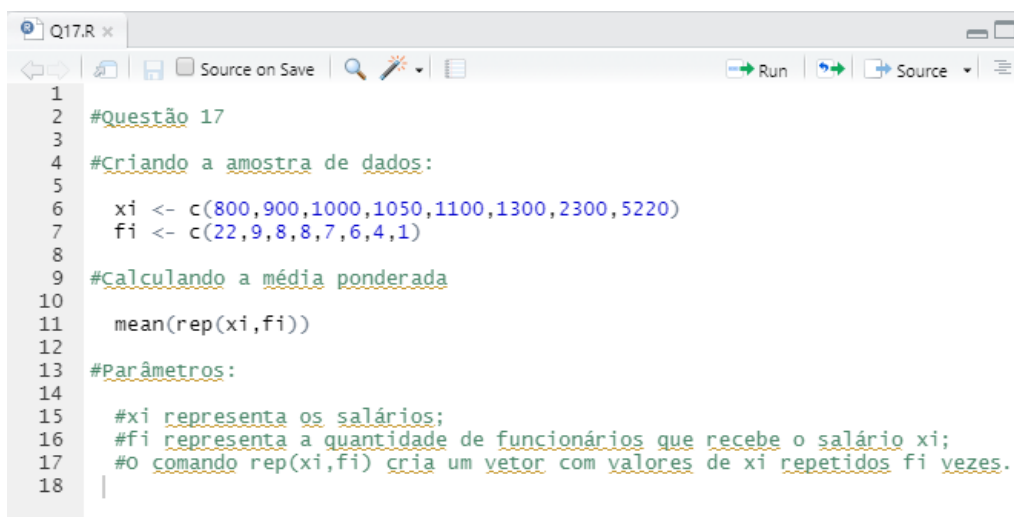
Qual é o salário médio dos funcionários dessa empresa? E qual é a moda dos salários dessa empresa?

**Resolução:**

Observa-se que a questão trata de média aritmética ponderada. Para calcular a média ponderada através do *R*, o aluno deve inicialmente criar um vetor para representar o salário e outro para o número de funcionários (que representará a frequência dos salários), utilizando a função *mean(rep)*. A Figura 171 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba

source e a Figura 172 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 171** – Questão 17/09º ano: comandos digitados na aba *source*



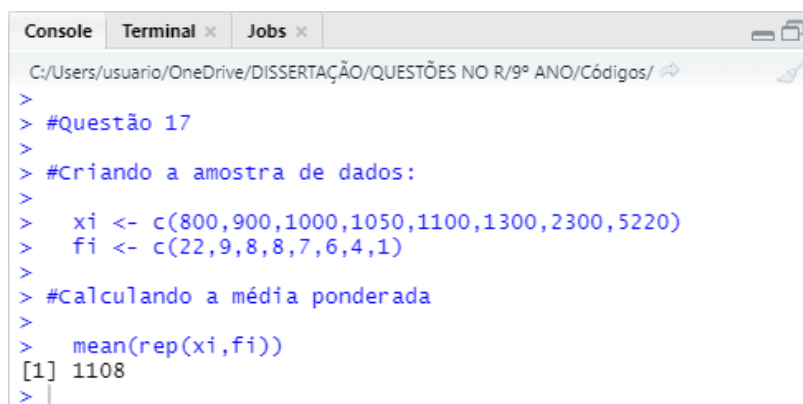
```

1
2 #Questão 17
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 xi <- c(800,900,1000,1050,1100,1300,2300,5220)
7 fi <- c(22,9,8,8,7,6,4,1)
8
9 #Calculando a média ponderada
10
11 mean(rep(xi,fi))
12
13 #Parâmetros:
14
15 #xi representa os salários;
16 #fi representa a quantidade de funcionários que recebe o salário xi;
17 #o comando rep(xi,fi) cria um vetor com valores de xi repetidos fi vezes.
18

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 172** – Questão 17/09º ano: comandos executados na aba *console*



```

>
> #Questão 17
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> xi <- c(800,900,1000,1050,1100,1300,2300,5220)
> fi <- c(22,9,8,8,7,6,4,1)
>
> #Calculando a média ponderada
>
> mean(rep(xi,fi))
[1] 1108
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 172, conclui-se que o salário médio dos funcionários dessa empresa é de R\$ 1108,00. Para encontrar a moda dos dados basta verificar na Tabela 31 qual salário corresponde a maior frequência. Portanto, a moda dos salários corresponde a R\$ 800,00.

