

# ENEM

**EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**

# TEORIA E EXERCÍCIOS



# SUMÁRIO

<b>LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS .....</b>	<b>37</b>
<b>LÍNGUA PORTUGUESA.....</b>	<b>39</b>
■ <b>USO DA LINGUAGEM .....</b>	<b>39</b>
<b>NORMA CULTA E VARIAÇÃO LINGUÍSTICA.....</b>	<b>39</b>
<b>FUNÇÕES DA LINGUAGEM .....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURAS DE LINGUAGEM .....</b>	<b>40</b>
<b>CONOTAÇÃO E DENOTAÇÃO .....</b>	<b>44</b>
■ <b>MORFOLOGIA .....</b>	<b>49</b>
<b>ESTRUTURA DAS PALAVRAS.....</b>	<b>49</b>
<b>PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS PALAVRAS .....</b>	<b>51</b>
<b>PROCESSOS DE DERIVAÇÃO.....</b>	<b>51</b>
<b>LISTA DE RADICAIS E PREFIXOS .....</b>	<b>52</b>
<b>ARTIGOS.....</b>	<b>53</b>
<b>NUMERAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>SUBSTANTIVOS.....</b>	<b>54</b>
<b>ADJETIVOS .....</b>	<b>56</b>
<b>ADVÉRBIOS.....</b>	<b>57</b>
<b>PRONOMES.....</b>	<b>59</b>
<b>VERBOS .....</b>	<b>63</b>
<b>PREPOSIÇÕES .....</b>	<b>67</b>
<b>CONJUNÇÕES.....</b>	<b>69</b>
<b>INTERJEIÇÕES.....</b>	<b>70</b>
■ <b>SINTAXE.....</b>	<b>70</b>
<b>CONCEITOS BÁSICOS DA SINTAXE.....</b>	<b>70</b>
<b>PERÍODO SIMPLES – OS TERMOS DA ORAÇÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>TERMOS ESSENCIAIS DA ORAÇÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>TERMOS INTEGRANTES DA ORAÇÃO .....</b>	<b>73</b>

<b>TERMOS ACESSÓRIOS DA ORAÇÃO</b> .....	<b>74</b>
<b>PERÍODO COMPOSTO</b> .....	<b>76</b>
Período Composto por Coordenação .....	76
Período Composto por Subordinação .....	77
<b>REGÊNCIA</b> .....	<b>80</b>
Regência Verbal .....	80
Regência Nominal .....	82
<b>CONCORDÂNCIA</b> .....	<b>83</b>
Concordância Verbal .....	83
Casos Especiais de Concordância Verbal.....	85
Concordância Nominal .....	86
<b>PLURAL DE COMPOSTOS</b> .....	<b>88</b>
<b>FUNÇÕES DO SE</b> .....	<b>89</b>
<b>FUNÇÕES DO QUE</b> .....	<b>89</b>
<b>FUNÇÕES DO “SEM QUE”</b> .....	<b>90</b>
<b>■ CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTO</b> .....	<b>91</b>
<b>COESÃO</b> .....	<b>91</b>
<b>COERÊNCIA</b> .....	<b>91</b>
<b>COMO PRODUZIR UM TEXTO COESO E COM COERÊNCIA TEXTUAL?</b> .....	<b>91</b>
<b>COESÃO REFERENCIAL</b> .....	<b>92</b>
<b>COESÃO SEQUENCIAL</b> .....	<b>94</b>
<b>COESÃO RECORRENCIAL</b> .....	<b>95</b>
<b>■ SEQUÊNCIA DISCURSIVA E GÊNEROS TEXTUAIS</b> .....	<b>103</b>
<b>MODO DE ORGANIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO TEXTUAL</b> .....	<b>103</b>
<b>ATIVIDADES DE PRODUÇÃO ESCRITA E LEITURA DE TEXTOS     GERADOS NAS DIFERENTES ESFERAS SOCIAIS: PÚBLICAS E PRIVADAS</b> .....	<b>106</b>
<b>NOTÍCIA</b> .....	<b>107</b>
<b>REPORTAGEM</b> .....	<b>108</b>
<b>ARTIGO DE OPINIÃO</b> .....	<b>108</b>
<b>EDITORIAL</b> .....	<b>109</b>
<b>CRÔNICA</b> .....	<b>110</b>

<b>■ TEXTO ARGUMENTATIVO, SEUS GÊNEROS E RECURSOS LINGUÍSTICOS .....</b>	<b>112</b>
ARTIGO DE OPINIÃO .....	112
DISSERTAÇÃO .....	112
RESENHA CRÍTICA .....	112
ANÚNCIO PUBLICITÁRIO .....	112
CARTA DE RECLAMAÇÃO OU DE SOLICITAÇÃO .....	112
ORGANIZAÇÃO E PROGRESSÃO TEXTUAL.....	112
TIPOS DE ARGUMENTAÇÃO/ESTRATÉGIAS ARGUMENTATIVAS.....	113
<b>■ GÊNEROS DIGITAIS .....</b>	<b>113</b>
O QUE SÃO GÊNEROS DIGITAIS?.....	113
CARACTERÍSTICAS DOS GÊNEROS DIGITAIS.....	113
COMO OS GÊNEROS DIGITAIS SÃO ABORDADOS NA PROVA DO ENEM? .....	114
PRINCIPAIS GÊNEROS DIGITAIS E SUAS CARACTERÍSTICAS .....	114
A FUNÇÃO SOCIAL DAS NOVAS TECNOLOGIAS.....	115
<b>■ LITERATURA .....</b>	<b>115</b>
PRODUÇÃO LITERÁRIA E PROCESSO SOCIAL.....	116
PROCESSOS DE FORMAÇÃO LITERÁRIA E FORMAÇÃO NACIONAL .....	116
PRODUÇÃO DE TEXTOS LITERÁRIOS, SUA RECEPÇÃO E A CONSTITUIÇÃO DO PATRIMÔNIO LITERÁRIO NACIONAL .....	117
PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO E RECEPÇÃO DE TEXTOS.....	117
RELAÇÕES ENTRE A DIALÉTICA COSMOPOLITISMO/LOCALISMO E A PRODUÇÃO LITERÁRIA NACIONAL .....	117
ELEMENTOS DE CONTINUIDADE E RUPTURA ENTRE OS DIVERSOS MOMENTOS DA LITERATURA BRASILEIRA .....	118
AS PECULIARIDADES DA REPRESENTAÇÃO LITERÁRIA: NATUREZA, FUNÇÃO, ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TEXTO LITERÁRIO .....	127
RELAÇÕES ENTRE LITERATURA, OUTRAS ARTES E OUTROS SABERES .....	127
 LÍNGUA ESPANHOLA.....	 131
<b>■ INTRODUÇÃO À LÍNGUA ESPANHOLA .....</b>	<b>131</b>
ESTRUTURA DAS QUESTÕES .....	131
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS .....	131

Notícias.....	131
Tirinhas/Histórias em Quadrinhos.....	131
<b>ANÚNCIOS PUBLICITÁRIOS .....</b>	<b>131</b>
<b>CONTOS/ FÁBULAS .....</b>	<b>132</b>
<b>ASPECTOS GRAMATICAIS .....</b>	<b>132</b>
Artigos .....	133
Pronomes Pessoais.....	133
Conjunções.....	133
Advérbios .....	134
Verbos.....	135
<b>VOCABULÁRIO .....</b>	<b>137</b>
Dias da Semana .....	137
Heterossemânticos.....	137

## EDUCAÇÃO FÍSICA..... 141

<b>COMPREENDER E USAR A LINGUAGEM CORPORAL COMO RELEVANTE PARA A PRÓPRIA VIDA, INTEGRADORA SOCIAL E FORMADORA DE IDENTIDADE .....</b>	<b>141</b>
<b>RECONHECER AS MANIFESTAÇÕES CORPORAIS DE MOVIMENTO COMO ORIGINÁRIAS DE NECESSIDADES COTIDIANAS DE UM GRUPO SOCIAL.....</b>	<b>141</b>
<b>RECONHECER A LINGUAGEM CORPORAL COMO MEIO DE INTERAÇÃO SOCIAL, CONSIDERANDO OS LIMITES DE DESEMPENHO E AS ALTERNATIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA DIFERENTES INDIVÍDUOS.....</b>	<b>143</b>
<b>RECONHECER A NECESSIDADE DE TRANSFORMAÇÃO DE HÁBITOS CORPORAIS EM FUNÇÃO DAS NECESSIDADES CINESTÉSICAS .....</b>	<b>144</b>

## ARTES..... 147

<b>COMPREENDER A ARTE COMO SABER CULTURAL E ESTÉTICO GERADOR DE SIGNIFICAÇÃO E INTEGRADOR DA ORGANIZAÇÃO DO MUNDO E DA PRÓPRIA IDENTIDADE.....</b>	<b>147</b>
<b>RECONHECER DIFERENTES FUNÇÕES DA ARTE, DO TRABALHO DA PRODUÇÃO DOS ARTISTAS EM SEUS MEIOS CULTURAIS.....</b>	<b>147</b>
<b>ANALISAR AS DIVERSAS PRODUÇÕES ARTÍSTICAS COMO MEIO DE EXPLICAR DIFERENTES CULTURAS, PADRÕES DE BELEZA E PRECONCEITOS.....</b>	<b>151</b>
<b>RECONHECER O VALOR DA DIVERSIDADE ARTÍSTICA E DAS INTER-RELAÇÕES DE ELEMENTOS QUE SE APRESENTAM NAS MANIFESTAÇÕES DE VÁRIOS GRUPOS SOCIAIS E ÉTNICOS .....</b>	<b>152</b>

LÍNGUA INGLESA.....	157
■ INTRODUÇÃO À LÍNGUA INGLESA.....	157
ESTRUTURA DAS QUESTÕES .....	157
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS .....	157
PRINCIPAIS TÉCNICAS DE LEITURA PARA A LÍNGUA INGLESA .....	157
GÊNEROS TEXTUAIS .....	158
ASPECTOS GRAMATICAIS .....	159
TEMPOS VERBAIS .....	166
VOCABULÁRIO .....	169
<b>MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS .....</b>	<b>173</b>
<b>MATEMÁTICA.....</b>	<b>175</b>
■ CONJUNTOS NUMÉRICOS.....	175
NATURAIS .....	175
INTEIROS.....	175
RACIONAIS.....	177
IRRACIONAIS .....	179
REAIS .....	179
■ DIVISIBILIDADE .....	182
■ MMC E MDC .....	183
NÚMEROS PRIMOS .....	183
MÚLTIPLOS E DIVISORES .....	183
MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM (MMC) .....	183
MÁXIMO DIVISOR COMUM (MDC) .....	184
■ RAZÃO E PROPORÇÃO COM APLICAÇÕES .....	185
PROPRIEDADE DAS PROPORÇÕES.....	185
REGRA DA SOCIEDADE .....	186
■ JUROS .....	187
JURO.....	187

