

O ensino de genética na EPT: uma sequência didática para o curso técnico de análises clínicas

Genetics Teaching in Vocational and Technological Education: A Didactic Sequence for the Clinical Laboratory Technician Program

¹ Thais Faria Coutinho da Silva Pereira  

² Leonardo Salvalao Muliné 

RESUMO

Um dos aspectos centrais da educação profissional e tecnológica é a integração entre teoria e prática. Essa abordagem ajuda a desenvolver competências técnicas e habilidades práticas essenciais para o desempenho eficaz em um ambiente profissional. O trabalho como princípio educativo valoriza a prática e a aplicação do conhecimento como parte essencial do processo educativo, proporcionando aos discentes as oportunidades de desenvolverem habilidades práticas, competências sociais e uma compreensão mais profunda dos conteúdos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real de maneira mais eficaz. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma pesquisa com a finalidade de facilitar a aprendizagem com significado dos conceitos de Genética Básica na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A pesquisa é de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, de objetivo exploratório, tendo como procedimentos a pesquisa bibliográfica, a pesquisa de campo e a pesquisa-ação, a fim de desenvolver uma sequência didática para o ensino de Genética Básica. A sequência didática proposta está ancorada na abordagem dos três momentos pedagógicos - problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O Ensino de Genética desempenha um papel importante na formação acadêmica e científica, refletindo sua relevância em diversas áreas da biologia e das ciências da vida, especialmente nos cursos voltados para a área da saúde. As atividades práticas colaboram com a participação ativa dos discentes, pois eles percebem a relevância do que estão aprendendo. O trabalho significativo e contextualizado tende a tornar a aprendizagem mais envolvente e interessante para os discentes.

Palavras-chave: EPT. ensino e aprendizagem. ensino de genética. sequência didática.

ABSTRACT

One of the core aspects of Professional and Technological Education (PTE) is the integration of theory and practice. This approach supports the development of technical competencies and practical skills essential for effective performance in professional settings. Work as an educational principle values practice and the application of knowledge as fundamental to the educational process, offering students opportunities to develop practical skills, social competencies, and a deeper understanding of content—preparing them to face real-world challenges more effectively. This study aims to develop research that facilitates meaningful learning of Basic Genetics concepts in PTE. It is applied in nature, with a qualitative and exploratory approach, and employs bibliographic research, field research, and action research as methodological procedures to develop a didactic sequence for teaching Basic Genetics. The proposed didactic sequence is grounded in the three pedagogical moments approach: initial problematization, knowledge organization, and knowledge application. Genetics education plays a key role in academic and scientific training, highlighting its relevance in various areas of biology and life sciences, especially in health-related programs. Practical activities foster students' active participation, as they recognize the relevance of what they are learning. Meaningful and contextualized work tends to make learning more engaging and interesting for students.

Keywords: PTE. teaching and learning. teaching of genetics. didactic sequence.

¹ Mestranda em Educação Profissional Tecnológica (ProfEPT); Especialização em Pós-Graduação Latu Sensu em Educação Profissional Integrada à Educação Básica (PROEJA) - Instituto Federal Fluminense, IFF.

² Doutor em Ensino em Biociências e Saúde - FIOCRUZ

1 INTRODUÇÃO

Os conceitos trabalhados no ensino de Genética são considerados fundamentais para a aprendizagem de muitos assuntos abordados na disciplina de Biologia. A aprendizagem dos processos de transcrição, tradução, replicação e mutação, que são os principais temas da Genética, são essenciais para a compreensão dos conhecimentos atuais, mas não são de fácil entendimento para os estudantes, que acabam não associando os conceitos aos eventos da vida cotidiana (Moraes, 2023).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o desenvolvimento das habilidades e competências referentes ao ensino de Genética pode colaborar para que os discentes busquem entender os avanços dos processos científicos e tecnológicos relacionados às aplicações práticas desse tema. A aprendizagem desse conteúdo pode proporcionar debates sobre os impactos sociais, éticos, políticos e econômicos sobre os temas, colaborando para a formação integral humana (Brasil, 2017).