**Questão 18 (elaborada).** O vidro é um material bastante utilizado na Construção Civil, principalmente para compor esquadrias e fachadas de edificações. A depender do seu uso, para garantir a segurança dos usuários, ele pode receber tratamentos para

modificar suas características. O vidro temperado, por exemplo, recebe tratamento térmico para melhorar sua dureza e a resistência. Normalmente são comercializados por metro quadrado e seu preço varia de acordo com a espessura da lâmina de vidro, como pode-se observar na Tabela 32.

**Tabela 32** – Preço/m<sup>2</sup> do vidro temperado

Espessura (mm)	Preço/m <sup>2</sup>
6	R\$ 105,90
8	R\$ 139,90
10	R\$ 181,90

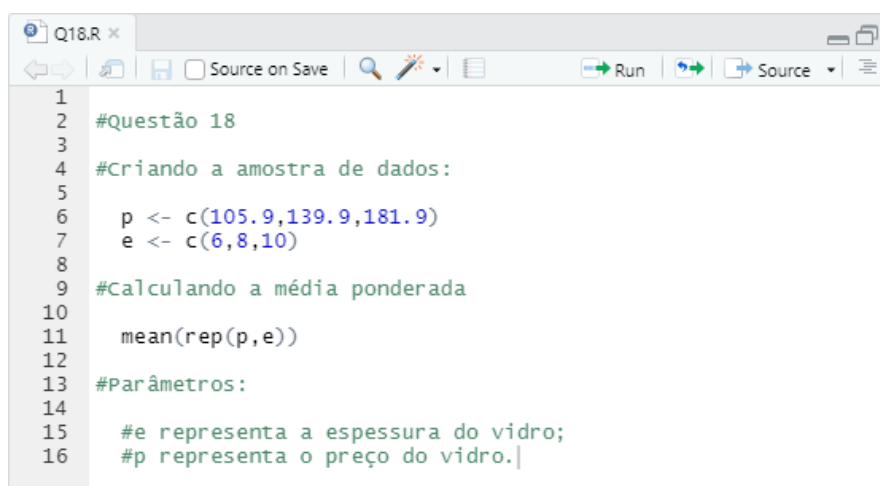
Fonte: Leroy Merlin (s/d)

Determine o preço médio do metro quadrado do vidro temperado.

