

A inclusão escolar e o ensino de biologia no ensino médio

School inclusion and the teaching of biology in high school

Luciana Alves da Silva¹
Mayanne Júlia T. Freitas²

RESUMO

O profissional da educação que exerce docência no Ensino Médio nos dias atuais além de formação qualificada necessita ainda desenvolver estratégias para lidar com a diversidade na sala de aula, ou seja, atuar de forma inclusiva e no Ensino de Biologia no Ensino Médio não é diferente nos dias atuais e, pensando na dimensão dessa disciplina para a construção de sujeitos pensantes que o presente estudo traz para discussão a inclusão escolar e o ensino de Biologia no Ensino Médio. A questão orientadora busca entender se: Seria o Ensino de Biologia importante para a formação de cidadãos pensantes, críticos, reflexivos e capazes de contribuir para uma sociedade mais igualitária? Sabe-se que o professor nos dias atuais além, de sua formação inicial necessita estar sempre com seus conhecimentos atualizados, em especial sobre as diferentes formas de ensinar aos alunos, pois, a clientela escolar é bem dinâmica apresentando alunos com necessidades específica de aprendizagem, os quais necessitam de intervenções seguras e de aprendizagem significativa que lhes permitam refletir sobre o mundo e seu papel na sociedade. O objetivo geral do presente estudo é investigar a importância da adaptação curricular na aula de Biologia no Ensino Médio. Os objetivos específicos buscam: analisar a inclusão escolar do aluno com necessidades específicas de aprendizagem e o ensino de Biologia no Ensino Médio ao longo do tempo; identificar o contexto das políticas públicas e diretrizes educacionais no que se refere ao ensino inclusivo no ensino médio; compreender conceitos e concepções que justifiquem o ensino das células tronco no Ensino Médio. E para melhor aprofundar no assunto optou-se pela pesquisa bibliográfica qualitativa, envolvendo observação da sala de aula que foi importante para a escolha do tema e pesquisa teórica em diferentes fontes como livros, revistas digitais, teses de mestrado e artigos publicados na internet.

Palavras-chave: Ensino Médio, Biologia, Inclusão, Políticas Públicas, Aprendizagem.

¹ Luciana Alves da Silva. Mestrando Programa de Pós-graduação em Educação da Ivy Enber Christian University. angelicagen@hotmail.com.

² Profa Dra Mayanne Júlia T. Freitas do Programa de Pós-graduação em Educação da Ivy Enber Christian University.

ABSTRACT

Education professionals who teach at the high school level nowadays, in addition to having qualified training, also need to develop strategies to deal with diversity in the classroom, that is, to work in an inclusive manner. The teaching of Biology in high school is no different today, and considering the importance of this subject in the formation of critical and reflective individuals, this study discusses school inclusion and the teaching of Biology in high school. The guiding question seeks to understand whether Biology teaching is important for the development of thoughtful, critical, reflective citizens capable of contributing to a more egalitarian society. It is known that teachers today, in addition to their initial training, need to keep their knowledge constantly updated, especially regarding different ways of teaching students, since the school population is highly dynamic and includes students with specific learning needs, who require safe interventions and meaningful learning experiences that enable them to reflect on the world and their role in society. The general objective of this study is to investigate the importance of curriculum adaptation in Biology classes in high school. The specific objectives seek to: analyze the school inclusion of students with specific learning needs and the teaching of Biology in high school over time; identify the context of public policies and educational guidelines regarding inclusive education in high school; and understand concepts and perspectives that justify the teaching of stem cells in high school. In order to deepen the discussion, a qualitative bibliographic research approach was adopted, involving classroom observation, which was important for the choice of the topic, and theoretical research in different sources such as books, digital journals, master's theses, and articles published on the internet.

Keywords: High school; Biology; Inclusion; Public policies; Learning.

INTRODUÇÃO

A inclusão escolar do aluno com necessidades específicas de aprendizagem é um tema relevante, considerando os campos de abrangência na educação escolar. Nessa perspectiva o ensino de Biologia compreende uma das disciplinas do Ensino Médio e de forma adaptada pode introduzir diferentes conteúdos e contemplar todos os alunos independente de suas características, tempo e modo de aprender.