CAPITAL .....	187
MONTANTE .....	187
PERÍODO.....	187
TAXA DE JUROS.....	187
TAXA PERCENTUAL .....	187
TAXA UNITÁRIA.....	188
JUROS SIMPLES.....	188
JUROS COMPOSTOS.....	189
<b>■ REGRA DE TRÊS SIMPLES E COMPOSTA.....</b>	<b>190</b>
REGRA DE TRÊS SIMPLES .....	190
REGRA DE TRÊS COMPOSTA.....	192
<b>■ PORCENTAGEM.....</b>	<b>193</b>
NÚMERO RELATIVO .....	193
SOMA E SUBTRAÇÃO DE PORCENTAGEM.....	194
<b>■ REGULARIDADES E PADRÕES EM SEQUÊNCIAS.....</b>	<b>196</b>
SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS .....	196
SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS ALTERNADAS.....	196
PROGRESSÃO ARITMÉTICA.....	196
PROGRESSÃO GEOMÉTRICA .....	197
SEQUÊNCIAS FIGURAL .....	198
<b>■ NOÇÕES BÁSICAS DE CONTAGEM E PROBABILIDADE.....</b>	<b>199</b>
FATORIAL DE UM NÚMERO NATURAL.....	199
PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM .....	200
PRINCÍPIO ADITIVO DA CONTAGEM .....	200
PERMUTAÇÃO SIMPLES.....	200
PERMUTAÇÃO COM REPETIÇÃO .....	200
PERMUTAÇÃO CIRCULAR OU PERMUTAÇÃO SEM REPETIÇÃO.....	201
ARRANJO SIMPLES.....	201
ARRANJO COM REPETIÇÃO.....	202
COMBINAÇÃO.....	202

PROBABILIDADE.....	202
PROBABILIDADE EM ESPAÇOS AMOSTRAIS EQUIPROVÁVEIS .....	203
PROBABILIDADE EM ESPAÇOS AMOSTRAIS NÃO EQUIPROVÁVEIS .....	203
EVENTOS MUTUAMENTE EXCLUSIVOS .....	203
EVENTOS INDEPENDENTES .....	204
EVENTOS COMPLEMENTARES .....	204
PROBABILIDADE CONDICIONAL.....	204
TEOREMA DO PRODUTO.....	205
PROBABILIDADE DE DOIS EVENTOS SUCESSIVOS.....	205
<b>■ UNIDADES DE MEDIDA .....</b>	<b>208</b>
MEDIDAS DE COMPRIMENTO, ÁREA, CAPACIDADE E VOLUME: CONVERSÃO DE UNIDADES.....	208
<b>■ UTILIZAÇÃO DE ESCALAS .....</b>	<b>210</b>
<b>■ GEOMETRIA PLANA .....</b>	<b>211</b>
ÂNGULOS .....	211
CIRCUNFERÊNCIAS, CÍRCULOS E SEUS ELEMENTOS.....	213
PARALELISMO .....	215
PERPENDICULARIDADE.....	216
MEDIATRIZ.....	216
POSTULADO DE EUCLIDES .....	217
TEOREMA DE PITÁGORAS.....	217
RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO .....	217
TEOREMA DE TALES.....	218
POLÍGONOS .....	218
POLÍGONOS REGULARES .....	219
QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS.....	220
ÁREAS DE FIGURAS PLANAS .....	221
PERÍMETRO .....	223
RAZÃO ENTRE ÁREAS.....	223
<b>■ GEOMETRIA ESPACIAL .....</b>	<b>226</b>
ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA GEOMETRIA ESPACIAL .....	226



CORPOS REDONDOS .....	229
■ SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO .....	233
TIPOS DE REVOLUÇÃO.....	234
■ NOÇÕES DE ESTATÍSTICA .....	236
MÉDIA ARITMÉTICA.....	236
MÉDIA PONDERADA.....	236
MEDIANA.....	236
MODA.....	237
DESVIO .....	237
DESVIO ABSOLUTO MÉDIO.....	237
VARIÂNCIA.....	237
DESVIO PADRÃO.....	237
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO .....	238
VARIÂNCIA RELATIVA .....	238
■ DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	240
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TABELAS .....	240
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS.....	241
■ EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES .....	247
EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU .....	247
INEQUAÇÃO DE PRIMEIRO GRAU.....	249
EQUAÇÕES DE SEGUNDO GRAU.....	250
INEQUAÇÕES DE SEGUNDO GRAU .....	253
■ FUNÇÕES .....	254
INTRODUÇÃO E DEFINIÇÕES.....	254
RAIZ DE UMA FUNÇÃO.....	257
FUNÇÃO CONSTANTE, CRESCENTE E DECRESCENTE.....	257
FUNÇÃO LINEAR, AFIM E QUADRÁTICA.....	258
FUNÇÃO MODULAR.....	262
FUNÇÃO EXPONENCIAL .....	264
FUNÇÃO LOGARÍTMICA.....	265

<b>■ TRIGONOMETRIA.....</b>	<b>269</b>
TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO (SENO, COSSENO E TANGENTE).....	269
CICLO TRIGONOMÉTRICO .....	275
FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS .....	276

## **CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS..... 285**

### HISTÓRIA ..... 287

#### **■ DIVERSIDADE CULTURAL, CONFLITOS EM SOCIEDADE E VIDA EM SOCIEDADE..... 287**

CULTURA MATERIAL E IMATERIAL.....	287
PATRIMÔNIO E DIVERSIDADE CULTURAL NO BRASIL.....	287
A CONQUISTA DA AMÉRICA.....	288
CONFLITOS ENTRE EUROPEUS E INDÍGENAS NA AMÉRICA COLONIAL.....	290
A ESCRAVIDÃO E FORMAS DE RESISTÊNCIA INDÍGENA E AFRICANA NA AMÉRICA.....	290
HISTÓRIA CULTURAL DOS POVOS AFRICANOS.....	291
A LUTA DOS NEGROS NO BRASIL E O NEGRO NA FORMAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA .....	291
HISTÓRIA DOS POVOS INDÍGENAS E A FORMAÇÃO SOCIOCULTURAL BRASILEIRA.....	292

#### **■ FORMAS DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL, MOVIMENTOS SOCIAIS, PENSAMENTO POLÍTICO E AÇÃO DO ESTADO ..... 294**

CIDADANIA E DEMOCRACIA NA ANTIGUIDADE .....	294
O ESTADO NA IDADE MÉDIA.....	295
ESTADO E DIREITOS DO CIDADÃO A PARTIR DA IDADE MODERNA .....	295
DEMOCRACIA DIRETA, INDIRETA E REPRESENTATIVA.....	297
AS REVOLUÇÕES SOCIAIS E POLÍTICAS NA EUROPA MODERNA .....	297
FORMAÇÃO TERRITORIAL BRASILEIRA.....	298
AS REGIÕES BRASILEIRAS .....	299
POLÍTICAS DE REORDENAMENTO TERRITORIAL .....	300
AS LUTAS PELA CONQUISTA DA INDEPENDÊNCIA POLÍTICA DAS COLÔNIAS DA AMÉRICA.....	300

<b>GRUPOS SOCIAIS EM CONFLITO NO BRASIL IMPERIAL E A CONSTRUÇÃO DA NAÇÃO.....</b>	<b>301</b>
<b>O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO LIBERAL NA SOCIEDADE CAPITALISTA E SEUS CRÍTICOS NOS SÉCULOS XIX E XX.....</b>	<b>302</b>
<b>POLÍTICAS DE COLONIZAÇÃO, MIGRAÇÃO, IMIGRAÇÃO E EMIGRAÇÃO NO BRASIL NOS SÉCULOS XIX E XX.....</b>	<b>302</b>
<b>A ATUAÇÃO DOS GRUPOS SOCIAIS E OS GRANDES PROCESSOS REVOLUCIONÁRIOS DO SÉCULO XX.....</b>	<b>303</b>
Revolução Bolchevique.....	303
Revolução Chinesa .....	304
Revolução Cubana .....	304
<b>GEOPOLÍTICA E CONFLITOS ENTRE OS SÉCULOS XIX E XX .....</b>	<b>304</b>
<b>OS SISTEMAS TOTALITÁRIOS NA EUROPA DO SÉCULO XX.....</b>	<b>306</b>
<b>DITADURAS POLÍTICAS NA AMÉRICA LATINA.....</b>	<b>307</b>
<b>CONFLITOS POLÍTICO-CULTURAIS PÓS-GUERRA FRIA, REORGANIZAÇÃO POLÍTICA INTERNACIONAL E OS ORGANISMOS MULTILATERAIS NOS SÉCULOS XX E XXI .....</b>	<b>310</b>
<b>A LUTA PELA CONQUISTA DE DIREITOS PELOS CIDADÃOS: DIREITOS CIVIS, HUMANOS, POLÍTICOS E SOCIAIS.....</b>	<b>312</b>
<b>DIREITOS SOCIAIS NAS CONSTITUIÇÕES BRASILEIRAS.....</b>	<b>312</b>
<b>POLÍTICAS AFIRMATIVAS .....</b>	<b>313</b>
<b>VIDA URBANA: REDES E HIERARQUIA NAS CIDADES, POBREZA E SEGREGAÇÃO ESPACIAL .....</b>	<b>314</b>
<b>■ CARACTERÍSTICAS E TRANSFORMAÇÕES DAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS.....</b>	<b>318</b>
<b>DIFERENTES FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO .....</b>	<b>318</b>
<b>A ECONOMIA AGROEXPORTADORA BRASILEIRA.....</b>	<b>320</b>
<b>A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: CRIAÇÃO DO SISTEMA DE FÁBRICA NA EUROPA E TRANSFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>321</b>
<b>FORMAÇÃO DO ESPAÇO URBANO INDUSTRIAL .....</b>	<b>322</b>
<b>TRANSFORMAÇÕES NA ESTRUTURA PRODUTIVA NO SÉCULO XX: O FORDISMO, O TOYOTISMO, AS NOVAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS IMPACTOS .....</b>	<b>322</b>
<b>A INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA, A URBANIZAÇÃO E AS TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS E TRABALHISTAS.....</b>	<b>323</b>
<b>SOCIOLOGIA .....</b>	<b>329</b>
<b>■ CONCEITOS BÁSICOS DE SOCIOLOGIA.....</b>	<b>329</b>