### Resolução:

Observa-se que a questão trata de média aritmética ponderada. Para calcular a média ponderada através do *R*, o aluno deve inicialmente criar um vetor para representar a espessura e outro, para representar o preço, utilizando a função *mean(rep)*. A Figura 173 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 174 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 173** – Questão 18/09º ano: comandos digitados na aba *source*



```

1
2 #Questão 18
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 p <- c(105.9,139.9,181.9)
7 e <- c(6,8,10)
8
9 #Calculando a média ponderada
10
11 mean(rep(p,e))
12
13 #Parâmetros:
14
15 #e representa a espessura do vidro;
16 #p representa o preço do vidro.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 174** – Questão 18/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

Console Terminal x Jobs x
C:/Users/Layane/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 18
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> p <- c(105.9,139.9,181.9)
> e <- c(6,8,10)
>
> #Calculando a média ponderada
>
> mean(rep(p,e))
[1] 148.9
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da figura acima, conclui-se que o preço médio do metro quadrado do vidro temperado é de R\$ 148,90.

**Questão 19 (q. 2, p 124).** Uma instituição que atende crianças carentes cadastrou 50 crianças para receberem roupas como doação. Veja na Tabela 33 os tamanhos das roupas e a quantidade de crianças.

**Tabela 33** – Quantidade de crianças por tamanho de roupa

Tamanho da roupa	Quantidade de crianças
8	9
10	14
12	12
14	7
16	8

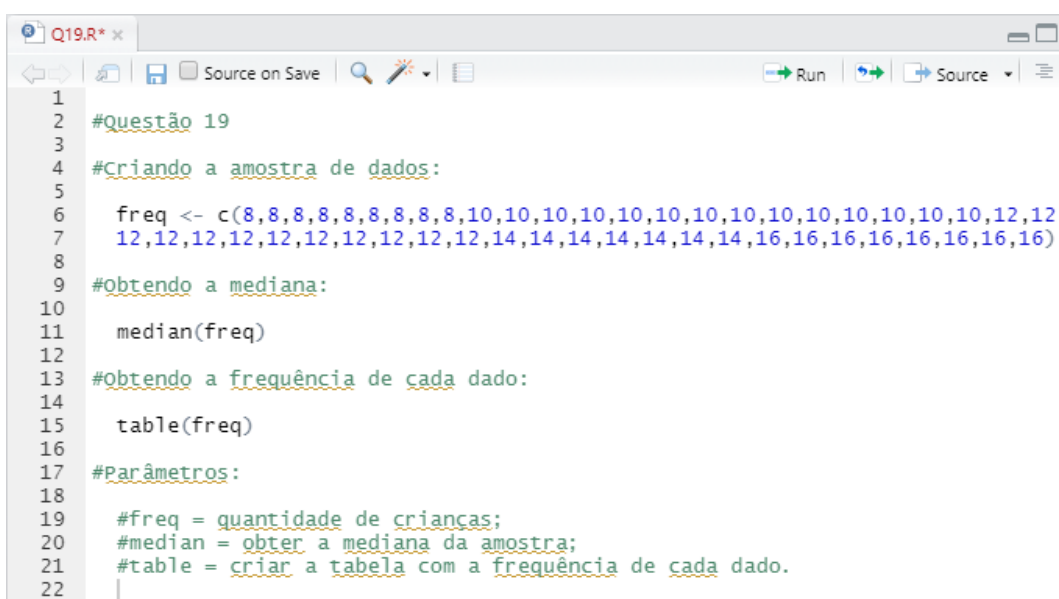
Fonte: Silveira (2015d)

- Calcule a moda e a mediana desses dados.
- O que cada uma dessas medidas representa nessa situação? Converse com o professor e os colegas.

**Resolução:**

**Item “a”.** Para calcular a mediana, o aluno deve inicialmente inserir a amostra de dados no *R* (através da criação de um vetor) e utilizar a função *median()*. A moda, por sua vez, é o elemento da amostra que mais se repete, ou seja, de maior frequência. Assim, será usada a função *table()* que permite obter a frequência de cada dado da amostra. A Figura 175 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da questão, executados na aba *source* e a Figura 176 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 175** – Questão 19/09<sup>o</sup> ano: comandos digitados na aba *source*



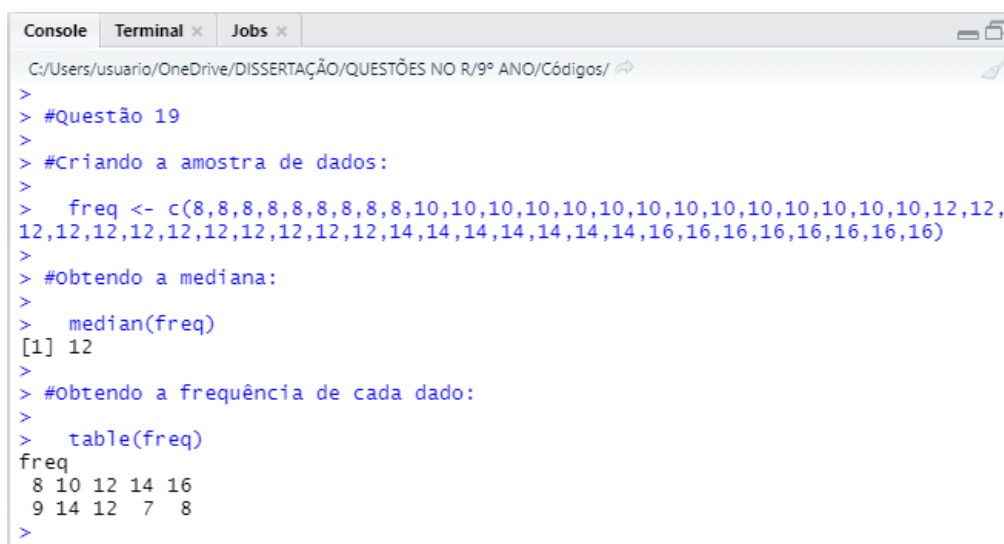
```

