APÊNDICE G - Tabela de inclusões

Tabela para identificação de padrões dos resultados das entrevistas realizadas com professores que ensinam Biologia no Ensino Médio (São Paulo-SP, Brasil) e na High School (Kalamazoo MI, EUA) e docentes que ensinam Genética e Biologia Molecular na Universidade de São Paulo e na Western Michigan University a respeito de suas opiniões sobre quais são os conteúdos básicos de Genética para se ensinar para um aluno de Ensino Médio ou High School para que estes se tornem cidadãos críticos. (Grupo 1= Professores das escolas cujos alunos tiveram menor desempenho nos exames ENEM (Brasil), MME (Michigan, EUA); Grupo 2 = Professores das escolas cujos alunos tiveram maior desempenho nestes mesmos exames; B. Molecular = Biologia Molecular; P = Professor; B= Brasileiro; E = Estadunidense; D = Docente; + = menção do conteúdo como básico; + = menção do conteúdo como básico após a referência do mesmo pela entrevistadora; n = inclusão de conteúdo mencionado como sendo básico ou sendo secundário; - = menção do conteúdo como não sendo básico ou sendo secundário após a referência do mesmo pela entrevistadora; Inc: relação de conteúdos incluídos)

Cate	gorias de conteúdos]	Entre	vista	s real	izada	s no	Brasi	il				Ι	Entrev	vistas	reali	zada	s nos	Esta	dos U	Jnido	S		
			I	Profe	ssore	S				Doc	entes				I	Profe	ssore	S				Doce	entes			
			Grupo			rupo			enéti			Molec			rupo			rupo			enéti			/lolec		
		PB1	PB3	PB4	PB2	PB5	PB6	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	PE1	PE3	PE6	PE2	PE4	PE5	DE1	DE5	DE6	DE2	DE3	DE4	Inc
1.	Definição de Genética									+												+				
2.	Definição de Informação genética													+								+			+	
3.	Definição de hereditário			4						+ 5 7															6	4 5 6 7
4.	Características hereditárias congênitas e adquiridas			+																						
5.	Nem tudo o que é genético é hereditário									+ 7																7
6.	As informações									7															+	7

	herdadas de geração														
	para geração estão nas														1
7	células germinativas														\vdash
7.	Para ser hereditária a				+										
	mutação deve ocorrer														1
	nas células da														
	linhagem germinativa					1									
8.	Mutações que ocorrem				7			+				+			7
	na formação dos														
	gametas podem passar														
	de geração para														
	geração														
9.	Mutações que ocorrem							+							1
	em outras células não														
	passam de geração														
	para geração														
10.	Filosofia da Ciência		28	12	11		15		15						11
				13	17				16						12
				14	18				17						13
				15					18						14
									19						15
									20						16
									21						17
															18
															19
															20
															21
															28
11.	Definição de Ciência				+										
12.	O conhecimento		28	+											13
	científico não é uma			13											28

	verdade absoluta							Î	Ì		ĺ		
13.	Pode haver várias versões de conhecimento sobre um mesmo tópico		+										
14.	Nem sempre uma descoberta é inicialmente aceita		+ 38										38
15.	Como o conhecimento científico é gerado		+	17 18	+		+ 16 17 18 19 20 21						16 17 18 19 20 21
16.	O conhecimento não vem sempre pronto em livros, é preciso criar estratégias para construí-lo						+						
17.	Método científico			+ 18			+ 18 19						18 19
18.	Como buscar respostas através do método científico			+			+ 19						19
19.	O método cientifico envolve observação, formulação de perguntas e buscas de						+						

	respostas																
20.	É preciso se verificar									+							
	se alguém já																
	respondeu a mesma																
	pergunta																
21.	Os experimentos									+							
	utilizados por outros																
	podem ser refeitos																
22.	Ferramentas utilizadas													-			
	pelos cientistas para																
	verificar a conexão																
	genética com alguma																
	característica do																
	indivíduo																
23.	Por que usamos os	+															
	animais para fazer																
2.4	pesquisas																
24.	Nos experimentos	+															
	substâncias são																
25	injetadas nos animais																
25.	Animais sofrem	+															
	durante os																
	experimentos																
26.	Por que a drosófila foi							+									
	e continua sendo usada																
	como modelo para																
	compreender herança																
27.	Descobertas		51	-		14		47		30							14
						37											30
						38											37
L													l		l		

28.	A Genética está em transformação			+	47 48										38 47 48 51
29.	História da Genética		333 335 336 551	31 34 39 41 43 45 46	31 32 37 38 47 48 49		+ 33 36 42 44 47 50		+ 30	+ 36 52					30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
30.	Como as descobertas eram realizadas pelos cientistas	5	51		47 48		47		+						47 48 51