SOCIOLOGIA CONTEMPORÂNEA.....	329
CIDADANIA.....	329
CULTURA E EDUCAÇÃO.....	330
POLÍTICA, PODER E ESTADO.....	331
DEMOCRACIA.....	331
CAPITALISMO.....	331
KARL MARX.....	332
ECONOMIA E SOCIEDADE.....	333
INDÚSTRIA CULTURAL.....	333
MAX WEBER.....	334
ÉMILE DURKHEIM.....	335
O MUNDO GLOBALIZADO.....	335
GÊNERO.....	336
INTERSECCIONALIDADE.....	336
MEIO AMBIENTE.....	337
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	337
MOVIMENTOS SOCIAIS.....	337
RACISMO.....	338
FILOSOFIA.....	343
■ O SURGIMENTO DA FILOSOFIA.....	343
PENSAMENTO FILOSÓFICO.....	343
■ ALGUNS TEMAS DA FILOSOFIA.....	343
ÉTICA.....	343
ESTÉTICA.....	344
LÓGICA.....	344
■ FILOSOFIA ANTIGA.....	344
PRÉ-SOCRÁTICOS.....	344
Tales de Mileto (624–548 a.C.).....	345
Anaximandro (610–545 a.C.).....	345
Heráclito (544–484 a.C.).....	345

Empédocles (495–430 a. C.).....	345
Demócrito (460–370 a.C.).....	345
<b>ESCOLA SOFÍSTICA .....</b>	<b>345</b>
Sócrates (469–399 a.C.) .....	346
<b>ARISTÓTELES E A ESCOLA HELENÍSTICA .....</b>	<b>346</b>
<b>■ FILOSOFIA MEDIEVAL .....</b>	<b>347</b>
<b>PATRÍSTICA .....</b>	<b>347</b>
<b>ESCOLÁSTICA .....</b>	<b>348</b>
<b>■ FILOSOFIA MODERNA .....</b>	<b>348</b>
<b>RACIONALISMO MODERNO.....</b>	<b>348</b>
René Descartes (1596–1650).....	348
Baruch Spinoza (1632–1677).....	349
<b>EMPIRISMO.....</b>	<b>349</b>
<b>IDEALISMO ALEMÃO E IMMANUEL KANT.....</b>	<b>350</b>
<b>ILUMINISMO .....</b>	<b>350</b>
<b>■ FILOSOFIA CONTEMPORÂNEA .....</b>	<b>351</b>
<b>FRIEDRICH NIETZSCHE (1844–1900) .....</b>	<b>351</b>
<b>MARTIN HEIDEGGER (1889–1976).....</b>	<b>351</b>
<b>THEODOR ADORNO (1903–1969) .....</b>	<b>351</b>
<b>JEAN-PAUL SARTRE (1905–1980) .....</b>	<b>351</b>
<b>SIMONE DE BEAUVOIR (1908–1986).....</b>	<b>351</b>
<b>HANNAH ARENDT (1906–1975) .....</b>	<b>351</b>
<b>MICHEL FOUCAULT (1926–1984) .....</b>	<b>351</b>
<b>KARL MARX .....</b>	<b>351</b>
<b>ESCOLA DE FRANKFURT.....</b>	<b>352</b>
<b>FENOMENOLOGIA .....</b>	<b>353</b>
<b>GEOGRAFIA .....</b>	<b>357</b>
<b>■ A GLOBALIZAÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICAÇÃO: SUAS CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS, POLÍTICAS E SOCIAIS.....</b>	<b>357</b>
<b>PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DOS ESPAÇOS AGRÁRIOS.....</b>	<b>357</b>

MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA E ESTRUTURAS AGRÁRIAS TRADICIONAIS.....	358
O AGRONEGÓCIO, A AGRICULTURA FAMILIAR, OS ASSALARIADOS DO CAMPO E AS LUTAS SOCIAIS NO CAMPO .....	358
A RELAÇÃO CAMPO-CIDADE.....	359
<b>GLOBALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E POLÍTICOS .....</b>	<b>361</b>
ESTADO, NAÇÃO, PAÍS, POVO, TERRITÓRIO E GOVERNO .....	362
BLOCOS ECONÔMICOS.....	363
MUNDO GLOBAL DESIGUAL .....	364
SISTEMA CAPITALISTA.....	364
<b>OS DOMÍNIOS NATURAIS E A RELAÇÃO DO SER HUMANO COM O AMBIENTE.....</b>	<b>367</b>
RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA E A APROPRIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS PELAS SOCIEDADES AO LONGO DO TEMPO.....	367
IMPACTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS NO BRASIL: RECURSOS MINERAIS E ENERGÉTICOS .....	367
AMAZÔNIA: SUA IMPORTÂNCIA E VULNERABILIDADES .....	369
AGROFLORESTAS .....	370
RECURSOS HÍDRICOS, BACIAS HIDROGRÁFICAS E SEUS APROVEITAMENTOS .....	371
QUESTÕES AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEAS .....	373
A NOVA ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL .....	375
POLÍTICAS TERRITORIAIS AMBIENTAIS.....	376
USO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS, UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, CORREDORES ECOLÓGICOS, ZONEAMENTO ECOLÓGICO E ECONÔMICO .....	376
ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE .....	378
ESTRUTURA INTERNA DA TERRA.....	378
ESTRUTURAS DO SOLO E DO RELEVO.....	379
SITUAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	380
GRANDES DOMÍNIOS DA VEGETAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO.....	381
<b>REPRESENTAÇÃO ESPACIAL .....</b>	<b>385</b>
PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS.....	385
ESCALA CARTOGRÁFICA .....	386

LEITURA DE MAPAS FÍSICOS, POLÍTICOS E TEMÁTICOS.....	388
TECNOLOGIAS APLICADAS À CARTOGRAFIA.....	389
<b>CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS .....</b>	<b>391</b>
FÍSICA .....	393
■ <b>INTRODUÇÃO À FÍSICA .....</b>	<b>393</b>
<b>CONCEITOS BÁSICOS E FUNDAMENTAIS.....</b>	<b>393</b>
<b>NOTAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>393</b>
Ordem de Grandeza .....	393
<b>SISTEMA DE UNIDADES .....</b>	<b>394</b>
Grandezas Fundamentais do SI .....	394
Grandezas Derivadas do SI .....	395
<b>OUTRAS CONVERSÕES IMPORTANTES.....</b>	<b>396</b>
Principais Múltiplos e Submúltiplos .....	396
<b>GRANDEZAS VETORIAIS E ESCALARES.....</b>	<b>396</b>
Operações Básicas com Vetores, Composição e Decomposição de Vetores.....	397
■ <b>CINEMÁTICA.....</b>	<b>399</b>
<b>O MOVIMENTO, O EQUILÍBRIO E SUAS LEIS FÍSICAS.....</b>	<b>399</b>
Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).....	400
Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV).....	400
Quantificação do Movimento e sua Descrição Matemática e Gráfica .....	400
<b>QUEDA LIVRE E ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE .....</b>	<b>401</b>
Lançamento de Projéteis ou Movimento Oblíquo .....	402
Movimento Circular Uniforme (MCU) .....	403
■ <b>DINÂMICA.....</b>	<b>404</b>
<b>LEIS DE NEWTON.....</b>	<b>404</b>
Primeira Lei de Newton .....	404
Segunda Lei de Newton.....	405
Terceira Lei de Newton .....	406

<b>TIPOS DE FORÇAS</b> .....	<b>407</b>
Força Normal de Contato .....	407
Tração.....	408
Polias Ideais.....	408
Força de Atrito.....	408
Lei de Hooke.....	408
Força Gravitacional ou Gravidade .....	409
Diagrama de Forças.....	409
Centro de Massa.....	410
Centro de Gravidade .....	410
Ponto Material.....	411
Impulso.....	411
<b>FORÇA NOS MOVIMENTOS CIRCULARES</b> .....	<b>411</b>
Quantidade de Movimento (ou Momento Linear).....	411
<b>TEOREMA DO IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO</b> .....	<b>412</b>
Colisões .....	412
Equação da Conservação da Quantidade de Movimento (Lei da Conservação).....	413
<b>CONCEITO DE FORÇAS INTERNAS E FORÇAS EXTERNAS</b> .....	<b>414</b>
Forças Internas .....	414
Forças Externas .....	414
<b>■ TRABALHO – ENERGIA – POTÊNCIA – RENDIMENTO</b> .....	<b>415</b>
<b>TRABALHO</b> .....	<b>415</b>
<b>ENERGIA</b> .....	<b>415</b>
<b>POTÊNCIA</b> .....	<b>416</b>
<b>RENDIMENTO</b> .....	<b>416</b>
<b>ENERGIA E SUA CLASSIFICAÇÃO</b> .....	<b>416</b>
Energia Cinética .....	416
Energia Potencial Gravitacional .....	416
Energia Potencial Elástica .....	416
Energia Mecânica.....	417
<b>CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA</b> .....	<b>417</b>
<b>DISSIPACÃO DA ENERGIA</b> .....	<b>417</b>
<b>FORÇAS CONSERVATIVAS E DISSIPATIVAS</b> .....	<b>417</b>
Forças Conservativas .....	417