1
2 #Questão 19
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 freq <- c(8,8,8,8,8,8,8,8,8,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,12,12,
7 12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,14,14,14,14,14,14,14,14,16,16,16,16,16,16,16)
8
9 #Obtendo a mediana:
10
11 median(freq)
12
13 #Obtendo a frequência de cada dado:
14
15 table(freq)
16
17 #Parâmetros:
18
19 #freq = quantidade de crianças;
20 #median = obter a mediana da amostra;
21 #table = criar a tabela com a frequência de cada dado.
22

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 176** – Questão 19/09<sup>o</sup> ano: comandos executados na aba *console*



```

C:/Users/usuario/OneDrive/DISSERTAÇÃO/QUESTÕES NO R/9º ANO/Códigos/
>
> #Questão 19
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> freq <- c(8,8,8,8,8,8,8,8,8,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,10,12,12,
12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,14,14,14,14,14,14,14,14,16,16,16,16,16,16,16)
>
> #Obtendo a mediana:
>
> median(freq)
[1] 12
>
> #Obtendo a frequência de cada dado:
>
> table(freq)
freq
 8 10 12 14 16
 9 14 12  7  8
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 176, conclui-se que a mediana dos dados equivale ao tamanho 12. Para encontrar a moda dos dados basta verificar na Tabela 33 qual tamanho de roupa corresponde a maior frequência. Portanto, a moda das roupas da criança é o tamanho 10.

**Item “b”.** Nesse caso, a mediana indica que metade das crianças usa roupa de tamanho menor ou igual a 12 e que a maioria das crianças usa roupa de tamanho 10.

**Questão 20 (elaborada).** Uma pesquisa efetuou o levantamento da quantidade de empresas ativas na indústria da construção civil brasileira, no período de 2008 e 2015, obtendo-se os seguintes dados:

**Tabela 34** – Empresas ativas na indústria da construção civil

Ano	Empresas ativas
2008	56.628
2009	63.735
2010	79.408
2011	92.732
2012	104.338
2013	111.931
2014	119.018
2015	131.487

Fonte: Jesus et. al (2018)

Obtenha a média, mediana e moda desses dados.

### Resolução:

Para calcular a média aritmética simples, o aluno deve inicialmente inserir cada amostra de dados no *R* (através da criação de um vetor) e utilizar a função *mean()*. Para calcular a mediana, basta usar a função *median()*. A moda, por sua vez, é o elemento da amostra que mais se repete, ou seja, de maior frequência. Assim, será usada a função *table()* que permite obter a frequência de cada dado da amostra. A Figura 177 mostra os comandos a serem utilizados no *R* para a resolução da



questão, executados na aba *source* e a Figura 178 apresenta a visualização dos resultados dessa execução, na aba *console*.

**Figura 177** – Questão 20/09º ano: comandos digitados na aba *source*

```

1
2 #Questão 20
3
4 #Criando a amostra de dados:
5
6 N <- c(566280,63735,79408,92732,104338,111931,119018,131487)
7
8 #Obtendo a média aritmética:
9
10 mean(N)
11
12 #Obtendo a mediana:
13
14 median(N)
15
16 #Obtendo a frequência de cada dado:
17
18 table(N)
19
20 #Parâmetros:
21
22 #N = número de empresas ativas;
23 #mean = obter a média aritmética;
24 #median = obter a mediana da amostra;
25 #table = criar a tabela com a frequência de cada dado.

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

**Figura 178** – Questão 20/09º ano: comandos executados na aba *console*

```

>
> #Questão 20
>
> #Criando a amostra de dados:
>
> N <- c(566280,63735,79408,92732,104338,111931,119018,131487)
>
> #Obtendo a média aritmética:
>
> mean(N)
[1] 158616.1
>
> #Obtendo a mediana:
>
> median(N)
[1] 108134.5
>
> #Obtendo a frequência de cada dado:
>
> table(N)
N
63735 79408 92732 104338 111931 119018 131487 566280
 1      1      1      1      1      1      1      1
>

```

Fonte: Elaborada pelos Autores (2021)

A partir da Figura 178 nota-se que a média da quantidade de empresas ativas corresponde a cerca de 158 616; a mediana, corresponde a cerca de 108 134 empresas ativas; e não há moda para essa amostra de dados, pois nenhum elemento se repete.