31.	Como os experimentos eram realizados	36	+	48	3		36 44			36					36 44 48
32.	Como os resultados eram interpretados pela comunidade			38											38
33.	Concepções pré- mendelianas	+					+								
34.	História da Genética Clássica	35 36	+ 39	31 38			36 42 44			36					35 36 37 38 39 42 44
35.	Quem foi Mendel	+													
36.	Como foi a pesquisa de Mendel	+					+			+					
37.	A redescoberta das leis de Mendel			+											38
38.	Questionamentos em torno das idéias de Mendel em sua redescoberta			+											
39.	Herança Particulada		+												
40.	Darwin mendeliano						-								
41.	Friedrich Miescher e o isolamento de molécula		+												
42.	História da mutação						+								

43.	Relação entre núcleo e herança (enfoque		+			44								44
	histórico)													
44.	Genética da drosófila no desenvolvimento da teoria cromossômica da herança por Morgan					+								
45.	Relação entre herança e material genético (Enfoque histórico)		+											
46.	Relação entre DNA e material genético (Enfoque histórico)		+	47 48		47								47 48
47.	Descoberta do DNA como material genético			+ 48		+								48
48.	Experimentos envolvidos na descoberta do DNA como material genético			+										
49.	Watson e Crick	51		+		50								50 51
50.	A história da dupla hélice					+								
51.	História da descoberta do modelo de duplicação do DNA	+												
52.	Como chegamos à								+					

	complexidade do DNA no Projeto Genoma Humano								Í						
53.	Contribuições da Genética para a Biologia												+ 54		54
54.	A Genética permite- nos conhecer como os organismos funcionam no nível molecular												+		
55.	Teoria celular											+			
56.	Noções de célula	60			+		57						59		57 59 60
57.	Química da célula						+ 58								58
58.	Ácido nucleico						+								
59.	Relação entre núcleo e célula	60											+		60
60.	Localização do núcleo	+													
61.	Núcleo	60											+ 59		59 60
62.	Localização do material genético		64	63	+										63 64
63.	Localização do material genético dentro da célula			+											
64.	Associação entre material genético e		+												

	núcleo															
65.	Organização do						+									
	material genético															
	dentro do núcleo															
66.	Cromossomo	67		4	•	67	+						+		70	44
				6			44						69			67
				6			67						131			68
				7	1		72									69
																70 71
																$\begin{vmatrix} 71 \\ 72 \end{vmatrix}$
																131
67.	Base cromossômica da	_					_									44
07.	herança	+		4	•	+	+									44
			+				44						(0		=0	
68.	Composição do			4									69		70	69
	cromossomo			7	1											70 71
60	Dalaaão antra DNA a		+	7	1		72						_		70	70
69.	Relação entre DNA e cromossomo			/	L		12						+		70	71
	Cloniossonio															72
70.	Organização do DNA		+	7	1		72								+	71
70.	nos cromossomos				•		, 2								_	72
71.	O cromossomo é			-												· -
, 1,	formado por uma															
	única molécula de															
	DNA															
72.	Relação entre dupla-						+									
	helice, cromossomos,															
L	diploidia, haploidia															
73.	Par de cromossomos							+	74							74
	homólogos							74								

74.	Participação em situações que envolvam o desenho legendado de um par de cromossomos homólogos, destacando a localização de um gene em particular.						+	+						
75.	Autossomo						+							
76.	Cromossomo sexual						+							
77.	Cariótipo	78					+							78
78.	Cariótipo normal	+												
79.	Haploidia		+			+ 72								72
80.	Diploidia		+			+ 72								72
81.	Ciclo celular										+			
82.	Divisão, crescimento e desenvolvimento celular estão associados com o aumento do número, volume e produtos celulares						+							
83.	Crescimento celular						+ 82							82
84.	Desenvolvimento celular						+ 82							82

85.	Divisão celular		92	86	+ 105	92	97	+ 92 95 96 97	92	+	+	92	+ 82 87 91	+ 87 92 99 100		•		87 88 90 92 94 104			87 92	82 86 87 88 90 91 92 94 95 96 97 99 100 104 105
86.	Relação entre o comportamento dos cromossomos e os padrões de herança			+																		
87.	Mitose												+ 91	+				+ 88 90			+	88 90 91
88.	O que acontece no processo de mitose												91					+				91
89.	Classificação das fases da mitose																	•	-			
90.	Por que o processo de mitose é importante para herança																	+				
91.	Comparação da passagem de												+									

92.	informações genéticas para as novas células no caso da meiose e no caso da mitose Meiose	+		105	+	97	+	+		+	91	+			+			+	91
							95 96 97					99 100			94 104				94 95 96 97 99 100 104 105
93.	Classificação das fases da meiose						-								-	-			
94.	O que acontece no processo de meiose						95 96				91				+				91 95 96
95.	Como o material genético é separado no organismo materno e no organismo paterno						+												
96.	Como o material genético segrega na formação dos gametas						+												
97.	Relação entre genes e segregação cromossômica na meiose		86			+	+												86
98.	Crossing over					+													

99.	Recombinação			+		+		+ 100			Ī				100
100.	Recombinação pode ser passadas de geração para geração							+							
101.	Durante a reprodução cada indivíduo transmite ao acaso metade de sua informação genética para o novo indivíduo													+	
102.	Cada metade da informação genética de um organismo vem de cada um de seus pais											+		+	
103.	Nas células eucariontes há duas cópias dos cromossomos e nos gametas apenas uma cópia										+				
104.	Por que o processo de meiose é importante para herança										+				
105.	A meiose não está apenas associada à formação de gametas		+												
106.	Ciclos de vida (haplobionte e diplobionte)		+	-											

	Reprodução	108		11				109 110 111 112 113 114 116 117 118 119 120					101 101 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120
108.	Reprodução sexuada	+		11	5			109 110 111 113 114 116 119 120				1	101 101 109 110 111 113 114 115 116 119 120
109.	Diferentes espécies podem ter diferentes finalidades para o sexo, podendo ser este utilizado por prazer ou para a transferência material genético							+					

110.	Função da reprodução sexual							+ 109 111					109 111
111.	A reprodução sexual é um processo de transferência de genes							+					
112.	Como a reprodução ocorre			11	5			+ 116 117					115 116 117
113.	Definição de espermatozóide						П	+					
114.	Definição de célula ovo							+					
115.	genético separado no organismo paterno e materno se junta para fazer um outro organismo			+									
116.								+					
117.	Como organismos transferem o material genético um para o outro em diferentes tipos de organismo							+					
118.	Por que acontece a							+					

	transferência de genes (qual a função desses genes)																		
119.	Como o filho irá parecer após a transferência dos genes dos pais para ele											+							
120.	Quando dois organismos juntos só podem reproduzir outro da mesma espécie											+							
121.	Todas as células de um organismo possuem a mesma bagagem genética				+														
122.	Diferenças entre células somáticas e germinativas																	+	
123.	As células germinativas dão origem a novos indivíduos																	+	
124.	Gene	+		125	127	+	+ 128 133	+	+ 125	+ 74 134 135	74 129 134 135	+ 128	+ 132			+ 130 131 234	+		74 125 127 128 129 130 131 132

125	Diversas visões sobre																133 134 135 234
125.	gene			+				+									
126.	Localização do gene				127	128			74	74 129	128				130		74 127 128 129 130
127.	O gene está na bagagem genética				+												
128.	O gene está no DNA					+					+						
129.	Os genes estão localizados no cromossomo								74	+ 74					130		74 130
130.	Os genes são unidades ligadas aos cromossomos														+		
131.	Relação entre gene/ cromossomo								74	74 129					+ 130		74 129 130
132.	Do que é feito o gene											+					
133.	Função do gene					+			134 135	134 135							134 135
134.	Os genes carregam a informação genética que é passada de geração para geração								+	+							

135.	O gene é uma molécula de DNA que codifica para a produção de proteínas							+	+						
136.	Alelos			⊦ 37	+			+		+		+			137
137.	Alelos são variações do gene		1	L											
138.	Um indivíduo diploide sempre tem no máximo dois alelos de cada gene, um de origem paterna, outro materna.				+										
139.	Definição de genótipo				+			+					+ 141		141
140.	Definição de fenótipo				+ 142			+					+ 141		141 142
141.	Diferenças entre fenótipo e genótipo												+		
142.	Interação entre genótipo e ambiente gera o fenótipo				+										
143.	Efeitos do ambiente na expressão das características				142		+ 187	+					+		142 187
144.	Conceito de genoma					+							+ 145		145
145.	O genoma humano é a												+		

	sua coleção de todas as sequências e todos os cromossomos																		
46.	Padrões de herança	147 194 195	147 151	36 147 189 193 196	39 147	179 189 196	147 159				161 165 172 176 180 186 188 190	36 147	147 159 163 167 177	+ 147 159 163 170 189	184	147	15 16 16 16 17 21	19	

																							179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 210 211
147.	Leis de Mendel (herança monogênica e digênica; lei da segregação igual e segregação independente)	+	+ 151	+ 36	+	+ 39	+	+	+	+ 148 149 150	+	36	+	+ 152	+	+	+ 36	+	+	•	+		36 39 148 149 150 151 152
148.	O que é a proporção 3:1									+													
149.	Por que a proporção é 3:1									+													

150.	Por que a proporção é 9:3:3:1					+									
151.	Exercícios e Problemas envolvendo as leis de Mendel	+													
152.	Participar de situações que envolvam a descrição e aplicação das leis de Mendel							+							
153.	Heterozigose		154	15	4			154						+	154
154.	Heterozigoto		+	+				+							
155.	Monoíbrido							+							
156.	Diíbrido							+							
157.	Homozigose		158	15	8			158						+	158
158.	Homozigoto		+	+				+							
159.	Dominância			+ 16 16				160 161 162	161		+	+		+ 161	160 161 162
160.	Dominante			16	2			+ 161 162	161					161	161 162
161.	Características dominantes							+	+					+	
162.	Autossomo dominante			+				+							

163.	Recessividade		164 166		164 165 166	165		+	+				164 165 166
164.	Recessivo		+ 166		+ 165 166	165							165 166
165.	Características recessivas				+	+							
166.	Autossomo recessivo		+		+								
167.	Dominância incompleta				168			+				169	168 169
168.	Dominante incompleto				+								
169.	Para certas características o heterozigoto possui um fenótipo intermediário											+	
170.	Codominância				171 172	172		+	+]		171 172 173
171.	Codominante				+ 172	172					1	173	172 173
172.	Características codominantes				+	+							
173.	Fatores codominantes											+	
174.	Diferenças entre dominância completa, dominante, recessivo, dominância incompleta,				+								

175.	coominância, alelos múltiplos e herança poligênica								_	176						176
	Diferenças entre dominante, recessivo, codominância, e herança poligênica								+	1/0						1/0
176.	Diferença entre características dominante, recessiva, codominância, poligênica e ligada ao cromossomo X									+						
177.	Diferenças entre dominância completa, dominância incompleta e codominância								+			+				
178. 179.	Alelos múltiplos Interação gênica			183	+	+	182		+ 185				181	184		180
									186	186			184			181 182 183 184 185 186 187
180.	Um ou mais genes pode determinar uma característica de um indivíduo									+						

181.	Muitas características dependem da interação de vários genes para se expressar														+				
182.	Interação gênica é um caso especial de 9:3:3:1							+											
183.	Epistasia			-	+		-												
184.	Genética quantitativa														+		+		
185.	Herança poligênica										+ 186	186			184		184		184 186
186.	Características poligênicas										+	+							
187.	Herança multifatorial									+									
188.	Um único gene pode influenciar mais de uma característica											+							
189.	Herança ligada ao sexo	194 195	+ 193			+	+				191 192	190				+			190 191 192 193 194 195
190.	Características ligadas ao cromossomo X											+							
191.	Ligação ao Cromossomo X										+ 192								192
192.	Ligação ao Cromossomo X										+								

	recessiva																	
193.	Determinação do sexo	194 195		+														194 195
194.	Probabilidade de nascer uma criança do sexo feminino ou masculino	+																
195.	Quem dá esta probabilidade, geralmente é o pai por ele ser X e Y, a mãe é geralmente X e X.	+																
196.	Herança dos grupos sanguíneos		-	+		+				+								
197.	Transfusões sanguíneas e incompatibilidades			+														
198.	Quadrado de Punnett									+ 200	200		+ 201		-		199	199 200 201
199.	Participação em situações que envolvam o uso do Quadrado de Punnett para realizar cruzamentos e calcular proporções genotipicas e fenotipicas																+	
200.	Participação em situações que envolvam o uso do									+	+							

	Quadrado de Punnett para determinar o genótipo e o fenótipo de um monohíbrido.															
201.	Participação em situações que envolvam o uso do Quadrado de Punnett determinar a probabilidade de ocorrer um fenótipo específico no cruzamento de indivíduos com dois fenótipos diferenciados											+				
202.	Probabilidade	194	204	1	+				205		204	201	204			194 201 204 205
203.	Participação de situações onde seja capaz de determinar o genótipo e o fenótipo do pai baseado no genótipo da mãe e do filho								+							
204.	Participar de situações onde seja capaz de calcular probabilidade de fenótipos e		+						205		+	201	+			201 205

	genótipos específicos					Î		Î						
205.	Participação em						+							
	situações que													
	envolvam o cálculo de													
	probabilidades em													
	casos envolvendo													
	dominância,													
	dominância													
	incompleta e													
	codominância.													
206.	Heredograma						+							208
							208							209
							209							
207.	Conceito de portador						+							
208.	Participação em						+							
	situações que													
	envolvam a leitura e													
	avaliação de um													
	heredograma para													
	verificar se uma													
	característica é													
	autossômica													
	dominante,													
	autossômica recessiva													
	ou ligada ao													
	cromossomo X.													
209.	Participação em						+							
	situações que													
	envolvam a													
	identificação dos													
	genótipos de													

210.	indivíduos a partir de um heredograma, sabendo-se o tipo de herança de uma característica. Ligação gênica				-		+														+ 211	211
211.212.	Há características que não segregam independentemente Mapeamento dos						+		+												+	
213.	Genética Molecular	+ 215	215	+ 51 214 215 216 240 243 262 394 395 400 402			+ 47 48 49 228 235 237 238 242 245 250 251 254 284 294 331 335	+ 71 216 256 262 299 306	397	227	255 257 262 272 296	135 215 216 227 232 240 244 250 252 311 324 325 329 334	214 215 216 227 250 255 262 272 296 311 320 324	250 255 262	215 216	+ 214 215 250 255 262	224 250 255 262 284 296 311	227 229 233 255 261 262 264 296 310 311	215 216 217 220 221	400	231 240 255 260 262 263 272 279 280 288 291 296 307 309	47 48 49 50 51 52 69 70 71 72 135 214 215

				274 275 22 276 277 278 22 278 22 278 22 278 22 278 22 278 22 278 22 278 22 278 2	20 21 22 23 24 25 27 28 29 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 47 48 50 51 52 53 54
--	--	--	--	--	--

																				255 256 257 260 261 262 263 264 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 284 288 289 290 291 294 296
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

							297 298 299 300 305 306 307 309 310 311 312 314 316 317 320 321 322 324 325 326 329 330 331 334 335 347 368
							347 368 394 395 396 397

214.	RNA																					398 400 401 402 405 408 409 410
	DNA	+	+	+ 51 216 240 243 394 395 400 402	41 46 216 218 228 266 267 270 271 335 398 408 409 410	+ 227	47 48 49 228 235 237 238 242 245 250 251 254 284 294 331 335	71 216 256 299 306	240 247 248 397	72	240 255 257 296	+ 135 216 227 232 240 252 311 324 325 329 334	216 227 250 255 296 311 320 324	+ 116 250 255	216	255	296 311 312 322	227 229 233 255 261 296 310 311 405 406	216 217 220 221 222 223 225 234 236	+ 289 290		47 48 49 50 51 52 69 70

				317 321 326 396 400 401	224 225 227 228 229 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 247 248 250 251 252 253 254 255
					252 253 254 255 256 257 260

							261 266 267 270 271 284 288 289 290 291 294 296 297 298 299 300 305 306 307 309 310 311 312 314 316 317 320
		ı					317 320 321 322 324 325

																326 329 330 331 334 335 347 394 395 396 397 398 400 401 402 405 406 407 408 409 410
216. Estrutura do DNA		+	+ 218	49	+		+ 50	+	+	+		+ 224	+ 217 220 221 222 223 225	+	+	49 50 217 218 219 220 221 222 223 224

										[- [2	225
217.	O DNA é uma molécula linear												+			
218.	O DNA é uma molécula tridimencional		+													
219.	Composição do DNA										224	+	220 221 222 223 225			220 221 222 223 224 225
220.	O DNA possui duas fitas												+			
221.	Por que o DNA possui duas fitas												+			
222.	O DNA possui pares de bases complementares AT e GC												+			
223.	O DNA é formado por quatro unidades										224		+ 222 225		2	222 224 225
224.	O DNA é formado por quatro bases										+		222		4	222
	O DNA possui A C G T												+			
226.	Participar de situações onde seja capaz de reconhecer a representação química												-			

	dos componentes do DNA (por exemplo, uma base nitrogenada).																
227.	Função do DNA		228 271	228 250 251 254	256	+ 250 255	+ 232 244 250 252	250	250 252	2 2 2	250 255	250 255	+ 255	250 253 255			
228.	DNA é o material genético		+ 46	+ 48 47		47											46 47 48
229.	O que é o material genético		45 46 228	47 48 228		47							+				45 46 47 48 228
230.	O DNA possui informações						232									231	
231.	A informação genética se manifesta fisicamente no DNA															+	
232.	O DNA possui						+										

	informação sobre as características dos organismos																	
233.	Como o DNA armazena as informações													+				
234.	Relação entre DNA e gene			235	128				135	135	128				+ 236			128 135 235 236
235.	DNA é o gene			+														
236.	Nem todo DNA é necessariamente parte de um gene		266 267 268												+			266 267 268
237.	muito parecido com o DNA do outro			+														
238.	A diferença entre dois alelos são pequenas substituições de bases			+														
239.	O que diferentes organismos vivos possuem em comum é a sua constituição genética											+						
240.	Código genético	+ 243				+ 247 248		+	+ 135 244	135								135 243 244 247 248
241.	O que significa a	240		242		240	240	240	240						+		240	240

	sequência de A, C, G, T	243		245		2	47													242 243 245 247
242.	A sequência de base dá a informação do DNA			+																
243.	Código genético e a produção de proteínas	+								135 244	135									135 244
244.	O DNA é codificado para produzir proteínas									+ 135	135									135
245.	A sequência determina a produção de uma proteína diferente.			+																
246.	Sequência correspondente a cada aminoácido																-			
247.	Definição de código degenerado						+													
248.	Implicações do código degenerado para a seleção natural						+													
249.	Nomes dos diferentes aminoácidos																-			
250.	Expressão gênica (Síntese de Proteína)	240 243 262	266 267 268 269 270 271 294		256 262		47 2	255	257	240	+ 135 255 262	+ 255 262	+ 252	+ 255 262	262	262	253 255	289 290	240 255 260 262 263 288 291	240 243 244 245 247

														252 253 254 255 256 257 260 261 262 263 264 266 267 268 269 270 271 284 286 287 288 289 290 291 294
251.	DNA é expresso				+									
252.	A produção de proteínas está associada ao DNA				254			+ 135 244	135	+				135 244 254
253.	O processo de expressão gênica											+		

254.	começa na expressão dos genes e produz uma molécula, a proteína DNA é transformado em RNA e depois em proteína			+														
255.	O processo de transcrição			254	256		+	+ 257	+	+		+	+	+ 261	+ 253		260	253 254 256 257 260 261
256.	Na transcrição ocorre a cópia das informações codificadas na molécula de DNA e o envio da mensagem para o citoplasma				+													
257.	O DNA transcreve o RNA mensageiro							+										
258.	TATA BOX e seu envolvimento na iniciação														•			
259.	Existem três tipos de RNA polimerase em eucariontes														•			
260.	A RNA polimerase lê a informação do DNA para o RNA																+	

261.	Consequências de erros do processo de transcrição													+				
262.	O processo de tradução	+		254	+		+	+	+	+		+	+	+ 264	+		263	254 263 264
263.	Como o ribossomo traduz o código do RNA para fazer proteínas																+	
264.	Consequências de erros do processo de tradução													+				
265.	Processamento do RNA		268														_	268
266.	Introns		+															
267.	Exons		+														-	
268.	Splicing		+															
269.	RNA de Interferência		+															
270.	Epigenética		+															
271.	Como o DNA participa da atividade fisiológica da célula		+															
272.	Proteínas							+	+						+ 273 274 275 276 277		279 280	273 274 275 276 277 278

											278 281			279 280 281
273.	As proteínas são moléculas diferentes do DNA, formadas por blocos										+			
274.	As proteínas se dobram										+			
275.	As proteínas são pequenas										+			
276.	O que as proteínas fazem										+ 277 278			
277.	A importância das proteínas para a constituição das células										+			
278.	As propriedades das células são determinadas pelas proteínas e consequentemente pelos genes										+			
279.	As proteínas governam a atividade da célula												+	
280.	O tipo de proteína produzido pela célula												+	

	determina a atividade que esta célula desempenha													
281.	As alterações nas proteínas podem gerar alterações nas características do organismo										+			
282.	Especificidades sobre as proteínas										٠			
283.	Regulação da expressão gênica			284 294						284		289 290		
284.	Expressão do DNA tem regulação			+						+				
285.	Modelos de regulação da expressão gênica												•	
286.			+ 287											287
287.	A expressão diferenciada nas regiões diferentes do nosso corpo leva às particularidades de cada organismo,		+											
288.	Como as informações												+	

	do DNA são lidas no decorrer do desenvolvimento sendo ativadas e desativadas		·												
289.	Os genes possuem regiões promotoras												+		
290.	As regiões promotoras possuem a função de reguladoras												+		
291.	A ativação e desativação dos genes propiciam a especialização das células que se proliferam durante o desenvolvimento do indivíduo													+	
292.	Diferenciação celular			+	294									291 293	
293.	Diferentes tecidos são formados a partir de células somáticas													+	
294.	O que faz um neurônio ser diferente de uma célula da pele				+										
295.	Detalhes sobre a diferenciação da expressão em diferentes células				-										

296.	Replicação do DNA		51			299 306		+ 298	+	+ 308		298	+	+ 310	+ 297 300 305		309	51 297 298 299 300 305 306 307 308 309 310
297.	Replicação é o processo em que o DNA é copiado														+			
298.	Como o DNA se replica					299		+				+			300 305			299 300 305 309
299.	A duplicação é o processo no qual a molécula antiga serve de molde para a síntese de uma nova					+												
300.	A replicação ocorre em um determinado sentido														+			
301.	Diferentes tipos de DNA polimerases														-			
302.	Extremidades 5' ou 3'														-			
303.	Fita líder																	

304.	Fita retardada													-			
305.	Para que a replicação ocorra as duas fitas do DNA são separadas e cópias são realizadas em uma maquinaria dentro da célula													+			
306.	Associação entre duplicação e divisão celular				+				308							307	307 308
307.	A replicação do DNA ocorre durante os processos de meiose e mitose															+	
308.	Antes da célula se dividir o material genético precisa ser copiado								+								
309.	Há enzimas que controlam a replicação do DNA															+	
310.	Consequências de erros na replicação												+				
311.			313 319	+ 315			42	+ 324 325 334		+ 332 333		+ 312 322	+ 310	+ 314 316 317 321 326			42 310 312 313 314 315 316 317

														3 3 3 3 3 3 3 3	319 320 321 322 323 324 325 326 327 332 333
312.	Como as mutações ocorrem							324 325			+ 322	321		3	321 322 324 325
313.	Os genes estão susceptíveis à mutação			+											
314.	Mutação é uma alteração no DNA											+			
315.	Mutação é o processo de geração novos alelos				+										
316.	Alterações no DNA, alteram o RNA, que afetam consequentemente as proteínas.											+			
317.	Como as mutações se manifestam fora do nível molecular			319					320			+			319 320

318.	Consequências da mutação		319	315			334	320	 332 333				316 317		315 316 317 319 320 332 333 334
319.	As mutações produzem novas características que podem ser boas ou não		+												
320.	Mutações podem causar doenças							+							
321.	Mutações ocorrem ao acaso												+		
322.	As mutações são causadas por uma variedade de mecanismos										+				
323.	Diferentes processos de mutação												•		
324.	Efeitos da radiação						+	+							
325.	Efeitos de agentes mutagênicos químicos						+	+							
326.	Mutação pode ser transmitida						8	327				8	+		8 327
327.	Mutações que podem ser passadas de geração para geração				7		8	+				8			7 8
328.	O que diferencia um			331			329		330						329

	organismo de outro																								330
220	molecularmente																								331
329.	Cada espécie possui													+											
	sua sequência de DNA																								
330.	O que diferencia															+									
	diferentes organismos																								
	são pequenas																								
	alterações em seu																								
	DNA																								
331.	O que faz o fenótipo							+																	
	de uma planta ser																								
	diferente da outra																								
	molecularmente																								
332.	Mutação leva gera															+									
	diversidade																								
333.	Mutação gera															+									
	evolução																								
334.	Participação em													+											
	situações que																								
	envolvam a predição																								
	das consequências																								
	para um organismo																								
	das mudanças no DNA																								
	de um gene																								
335.	Conexões entre a					+		+				+													
	Genética Molecular e																								
	a Genética Clássica																								
336.	Aplicações da	346	346	+	346	+	+_	+	-	_	337	346	-	382	-	+	+	362	+	+	+	+	337	+	337
	Genética /	375	350	344		346	337	337			346	347				344	337	365		337	346		346	345	338
	Biotecnologia		365	345			346	346				348				365	363			338	368		365	365	339
	-			349			360	355			373	358				371	364				384		366		340

35 35 35 38 38 39	374 375 376 377 393 397	361 391	367 342 343 349 365	349 350 351 352 353 355 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 370 371 372 373
				373 374 375 376

																338 339 340			339 340
338.	O															+			
339.	O que as células-troco															+			
340.	são capazes de fazer Qual é o objetivo de isolar e manipular células-tronco															+			
341.	Células-tronco como recurso para cura de todas as doenças.							-											
342.	Mutações podem ser induzidas pela Biotecnologia															+			
343.	Consequências das mutações que podem ser induzidas pela Biotecnologia para o indivíduo															+			
344.	Engenharia Genética	346	346 350	+ 345 349 351 352 353 359 395 400	346	346	346 360			346	346 347 348 358 361			+ 371		 349 370		346 400	345 346 347 348 349 350 351 352 353

																				355 358 359 360 361 370 371 395 400
345.	Organismos geneticamente modificados (GMO)	346	346 350	+ 349 351 352 353 359	346			346 355			346 347 348 358 361					349	346	346	•	346 347 348 349 350 351 352 353 355 358 359 360 361
346.	Transgênicos	+	+ 350		+	+	+ 360	+ 355	-	+	+ 347 348 358 361						+	+		347 348 350 355 358 360 361
347.	Como se faz um transgênico										+									

348.	Diferença entre transgênicos e não- transgênicos						+								
349.	Alimentos geneticamente modificados	350	+									+			350
350.	Alimentos transgênicos	+													
351.	Produção de hormônios (GMO)		+												
352.	Produção de vacinas (GMO)		+												
353.	Produção de medicamentos (GMO)		+												
354.	Engenharia da bactéria													-	
355.	Limitações em trangênicos				+										
356.	Transgênicos e seus riscos		359	360			358								358 359 360
357.	Transgênicos e seus benefícios		359	360											359 360
358.	Riscos do consumo de alimentos transgênicos						+								
359.	Riscos e benefícios de produtos geneticamente modificados no mercado: a legislação brasileira		+	360											360

	Riscos e benefícios de produtos transgênicos no mercado:a legislação brasileira				+												
361.	Implicações sociais ligadas aos transgênicos							+									
362.	Escolha das características dos filhos											363 364	+				363 364
363.	Prós e contra da escolha das características dos filhos											+					
364.	Desvantagens da escolha das características dos filhos para a manutenção da diversidade											+					
365.	Clonagem	+	400	+	+						+	+ 367	+	+	368 400 401	+ 366 400	366 367 368 400 401
366.	Por que podemos clonar															+	
367.	A produção de clones pode reduzir a diversidade											+					
368.	Diferenças entre														+		

	clonagem de organismos e clonagem molecular														
369.	Obstáculos técnicos para a clonagem humana													1	
370.	Terapia Gênica					-				371		+			371
371.	Como a terapia gênica está sendo utilizada para o tratamento de doenças									+					
372.	Projeto Genoma				+		+ 373 374			52					52 373 374
373.	A importância ou não do Projeto do Genoma						+								
374.	O que significa fazer o genoma de espécies						+								
375.	Melhoramento genético	+					+ 376 377								376 377
376.	Híbrido						+								
377.	alimento com melhoramento genético						+								
378.	Genoma individual			+ 379 380											379 380
379.	Como é feito o teste			+											

	(genoma individual)							ĺ									
380.	Vantagens e desvantagens do uso do genoma individual				+												
381.	Tecnologias na prevenção de doenças metabólicas	-	+														
382.	Como cariótipo pode ser utilizado para a identificação de defeitos genéticos									+							
383.	Aconselhamento genético: finalidades, importância e acesso	-	F														
384.	Biotecnologia pode ser utilizada para verificar como as coisas funcionam														+		
385.	Biotecnologia pode ser utilizada por razões tecnológicas														+		
386.	Implicações do uso das tecnologias para o homem e outros organismos														+		
	Ainda não é possível prever o efeito das da manipulação gênica														+	_	
388.	Ética ligada às aplicações da Genética				+								+				
389.	Implicações da	35	59	3	380	360		373	358			363	388	343	386	+	343

	Biotecnologia	383	388				361				364 367		387		358 359 360 361 363 364 367 373 380 383 386 387 388
390.	Uso positivo e negativo da Biotecnologia													+	
391.	Procedimentos relacionados à aplicação da Genética (como é feito)	394 395 400 402	+ 379 398 408 409 410	3		377 393 397	+ 347			-			396 400 401	400	347 377 379 393 394 395 396 397 398 400 401 402 405 406 407

																	408 409 410
392.	Detalhes sobre Biotecnologia	-	-	-	٠									•	-	-	
393.	Técnicas que podem ser reproduzidas no ensino médio						+										
394.	Principais tecnologias utilizadas na transferência de DNA		+														
395.	Tecnologias de manipulação do DNA/Tecnologia do DNA recombinante		+ 394 400 402	398 410			397	347		1				368 396 400 401	400		347 368 394 396 397 398 400 401 402 410
396.	Há ferramentas para manipulação do DNA													+			
397.	Técnica de extração de DNA						+										
398.	Enzimas de restrição		-	+													
399.	Sequência palindrômica			-													
400.	Clonagem molecular		+											+	+		368

						Ì				Ī			368 401		401
401.	Cientistas retiram o DNA de organismos e fazem cópias todos os dias e isso não é algo horrível												+		
402.	Vetores	+											-		
403.	Diferenças entre os vetores: plasmídeo e fago												-		
404.	Eletroforese								-						
405.	Fingerprints de DNA											+ 406 407			406 407
406.	Para que os fingerprints de DNA são utilizados											+			
407.	Confiabilidade do uso dos fingerprints de DNA											+			
408.	PCR		+					-	-				•		
409.	Sequenciamento de DNA		+												
410.	Participação em situações onde pense logicamente sobre técnicas de manipulação do DNA		+												
411.	Genética da drosófila					+	_								26

								26 44									44
412.	Genética humana (Herança de características humanas)	194 195	+ 190 413 413 419 420 421 422 423	5 3 9 1	196		415 416	-	+	196	415	414			+ 417		194 195 196 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423
413.	Anomalias genéticas (síndromes e doenças)		415 418 419	3			415 416			+	415	414			417		414 415 416 417 418 419
414.	O que causa as doenças genéticas é a orientação dos genes											+					
415.			+ 418 419				+ 416				+				417		416 417 418 419
416.	Câncer						+										
417.	Doenças explicadas pela Genética														+		

	mendeliana											1			
418.	Distúrbios metabólicos: fenilcetonúria e albinismo	+													
419.	Transplantes e doenças auto-imunes	+													
420.	Síndromes	+ 421 422 423													421 422 423
421.	Síndrome de Down	+													
422.	Síndrome de Turner	+													
423.	Síndrome de Klinefelter	+													
424.	Genética de Populações		•	•			425	429 431			+ 426 427		428 430	2	425 426 427 428 429 430 431
425.	Frequência gênica						+				426 427				426 427
426.	A frequência dos diferentes alelos pra um gene pode variar com o tempo dentro de uma população										+				
427.	A variação da										+				

428.	frequência de alelos de um gene de uma população pode ser decorrente por uma série de fatores, podendo ser acidental ou decorrente da evolução e em certos casos pode estar estável.										429				+		429	429
											431				430			430 431
429.	Variação genética										+ 431						+	431
	Qual é a origem da variação														+			
431.	Variação genética podem ser passada de geração para geração										+							
432.	Como estudar a diversidade													+				
433.	Espécie									+								
434.	Evolução		+	437		430	6	4	435							+ 435		435 436 437
435.	Teoria da Evolução			437		43	6		+							+		436 437
436.	Seleção Natural			437		+												437

437.	A seleção natural controla as características boas ou não			+											
438.	Participação de situações que proposição de hipóteses a partir de dados analisados		+												
439.	Participação de situações que envolvam o uso do vocabulário próprio da Genética.		+					+				+			