Forças Dissipativas.....	417
<b>■ ESTÁTICA.....</b>	<b>418</b>
<b>TORQUE.....</b>	<b>418</b>
<b>CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO DO PONTO MATERIAL E DO CORPO EXTENSO .....</b>	<b>418</b>
Condições de Equilíbrio Estático do Ponto Material .....	418
Condições de Equilíbrio Estático de um Corpo Extenso .....	419
<b>■ HIDROSTÁTICA .....</b>	<b>419</b>
<b>PRESSÃO.....</b>	<b>419</b>
<b>DENSIDADE .....</b>	<b>419</b>
<b>PRESSÃO ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>420</b>
Experiência de Torricelli.....	420
<b>PRINCÍPIO DE PASCAL.....</b>	<b>421</b>
<b>PRINCÍPIO DE STEVIN – PRESSÃO HIDROSTÁTICA EM DIFERENTES NÍVEIS DE UM FLUIDO QUALQUER .....</b>	<b>422</b>
<b>PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES (EMPUXO) .....</b>	<b>422</b>
<b>■ CALOR E FENÔMENOS TÉRMICOS .....</b>	<b>423</b>
<b>CALOR E TEMPERATURA.....</b>	<b>423</b>
<b>ESCALAS TERMOMÉTRICAS.....</b>	<b>423</b>
Conversão entre Escalas Termométricas .....	424
Transferência de Calor e Equilíbrio Térmico .....	424
<b>CONDUÇÃO DO CALOR .....</b>	<b>424</b>
Fluxo de Calor.....	424
Convecção.....	425
<b>IRRADIAÇÃO TÉRMICA .....</b>	<b>425</b>
<b>■ DILATAÇÃO TÉRMICA .....</b>	<b>427</b>
<b>DILATAÇÃO DOS SÓLIDOS .....</b>	<b>427</b>
Dilatação Linear .....	427
Dilatação Superficial.....	427
Dilatação Volumétrica .....	428
<b>DILATAÇÃO DOS LÍQUIDOS .....</b>	<b>428</b>
Dilatação Anômala da Água.....	428
<b>■ CAPACIDADE CALORÍFICA E CALOR ESPECÍFICO .....</b>	<b>429</b>

<b>CAPACIDADE CALORÍFICA .....</b>	<b>429</b>
<b>CALOR SENSÍVEL .....</b>	<b>429</b>
Capacidade Térmica .....	429
Calor Específico .....	429
<b>CALOR LATENTE .....</b>	<b>430</b>
<b>TROCAS DE CALOR EM UM CALORÍMETRO .....</b>	<b>431</b>
<b>MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO .....</b>	<b>431</b>
<b>■ TERMODINÂMICA.....</b>	<b>431</b>
<b>COMPORTAMENTOS DE GASES IDEAIS (EQUAÇÃO DE CLAPEYRON) .....</b>	<b>432</b>
<b>TRANSFORMAÇÃO GERAL DE UM GÁS .....</b>	<b>432</b>
Transformação Isobárica .....	432
Transformação Isovolumétrica .....	433
Transformação Isotérmica.....	433
Transformação Adiabática.....	433
<b>LEIS DA TERMODINÂMICA .....</b>	<b>434</b>
Trabalho Realizado em uma Transformação Gasosa .....	434
Primeira Lei da Termodinâmica .....	435
Segunda Lei da Termodinâmica .....	436
<b>CICLO DE CARNOT.....</b>	<b>437</b>
<b>DEGRADAÇÃO DA ENERGIA .....</b>	<b>438</b>
<b>■ ONDULATÓRIA .....</b>	<b>438</b>
<b>PERÍODO, FREQUÊNCIA E CICLO.....</b>	<b>438</b>
<b>MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES .....</b>	<b>439</b>
<b>PULSO.....</b>	<b>442</b>
<b>ONDAS .....</b>	<b>443</b>
<b>ONDAS PERIÓDICAS .....</b>	<b>444</b>
<b>FENÔMENOS ONDULATÓRIOS.....</b>	<b>445</b>
<b>ONDAS SONORAS.....</b>	<b>445</b>
Qualidades Fisiológicas do Som.....	445
Intensidade Sonora .....	446
Relação entre Intensidade e Amplitude.....	447
<b>ONDAS ELETROMAGNÉTICAS .....</b>	<b>447</b>

DIFRAÇÃO .....	448
REFLEXÃO .....	448
REFRAÇÃO .....	448
INTERFERÊNCIA .....	448
<b>■ PRINCÍPIO DA ÓTICA GEOMÉTRICA.....</b>	<b>450</b>
REFLEXÃO .....	450
Leis da Reflexão .....	451
<b>ESPELHOS.....</b>	<b>451</b>
Espelho Plano e Formação de Imagem.....	451
Espelhos Esféricos.....	452
Elementos Geométricos dos Espelhos Esféricos.....	453
O Foco de um Espelho Esférico .....	453
Casos Particulares de Reflexão dos Espelhos Esféricos.....	454
Formação de Imagem nos Espelhos Esféricos .....	454
Espelhos Convexos.....	455
Espelhos Côncavos.....	455
Equações dos Espelhos Esféricos.....	456
<b>■ REFRAÇÃO .....</b>	<b>457</b>
<b>ÍNDICE DE REFRAÇÃO .....</b>	<b>457</b>
<b>LEIS DA REFRAÇÃO .....</b>	<b>457</b>
Ponto Objeto e Ponto Imagem.....	458
<b>REFLEXÃO TOTAL.....</b>	<b>458</b>
Prismas .....	459
<b>LENTEs .....</b>	<b>459</b>
Elementos Geométricos das Lentes.....	460
Raios Particulares nas Lentes Esféricas .....	460
Formação de Imagem nas Lentes .....	461
Lentes Convergentes .....	461
Lente Divergente .....	462
Equação das Lentes.....	462
Lâminas .....	462
<b>INSTRUMENTOS ÓPTICOS SIMPLES .....</b>	<b>462</b>
Lupa .....	463
Microscópio Composto .....	463

Telescópio .....	463
Olho Humano .....	463
<b>■ FENÔMENOS ELÉTRICOS.....</b>	<b>464</b>
<b>CARGA ELÉTRICA.....</b>	<b>464</b>
Princípio de Conservação de Cargas Elétricas .....	464
<b>CORRENTE ELÉTRICA .....</b>	<b>465</b>
Intensidade de Corrente Elétrica(i) .....	466
Cálculo de Carga a Partir de um Gráfico .....	466
<b>PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO.....</b>	<b>466</b>
Eletrização por Atrito .....	467
Eletrização por Contato .....	467
Eletrização por Indução .....	467
<b>CONDUTORES E ISOLANTES.....</b>	<b>468</b>
Condutores .....	468
<b>LEI DE COULOMB .....</b>	<b>468</b>
<b>CAMPO, TRABALHO E POTENCIAL ELÉTRICO.....</b>	<b>468</b>
Vetor Campo Elétrico (E) .....	469
Campo Elétrico Criado por Cargas Geradoras .....	469
<b>POTENCIAL ELÉTRICO.....</b>	<b>469</b>
Potencial Elétrico de Cargas Pontuais .....	469
<b>LINHAS DE CAMPO .....</b>	<b>469</b>
<b>SUPERFÍCIES EQUIPOTENCIAIS .....</b>	<b>470</b>
<b>LEI DE GAUSS.....</b>	<b>470</b>
Fluxo Elétrico( $\varphi$ ).....	470
<b>PODER DAS PONTAS.....</b>	<b>471</b>
<b>BLINDAGEM ELETROSTÁTICA .....</b>	<b>472</b>
<b>DIFERENÇA DE POTENCIAL ELÉTRICO.....</b>	<b>472</b>
<b>CORRENTES CONTÍNUA E ALTERNADA.....</b>	<b>472</b>
Corrente Contínua .....	472
Corrente Alternada .....	472
<b>■ CIRCUITOS.....</b>	<b>473</b>
<b>LEI DE OHM .....</b>	<b>473</b>

<b>RESISTÊNCIA ELÉTRICA E RESISTIVIDADE.....</b>	<b>474</b>
Efeito Joule.....	474
<b>ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES .....</b>	<b>474</b>
Associação em Série .....	474
Associação em Paralelo.....	474
Associação Mista de Resistores.....	475
<b>POTÊNCIA ELÉTRICA .....</b>	<b>475</b>
Conversão de Energia .....	476
Potência Elétrica em Resistores .....	476
<b>CAPACIDADE ELÉTRICA .....</b>	<b>476</b>
Capacitância (c).....	476
<b>ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES.....</b>	<b>476</b>
Associação em Série .....	476
Associação em Paralelo.....	476
<b>GERADORES E RECEPTORES.....</b>	<b>477</b>
Gerador Ideal .....	477
Gerador Real.....	477
<b>ASSOCIAÇÃO DE GERADORES .....</b>	<b>477</b>
<b>MEDIDORES ELÉTRICOS .....</b>	<b>477</b>
Amperímetro .....	477
Voltímetro .....	478
<b>REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CIRCUITOS .....</b>	<b>478</b>
<b>■ MAGNETISMO .....</b>	<b>480</b>
<b>ÍMÃS PERMANENTES E TEMPORÁRIOS .....</b>	<b>480</b>
<b>FORÇA MAGNÉTICA.....</b>	<b>480</b>
Inseparabilidade.....	481
Linhas de Campo Magnético .....	481
<b>CAMPO MAGNÉTICO .....</b>	<b>481</b>
Campo Magnético Terrestre e Bússola .....	481
Bússola .....	482
Classificação das Substâncias Magnéticas .....	482
Campo Magnético Gerado por Corrente Elétrica .....	482
Primeiro Fenômeno Eletromagnético.....	482

Campo Magnético em uma Espira .....	483
Lei de Biot-Savart .....	483
Lei de Ampère .....	483
<b>ELETROÍMÃ.....</b>	<b>484</b>
<b>FORÇA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS ELÉTRICAS .....</b>	<b>485</b>
Módulo da Força Magnética em Cargas .....	485
Raio da Trajetória de Cargas Entrando Perpendicular ao Campo Magnético.....	486
Módulo da Força Magnética em Fio Condutor .....	486
<b>INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA.....</b>	<b>486</b>
Fluxo Magnético ( $\phi$ ) .....	486
<b>LEI DE FARADAY-LENZ .....</b>	<b>486</b>
Força Magnética entre Dois Fios .....	487
<b>TRANSFORMADORES .....</b>	<b>487</b>
<b>■ FÍSICA MODERNA .....</b>	<b>487</b>
<b>MODELO ATÔMICO DE BROGLIE E O MODELO QUÂNTICO .....</b>	<b>487</b>
<b>RADIAÇÕES E MEIOS MATERIAIS.....</b>	<b>488</b>
Emissão e Transmissão de Luz .....	488
Transmissão de Luz .....	488
Telas de Monitores .....	489
Radiografias .....	489
Natureza Corpuscular das Ondas Eletromagnéticas.....	489
Ondas de Matéria.....	489
Energia de um Fóton.....	490
Fotocélulas .....	490
<b>RADIOATIVIDADE E TRANSFORMAÇÕES NUCLEARES.....</b>	<b>490</b>
Emissões Naturais .....	490
Poder de Penetração .....	491
Meia Vida ou Período de Semi-Integração.....	491
Reações Nucleares .....	491
Reação em Cadeia .....	492
<b>QUÍMICA .....</b>	<b>493</b>
<b>■ QUÍMICA GERAL.....</b>	<b>493</b>
<b>TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS.....</b>	<b>493</b>

OS ELEMENTOS QUÍMICOS: NÚMERO ATÔMICO, NÚMERO DE MASSA, ÍONS E A CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS ISÓTONOS, ISÓTOPOS, ISÓBAROS E ISOELETRÔNICOS .....	493
TABELA PERIÓDICA E A QUÍMICA DOS ELEMENTOS.....	495
PERIODICIDADE DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS ELEMENTOS.....	498
REPRESENTAÇÕES DAS TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS .....	501
MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DAS MISTURAS E CRITÉRIOS DE PUREZA .....	505
GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA .....	507
BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS, LEIS PONDERAIS DAS REAÇÕES QUÍMICAS E O CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO .....	508
REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DE REAÇÕES QUÍMICAS.....	510
<b>■ QUÍMICA INORGÂNICA .....</b>	<b>513</b>
CONCEITOS BÁSICOS E FUNDAMENTAIS.....	513
TEORIA DE BRONSTED-LOWRY.....	516
<b>■ FÍSICO-QUÍMICA .....</b>	<b>520</b>
TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA .....	520
CONCEITUAÇÃO DE ÂNODO, CÁTODO E AS POLARIDADES DOS ELETRODOS.....	521
DINÂMICAS DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS .....	522
TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA E EQUILÍBRIO .....	524
<b>■ QUÍMICA ORGÂNICA .....</b>	<b>527</b>
COMPOSTO DE CARBONO.....	527
CARACTERÍSTICAS E PRINCIPAIS FUNÇÕES DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS.....	527
TIPOS DE REAÇÃO ENTRE AS MOLÉCULAS COM DIFERENTES FUNÇÕES ORGÂNICAS .....	528
CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS.....	530
<b>■ QUÍMICA AMBIENTAL .....</b>	<b>534</b>
RELAÇÕES DA QUÍMICA COM A TECNOLOGIA, SOCIEDADE E O MEIO AMBIENTE.....	534
Química e Ambiente.....	534
Energia Nuclear.....	538
Radiações: Sua Origem, Principais Propriedades e Leis que as Regem.....	538

BIOLOGIA.....	<b>541</b>
■ <b>CITOLOGIA.....</b>	<b>541</b>
A UNIDADE DOS SERES VIVOS.....	541
ORIGEM E EVOLUÇÃO DAS CÉLULAS .....	541
DIVERSIDADE E ORGANIZAÇÃO DAS CÉLULAS .....	541
OS COMPONENTES CITOPLASMÁTICOS.....	542
MEMBRANA CELULAR .....	543
NÚCLEO .....	543
CITOESQUELETO E MOVIMENTO CELULAR.....	543
DIVISÃO CELULAR.....	544
■ <b>BIOQUÍMICA .....</b>	<b>545</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA MÉDIA DOS ORGANISMOS VIVOS .....	545
SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS.....	546
SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS.....	546
PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE ENERGIA NA CÉLULA .....	547
PRINCIPAIS VIAS METABÓLICAS .....	548
REGULAÇÃO METABÓLICA .....	549
METABOLISMO E REGULAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA.....	549
■ <b>BIOLOGIA MOLECULAR: DNA, RNA E PROTEÍNAS.....</b>	<b>549</b>
NUCLEOTÍDEOS, REPLICAÇÃO, TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO.....	549
■ <b>GENÉTICA .....</b>	<b>553</b>
CONCEITOS IMPORTANTES.....	553
ÁRVORE GENEALÓGICA, OU HEREDOGRAMA .....	553
GREGOR MENDEL .....	553
LEIS DE MENDEL.....	553
PROBABILIDADE GENÉTICA.....	555
INTERAÇÃO ENTRE GENES ALELOS.....	555
CARIÓTIPO E DETERMINAÇÃO DO SEXO .....	556
HERANÇA SEXUAL .....	557
MUTAÇÕES GENÉTICAS .....	557



ACONSELHAMENTO GENÉTICO .....	558
NEOPLASIAS E A INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS.....	558
■ ORIGEM DA VIDA.....	558
HIPÓTESES SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO, DA TERRA E DOS SERES VIVOS.....	558
■ EVOLUÇÃO .....	559
CENÁRIO PRÉ-EVOLUCIONISTA .....	559
TEORIAS DA EVOLUÇÃO .....	559
PROVAS DA EVOLUÇÃO.....	560
ESPECIAÇÃO.....	561
SELEÇÃO ARTIFICIAL E SEU IMPACTO SOBRE AMBIENTES NATURAIS E SOBRE POPULAÇÕES HUMANAS .....	561
EVOLUÇÃO HUMANA .....	561
■ NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO BIOLÓGICA .....	563
O QUE SIGNIFICA ORGANIZAR AS ESTRUTURAS BIOLÓGICAS EM NÍVEIS? .....	563
■ DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS .....	563
ALGUNS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO.....	563
CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS GRANDES GRUPOS .....	564
BIOLOGIA DAS PLANTAS.....	566
TIPOS DE CICLO DE VIDA.....	566
HISTOLOGIA E FISILOGIA VEGETAL .....	567
A BIOLOGIA DOS ANIMAIS .....	567
FUNÇÕES VITAIS DOS SERES VIVOS E SUA RELAÇÃO COM A ADAPTAÇÃO DESSES ORGANISMOS A DIFERENTES AMBIENTES .....	569
■ EMBRIOLOGIA .....	571
GAMETOGÊNESE.....	571
FECUNDAÇÃO, SEGMENTAÇÃO E GASTRULAÇÃO .....	571
ORGANOGENESE .....	572
ANEXOS EMBRIONÁRIOS .....	572
DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO .....	573
■ DIFERENCIAÇÃO CELULAR.....	573
■ HISTOLOGIA .....	574

ANIMAL .....	574
TECIDO EPITELIAL .....	574
TECIDO CONJUNTIVO .....	576
TECIDO MUSCULAR .....	577
TECIDO NERVOSO .....	578
VEGETAL .....	579
<b>■ ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA.....</b>	<b>579</b>
SISTEMA CIRCULATÓRIO .....	579
SISTEMA DIGESTÓRIO .....	581
ÓRGÃOS DIGESTÓRIOS .....	581
SISTEMA URINÁRIO .....	582
SISTEMA REPRODUTOR .....	583
SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO.....	583
SISTEMA REPRODUTOR FEMININO.....	583
SISTEMA ENDÓCRINO .....	584
SISTEMA NERVOSO .....	587
SISTEMA NERVOSO CENTRAL – SNC.....	588
SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO – SNP .....	589
ÓRGÃOS DOS SENTIDOS .....	589
<b>■ IMUNOLOGIA .....</b>	<b>591</b>
IMUNIDADE INATA E IMUNIDADE ADQUIRIDA.....	591
ANTÍGENOS E ANTICORPOS .....	591
VACINA E SORO .....	591
TRANSPLANTES .....	592
DOENÇAS AUTOIMUNES .....	592
<b>■ BIOTECNOLOGIA.....</b>	<b>592</b>
CÉLULAS-TRONCO .....	593
CLONAGEM .....	593
ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGMS) .....	593
TRANSGÊNICOS .....	594

DNA RECOMBINANTE .....	594
TERAPIA GÊNICA .....	594
APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO DNA E A INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS .....	595
APLICAÇÕES DA BIOTECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, FÁRMACOS E COMPOSTOS BIOLÓGICOS .....	596
ASPECTOS ÉTICOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO BIOTECNOLÓGICO .....	596
BIOTECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE .....	596
<b>■ ECOLOGIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>596</b>
FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS .....	597
HABITAT E NICHOS ECOLÓGICO .....	597
MANUTENÇÃO DA VIDA, FLUXO DA ENERGIA E DA MATÉRIA .....	597
CADEIA ALIMENTAR .....	597
TEIA ALIMENTAR.....	598
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: ÁGUA, OXIGÊNIO, CARBONO E NITROGÊNIO .....	599
BIODIVERSIDADE.....	601
SUCESSÃO ECOLÓGICA.....	601
DINÂMICA DE POPULAÇÕES.....	601
INTERAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS .....	601
BIOGEOGRAFIA: ECOSSISTEMAS E BIOMAS BRASILEIROS .....	602
CARACTERÍSTICAS DOS ECOSSISTEMAS E BIOMAS BRASILEIROS .....	602
CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS.....	603
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	603
ASPECTOS BIOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	603
USO E EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS .....	604
PROBLEMAS AMBIENTAIS .....	604
CONSEQUÊNCIAS DA EROSÃO.....	605
<b>■ PRINCIPAIS DOENÇAS QUE AFETAM A POPULAÇÃO BRASILEIRA.....</b>	<b>610</b>
DOENÇAS CRÔNICAS .....	610
VERMINOSES .....	610
PROTOZOSES.....	611

■ <b>INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS</b> .....	611
TIPOS MAIS RECORRENTES DE IST .....	611
■ <b>EXERCÍCIOS FÍSICOS E VIDA SAUDÁVEL</b> .....	612
OBESIDADE .....	612
HIPERTENSÃO ARTERIAL .....	612
DIABETES MELLITUS .....	612
<b>REDAÇÃO</b> .....	<b>615</b>
REDAÇÃO .....	617
■ <b>REDAÇÃO DISSERTATIVA-ARGUMENTATIVA</b> .....	<b>617</b>
ORIENTAÇÕES BÁSICAS .....	617
ESCRITA DE TEXTOS DE DIFERENTES GÊNEROS E NÍVEIS DE FORMALIDADE .....	618
A LINGUAGEM FORMAL .....	618
DISSERTATIVO-EXPOSITIVO E DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO .....	620
A ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO ARGUMENTATIVA .....	621
APROFUNDAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PARÁGRAFO DISSERTATIVO .....	628
CONSTRUINDO AS MÁSCARAS DE REDAÇÃO .....	631
DICAS PARA UMA REDAÇÃO NOTA 1.000 .....	632
COMPETÊNCIAS EXIGIDAS PELA AVALIAÇÃO .....	635
REVISÃO DA ESCRITA .....	636

# MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS





# MATEMÁTICA

## CONJUNTOS NUMÉRICOS

### NATURAIS

Os números construídos com os algarismos de 0 a 9 são chamados de naturais. O símbolo desse conjunto é a letra  $N$ , e podemos escrever os seus elementos entre chaves:

$$N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, \dots\}$$

As reticências indicam que esse conjunto tem infinitos números naturais.