A resolução de todas as questões apresentadas neste trabalho foram possíveis através da seguinte sequência: abertura do *software RStudio* e inserção dos comandos referentes a cada resultado que se pretendia obter. A interface é de fácil uso e bastante intuitiva, entretanto, é necessário o conhecimento de cada comando a ser utilizado, o que demandou bastante pesquisa em trabalhos que exploravam a resolução de questões através do programa, bem como em tutoriais disponíveis na Internet.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciou-se o trabalho constatou-se, através de pesquisa bibliográfica, que o uso das tecnologias digitais facilitam o processo de aprendizagem no ensino da Estatística. Além de os alunos apresentarem pouca motivação pelas aulas unicamente expositivas do ensino tradicional, eles vivem a realidade de estarem conectados tecnologicamente e demonstram grande interesse pelo uso de celulares e computadores para manusear *softwares* e aplicativos. Portanto, a introdução de recursos digitais no ambiente escolar pode favorecer o uso de uma metodologia de ensino que estimulem os alunos e tornem as aulas mais dinâmicas, atrativas e interessantes.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo geral propor um material didático auxiliar a uma coleção de livros de matemática voltada ao ensino básico, contendo resolução de questões de Estatística, via *software* R, para proporcionar aos alunos uma metodologia alternativa de aprendizagem dos conteúdos estatísticos ministrados em sala de aula. Para a consecução deste objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o estado de arte do uso de tecnologias digitais para o processo de ensino e aprendizagem da estatística no ensino básico; e em seguida foi escolhida a coleção de livros do Ensino Fundamental II que contemplasse conteúdos de Estatística. Após a escolha de alguns exercícios propostos nos livros da coleção ou a elaboração de questões inéditas, foi desenvolvida uma metodologia de resolução de questões por meio do *software* R, de forma simples e intuitiva, dando origem, por fim, ao material didático proposto.

O *software* R é disponibilizado gratuitamente, portanto seu uso não acarreta ônus, permitindo que seja utilizado na rede pública de ensino para exploração de atividades estatísticas propostas em sala de aula sem custos adicionais. Também apresenta grande uso na Academia, principalmente no tratamento estatístico de dados de pesquisas científicas, e por profissionais de diversas áreas de conhecimento, por ser uma plataforma que abrange todos os tipos de análises estatísticas, possuindo uma gama de pacotes estatísticos que auxiliam na manipulação e armazenamento de dados. Além disso, o R pode ser integrado com outras linguagens de programação, como a linguagem C++, e se comunica com outros *softwares*, como o Microsoft Excel, permitindo a geração de novas ferramentas e métodos pelos usuários.

O material didático proposto contempla a resolução de uma série de questões de Estatística, que abordam conteúdos ministrados do 6º ao 9º do Ensino Fundamental, trazendo a elaboração de gráficos estatísticos, a distribuição de frequências e o cálculo de medidas de tendência central, solucionadas através do *software R*. Foram apresentados todos os comandos usados em cada questão, tentando sempre utilizar os mais simples e intuitivos, de forma a facilitar a aplicação da proposta didática durante as aulas e o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, esse caderno servirá como base para solucionar outras questões correlatas.

Um ponto limitante deste trabalho se trata da resolução de questões envolvendo a construção de polígono de frequência juntamente com o histograma num mesmo gráfico. Apesar de um dos livros adotados apresentar questões com essa abordagem, optou-se por não as apresentar no material didático, visto que os comandos a serem utilizados no *software R* para sua resolução são mais rebuscados e o caderno de questões é dedicado ao Ensino Fundamental.

Em relação aos desafios a serem enfrentados no processo de introdução das tecnologias digitais na rede pública de ensino destaca-se a falta de infraestrutura adequada das escolas, as quais, em sua maioria, não possuem laboratórios de informática, equipamentos e *softwares*, e muito menos, o apoio de técnicos de informática para auxiliar o professor quando necessário. Sabe-se que a implantação dessa infraestrutura escolar necessita de grande investimento e constante manutenção dos equipamentos e atualização de *softwares*, entretanto, com o avanço das tecnologias no mundo atual e a necessidade de os alunos estarem conectados tecnologicamente, torna-se cada vez mais urgente que o Estado forneça essa estrutura nas escolas.

Como sugestões de pesquisas futuras propõem-se:

- Aplicação da proposta didática oferecida neste trabalho em sala de aula, de forma a verificar sua contribuição para o ensino da Estatística.
- Proposição de oficinas sobre o *R Studio* com professores de matemática do Ensino Fundamental II para que estes profissionais possam propor esta metodologia de ensino em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. **Índice Nacional da Construção Civil varia 0,06% em dezembro e fecha 2015 em 5,50%**. 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/15416-indice-nacional-da-construcao-civil-varia-0-06-em-dezembro-e-fecha-2015-em-5-50>. Acesso em 14 set 2021.

\_\_\_\_\_. **Índice Nacional da Construção Civil varia 0,18% em dezembro e fica em 3,82% em 2017**. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/19446-indice-nacional-da-construcao-civil-varia-0-18-em-dezembro-e-fecha-em-3-82-em-2017>. Acesso em 14 set 2021.

\_\_\_\_\_. **Índice Nacional da Construção Civil varia 0,22% em dezembro e fecha 2018 em 4,41%**. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23560-indice-nacional-da-construcao-civil-varia-0-22-em-dezembro-e-fecha-2018-em-4-41>. Acesso em 14 set 2021.

\_\_\_\_\_. **Índice Nacional da Construção Civil varia 0,22% em dezembro e fecha 2019 em 4,03%**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/26623-indice-nacional-da-construcao-civil-varia-0-22-em-dezembro-e-fecha-2019-em-4-03>. Acesso em 14 set 2021.

\_\_\_\_\_. **Índice Nacional da Construção Civil sobe 1,94% em dezembro e fecha 2020 em 10,16%**. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29872-indice-nacional-da-construcao-civil-sobe-1-94-em-dezembro-e-fecha-2020-em-10-16>. Acesso em 14 set 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas Esgotos Situação 2013 - Capacidade de Diluição dos Esgotos por Município**. Disponível em: [https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/518992c849784da49d5dd5cfb4b71139\\_0/about](https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/518992c849784da49d5dd5cfb4b71139_0/about). Acesso em: 16 jun. 2021.

AGUIAR, J. et al. *Software R: capacitação em análise estatística de dados utilizando um software livre*. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (SEPE), 1., 2016, Chapecó. **Anais [...]** Chapecó: 2016.

ALCOFORADO, L. F. Programa Estatística é com R, uma janela aberta para o aprendizado da Estatística e do *software* R. **Revista de Extensão do Instituto Federal de São Paulo – COMPARTILHAR**, v. 1, n. 1, p. 40-43, 2017.

ANDRADE, L. M. **Estatística no Ensino Médio: uma proposta de Ensino usando o Software R**. 2016. 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2016.

AZEVEDO, T. L. et al. Aplicação do controle estatístico de processo em uma indústria automobilística. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, p.29146-29164, 2019.

BABO, M. J; SARMENTO, R. SANTOS, R. **Os gráficos que mostram a evolução do setor da construção**. Disponível em: <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/construcao/detalhe/os-graficos-que-mostram-a-evolucao-do-setor-da-construcao>. Acesso em 14 mai. 2021.

BARROS NETO, J. **PET-Estatística programa oficina sobre software R na Escola de Ensino Profissional Júlia Giffoni**. Universidade Federal do Ceará. 2019. Disponível em: <http://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2019/12848-pet-estatistica-programa-oficina-sobre-software-r-na-escola-de-ensino-profissional-julia-giffoni>. Acesso em 14 set. 2020.

BEZERRA, M. S. **RELATÓRIO TÉCNICO 34 – PERFIL DA GIPSITA**. 2009. Disponível em: [http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P24\\_RT34\\_Perfil\\_da\\_Gipsita.pdf/f4f7789d-c26f-e52b-8f06-a75feb0cefe9?version=1.0](http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P24_RT34_Perfil_da_Gipsita.pdf/f4f7789d-c26f-e52b-8f06-a75feb0cefe9?version=1.0). Acesso em 13 det. 2021.

BIANCHINI, D. F.; BISOGNIN, C.; SOARES, D. S. Uma proposta didática para o ensino de estatística: o uso do Excel para representação gráfica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 2, 2015.

BORBA, R. E. S. et al. Educação estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, n. 2, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Congresso Nacional, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: anos finais do Ensino Fundamental (3º e 4º série Matemática)**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRITO, G. S. **Desenvolvendo o caráter crítico e social da Estatística: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Médio**. 2019. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL, 2019.

BRITO NETO, P. S. **Uso do software R como complemento para o ensino de Estatística no Ensino Médio**. 2016. 69 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **CUB/m<sup>2</sup> Estadual**. Disponível em: <http://www.cub.org.br/cub-m2-estadual/>. Acesso em 15 set. 2021.

CARDOSO, M. G. **Ensino de estatística**: o estudo de conceitos potencializado pelo *software RStudio*. 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Londrina, 2019.

CAVALCANTE, E. H. Mecânica dos Solos II.2006. Disponível em: <https://ecivilufes.files.wordpress.com/2012/11/notas-de-aula-ufse.pdf>. Acesso em 15 set. 2021.

CORDEIRO JÚNIOR, C. R.; SILVA, W. C. R.; SOARES, P. T. M. Uso da madeira na Construção Civil. **Projectus**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 79-93, 2017.

COUTINHO, C. Q. S; SOUZA, F. S. Desenvolvimento do letramento estatístico e a leitura e análise de gráficos: uma análise didática sobre a contribuição de ambientes computacionais como R e Geogebra1. **Boletim do LABEM**, Niterói, v. 5, n. 8, p. 8-15, 2014.

COUTO, J. P.; COUTO, A. M. Importância da revisão dos projectos na redução dos custos de manutenção das construções. In: **CONGRESSO CONSTRUÇÃO**, 3, 2007, Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2007.

CRISPIM, D. L. et al. Análise Estatística da precipitação do município de Brasiléia - Acre. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p.104-122, 2019.

DAMIN, W. **Ensino de estatística para os anos finais do ensino fundamental**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

DIAS, C. F. B.; SANTOS JUNIOR, G. Ensino de estatística e tecnologias da informação e comunicação: entre a docência e o desenvolvimento de recursos tecnológicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 228-246, 2016.

ESTEVAM, E. J. G.; KALINKE, M. A. Recursos Tecnológicos e Ensino de Estatística na Educação Básica: um cenário de pesquisas brasileiras. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 02, p.104-117, 2013.

FAVARATO, L. F. et al. Avaliação teórico-experimental da resistência à compressão de concretos através de ensaios não destrutivos. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.24, n.4, p. 1-23, 2019.

FERREIRA, P. G. C. Análise de séries temporais em R: curso introdutório. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2018.

GONÇALVES, E. H.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M. As tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação de Jovens e Adultos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 16, n. 28, 2018.

HAMMARLUND, Y. et al. Sources of quality failures in building. **European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors**, Lisboa, 1991, p. 671-679.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Transporte ferroviário**. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28&Itemid=18](https://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=18). Acesso em: 20 jul. 2021.

ITAMBÉ. **Dosagem de concreto**. Disponível em: <https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/1279.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

JESUS, A. A. et al. Comportamento Histórico no Brasil da Indústria da Construção Civil e suas Atuais Perspectivas. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. n. 3, ed. 7, v. 5, p. 87-95, 2018.

LEITE, R. F. C. **A utilização de Tecnologia para Estatística no Ensino Médio: uma proposta de aula com o suporte do Google Docs e do GeoGebra**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), 2017.

LEROY MERLIN. **Telha cerâmica**. Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/telhas-ceramicas>. Acesso em 22 mai 2021.

\_\_\_\_\_. **Vidros para Portas e Janelas Vidro por Metro**. Disponível em: [https://www.leroymerlin.com.br/vidros-para-portas-e-janelas/produto/Vidro\\_por\\_Metro](https://www.leroymerlin.com.br/vidros-para-portas-e-janelas/produto/Vidro_por_Metro). Acesso em 16 jun 2021.

MARTINS, W. S. *et al.* M-learning como modalidade de ensino: a utilização do aplicativo estatística fácil no ensino médio. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 5, n. 1, p.1-17, 2018.

MASCARENHAS, L. R.; RIBEIRO JUNIOR, A. S.; RAMOS, R. P. Automatic segmentation of brain tumors in magnetic resonance imaging. **Einstein**, São Paulo, v. 18, p.1-10, 2020.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: PINI, 2006. 281 p.

MCCULLOCH, R. S. Learning Outcomes in a Laboratory Environment vs. Classroom for Statistics Instruction: an alternative approach using statistical software. **International Journal Of Higher Education**, v. 6, n. 5, p. 131-142, 16 out. 2017.



MULTIBLOCO. **Blocos de Concreto Estruturais (NBR 6136)**. Disponível em: <http://www.multibloco.com.br/produtos/lista.asp?grupo=6>. Acesso em 20 mai 2021.