Nesse sentido o presente estudo busca compreensão a respeito da inclusão escolar e o ensino de Biologia de forma significativa, pois, a inclusão do aluno com necessidades específicas de aprendizagem compreende todos os anos escolares e deve acontecer de maneira eficiente nas diferentes disciplinas de estudo.

O objetivo geral do presente estudo é investigar a importância da adaptação curricular na aula de Biologia no Ensino Médio. Os objetivos específicos buscam: analisar a inclusão escolar do aluno com necessidades específicas de aprendizagem e o ensino de Biologia no Ensino Médio ao longo do tempo; identificar o contexto das políticas públicas e diretrizes educacionais no que se refere ao ensino inclusivo e a aula de Biologia no

Ensino Médio; compreender conceitos e concepções que justifiquem o ensino sobre células-tronco no Ensino Médio.

No ensino de Biologia o professor necessita planejar com cuidado suas aulas e optar por estratégias que permitam a participação de todos os alunos de maneira objetiva e produtiva. De acordo com (WILSEK e TOSIN, 2009 apud SILVA, 2015, p.7), ensinar Ciências é “propiciar aos alunos situações de aprendizagem que lhes possibilitem construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos naturais”, portanto essencial para todos os alunos por envolver o conhecimento sobre o mundo e a relação do homem com ele.

A questão norteadora analisa se: Seria o Ensino de Biologia importante para a formação de cidadãos pensantes, críticos, reflexivos e capazes de contribuir para uma sociedade mais igualitária? Para responder essa questão duas etapas são fundamentais: a primeira leva a reflexões sobre a educação inclusiva na sala de aula do Ensino Médio e a segunda permite análise crítica das concepções e conceitos envolvidos no processo de aprendizagem na disciplina Biologia e sua importância para os jovens, levando em conta os avanços científicos e tecnológicos dos últimos tempos.

Para Silva (2024, p.13) “no ensino de Biologia, assim como nas outras disciplinas, há uma crescente demanda por práticas pedagógicas que integrem conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, facilitando a compreensão dos conceitos abordados”, sendo essencial mediações didáticas e pedagógicas mais dinâmicas e que possibilitem a inclusão de todos e acesso igualitário aos conteúdos de estudo.

O professor nos dias atuais além de sua formação inicial necessita estar sempre buscando atualizar seus conhecimentos em especial sobre as diferentes formas de ensinar aos alunos, pois, a clientela escolar é bem dinâmica apresentando alunos com necessidades específicas de aprendizagem, os quais necessitam de intervenções seguras e que lhes permitam além de desenvolver um novo conhecimento se sentirem acolhidos na sala de aula.

O ensino dos diferentes conteúdos nas classes inclusivas traz oportunidades para docentes e discentes juntos adquirirem conhecimentos que lhes permitam compreender a ciência para a vida cotidiana de forma significativa. Nesse segmento há o interessante estudo sobre células-tronco e que pode ser desenvolvido por meio de materiais concretos, recursos adaptados e a tecnologia ativa/assistiva. Estudar as células, “sua estrutura, mecanismos de funcionamento e regulação é de grande importância por levar a compreensão que as células compõem as bases estruturais e funcionais dos seres vivos” (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012 apud FONSECA, 2024, p.46), além disso permite o

entendimento dos processos químicos e biológicos mais complexos.

Para Krasilchik (2004) todo educando apresenta seus interesses e características que são só seus, bem como, cada um tem seu jeito de vencer desafios, portanto, é necessário metodologias de ensino capazes de despertar o interesse e a participação, bem como adotar currículo flexível que permita adaptar as atividades propostas às necessidades individuais e garantir que todos tenham a oportunidade de aprender e se desenvolver plenamente.

E pensando no aprofundamento do tema em discussão que a pesquisa bibliográfica qualitativa foi escolhida, pois, envolve observações e reflexões sobre a realidade escolar frente ao ensino de Biologia no Ensino Médio e análise crítica permitida por diferentes leituras de livros, artigos, dissertações publicados na internet, revista digital e textos localizados em sites educacionais disponíveis na web, portanto, a metodologia de pesquisa visa dar suporte teórico ao presente estudo compreendendo os estudos de Myriam Krasilchik (2004); Karine Gehrke Graffunder et al (2020); Mateus Gonçalves Silva (2024); Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (2020); Fernanda Kainara Marcelino da Fonseca (2024), Jennefer Bortoluzzi Pereira Drosdoski (2024) entre outros.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo inicialmente foi importante analisar a prática docente na disciplina Biologia em classe do Ensino Médio no colégio estadual Pedro Ludovico Teixeira, localizado na cidade de São João d'Aliança, estado de Goiás, que atua buscando a promoção da educação inclusiva, contemplando o ensino e aprendizagem de forma lúdica em prestígio a construção de saberes necessários para a vida dos estudantes dentro da escola e para as suas ações na sociedade.

Nesse contexto incluem-se alunos da Educação Especial e Inclusiva que na atualidade de um total de setecentos e setenta e dois alunos matriculados vinte e dois necessitam de atenção especializada por serem alunos com deficiência e ou com necessidades específicas de aprendizagem (Deficiência Intelectual, Transtorno Global do Desenvolvimento, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, Dislexia, Síndrome de Down, Transtorno Opositivo Desafiador).

Para Minayo (2009, p.16): “A necessidade de respostas para uma situação problema traz a necessidade da investigação”.

E para melhor aprofundar no assunto optou-se pela pesquisa bibliográfica qualitativa, pois a observação da sala de aula foi importante para a escolha do tema.

A abordagem qualitativa é um estudo que não está voltado à quantificação, dados numéricos, mas à qualidade das informações obtidas. Neste sentido, cabe destacar que: A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ele se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes (MINAYO, 2009, p. 21).

Essa pesquisa contribuiu com esse estudo por abrir espaço para a interpretação do objeto estudado de forma reflexiva e crítica. Para dar suporte a pesquisa bibliográfica foi fundamental por conceituar e explicar cientificamente os achados estudados. Assim, entende-se por pesquisa bibliográfica de acordo Severino (2007), como o: [...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados” (SEVERINO, 2007, p. 122).

Foram realizadas leituras de artigos e dissertações de mestrados, periódicos científicos e análise da realidade da sala de aula.

A IMPORTÂNCIA DA ADAPTAÇÃO CURRICULAR NA AULA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

As políticas públicas na atualidade têm motivado a prática inclusiva no cotidiano da escola e consideram como base primordial o direito de todos à aprendizagem, independentemente de suas condições físicas, sensoriais ou cognitivas, contudo, é “preciso colaborar para que direitos e cidadania passem a ser presentes na vida desses alunos, uma vez que o acesso à educação para todos é garantido pela Constituição Federal e ratificado em diversas leis da nossa legislação” (SOUZA, 2022, p.16).

O ensino de Biologia exige muito do professor, pois, além da necessidade de dominar o conteúdo e a linguagem científica precisa estar atento ao perfil de sua turma, observando as necessidades de aprendizagem, o tempo e o modo de aprender do aluno com necessidades específicas de aprendizagem, além disso, é sua atribuição oferecer ensino de qualidade e também o de promover a inclusão na sala de aula, porém, esse profissional necessita estar preparado para superar os obstáculos que possam surgir ao longo de sua docência. E um caminho viável é a formação continuada.

No entanto, para a superação dos obstáculos e fornecer o necessário para a aprendizagem do educando é importante para o ensino de Biologia no Ensino Médio o uso de recursos diversos e adaptados para que alunos com dificuldades de aprendizagem possam acompanhar a turma e desenvolver suas competências e o conhecimento científico de forma objetiva e expressiva.

São importantes usar procedimentos e técnicas que aborde ao mesmo tempo questões práticas e contextualizadas, mas sem deixar de preparar os alunos para responder questões (desde que estas exijam o raciocínio crítico e não simples memorizações) de vestibulares e de exames nacionais, uma vez que estes ainda fazem parte da vida acadêmica do aluno (CESTARO, 2016, p. 20).

Além disso, deve-se analisar que a apropriação de conhecimentos científicos acontece por meio da troca de experiência, do manuseio, comparação, investigação, análise, interpretação de objetos e com sentido prático e contextualizado, por isso “é necessário que a contextualização se relacione com os conhecimentos, com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes” (BRASIL, 2013, p.167).

Contudo, levar o educando a adquirir o conhecimento científico é fundamental para que ele possa compreender a vida, sua estrutura celular, composição e elementos e, por isso, a disciplina Biologia precisa ser valorizada em sala de aula e, “devido à complexidade dos termos e dos processos biológicos, somando-se ao modo de trabalho do professor, a disciplina pode se apresentar pouco atraente para os alunos” (CARVALHO; APOLÔNIO, 2022, p. 602), ou seja, quando o professor insiste em apenas transmitir o conhecimento de forma teórica, oral, com base nos livros didáticos ou apostilas esse ensino pela ausência de práticas científicas se torna monótono para o aluno contemporâneo.

De acordo com o pensamento de Ausubel (2000) a aprendizagem necessita de estímulos para ocorrer de maneira eficiente, que sejam utilizados materiais e recursos que permitam a aquisição de ‘novos significados’ para que a aprendizagem seja realmente concreta e significativa, envolva a tecnologia e seja moderna.

No entanto, entende-se que os recursos adequados precisam também de uma mediação capaz de estimular e envolver os educandos no processo de ensino e aprendizagem com empenho e dedicação, promovendo, então, “uma ‘ampliação das estruturas cognitivas’. Em outras palavras, não adianta ter a melhor tecnologia se o ser humano não está envolvido no processo. São humanos educando humanos” (SOUZA, 2022, p.16), portanto, comunicação, objetivos claros, cooperação e parceria são fundamentais para uma boa prática na disciplina Biologia nas classes de Ensino Médio.

O ambiente motivador enriquece toda prática didática e pedagógica e o respeito às diferenças dinamiza a participação concreta de todos e, assim a sala de aula se torna espaço para a construção não apenas do conhecimento, mas um espaço dinâmico que favorece condutas inclusivas, garantindo a qualidade do ensino para todos. Dessa forma, alunos com deficiência e sem deficiência incluídos no mesmo sistema de ensino poderão juntos desenvolver competências e habilidades científicas.

Atividades adaptadas às características do aluno promovem maior envolvimento dele na aula, contribui para a socialização, bem como, para a construção de um ambiente mais equilibrado, propício a troca de informações e experiências entre alunos e professores, entre os educandos, despertando a curiosidade e a busca pelo conhecimento, além disso, cada tema estudado aguça um interesse no aluno e, é nesse momento que o professor deve ser criativo e estar disposto a inovar.

Segundo Krasilchik (2004) todo educando apresenta seus interesses e características que são só suas, bem como, cada um tem seu jeito de vencer desafios, no entanto, é necessário que os docentes busquem metodologias de ensino capazes de despertar esse interesse e a participação, bem como se faz necessário adotar currículo flexível que permita adaptar as atividades propostas às necessidades individuais e garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de aprender e se desenvolver plenamente, motivados e dispostos a colocarem em prática sua aprendizagem.

Segundo Cestaro (2016) a adaptação consiste em levar para a sala de aula as tecnologias entre elas as metodologias ativas, assistivas e a tecnologia digital, inserindo mídias digitais no processo de ensino. Para a autora, a tecnologia estimula a pesquisa, a interação, variedade de atividades e oportuniza ao aluno com deficiência a fazer parte do contexto da sala de aula e ser agente da sua aprendizagem.

Neste sentido se pode comentar sobre práticas que atendam as necessidades de um aluno cego, por exemplo, com o qual pode ser trabalhado diferentes conteúdos utilizando “recursos didáticos adaptados como modelos tridimensionais táteis, materiais em relevo, maquetes, representações sonoras e texturas diferenciadas” tornando os conteúdos de Biologia acessíveis. Essa prática constitui uma alternativa pedagógica eficaz para tornar o ensino de Biologia acessível aos estudantes com deficiência visual.

Para o estudo da Biologia de forma adaptada na sala de aula nos diferentes conteúdos de estudo da disciplina a utilização de metodologias ativas de ensino, como o ensino por investigação, maquetes de partes do corpo, células e tecidos, jogos didáticos e gamificação potencializa o aprender do aluno e esses recursos podem ser mais que uma

oportunidade “inovadora de transmitir a educação na escola, sendo capaz de favorecer tanto a aprendizagem, quanto a participação do aluno que estará fazendo uso de todas as suas dimensões como mental/cognitiva, sensório/motor e afetivo/emocional” (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016, s.p).

O microscópio também pode ser utilizado em sala para introduzir diferentes assuntos, entre eles, a divisão celular, observar tecidos, analisar microorganismos e outros materiais. Quando na classe há aluno com deficiência intelectual uma prática eficiente é o trabalho em grupo ou em duplas, pode-se utilizar “fotos, murais com letras grandes e coloridas, e toda a gama de tecnologia assistiva disponível, como jogos, atividades computacionais e aplicativos desenvolvidos para as mais diversas necessidades do aluno” (SOUZA, 2022, p.2).

Também é possível promover debate e discussão na sala de aula de forma dirigida e estimular a participação dos alunos com deficiência, com transtornos de aprendizagem e necessidades específicas de forma direta.

Assim o professor faz a simulação de um júri em que os alunos são divididos em grupos, sendo um a favor e outro contra a utilização de células-tronco embrionárias – uso de textos servindo como base para os argumentos a serem discutidos. Neste caso é importante a mediação do professor para conduzir a atividade (WODEWOTZKY, 2008, p.56).

Nesse sentido o currículo é norteador de todas as ações dentro da sala de aula e deve contemplar práticas que estimulem o debate, levantamento de hipóteses, que valorize o conhecimento de mundo dos discentes, para que a disciplina seja interessante e desperte o interesse e a atenção de todos independente das suas características física, intelectual, socioafetiva ou cognitiva, contudo, “torna-se indispensável a implementação de um projeto pedagógico inclusivo que vá além da simples garantia do acesso e permanência do aluno com necessidades específicas de aprendizagem na escola” (PEREIRA, 2025, p.18).

Aulas adaptadas favorecem não apenas o aluno com deficiência, mas toda a turma, pois, direta ou indiretamente todos participam do processo.

Atividades coletivas envolvendo jogos surte um efeito positivo nos alunos que ao estudarem um conteúdo sobre células, por exemplo, podem se envolver de forma lúdica e descontraída, desenvolvem o raciocínio lógico e se apropriarem de termos que se referem a ciência e a tecnologia.

O professor precisa trabalhar com diversos conceitos e processos de difícil compreensão e observação por parte dos alunos, incluindo no processo de ensino-aprendizagem as experiências de vida dos próprios alunos. A palavra só passa a ter significado quando o aluno tem exemplos e suficientes

oportunidades para usá-las, construindo sua própria moldura de associações (KRASILCHIK, 2004, p. 57).

Em sala o docente inova quando sugere aos seus educandos produzirem materiais para a propagação do conhecimento adquirido, podendo produzir vídeos para o youtube e whatsapp, podcasts e produção de cartazes. “Os jogos digitais representam uma das ferramentas mais promissoras entre as TDIC, ao proporcionar uma experiência educativa envolvente” (SILVA, 2024, p.22).

O uso de recursos variados como “visuais, jogos, oficinas orientadas, aulas de campo e em laboratório, podem tornar as aulas mais interessantes e auxiliar na compreensão dos alunos “(RODRIGUES; CRUZ, 2019 apud PEREIRA, 2025, p. 20-21) e facilitam a sistematização do conhecimento de forma coesa e coerente.

Em seu estudo Braga (2022 apud PEREIRA, 2025), explana sobre as possibilidades de aprendizagem por meio da mediação com enfoque narrativo e a construção de material digital com o auxílio das Tecnologias Digitais da Comunicação e da Informação (TDICs).

Para Dias et al., (2023), dizem que a utilização de jogos digitais para o ensino de Ciências Biológicas, “há sempre uma boa receptividade por parte dos estudantes diante das diferentes ferramentas e formas de ensino, despertando sensações positivas como interesse, curiosidade”, levando os alunos a quererem se aprofundar naquilo que estão aprendendo.

Os alunos podem confeccionar folder explicativo para a comunidade com o objetivo de fixar o aprendizado.

Exemplo de folder: Doação de Medula Óssea, contendo informações que respondam perguntas como: Para que serve? O que precisa para ser compatível? Como ser doador? Quem pode doar? Como é o cadastro? Como é feita a coleta? Existem riscos em doar a medula óssea? (WODEWOTZKY, 2008, p.57).

Em suma é importante que ao trabalhar determinados conteúdos seja dada à espécie humana atenção nos estudos. “Para tanto, propõe-se que a biologia celular seja trabalhada em diversos momentos e em diferentes níveis de profundidade de acordo com aquilo que se deseja discutir” (CESTARO, 2016, p. 2). Citando que no ensino de Biologia é preciso também compreender que “o acesso de todos à educação significa garantir também o acesso a recursos didático pedagógicos adequados a todos, proporcionando discussões e reflexões a respeito” (SOUZA, 2022, p. 16).

Quando o professor investe em metodologias mais dinâmicas, lúdicas e que permitam a interação entre alunos e destes com o conhecimento “para esses aprendentes

os benefícios são significativos, como o desenvolvimento e a interação com outros indivíduos, familiarização com o ambiente escolar e ainda aguça a curiosidade” (GONÇALVES et al., 2020 apud PEREIRA, 2025, p. 20).

Assim, afirma-se a necessidade de formação continuada para os docentes, acesso a tecnologia digital e assistiva, modificação na estrutura arquitetônica das escolas e preparação de toda a comunidade escolar para que além de oferecer momentos ricos de aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento, que também sejam capazes de acolher e oferecer aos alunos com necessidades específicas de aprendizagem as mesmas oportunidades de acesso aos conteúdos que os demais alunos.

Dessa forma a inclusão é valorizada para além da escola e esses sujeitos podem atuar com segurança e de forma contextualizada e de qualidade. Analisando a inclusão escolar é cabível compreender que ela não deve definir se esse ou aquele é inclusivo, pois, na verdade todos nós somos inclusivos e precisamos de espaço na escola e na sociedade.

O ensino de Biologia no Ensino Médio

De acordo com Brasil (2008), o ensino de Biologia encontra-se distanciado da realidade do aluno e não lhe permite perceber o vínculo entre o que é estudado na disciplina e o seu cotidiano prejudicando o aprendizado. De acordo a essa diretriz educacional:

O ensino de Biologia deve possibilitar o domínio de conhecimentos biológicos que permitam ao aluno compreender e participar ativamente dos debates contemporâneos. Nesse sentido, deve propiciar condições para que o educando compreenda a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico. O aluno precisa ser capaz de estabelecer relações que lhe permitam reconhecer que tais sistemas se perpetuam por meio da reprodução e se modificam no tempo em função do processo evolutivo, responsável pela enorme diversidade de organismos e das intrincadas relações estabelecidas pelos seres vivos entre si e com o ambiente (BRASIL, 2008).

Em tempos contemporâneos esse ensino ainda é realizado em “um modelo que concentra excessivamente na preparação para avaliações padronizadas” (PEREIRA, 2025, p. 17). Outra questão é o excesso de conteúdos e poucas atividades práticas, o que dificulta tanto a ação docente como a aprendizagem do estudante, pois, “a Biologia estuda o fenômeno vida em sua totalidade, desde de uma célula a um indivíduo e ainda as interações deste com os demais organismos presentes no seu meio” (BRASIL, 2000), portanto, deve oportunizar aos educandos vivências práticas e contextualizadas para

melhor interpretação dos sentidos e significados de um determinado assunto ou conceito.

Ademais, no que diz respeito à formação integral todos os alunos sem exceção “devem ser capaz de reconhecer-se como organismo e, portanto, reconhecer-se como agente capaz de modificar ativamente o processo evolutivo, alterando a biodiversidade e as relações estabelecidas entre os organismos” (BRASIL, 2008), isso significa alcançar também alunos com deficiência ou necessidades específicas de aprendizagem com o objetivo de levá-los a questionar o sentido da vida de acordo a ciência.

A Biologia apresenta para o estudante com e sem deficiência o desenvolvimento de valores essenciais para a compreensão das relações entre os seres humanos e com o meio ambiente, é um dos componentes curriculares que “compõem a área de Ciências da Natureza” (BRASIL, 2018), voltada para o estudo “das formas de vida e das interações entre si e com o meio em que estão inseridas” (KRASILCHIK, 2004). Este componente abrange conteúdos como: “Biologia geral, Anatomia, Biologia molecular, Bioquímica, