

Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado do Goiás

SEDUCE-GO

Professor Nível III - Biologia

Edital Nº 002 – SEGPLAN/SEDUCE, de 5 de Abril de 2018

AB038-2018

DADOS DA OBRA

Título da obra: Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado do Goiás - SEDUCE-GO

Cargo: Professor Nível III - Biologia

(Baseado no Edital N° 002 – SEGPLAN/SEDUCE, de 5 de Abril de 2018)

- Conhecimentos Específicos

Autora

Janaína Oliveira

Gestão de Conteúdos

Emanuela Amaral de Souza

Diagramação/ Editoração Eletrônica

Elaine Cristina

Igor de Oliveira

Camila Lopes

Thais Regis

Produção Editorial

Suelen Domenica Pereira

Julia Antoneli

Karoline Dourado

Capa

Joel Ferreira dos Santos

SUMÁRIO

Conhecimentos Específicos

1 Origem da vida.....	01
1.1 História e filosofia da Biologia.....	11
1.2 Teoria da origem da vida.....	16
1.3. Divisões da Biologia.....	21
2 Citologia.....	21
2.1 Componentes minerais e orgânicos (água, sais minerais, carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas, enzimas, ácidos nucleicos).....	22
2.2 Membrana celular e parede celular.....	29
2.2.1 Estrutura.....	33
2.2.2 Composição química.....	38
2.2.3 Funções: transporte através da membrana plasmática - osmose, difusão simples, difusão facilitada, bomba de sódio e potássio, fagocitose, pinocitose e exocitose.....	40
2.2.4 Diferenciações da membrana.....	45
2.2.5 Reforços externos da membrana.....	47
2.3 Citoplasma.....	48
2.3.1 Fundamental ou hialoplasma.....	52
2.3.2 Elementos figurados (organoides).....	54
2.3.3 Forma, estrutura e função: retículo endoplasmático, ribossomos, complexo de Golgi, vacúolos, centríolos, lisossomos, perioxissomos, plastos e fotossíntese, mitocôndrias e respiração celular.....	57
2.4 Núcleo.....	68
2.4.1 Forma, número e função.....	70
2.4.2 Elementos nucleares: envoltório nuclear, nucleoplasma, nucléolos, cromatina e cromossomos (estrutura e classificação).....	72
3 Gametas e gametogênese.....	75
3.1 Morfologia dos gametas humanos.....	76
3.2 Espermatogênese.....	76
3.3 Ovulogênese.....	77
4 Embriologia.....	79
4.1 Tipos de ovos animais e clivagem.....	80
4.2 Folhetos embrionários.....	83
4.3 Embriogênese humana.....	85
4.4 Anexos embrionários humanos.....	88
5 Genética.....	89
5.1 Conceitos básicos.....	90
5.2 Leis de Mendel (mono e poli-hibridismo).....	93
5.3 Noções de probabilidades.....	96
5.4 Genealogia.....	98
5.5 Polialelia.....	100
5.6 Em coelhos.....	102
5.7 Grupos sanguíneos: sistema ABO; fator RH. Interação gênica e pleiotropia.....	103
5.8 Herança ligada ao sexo.....	108
5.9 Hemofilia.....	110
5.10 Daltonismo.....	114
5.11 Heranças influenciadas pelo sexo.....	119
5.12 Calvície.....	121
5.13 Herança parcialmente ligada ao sexo.....	123
5.14 Leituras complementares: Projeto Genoma; clonagem.....	124
5.15 Determinação de paternidade através da análise de DNA.....	130
5.16 Atuação da engenharia genética: na cura de doenças, no combate a pragas na lavoura e na criação de espécies transgênicas.....	133
6 Evolução.....	138