NASCIMENTO, A. S.G. **Educação estatística na perspectiva CTS**: uma proposta de sequência didática para o ensino de estatística no ensino médio. 2018. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró (RN), 2018.

NUNES, F. P. et al. Os motivos das mortes por incêndios em locais de reunião de público: uma análise estatística. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, p.333-350, 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.; PEREIRA, F. H. Estudo de propostas didáticas para o conceito de variabilidade estatística: utilizando papel e lápis e o *Software 'R'*. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 24, n. 1, p. 20-41, 2018.

PAZ, M. K. A et al. Evaluation of the partial replacement of river sand by structural ceramic block residues in conventional concrete. **ITEGAM-JETIA: Journal Of Engineering And Technology For Industrial Applications**, Manaus, v. 5, n. 18, p.132-137, 2019.

ROSSI, F. **Telhas Cerâmicas: Tipos e Características, Passo a Passo!**. Disponível em: <https://pedreiro.com.br/telhas-ceramicas-tipos-e-caracteristicas-passo-a-passo/>. Acesso em 20 mai 2021.

SCHMITZ, D. **O ensino de Estatística**: competências a serem desenvolvidas. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco - PR, 2019.

SILVA JUNIOR, G. B; LOPES, C. E. O Papel da Estatística na Formação do Engenheiro de Produção. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1300-1318, 2016.

SILVA, W. A. Desafios Contemporâneos: (Re)Pensar a Formação Docente em Rede. **Revista Docência e Cibercultura**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 106-117, 2018.

SILVEIRA, E. **Matemática**: compreensão e prática. v.1. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015a. 352 p.

SILVEIRA, E. **Matemática**: compreensão e prática. v.2. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015b. 288 p.

SILVEIRA, E. **Matemática**: compreensão e prática. v.3. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015c. 352 p.

SILVEIRA, E. **Matemática**: compreensão e prática. v.4. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015d. 352 p.

SINDELAR, F. C. W.; CONTO, S. M.; AHLERT, L. **Teoria e prática em estatística para cursos de graduação**. Lajeado: Editora da Univates, 2014. 200 p.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO – SNIC. **Consumo aparente de cimento por regiões e estados (t) 2020**. Disponível em: <http://snic.org.br/assets/pdf/numeros/1612180664.pdf>. Acesso em 13 ago. 2021.

SMOLSKI, F. M. S. et al. Capacitação em análise estatística de dados utilizando o *software* livre R. **Revista Ciência em Extensão**, v.14, n.3, p.123-134, 2018.

SOUZA, A. D. **A Estatística no Cotidiano de Professores do Ensino Médio**. 2019. 69 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI, 2019a.

SOUZA, D. C. **Tecnologias digitais e a aprendizagem de conceitos estatísticos: a utilização do *software* geogebra por estudantes do 9º ano do ensino fundamental**. 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2019b.

SOUZA, F. S. Ensino de probabilidade e estatística por meio da análise exploratória de dados e resolução de problemas. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 5, p.1-20, 2019c.

SOUZA, R. F.; CALEJON, L. M. C. Uso da tecnologia da informação e comunicação em uma sequência didática incluindo *software* Geogebra no ensino da estatística descritiva. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 4, p. 227-244, 2019.

SOUZA NETO, R. M. et al. Aplicação das sete ferramentas da Qualidade em uma fábrica de blocos Standard de gesso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville. **Anais eletrônicos [...]** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2017. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_239\\_385\\_34641.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_385_34641.pdf). Acesso em: 08 jun. 2021.

SUSZEK, F. L.; SAMPAIO, S. C.; LIMA, V. L. A. Controle estatístico de qualidade da condutividade hidráulica em luvissole e neossolo com variação da densidade do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 24, n. 1, p.16-24, 2019.

VALIM, J. C. M. **A produção de vídeos por estudantes da educação básica: uma possibilidade de abordagem metodológica no ensino de estatística**. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal Estadual do Paraná, Pato Branco, 2019.

ZEN, P. D. **A importância da Estatística no Ensino Médio**. 2017. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa - PR, 2017.

ZHANG, X.; MAAS, Z. Using R as a Simulation Tool in Teaching Introductory Statistics. **International Electronic Journal Of Mathematics Education**, v. 15, n. 1, p. 599-610, 14 maio 2019.