A educação profissional e tecnológica desempenha um papel crucial na formação de indivíduos preparados para o mercado de trabalho e para a sociedade em geral (Ramos, 2007). Este campo da educação se concentra em oferecer um ensino que combina formação acadêmica com habilidades práticas e técnicas, visando a capacitação dos alunos para atuar em diversas áreas profissionais e tecnológicas.

Esta proposta de sequência didática surgiu a partir da nossa necessidade, enquanto pesquisadores de Biologia da EPT de reavaliar a prática docente, buscando desenvolver uma sequência didática com o objetivo de promover estratégias diversificadas de ensino, que visam melhorar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos de genética e suas aplicações na sociedade. Percebemos a dificuldade dos discentes em relação aos conceitos de genética e sua relação com o trabalho dos profissionais da área da saúde.

A perspectiva do trabalho como princípio educativo considera que o trabalho não é apenas uma atividade econômica, mas também um elemento fundamental na formação de habilidades e competências. Em vez de ver o trabalho como algo separado da educação formal, o princípio educativo o integra como um componente essencial do processo de aprendizagem (Zabala, 2010).

A temática do trabalho permite que os estudantes apliquem teorias e conceitos em situações reais, proporcionando uma aprendizagem mais contextualizada e duradoura. Ao enfrentar desafios práticos, os estudantes desenvolvem habilidades críticas, resolução de problemas e criatividade (Kuenzer, 2004).

Em relação ao ensino de genética, as dificuldades existentes são do conhecimento dos docentes da disciplina de biologia. Além disso, muitos desses conceitos são de natureza interdisciplinar, envolvendo biologia, química e matemática. Diante disso, para que a aprendizagem seja contextualizada, os estudantes precisam relacionar os conceitos dessas disciplinas, para que ocorra a compreensão de fenômenos, tais como: reações e estruturas químicas e biológicas (Araujo, 2022).

Ao longo da nossa trajetória acadêmica e profissional, pudemos perceber a importância de uma educação integral, especialmente na educação profissional e tecnológica. A atuação como professora de Biologia e também como coordenadora da área de Ciências da Natureza de uma das autoras deste trabalho colaborou para a percepção de alguns entraves no ensino de Biologia para o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. A partir da pesquisa a ser desenvolvida no futuro, pretendemos minimizar alguns problemas no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de genética, a fim de que outros docentes da área possam usufruir dos resultados e, assim, que seja possível promover uma aprendizagem contextualizada e com significado para os estudantes da educação profissional e tecnológica.

A genética é um ramo da biologia que está diretamente relacionada às diversas descobertas científicas que envolvem biotecnologia e que despertam grande interesse da sociedade, tais como: diagnósticos, medicamentos,

investigação criminal, desenvolvimento de vacinas e descobertas para a cura de doenças. Muitos testes que são requeridos em laboratórios e realizados pelos técnicos de Análises Clínicas envolvem os processos de transcrição, tradução, replicação e mutação, que são os principais mecanismos genéticos. Apesar de relativamente básicos para a compreensão dos conhecimentos atuais, são conteúdos considerados de difícil compreensão e os estudantes geralmente não relacionam todos esses conceitos à vida cotidiana (Moraes, 2023).

O ensino de Genética tem grande importância na educação porque vários temas abordados também estão sempre presente na mídia, muitas vezes envolvidos com questões éticas, que geram discussões na sociedade e em pesquisas científicas ligadas às recentes descobertas sobre novos diagnósticos, procedimentos e tratamentos de diversas doenças. Por isso, é necessário apresentar os conceitos de genética de forma mais atrativa e contextualizada, estimulando a curiosidade e o engajamento dos discentes (Diniz et al., 2023).

Ensino de Biologia e Genética

Para ensinar Biologia, precisamos lembrar que essa disciplina faz parte da área de Ciências da Natureza e que mudanças significativas ocorreram nos objetivos do ensino de Ciências ao longo do tempo. Nos anos 1950-1960 o ensino de ciências estava voltado para a formação de uma elite para seguir carreira científica e colaborar com os norte-americanos na conquista do espaço ou para o trabalho no processo de industrialização brasileiro (Krasilchik, 2000). Atualmente, as disciplinas da área de ciências visam a formação integral do indivíduo, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências na resolução de problemas que envolvem ciência e tecnologia. Assim, o objetivo principal do ensino de ciências tornou-se possibilitar a identificação de problemas por parte do estudante, a partir das observações acerca da natureza ou da realidade, pensar em hipóteses e ser capaz de testar as hipóteses para, a partir disso, analisar se estão ou não corretas. Com isso, o educando passa a ser capaz de compreender como funciona o método científico (Brasil, 1996 p. 20).

Sobre as habilidades e competências que devem ser desenvolvidas a partir do ensino de Genética, são destacadas nos parâmetros curriculares nacionais:

É preciso que o aluno relate os conceitos e processos acima expressos, nos estudos sobre as leis da herança mendeliana e algumas de suas derivações, como alelos múltiplos, herança quantitativa e herança ligada ao sexo, recombinação gênica e ligação fatorial. São necessárias noções de probabilidade, análise combinatória e bioquímica para dar significado às leis da hereditariedade, o que demanda o estabelecimento de relações de conceitos aprendidos em outras disciplinas. De posse desses conhecimentos, é possível ao aluno relacioná-los às tecnologias de clonagem, engenharia genética e outras ligadas à manipulação do DNA, proceder a análise desses fazeres humanos identificando aspectos éticos, morais, políticos e econômicos envolvidos na produção científica e tecnológica, bem como na sua utilização; o aluno se transporta de um cenário meramente científico para um contexto em que estão envolvidos vários aspectos da vida humana. É um momento bastante propício ao trabalho com a superação de posturas que, por omitir a real complexidade das questões, induz a julgamentos simplistas e, não raro, preconceituosos (Brasil, 2006, p. 19).

Como podemos perceber, os PCNs para o ensino de Genética no Brasil destacam a importância de abordar essa temática de forma interdisciplinar e contextualizada. Para que isso seja colocado em prática, alguns pontos principais precisam ser considerados, como a integração do ensino de genética com outras áreas do conhecimento, a partir da interdisciplinaridade (envolvendo as disciplinas de Matemática, Química e Língua Portuguesa) e a contextualização, relacionando os conceitos de genética com situações atuais e do cotidiano.

O ensino de genética pode contribuir significativamente para a formação integral dos estudantes, uma vez que possibilita a compreensão da hereditariedade, da diversidade genética e das implicações éticas e sociais relacionadas. Além disso, o estudo da genética estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de análise e síntese, além de promover a alfabetização científica. Sobre essas habilidades e competências e competências, o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta:

Diante da diversidade dos usos e da divulgação do conhecimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea, torna-se fundamental a apropriação, por parte dos estudantes, de linguagens específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão (Brasil, 2017, p. 551).

Desse modo, a aprendizagem dos conceitos e códigos da genética busca desenvolver competências e habilidades específicas nos estudantes, tais como a capacidade de compreender os mecanismos da hereditariedade, a habilidade de interpretar e analisar informações genéticas, além de estimular o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões baseadas em conhecimento científico.

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino de Genética, especialmente na Educação Profissional e Tecnológica, a fim de proporcionar um ambiente mais favorável ao processo de ensino e aprendizagem, facilitando a compreensão dos conceitos e desenvolvimento das habilidades e competências referentes à Genética.

Sequência Didática

O processo de ensino-aprendizagem envolve múltiplos aspectos e exige do docente mais do que o domínio dos conteúdos; é fundamental que ele elabore estratégias metodológicas que favoreçam a compreensão e a apropriação significativa do saber. Nessa perspectiva, a adoção de uma metodologia estruturada nos três momentos pedagógicos — problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento — configura-se como uma alternativa potente para promover uma aprendizagem contextualizada, com o estudante ocupando uma posição central no processo (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

A etapa inicial, denominada problematização, tem um papel essencial no engajamento dos estudantes, pois desperta o interesse e contribui para sua motivação. Essa abordagem está alinhada com os princípios da educação dialógica, que comprehende o estudante como sujeito ativo, capaz de estabelecer relações entre o conteúdo e sua própria realidade, atribuindo-lhe significado (Freire, 1996).

No segundo momento, a organização do conhecimento, o professor deve estruturar o conteúdo de maneira lógica e progressiva, respeitando os níveis de complexidade e realizando a transposição didática adequada. Esse cuidado possibilita que os estudantes construam uma visão mais abrangente do tema e integrem novos conceitos aos saberes já adquiridos. Assim, torna-se essencial que o educador tenha clareza quanto aos objetivos de aprendizagem (Ausubel, 2003).

Por fim, na aplicação do conhecimento, o estudante é convidado a utilizar o que aprendeu em contextos práticos e concretos. Essa vivência permite não apenas consolidar a aprendizagem, mas também compreender o valor do conteúdo em sua realidade, o que torna o conhecimento mais relevante e transformador (Freire, 1996).

A articulação intencional desses três momentos potencializa a criação de um ambiente de aprendizagem mais ativo e significativo. Quando bem planejados, contribuem para a formação de sujeitos críticos, autônomos e reflexivos, aspectos fundamentais para a formação humana integral, especialmente no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

Aplicar uma sequência didática para o ensino de Genética envolve a organização de atividades e conteúdos de forma estruturada, com o objetivo de promover a compreensão dos conceitos genéticos de maneira eficaz e progressiva (Santana et al., 2021).

Os objetivos de aprendizagem da sequência didática envolvem conhecimentos conceituais, habilidades práticas e engajamento dos discentes. Os conhecimentos conceituais são necessários para compreender conceitos fundamentais como hereditariedade, genes, cromossomos, mutações, e padrões de herança. As habilidades

práticas que devem ser desenvolvidas envolvem a resolução de problemas e interpretação de dados genéticos (Brito et al., 2021).

Para que seja possível analisar o quanto os educandos já sabem acerca dos assuntos que envolvem os conceitos de genética, a pesquisa de campo pode ser utilizada, por meio da aplicação de um questionário físico, que funcionará como uma avaliação diagnóstica, para coletar dados sobre os conhecimentos prévios dos estudantes.

Para tornar o ensino de genética mais atrativo, sugerimos a sequência didática em dez aulas, sendo cada uma com plano de aula definido.

A sequência didática desenvolvida possui o seguinte tema central: Fundamentos da Genética Básica e suas Aplicações na Biotecnologia. O tempo previsto de duração de toda a sequência didática é de 5 encontros semanais, cada um contendo dois horários (50min cada) de aula.

Os objetivos da sequência didática a ser empregada são os seguintes:

- Compreender os conceitos básicos de Genética, como hereditariedade, genes, cromossomos e alelos.
- Entender os princípios da genética mendeliana e suas leis.
- Relacionar a genética com práticas de biotecnologia, como transgênicos, clonagem e terapias genéticas.
- Aplicar os conhecimentos de genética em contextos profissionais da biotecnologia, especificamente na área da saúde.

A sequência didática pode ser desenvolvida com seguinte estrutura:

Título da Sequência Didática: A Genética e a Biotecnologia e suas aplicações**Objetivos:**

- Compreender os conceitos básicos de genética, como hereditariedade, genes, cromossomos e alelos.
- Entender os princípios da genética mendeliana e suas leis.
- Relacionar a genética com práticas de biotecnologia, como transgênicos, clonagem e terapias genéticas.
- Aplicar os conhecimentos de genética em contextos profissionais da biotecnologia, especificamente na área da saúde.

Descrição Detalhada:

Duração: 10 aulas (divididas em 5 dias, cada dia com 2 tempos de aula)

Público-alvo (série/ano a que se destina): Estudantes da 3a série do Curso Técnico em Análises Clínicas Integrado ao EM.

Área(s) do conhecimento envolvida(s): Biologia, Língua Portuguesa, Química e Matemática.

Conteúdo(s) abordado(s):

Definição de Genética;
Estrutura do DNA e suas funções, moléculas e ligações químicas no DNA (conceitos de química);
Cromossomos, genes e alelos;
Genótipo e fenótipo;
A importância da hereditariedade e da variação genética;
Primeira Lei de Mendel;
Cruzamentos monoíbridos;
Genes dominantes e recessivos;
Cálculo das probabilidades, envolvendo porcentagens e operações com frações (conceitos de matemática);
Transgênicos;
Clonagem;
Terapia Gênica;
Aplicações da biotecnologia na saúde, envolvendo análises de textos e reportagens (conhecimentos de Língua Portuguesa).

1^a e 2^a aula: Problematização e retomada de conceitos anteriores

- Tempestade de ideias sobre Genética para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes (10min);
- Avaliação Diagnóstica (30min);
- Problematização: buscar casos de doenças genéticas em familiares ou amigos; perguntar sobre tipos sanguíneos diferentes na mesma família e sobre criança de olhos claros que nasce de um casal de olhos escuros (10min);
- Apresentação (em slides) do conceito de genes, cromatina, cromossomos e da molécula de DNA (10min);
- Prática: Extração de DNA de morango ou kiwi (40min);

3^a e 4^a aula: Primeira Lei de Mendel

- Revisão do conteúdo da aula anterior a partir de um mapa mental (5min);
- Montagem do modelo da molécula de DNA (jogo do tipo “lego”) (30min).
- Problematização: um caso de albinismo (5min):
<https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2023/06/19-aos-quatro-anos-nina-faz-sucesso-nas-redes-sociais-e-chama-atencao-para-o-albinismo.ghtml>;
- Atividade de pesquisa (em pares) sobre a causa, características e consequências do albinismo (30min);
- Discussão sobre a pesquisa de cada par (20min);
- Apresentação (em slides) do conteúdo da Primeira Lei de Mendel (10min);

5^a e 6^a aula: Aplicação da Primeira Lei de Mendel

- Revisão do conteúdo da aula anterior a partir de um mapa mental (5min);
- Problematização: um caso de fibrose cística (5min):
<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-64341463>;
- Atividade de pesquisa (em pares) sobre a causa, características e consequências da fibrose cística (20min);
- Discussão sobre a pesquisa de cada par (20min);
- Elaboração de infográfico ou panfleto sobre a fibrose cística (50min para iniciar a preparação e os grupos devem terminar os panfletos como tarefa para casa e devem ser divulgados na rede social da turma e do curso técnico).

7^a e 8^a aula: Biotecnologia e os Impactos da Manipulação Genética

- Problematização: o uso de células tronco (10min);
- (<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/celulas-tronco-tem-grande-potencial-no-tratamento-de-doencas-vasculares/>)
- (<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/conheca-os-principais-avancos-no-estudo-das-celulas-tronco/>)
- Atividade de pesquisa (em grupos) transgênicos, clonagem e terapia gênica (vantagens e desvantagens), sendo um tema para cada grupo (30min);
- Discussão sobre a pesquisa de cada grupo (10min);
- Apresentação (em slides) dos conteúdos de biotecnologia abordados (20min);
- Atividade: análise crítica sobre as questões éticas dos temas de biotecnologia pesquisados (30min).

9^a e 10^a aula: Revisão e Avaliação

- Atividade em grupo: Cada grupo deve elaborar um jogo de revisão do tipo “QUIZ” (30min);
- Cada grupo deve aplicar seu jogo com outro grupo (20min);
- Avaliação formal: aplicação do questionário final avaliativo (50min).

Considerações finais

Diante dos desafios enfrentados no ensino de Genética, especialmente no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, este trabalho reforça a importância de práticas pedagógicas que integrem teoria e prática, tendo como referência a abordagem pedagógica do trabalho como princípio educativo. Essa integração favorece não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também a sua aplicação em situações concretas, facilitando a aprendizagem e tornando-a mais significativa e alinhada às demandas do mundo do trabalho.

A complexidade dos conteúdos de Genética, sua natureza interdisciplinar e sua relevância social e científica exigem do docente estratégias inovadoras, capazes de despertar o interesse dos estudantes e favorecer a construção do conhecimento de forma mais crítica e reflexiva. Quando os conceitos genéticos são trabalhados de forma contextualizada e conectada à realidade profissional e cotidiana dos discentes, eles passam a fazer sentido.

Nesse cenário, o desenvolvimento de metodologias específicas para o ensino de Genética torna-se necessário. A proposta deste trabalho é justamente contribuir com essa demanda, ao oferecer uma sequência didática que possa auxiliar outros docentes da área. O objetivo é que, com a implementação de abordagens mais dinâmicas e contextualizadas, seja possível facilitar a aprendizagem e que ela ocorra de forma mais efetiva, crítica e emancipadora, contribuindo para a formação integral dos estudantes da EPT.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, G. L. O ensino de conceitos básicos da Genética: uma comparação entre a metodologia ativa, baseada no ensino investigativo empregando a realidade aumentada, e metodologia expositiva tradicional. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

AUSUBEL, D. P. A teoria da aprendizagem significativa e a educação escolar. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2003.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações curriculares para o ensino médio. Brasília, 2006. 135 p. v. 2. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024

BRITO, K.M.; SILVA, J.M.N.; ALVARENGA, E.M. Abordagem sobre aprendizagem significativa: práticas pedagógicas no ensino de genética para alunos do ensino médio. Revista de Educación en Biología, 2021. Vol. 24, n 1, 02.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DINIZ, P.; ARAUJO-JORGE, T.; BARROS, M. Ensino de genética na educação básica: uma revisão sistemática sobre o tema. Revista Ponto de Vista, [S. l.], v. 12, p. 1–21, 2023. DOI: 10.47328/rpv.v12i3.17143. Disponível em: <https://doi.org/10.47328/rpv.v12i3.17143>. Acesso em: 15 out. 2024.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

KLEPACZ, A. Células-tronco têm grande potencial no tratamento de doenças vasculares. Brasil Health. 12 de janeiro. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/celulas-tronco-tem-grande-potencial-no-tratamento-de-doencas-vasculares/>. Acesso em: 03 fev. 2025.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo em Perspectiva, v.14, n.1, 2000.

KUENZER, A. Z. (2004). Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. Boletim Técnico Do Senac, 30(3), 81–93. Recuperado de <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/501> Acesso em: 24 jul. 2024.

MACHADO, S. ‘Vou para qualquer lugar, só preciso de tomada’: a vida com fibrose cística. BBC News Brasil. 31 de janeiro. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-64341463> . Acesso em: 02 dez. 2024.

MORAES, C. S. A genética no ensino de biologia: sua história, importância, desafios e adaptações metodológicas em consonância com a revolução digital. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2023.

RAMOS, M. Concepção do ensino médio integrado à educação profissional. Natal: Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte, 2007. (Relatório técnico).

ROCHA, L. Conheça os principais avanços no estudo das células-tronco. CNN Brasil Soft. 23 de novembro. 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/conheca-os-principais-avancos-no-estudo-das-celulas-tronco/> . Acesso em: 04 dez. 2024.

SANTANA, J. I.; CARVALHO, M. E. O.; SANTANA, J. M.; GARCIA, A. C. L. Sequência didática para o ensino de genética: utilização de histórias em quadrinhos contextualizadas sobre o sistema ABO e o fator Rh.

Research, Society and Development, v. 10, n. 16, e23509, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23509>. Acesso em: 12 dez. 2024.

TV GLOBO. Aos quatro anos, Nina faz sucesso nas redes sociais e chama atenção para o albinismo. G1 Fantástico, 19 jun. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2023/06/19-aos-quatro-anos-nina-faz-sucesso-nas-redes-sociais-e-chama-atencao-para-o-albinismo.ghtml>. Acesso em: 2 dez. 2024.

ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed, 2010.