SUMÁRIO

6.1 Criacionismo ou fixismo.	140
6.2 Evolucionismo.	141
6.2.1 Teoria de Lamarck.	142
6.2.2 Teoria de Darwin.	143
6.2.3 Teoria Neodarwinista ou Neodarwinismo.	144
6.2.4 Mutações cromossômicas: numéricas e estruturais.	145
6.2.5 Mutações gênicas.	145
6.2.6 Principais síndromes humanas: Down, Turner e Klinefelter.	146
6.2.7 Recombinação gênica.	153
7 Classificação dos seres vivos.	153
7.1 Sistemas de classificação.	156
7.2 Regras de nomenclatura.	157
7.3 As categorias taxonômicas.	158
7.4 Classificação dos grandes grupos de organismos: Vírus, Monera; Protista; Fungi; Plantae; Animália; Vírus.	159
8 Anatomia e fisiologia comparada dos seres vivos (zoologia).	170
8.1 Reprodução humana.	172
8.2 Aspectos anatomofisiológicos dos sistemas reprodutores masculino e feminino.	174
8.3 Ciclo menstrual e controle hormonal no processo.	177
8.4 Ciclos biológicos das principais espécies de invertebrados causadores de doenças.	180
9 Anatomia e fisiologia comparada dos seres vivos-demaís sistemas.	180
9.1 Sistema de nutrição e digestão.	181
9.1.1 Nutrição e etapas.	186
9.1.2 Tipos de digestão intracelular, extracelular e extracorpórea.	190
9.1.3 Digestão humana, sistema de trocas gasosas, respiração celular: respiração humana.	191
9.2 Sistema cardiovascular - circulação humana.	200
9.2.1 Coração.	205
9.2.2 Vasos sanguíneos.	206
9.2.3 Plasma sanguíneo.	208
9.2.4 Células e fragmentos de células sanguíneas.	209
9.2.5 Grande e pequena circulação.	213
9.2.6 Linfa.	214
9.2.7 Vasos linfáticos.	215
9.3 Sistema excretor - excreção humana.	216
9.4 Órgãos constituintes.	220
9.4.1 Estrutura e fisiologia do néfron.	223
9.4.2 Sensibilidade, coordenação nervosa e hormonal.	224
9.5 Sistema nervoso humano.	227
9.5.1 Sistema Nervoso Central.	230
9.5.2 Sistema Nervoso Periférico.	231
9.6 Sistema endócrino humano.	232
9.6.1 Glândulas endócrinas.	234
9.6.2 Glândulas exócrinas.	236
9.6.3 Órgãos dos sentidos do homem.	237
9.7 Sistema locomotor humano.	240
9.8 Sistema de revestimento humano - revestimento e anexos.	242
10 Anatomia e fisiologia comparada de vegetais.	248
10.1 Estrutura geral de talófitas, briófitas e traqueófitas.	250
10.1.1 Sistema de nutrição: fotossíntese.	254
10.1.2 Sistema de trocas gasosas: respiração; transpiração.	258
10.1.3 Sistema de transporte: xilema; floema. Sistema de revestimento: epiderme; periderme.	260
10.1.4 Sistema reprodutor: Briófitas; Pteridófitas; Fanerógamas.	262
11 Ecologia: conceitos básicos.	271
11.1 Cadeias e teias alimentares.	276
11.2 Fluxo de energia.	279

SUMÁRIO

11.3 Biomas aquáticos.....	282
11.4 Mangues.....	284
11.5 Biomas terrestres.....	288
11.6 Floresta trópico-equatorial.....	295
11.7 Impacto ambiental.....	298
11.7.1 Zona urbana: poluição do ar; poluição do solo.....	302
11.7.2 Zona rural.....	309
12 Metodologia de ensino de Biologia: organização didático-pedagógica e suas implicações na construção do conhecimento em sala de aula;.....	312
Organização didático-pedagógica e o ensino integrado de Biologia frente às exigências metodológicas do ensino aprendizagem: o ensino globalizado e formação da cidadania.....	316

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Professor Nível III - Biologia

1 Origem da vida	01
1.1 História e filosofia da Biologia	11
1.2 Teoria da origem da vida	16
1.3. Divisões da Biologia	21
2 Citologia	21
2.1 Componentes minerais e orgânicos (água, sais minerais, carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas, enzimas, ácidos nucleicos)	22
2.2 Membrana celular e parede celular	29
2.2.1 Estrutura	33
2.2.2 Composição química	38
2.2.3 Funções: transporte através da membrana plasmática - osmose, difusão simples, difusão facilitada, bomba de sódio e potássio, fagocitose, pinocitose e exocitose	40
2.2.4 Diferenciações da membrana	45
2.2.5 Reforços externos da membrana	47
2.3 Citoplasma	48
2.3.1 Fundamental ou hialoplasma	52
2.3.2 Elementos figurados (organoides)	54
2.3.3 Forma, estrutura e função: retículo endoplasmático, ribossomos, complexo de Golgi, vacúolos, centríolos, lisossomos, perioxissomos, plastos e fotossíntese, mitocôndrias e respiração celular	57
2.4 Núcleo	68
2.4.1 Forma, número e função	70
2.4.2 Elementos nucleares: envoltório nuclear, nucleoplasma, nucléolos, cromatina e cromossomos (estrutura e classificação)	72
3 Gametas e gametogênese	75
3.1 Morfologia dos gametas humanos	76
3.2 Espermatogênese	76
3.3 Ovulogênese	77
4 Embriologia	79
4.1 Tipos de ovos animais e clivagem	80
4.2 Folhetos embrionários	83
4.3 Embriogênese humana	85
4.4 Anexos embrionários humanos	88
5 Genética	89
5.1 Conceitos básicos	90
5.2 Leis de Mendel (mono e poli-hibridismo)	93
5.3 Noções de probabilidades	96
5.4 Genealogia	98
5.5 Polialelia	100
5.6 Em coelhos	102
5.7 Grupos sanguíneos: sistema ABO; fator RH. Interação gênica e pleiotropia	103
5.8 Herança ligada ao sexo	108
5.9 Hemofilia	110
5.10 Daltonismo	114
5.11 Heranças influenciadas pelo sexo	119
5.12 Calvície	121
5.13 Herança parcialmente ligada ao sexo	123
5.14 Leituras complementares: Projeto Genoma; clonagem	124
5.15 Determinação de paternidade através da análise de DNA	130
5.16 Atuação da engenharia genética: na cura de doenças, no combate a pragas na lavoura e na criação de espécies transgênicas	133
6 Evolução	138
6.1 Criacionismo ou fixismo	140
6.2 Evolucionismo	141
6.2.1 Teoria de Lamarck	142

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Professor Nível III - Biologia

6.2.2 Teoria de Darwin.....	143
6.2.3 Teoria Neodarwinista ou Neodarwinismo.	144
6.2.4 Mutações cromossômicas: numéricas e estruturais.	145
6.2.5 Mutações gênicas.....	145
6.2.6 Principais síndromes humanas: Down, Turner e Klinefelter.....	146
6.2.7 Recombinação gênica.....	153
7 Classificação dos seres vivos.	153
7.1 Sistemas de classificação.	156
7.2 Regras de nomenclatura.	157
7.3 As categorias taxonômicas.....	158
7.4 Classificação dos grandes grupos de organismos: Vírus, Monera; Protista; Fungi; Plantae; Animália; Vírus.....	159
8 Anatomia e fisiologia comparada dos seres vivos (zoologia).	170
8.1 Reprodução humana.	172
8.2 Aspectos anatomofisiológicos dos sistemas reprodutores masculino e feminino.	174
8.3 Ciclo menstrual e controle hormonal no processo.	177
8.4 Ciclos biológicos das principais espécies de invertebrados causadores de doenças.....	180
9 Anatomia e fisiologia comparada dos seres vivos-demaís sistemas.....	180
9.1 Sistema de nutrição e digestão.....	181
9.1.1 Nutrição e etapas.	186
9.1.2 Tipos de digestão intracelular, extracelular e extracorpórea.	190
9.1.3 Digestão humana, sistema de trocas gasosas, respiração celular: respiração humana.....	191
9.2 Sistema cardiovascular - circulação humana.	200
9.2.1 Coração.	205
9.2.2 Vasos sanguíneos	206
9.2.3 Plasma sanguíneo	208
9.2.4 Células e fragmentos de células sanguíneas.	209
9.2.5 Grande e pequena circulação.	213
9.2.6 Linfa.	214
9.2.7 Vasos linfáticos.	215
9.3 Sistema excretor - excreção humana.	216
9.4 Órgãos constituintes.	220
9.4.1 Estrutura e fisiologia do néfron.	223
9.4.2 Sensibilidade, coordenação nervosa e hormonal.....	224
9.5 Sistema nervoso humano.	227
9.5.1 Sistema Nervoso Central.	230
9.5.2 Sistema Nervoso Periférico.....	231
9.6 Sistema endócrino humano.	232
9.6.1 Glândulas endócrinas.....	234
9.6.2 Glândulas exócrinas.	236
9.6.3 Órgãos dos sentidos do homem.....	237
9.7 Sistema locomotor humano.	240
9.8 Sistema de revestimento humano - revestimento e anexos.	242
10 Anatomia e fisiologia comparada de vegetais.	248
10.1 Estrutura geral de talófitas, briófitas e traqueófitas.	250
10.1.1 Sistema de nutrição: fotossíntese.	254
10.1.2 Sistema de trocas gasosas: respiração; transpiração.....	258
10.1.3 Sistema de transporte: xilema; floema. Sistema de revestimento: epiderme; periderme.	260
10.1.4 Sistema reprodutor: Briófitas; Pteridófitas; Fanerógamas.....	262
11 Ecologia: conceitos básicos.....	271
11.1 Cadeias e teias alimentares.	276
11.2 Fluxo de energia.	279
11.3 Biomas aquáticos.....	282
11.4 Mangues.	284
11.5 Biomas terrestres.....	288

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Professor Nível III - Biologia

11.6 Floresta trópico-equatorial.....	295
11.7 Impacto ambiental.....	298
11.7.1 Zona urbana: poluição do ar; poluição do solo.....	302
11.7.2 Zona rural.....	309
12 Metodologia de ensino de Biologia: organização didático-pedagógica e suas implicações na construção do conhecimento em sala de aula;.....	312
Organização didático-pedagógica e o ensino integrado de Biologia frente às exigências metodológicas do ensino aprendizagem: o ensino globalizado e formação da cidadania.	316

1 ORIGEM DA VIDA.

Embora a palavra vida pareça ter um sentido óbvio, ela conduz a diferentes idéias, tornando-se necessário definir o próprio objeto a que nos referimos neste texto. Para psicólogos, ela traz à mente a vida psíquica; para sociólogos, a vida social; para os teólogos, a vida espiritual; para as pessoas comuns, os prazeres ou as mazelas da existência. Isso é parte da nossa visão fortemente antropocêntrica do mundo. Para uma parte (relativamente pequena) das pessoas, ela traz à mente imagens de florestas, aves e outros animais. Mesmo essa imagem é parcial, já que a imensa maioria dos seres vivos são organismos invisíveis. Os micróbios compõem a maior parte dos seres vivos, a maioria (80%) vivendo abaixo da superfície terrestre, somando uma massa igual à das plantas. Entretanto, os micróbios ainda não ocupam a devida dimensão em nosso imaginário, apesar de mais de um século de uso do microscópio e de frequentes notícias na mídia envolvendo a poderosa ação de micróbios, ora causando doenças ora curando-as, fazendo parte do ecossistema ou influenciando na produção de alimentos.

Esse quadro se deve ao fato de que a vida ainda é um tema recente no âmbito científico, comparado com sua antiguidade no pensamento filosófico e religioso. Uma concepção muito difundida entre os povos de cultura judaico-cristã-islâmica é que a vida foi insuflada na matéria por Deus, e seria, portanto, uma espécie de milagre e não uma decorrência de leis naturais. É difícil traçar a origem dessa concepção, mas os escritos de Aristóteles (384-322 a.C.) falam da *pneuma*, que seria uma espécie de matéria divina e que constituiria a vida animal.

A *pneuma* seria um estágio intermediário de perfeição logo abaixo do da alma humana. A dualidade matéria/vida nos animais (ou corpo/alma nos seres humanos) já aparecia na escola socrática, da qual Aristóteles era membro, embora de modo um pouco diferente. Entre os animais superiores, o sopro vital passaria para os descendentes por meio da reprodução. Entretanto, Aristóteles acreditava que alguns seres (insetos, enguias, ostras) apareciam de forma espontânea, sem serem frutos da "semente" de outro ser vivo. Essa concepção é conhecida como geração espontânea e parece ter sido derivada dos pré-socráticos, que imaginavam que a vida, assim como toda a diversidade do mundo, era formada por poucos elementos básicos. A idéia de geração espontânea está também presente em escritos antigos na China, na Índia, na Babilônia e no Egito, e em outros escritos ao longo dos vinte séculos seguintes, como em van Helmont, W. Harvey, Bacon, Descartes, Buffon e Lamarck. Parece que sua dispersão pelo mundo ocidental se deu por intermédio de Aristóteles, dada sua grande influência em nossa cultura.

Um experimento de laboratório de Louis Pasteur (1822-1895) colocou um ponto final na idéia da geração espontânea. Depois dele, passou-se a admitir que a vida

só pode vir de outra vida. Curiosamente, contudo, Pasteur dizia que não tinha eliminado totalmente a possibilidade da geração espontânea. De fato, seu experimento não poderia se aplicar à primeira vida, e a idéia de que a vida podia vir da matéria inorgânica continuou em pauta entre outros grandes cientistas. Entretanto, ela mudou para um contexto tão diferente das visões anteriores, que não podemos rotulá-la da mesma forma. Essa nova forma de "geração espontânea" só seria válida para a primeira vida, daí para a frente seria exigida a reprodução.



Figura 1 – A geração espontânea para seres considerados simples foi admitida desde a Antiguidade até o final do século XIX.

Charles Darwin (1809-1882) imaginava que uma poça de caldo nutritivo, contendo amônia, sais de fósforo, luz, calor e eletricidade, pudesse ter dado origem a proteínas, que se transformaram em compostos mais complexos, até originarem seres vivos. Entretanto, a extensão da evolução para o mundo molecular como o primeiro capítulo da evolução da vida só teve progresso a partir das idéias de Alexander Ivanovich Oparin (1894-1980).

Ele procurou entender a origem da vida como parte da evolução de reações bioquímicas, mediante a competição e seleção darwiniana, na terra pré-biótica (antes do surgimento da vida). Quanto ao local onde existiria vida, os vedas e upanishads na Índia imaginavam a existência de partículas de vida permeando todo o Universo. Anaxágoras (~500-428 a.C.) também imaginava que a vida estivesse presente em todo o cosmos. Giordano Bruno, no Renascimento, pregou ardorosamente a existência de outros mundos habitados.

A análise de meteoritos feitas por Berzelius nos anos 1830 mostrou a existência de compostos orgânicos no espaço. A partir disso, o físico e químico Savante A. Arhenius (1859-1927) propôs que, além de produtos orgânicos, a própria vida tivesse se originado no espaço, sendo transportada para cá em meteoritos. Versões dessa idéia foram apresentadas por Richter, Kelvin, Chamberlain e, mais recentemente, por Francis Crick, Fred

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Professor Nível III - Biologia

Hoyle, Chandra Wickramasinghe, John Oró e outros. Nem os defensores dessa hipótese, denominada panspermia, nem os do cenário concorrente (segundo os quais a vida teria se originado na Terra) apresentaram provas robustas sobre o sítio de origem da vida.

Na verdade, esse é um problema secundário, ante outras questões mais relevantes. Ao longo do último século, a origem da vida começou a ser abordada cientificamente, por meio de experimentos de laboratório e estudo de processos teóricos. Ela se tornou um tema eminentemente interdisciplinar, envolvendo cosmologia, astrofísica, planetologia, geologia, química orgânica, biologia molecular, matemática e teoria de sistemas complexos. Nos últimos cinquenta anos ela se desdobrou em diversos subtemas, alguns dos quais alcançaram progressos notáveis. Algumas questões fundamentais continuam, entretanto, sem solução. Não temos nem sequer um conceito universalmente aceito do que é vida. Por que uma definição como algo que nasce, cresce, se reproduz e morre, não é suficiente para caracterizar a vida? Simplesmente porque existem diversos fenômenos naturais que satisfariam a essa definição. Pense em algo como um incêndio ou uma tempestade, ou mesmo alguns programas de computador. Uma definição como essa não ajuda em nada os biólogos e por isso eles não dependem dela. Em vez de falar em "vida" de modo genérico, o conceito de organismo vivo é muito mais operacional. Um organismo vivo é baseado na célula, onde a informação genética está codificada no DNA (ácido desoxirribonucléico) e se expressa na forma de proteínas. Nota-se que esse conceito é moderno, posterior à invenção do microscópio e à descoberta do código genético. Para chegar a esse ponto, passou-se por diversas modificações ao longo da história, como veremos mais adiante.

É nesse contexto particular que a vida será abordada neste artigo. Mas por que, num panorama com tantas vertentes e possibilidades, nos limitaremos a discutir somente o tipo comum de vida que conhecemos? Existem outros tipos, aqui ou em outros planetas? Como reconhecê-los? A restrição não é porque negamos a possibilidade de existirem outros paradigmas de vida, mas porque essa é a única que possibilita uma abordagem científica, por apresentar dados observacionais e modelos teóricos. Inúmeras tentativas de formular um conceito geral de vida foram e estão sendo feitas, mas nenhuma delas apresentou vantagens significativas para entender a vida que conhecemos, nem previu a existência de formas ainda desconhecidas que possam ser submetidas à observação. Ainda não existe uma Teoria Geral da Vida e isso restringe nossa capacidade de entendê-la. Só a descoberta de outros exemplares de vida independentes da que conhecemos na Terra poderia nos levar a ampliar os horizontes conceituais. No item final, mostraremos projetos que visam descobrir vida fora da Terra e discutiremos sua factibilidade e sua potencial contribuição para a compreensão da vida no âmbito científico.

Evolução e vida

A evolução é o processo de mudança dos organismos através do tempo, fazendo que os organismos atuais sejam diferentes dos iniciais. Embora exista uma cadeia de continuidade ao longo do tempo, não é fácil inferir as propriedades dos primeiros organismos com base nos atuais. É possível recuperar algumas informações sobre a estrutura corporal dos progenitores das espécies atuais por meio dos fósseis. Isso permitiu fazer um mapa exuberante da evolução ao longo dos últimos ~540 milhões de anos (M.a.). Todos os filos genéticos (arquiteturas corporais) existentes hoje surgiram na chamada "explosão do Cambriano" que ocorreu por essa época. Ela se caracteriza pelo aparecimento de seres multicelulares.

No período pré-Cambriano (era geológica anterior a 570 M.a.) os seres eram unicelulares (feitos de uma única célula), o que dificultou enormemente a formação de fósseis e sua descoberta através de microscópios. Os fósseis de microorganismos foram rastreados até um passado tão remoto quanto 3,5 bilhões de anos (B.a.) atrás. Eles são encontrados em agregados rochosos que ainda hoje são habitados por colônias de bactérias, os chamados estromatólitos, como os da formação chamada de Apex do oeste da Austrália. Eles apresentam onze tipos diferentes de fósseis, mostrando aliás como as células se dividiam e multiplicavam (embora exista quem conteste que eles sejam fósseis verdadeiros). Suas formas são indistinguíveis das algas fotossintéticas atuais (cianobactérias) que infestam diversos ambientes da Terra. Mesmo sendo primitivos para a vida atual, esses fósseis são de organismos tão complexos que não podem ter sido as primeiras formas de vida. Microbiologistas e biólogos moleculares defendem que a cianobactéria teria sido um dos últimos grandes grupos de bactérias a aparecer. Como recuar nossos estudos mais para trás no tempo? É muito difícil encontrar rochas mais antigas que 3,5 bilhões de anos, pois a superfície do nosso planeta é constantemente reciclada. As rochas da superfície são forçadas a imergir pela tectônica de placas, e nas profundezas da terra elas são cozidas sob pressão. Quanto mais antiga uma rocha, mais rara ela é. Desse modo, não existem esperanças de encontrar fósseis muito mais antigos que 3,5 bilhões de anos, o que interrompe o caminho em busca da origem da vida por meio desse tipo de registro.