O zero não é um número natural propriamente dito, pois não é um número de “contagem natural”. Por isso, utiliza-se o símbolo  $N^*$  para designar os números naturais positivos, isto é, excluindo o zero. Veja:  $N^* = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots\}$ .

#### Dica

O símbolo do conjunto dos **números naturais** é a **letra N**. Além disso, podemos encontrar o **símbolo  $N^*$** , que representa os **números naturais positivos**, isto é, **excluindo o zero**.

Conceitos básicos relacionados aos números naturais:

- **Sucessor:** é o próximo número natural. Ou seja, o sucessor do número “ $n$ ” é o número “ $n+1$ ”.
  - **Exemplo:** o sucessor de 4 é 5, e o sucessor de 51 é 52.
- **Antecessor:** é o número natural anterior. Ou seja, o antecessor do número “ $n$ ” é o número “ $n-1$ ”.
  - **Exemplo:** o antecessor de 8 é 7, e o antecessor de 77 é 76.
- **Números consecutivos:** são números em sequência. Assim,  $(n-1, n \text{ e } n+1)$  são números consecutivos.
  - **Exemplo:** 5, 6, 7 são números consecutivos, enquanto 10, 9, 11 não são.
- **Números naturais pares:** são aqueles que, quando divididos por 2, não deixam resto. Por isso, o zero também é considerado par. Assim, todos os números que terminam em 0, 2, 4, 6 ou 8 são pares;
- **Números naturais ímpares:** quando divididos por 2, deixam resto 1. Todos os números que terminam em 1, 3, 5, 7 ou 9 são ímpares.

**Atenção!** A soma ou subtração de dois números pares tem resultado par.

- Ex.:  $12 + 8 = 20$ ;  $12 - 8 = 4$ .

A soma ou subtração de dois números ímpares tem resultado par.

- Ex.:  $13 + 7 = 20$ ;  $13 - 7 = 6$ .

A soma ou subtração de um número par com outro ímpar tem resultado ímpar.

- Ex.:  $14 + 5 = 19$ ;  $14 - 5 = 9$ .

A multiplicação de números pares tem resultado par.

- Ex.:  $8 \cdot 6 = 48$ .

A multiplicação de números ímpares tem resultado ímpar.

- Ex.:  $3 \cdot 7 = 21$ .

A multiplicação de um número par por um número ímpar tem resultado par.

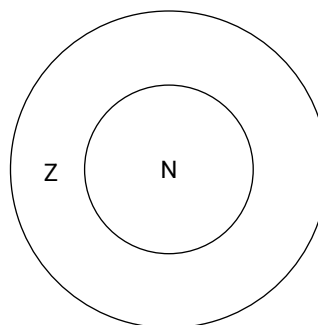
- Ex.:  $4 \cdot 5 = 20$ .

### INTEIROS

Os números inteiros são os números naturais — incluindo o zero — e seus respectivos opostos (negativos). Veja:

$$Z = \{\dots -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots\}$$

O símbolo desse conjunto é a letra  $Z$ . Uma coisa importante é saber que todos os números naturais são inteiros, mas nem todos os números inteiros são naturais. Podemos representar os números inteiros por meio de diagramas e afirmar que o conjunto de números naturais está contido no conjunto de números inteiros, ou que  $N$  é um subconjunto de  $Z$ . Observe:



Podemos destacar alguns subconjuntos de números. Veja:

- **Números inteiros não negativos ( $Z^+$ )** =  $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$ . Veja que estes são os números naturais;
- **Números inteiros não positivos ( $Z^-$ )** =  $\{\dots -3, -2, -1, 0\}$ . Veja que o zero também faz parte deste conjunto, pois ele não é positivo nem negativo;

- **Números inteiros negativos** = {... -3, -2, -1}. O zero não faz parte;
- **Números inteiros positivos** = {1, 2, 3...}. Novamente, o zero não faz parte.

### Operações com Números Inteiros

Há quatro operações básicas na matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão. Essas operações são fundamentais para realizarmos cálculos em praticamente todas as questões de matemática. Por isso, é importante entendê-las bem. Vejamos cada uma delas.

#### ● Adição

É dada pela soma de dois números positivos ou dois números negativos. Ou seja, a adição de 20 e 5 é:  $20 + 5 = 25$ .

Siga os outros exemplos:

$$\begin{aligned} 8 + 7 &= 15 \\ -4 - 6 &= -10 \end{aligned}$$

É possível somar números de outra forma: escrevendo um abaixo do outro. Vejamos como ocorre a soma de  $105 + 55$ :

$$\begin{array}{r} 105 \\ + 55 \\ \hline 160 \end{array}$$

#### ■ Propriedades da Adição

As propriedades da operação de adição precisam ser destacadas, de modo que se iniciam na forma **comutativa**, quando a ordem dos números não altera a soma. Observe:

$$115 + 35 \text{ é igual a } 35 + 115$$

Outra propriedade é a **associativa**, que se refere à adição de três ou mais números. Ela permite somar dois deles primeiro e, em seguida, adicionar o terceiro, em qualquer ordem, sempre obtendo o mesmo resultado.

$$2 + 3 + 5 = (2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5) = 10$$

O **elemento neutro** refere-se à propriedade do zero na adição, já que qualquer número somado a zero permanece igual a si mesmo.

$$27 + 0 = 27; 55 + 0 = 55$$

Por fim, a última propriedade é o **fechamento**, que estabelece que a soma de dois números inteiros sempre resulta em outro número inteiro. Exemplo: a soma dos números inteiros 8 e 2 gera o número inteiro 10, pois  $8 + 2 = 10$ .

#### ● Subtração

Subtrair dois números equivale a diminuir o valor de um pelo outro, como somar um número negativo a um número positivo. Por exemplo, subtrair 7 de 20 significa retirar 7 de 20, restando 13, o que pode ser expresso como:  $20 - 7 = 13$ . Vejamos mais alguns exemplos:

- subtrair 5 de 16:  $16 - 5 = 11$ ;
- 30 subtraído de 10:  $30 - 10 = 20$ .

Ainda, a sua representação pode ser vertical, como exprime o exemplo:

$$\begin{array}{r} 90 \\ - 30 \\ \hline 60 \end{array}$$

**Atenção!** A soma de números com sinais iguais constitui adição, e a soma de números com sinais opostos constitui subtração.

#### ■ Propriedades da Subtração

Inicialmente, é preciso ressaltar a ausência de **comutatividade e associatividade**, pois, como a ordem dos números altera o resultado, a subtração de números não tem a propriedade comutativa, tampouco a associativa.

$$250 - 120 = 130 \text{ e } 120 - 250 = -130$$

O zero é, também, o **elemento neutro da subtração**, uma vez que, ao subtrair zero de qualquer número, este número permanecerá inalterado.

$$13 - 0 = 13$$

A propriedade do fechamento ocorre quando a subtração de dois números inteiros é responsável por gerar, sempre, outro número inteiro.

$$33 - 10 = 23$$

#### ● Multiplicação

A multiplicação funciona como uma repetição de adições. Veja: a multiplicação  $20 \cdot 3$  equivale à soma do número 20 repetido 3 vezes ( $20 + 20 + 20$ ) ou à soma do número 3 repetido 20 vezes ( $3 + 3 + 3 + \dots + 3$ ).

Além disso, a multiplicação segue uma regra de sinais: quando os números têm o **mesmo sinal**, o resultado é **positivo**; quando têm **sinais diferentes**, o resultado é **negativo**.

$$\begin{aligned} 51 \cdot 2 &= 102 \\ (-33) \cdot (-3) &= 99 \\ 25 \cdot (-4) &= -100 \\ (-15) \cdot 5 &= -75 \end{aligned}$$

Observe a regra de sinais na tabela a seguir facilitar seu entendimento:

SINAIS NA MULTIPLICAÇÃO		
Operações		Resultados
+	+	+
-	-	+
+	-	-
-	+	-

#### ■ Propriedades da Multiplicação

A propriedade **comutativa** de  $A \cdot B$  é igual a  $B \cdot A$ , ou seja, a ordem não altera o resultado.

$$8 \cdot 5 = 5 \cdot 8 = 40$$



A **propriedade associativa** afirma que, ao multiplicar ou somar três ou mais números, a maneira como eles são agrupados não altera o resultado. Por exemplo, para três números A, B e C:  $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$ . Isso significa que não importa se multiplicarmos A com B primeiro e depois com C, ou B com C primeiro e, em seguida, com A, o resultado será sempre o mesmo.

$$(3 \cdot 4) \cdot 2 = 3 \cdot (4 \cdot 2) = (3 \cdot 2) \cdot 4 = 24$$

O número 1, também conhecido como unidade, é o elemento neutro da multiplicação, pois, ao multiplicar 1 por qualquer número, o resultado será sempre o próprio número, permanecendo inalterado.

$$15 \cdot 1 = 15$$

A propriedade do fechamento estabelece que a multiplicação de dois números inteiros sempre resulta em outro número inteiro.

$$9 \cdot 5 = 45$$

Por outro lado, a propriedade distributiva é exclusiva da multiplicação. Ela permite que um número seja multiplicado por uma soma, distribuindo a multiplicação para cada termo dentro dos parênteses e, em seguida, somando os resultados. Veja como fica:  $A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$ .

$$3 \cdot (5 + 7) = 3 \cdot (12) = 36$$

## ● Divisão

Quando dividimos A por B, estamos repartindo a quantidade A em B partes de mesmo valor. Por exemplo, ao dividir 50 por 10, queremos dividir 50 em 10 partes iguais. Nesse caso, cada parte terá 5 unidades, pois  $10 \cdot 5 = 50$ . Alternativamente, podemos somar 5 unidades 10 vezes consecutivas:  $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 50$ .

Quando dividimos 50 por 10, dizemos que 50 é o dividendo e 10 é o divisor. O resultado dessa divisão é o quociente. Vejamos um exemplo: ao dividir 54 por 10, temos 54 como dividendo, 10 como divisor, 5 como quociente e 4 como resto.

Assim como na multiplicação, a regra de sinais na divisão também é fundamental e deve ser lembrada. Observe a tabela a seguir:

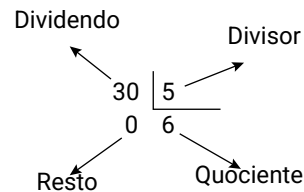
SINAIS NA DIVISÃO		
Operações		Resultados
+	+	+
-	-	+
+	-	-
-	+	-

### Atenção!

- A divisão de números de mesmo sinal tem resultado positivo. Ex.:  $60 \div 3 = 20$ ;  $(-45) \div (-15) = 3$ ;

- A divisão de números de sinais diferentes tem resultado negativo. Ex.:  $25 \div (-5) = -5$ ;  $(-120) \div 5 = -24$ .

Um dos métodos mais comuns para realizar a divisão é o método da chave. Nele, posicionamos o divisor dentro de uma “chave” e o dividendo ao lado, como mostrado no exemplo a seguir:



$$\text{Dividendo} = \text{Divisor} \cdot \text{Quociente} + \text{Resto}$$

$$30 = 5 \cdot 6 + 0$$

## ■ Propriedades da Divisão

As propriedades das operações de divisão exigem maior atenção, pois a divisão **não** tem as **propriedades comutativa e associativa**. Em relação à propriedade de fechamento, há uma particularidade: ao dividir números inteiros, o resultado pode ser um número fracionário ou decimal, o que demonstra a ausência de fechamento para os números inteiros.

Ex.:  $2 \cdot 10 = 0,2$  (não pertence ao conjunto dos números inteiros).

Por outro lado, o **elemento neutro** da divisão, assim como na multiplicação, é a unidade, já que ao dividir qualquer número por 1, o resultado é o próprio número.

Ex.:  $15 \cdot 1 = 15$ .

## I RACIONAIS

Conjuntos numéricos racionais são aqueles que podem ser escritos na forma da divisão (fração) de dois números inteiros — ou seja, escritos na forma  $A/B$  (lê-se A dividido por B), em que A e B são números inteiros.

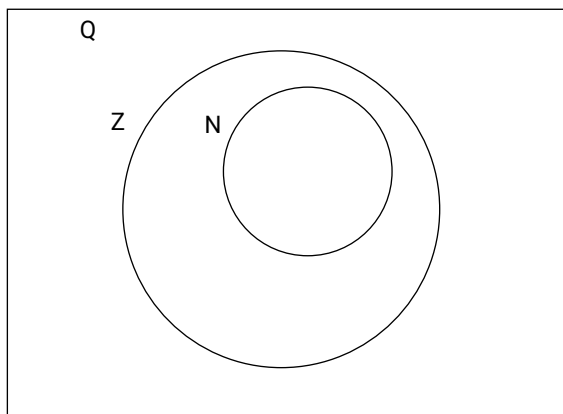
Exemplos:  $7/4$  e  $-15/9$  são racionais.

Observe, também, que os números 87,321 e 1,221 são racionais, pois são divisíveis pelo número 1.

### Se liga!

Todo número natural é também um número inteiro, e todo número inteiro é também um número racional.

O símbolo desse conjunto é a letra Q. Pode-se representar, por meio de diagramas, a relação entre os conjuntos naturais, inteiros e racionais. Veja:



As formas de representação de um número racional ocorrem das seguintes maneiras:

- **Frações:**  $\frac{p}{q}$ , com  $q \neq 0$ ;
- **Decimais finitos:** 0,3;
- **Decimais infinitos** (também conhecidos como **dízimas periódicas**): 0,33333...

### Operações com Números Racionais

As operações com os números racionais são divididas entre decimais e frações.

#### Operações com Números Decimais

As operações com números decimais são realizadas da mesma forma que as operações com números inteiros, com a diferença de que é necessário respeitar o posicionamento da vírgula. Vejamos um exemplo:

##### Adição e Subtração com Números Decimais

$$\begin{aligned} 0,2 + 0,9 &= 1,1 \\ 0,3 - 0,2 &= 0,1 \end{aligned}$$

##### Multiplicação com Números Decimais

Para multiplicarmos números decimais, devemos posicionar um número abaixo do outro e realizar a multiplicação normalmente, desconsiderando as vírgulas inicialmente. Vejamos o exemplo  $0,3 \cdot 0,3$ :

$$\begin{array}{r} 0,3 \times \\ 0,3 \\ + 09 \\ \hline 00 \\ 009 \\ \hline \end{array}$$

Agora, para posicionar a vírgula, contamos a quantidade de casas decimais que temos após a vírgula em cada um dos números. Como em 0,3 há apenas 1 casa decimal, devemos somar 2 casas ( $1 + 1$ ) e posicionar a vírgula no lugar correto. Assim,  $0,3 \cdot 0,3 = 0,09$ .

$$\begin{array}{r} 0,3 \times \\ 0,3 \\ + 09 \\ \hline 00 \\ 009 \\ \hline \end{array}$$

##### Divisão de Números Decimais

A divisão de números decimais ocorre por meio da multiplicação do dividendo e do divisor por múltiplos de 10 até que a vírgula deixe de pertencer a ambos. Veja um exemplo:

$$7,124 \div 0,21$$

Multiplicaremos os dois lados por 1000 (ou  $10^3$ ) até que a vírgula deixe de pertencer ao divisor:

$$\text{Assim, } 7.124 \cdot 210$$

Agora, realizaremos a divisão do mesmo modo que aprendemos para a divisão de números inteiros.

$$7.124 \cdot 210 = 33,9238\dots$$

### Operações com Frações

Frações nada mais são do que operações de divisão. Podemos, por exemplo, escrever  $4 \div 8$ , como  $\frac{4}{8}$ .

Neste tópico, veremos todas as operações que envolvem as frações, quais sejam: a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão.

#### Adição ou Subtração de Fração

Para somar ou subtrair frações, é necessário atentar-se, principalmente, aos denominadores, ou seja, à "base" das frações. Vejamos duas situações possíveis:

- Denominadores iguais (nessa situação, basta repetir as bases e operar os numeradores):

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{1+3}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{3} = \frac{4-2}{3} = \frac{2}{3}$$

- Denominadores diferentes (nessa situação, é preciso achar o denominador comum, a fim de realizar a operação das frações):

$$\frac{1}{3} + \frac{3}{4}$$

Note que o número 12 é o primeiro múltiplo, ao mesmo tempo, de 3 e 4. Cada um desses denominadores deverá ser dividido por 12 e, depois, deve-se multiplicar o resultado pelos numeradores.

$$\frac{1}{3} + \frac{3}{4} = \frac{4 \times 1}{12} + \frac{3 \times 3}{12} =$$

$$\frac{4}{12} + \frac{9}{12} = \frac{4+9}{12} = \frac{13}{12}$$

**Atenção!** Para achar o menor denominador comum, devemos encontrar o MMC entre esses números.

$$\begin{array}{r|l} 3-4 & 2 \\ 3-2 & 2 \\ 3-1 & 3 \\ 1-1 & \end{array} \quad (\text{aqui, divide-se sempre pelo menor número primo possível})$$

$$\text{MMC: } 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12.$$

## Se liga!

Todo número que é dividido apenas por ele mesmo e pelo número 1 é um número primo. Exemplos:

- 3: apenas pode ser dividido por 1 e 3;
- 13: apenas pode ser dividido por 1 e 13.

### ● Multiplicação de Frações

Realizar a multiplicação entre frações é muito simples: basta multiplicar os numeradores entre eles e, em seguida, os denominadores entre eles também. Veja:

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{4} = \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 4} = \frac{10}{12}$$

Perceba que não chegamos ao resultado final da operação, pois é necessário, ainda, simplificar a fração o máximo possível. Para realizar esse procedimento, deve-se achar um número que divide, ao mesmo tempo, o denominador e o numerador. No exemplo dado, sabemos que é o número 2. Vejamos:

$$\frac{10 \div 2}{12 \div 2} = \frac{5}{6}$$

Assim, chegamos no resultado final, pois não há mais como simplificar.

### ● Divisão de Frações

Para dividir frações, basta repetir a primeira fração e multiplicá-la pelo inverso da segunda fração. Depois, realiza-se a multiplicação normalmente, da mesma forma que aprendemos. Veja:

$$\frac{3}{4} \div \frac{5}{2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 2}{4 \cdot 5} = \frac{6}{20}$$

Pode-se simplificar frações, dividindo o numerador e o denominador pelo mesmo número.

## I IRRACIONAIS

O conjunto dos números irracionais são os números decimais infinitos e não periódicos, ou seja, aqueles que não podem ser representados por meio de frações irredutíveis. Em outras palavras, eles não podem ser escritos na forma  $\frac{p}{q}$ , em que  $p$  e  $q$  são números inteiros e  $q \neq 0$ . Vejamos alguns exemplos clássicos de números irracionais:

$$\sqrt{2} = 1,414213562373\dots$$

$$\sqrt{3} = 1,732050807568\dots$$

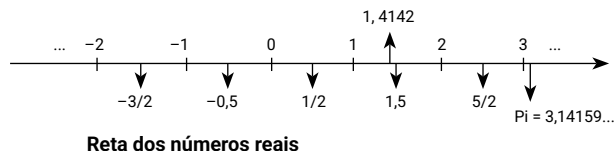
Temos, ainda, o **Número Pi**, que é bastante usado na geometria, conhecido na matemática por seu valor aproximado de  $\pi = 3,14159265358979323846\dots$

Um outro exemplo de número irracional é o **Número de Neper**, também conhecido por Número de Euler, é representado por **e**, com valor aproximadamente igual a  $e = 2,7182\dots$

Podemos citar, ainda, o **Número de Ouro**, que é definido a partir da razão áurea ou divina proporção. Esse número é encontrado em muitos elementos da natureza e é representado por **Phi** ( $\phi$ ). Seu valor é  $\phi = 1,618033\dots$

## Representação na Reta Numérica

Os números irracionais estão espalhados na reta numérica de forma densa, ou seja, entre dois números racionais quaisquer, sempre existe pelo menos um número irracional. Isso evidencia que, assim como os racionais, os irracionais não são escassos na reta real.

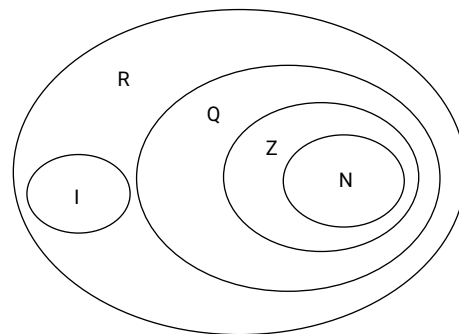


### Dica

O conjunto dos números irracionais é composto por todos os números que não podem ser escritos na forma de uma fração, e que têm representação decimal infinita e não periódica.

## I REAIS

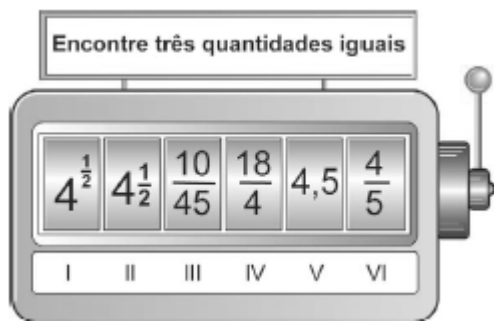
O conjunto dos números reais  $R$  contempla todos os conjuntos numéricos apresentados anteriormente: naturais ( $N$ ), inteiros ( $Z$ ), racionais ( $Q$ ), e irracionais ( $I$ ). Por isso, todas as vezes que estivermos trabalhando no conjunto dos números reais devemos identificar em qual dos outros conjuntos anteriores os números estão. Observe o diagrama para facilitar o entendimento:



## EXERCÍCIOS COMENTADOS

**1. (ENEM – 2024)** Uma professora de matemática utiliza em suas aulas uma “máquina caça-números” para verificar os conhecimentos de seus estudantes sobre representações de números racionais. Essa máquina tem um visor dividido em seis compartimentos e, na lateral, uma alavanca. Cada estudante puxa a alavanca e espera que os compartimentos parem de girar. A partir daí, precisa responder para a professora em quais posições se encontram os números que representam a mesma quantidade.

Um estudante puxou a alavanca, aguardou que os compartimentos parassem de girar e observou os números apresentados no visor. A configuração da máquina naquele instante está apresentada na imagem.



Esse estudante respondeu corretamente à pergunta da professora.

As posições indicadas pelo estudante foram

- a) I, II e IV.
- b) II, IV e V.
- c) II, III e V.
- d) III, V e VI.
- e) III, IV e VI.

$$I - 4^{1/2} = \sqrt{4} = 2$$

$$II - 4 + 1/2 = 4 + 0,5 = 4,5$$

$$III - 10/45 = 0,22$$

$$IV - 18/4 = 4,5$$

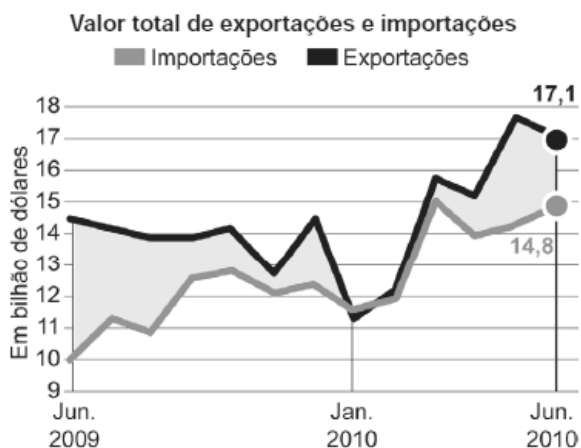
$$V - 4,5$$

$$VI - 4/5$$

Portanto, as posições indicadas pelo estudante foram II, IV e V.

Resposta: Letra B.

2. (ENEM – 2024) O gráfico apresenta o valor total de exportações e o valor total de importações, ao longo de um período, em bilhão de dólares. O saldo da balança comercial brasileira é dado pelo valor total de exportações menos o valor total de importações num mesmo período.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento.

Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br>.

Acesso em: 20 fev. 2013 (adaptado).

Considere que os saldos da balança comercial brasileira, nos três meses destacados no gráfico, sejam representados por:

- S1: saldo em junho de 2009;
- S2: saldo em janeiro de 2010;
- S3: saldo em junho de 2010.

A ordenação dos saldos S1, S2 e S3, do maior para o menor, é

- a) S1, S3 e S2.
- b) S2, S1 e S3.
- c) S2, S3 e S1.
- d) S3, S1 e S2.
- e) S3, S2 e S1.4

Como o exercício está pedindo o saldo, entendemos que iremos subtrair o valor que foi exportado (venda) do valor que foi importado (gasto), para obtermos o saldo final nas três datas.

$$S_1 = 14,5 - 10 = 4,5$$

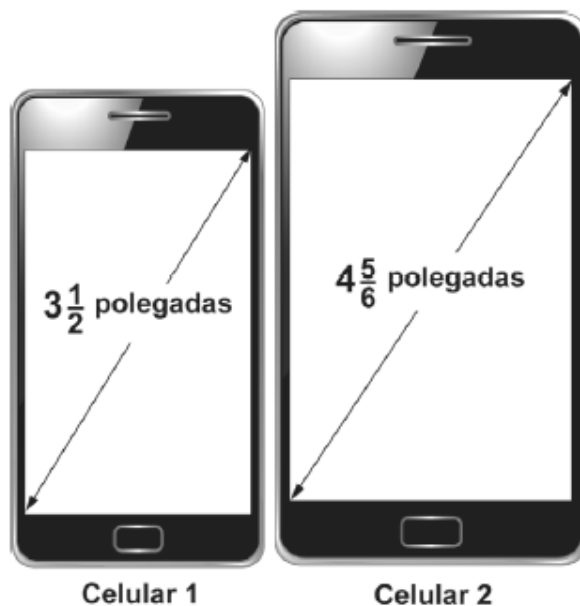
$$S_2 = 11,3 - 11,5 = -0,2$$

$$S_3 = 17,1 - 14,8 = 2,3$$

$$S_1 > S_3 > S_2$$

Resposta: Letra A.

3. (ENEM – 2024) Atualmente, há telefones celulares com telas de diversos tamanhos e em formatos retangulares. Alguns deles apresentam telas medindo  $3 \cdot 1/2$  polegadas, com determinadas especificações técnicas. Além disso, em muitos modelos, com a inclusão de novas funções no celular, suas telas ficaram maiores, sendo muito comum encontrarmos atualmente telas medindo  $4 \cdot 5/6$  polegadas, conforme a figura.



Disponível em: [www.tecmundo.com.br](http://www.tecmundo.com.br).

Acesso em: 5 nov. 2014 (adaptado).

A diferença de tamanho, em valor absoluto, entre as medidas, em polegada, das telas do celular 2 e do celular 1, representada apenas com uma casa decimal, é

- a) 0,1.
- b) 0,5.
- c) 1,0.
- d) 1,3.
- e) 1,8.

No primeiro celular, temos uma tela com

$$3 + \frac{1}{2} = 0,5 = 3,5;$$

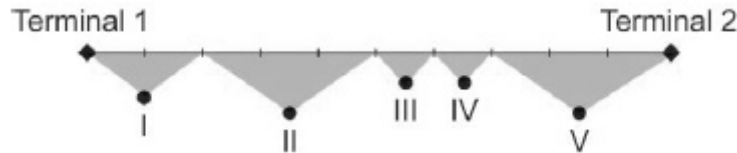
No segundo celular, temos uma tela com

$$5 + \frac{5}{6} = 4 + 0,83 = 4,83$$

A diferença das telas será:  $4,83 - 3,5 = 1,33\dots$

Resposta: Letra D.

4. (ENEM – 2024) Um aeroporto disponibiliza o serviço de transporte gratuito entre seus dois terminais utilizando os ônibus A e B, que partem simultaneamente, de hora em hora, de terminais diferentes. A distância entre os terminais é de 9 000 metros, e o percurso total dos ônibus, de um terminal ao outro, é monitorado por um sistema de cinco câmeras que cobrem diferentes partes do trecho, conforme o esquema.



O alcance de cada uma das cinco câmeras é:

- câmera I:  $\frac{1}{5}$  do percurso;
- câmera II:  $\frac{3}{10}$  do percurso;
- câmera III:  $\frac{1}{10}$  do percurso;
- câmera IV:  $\frac{1}{10}$  do percurso;
- câmera V:  $\frac{3}{10}$  do percurso.

Em determinado horário, o ônibus A parte do terminal 1 e realiza o percurso total com velocidade constante de 250 m/min; enquanto o ônibus B, que parte do terminal 2, realiza o percurso total com velocidade constante de 150 m/min. Qual câmera registra o momento em que os ônibus A e B se encontram?

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

Se somarmos as distâncias que os dois ônibus percorreram até se encontrarem, teremos a distância total:

$$dA + dB = 9000$$

Temos a informação de que distância é a velocidade vezes o tempo:

$$\bullet dA = Va \cdot t, \text{ logo: } dA = 250 \cdot t;$$

$$\bullet dB = Vb \cdot t, \text{ logo: } dB = 150 \cdot t;$$

Como queremos encontrar o ponto em que eles se encontram, o tempo é o mesmo. Então, dividiremos uma equação pela outra para eliminarmos a variável do tempo:

$$\frac{dA}{dB} = \frac{250 \cdot t}{150 \cdot t}$$

$$\frac{dA}{dB} = \frac{250}{150}$$

$$\frac{dA}{dB} = \frac{5}{3}$$

$$dA = \frac{5}{3} dB$$

Isolando uma das variáveis, teremos:

$$dA = \frac{250}{150} dB$$

$$dA = \frac{5}{3} dB$$

Percebendo a soma das distâncias e substituindo dA: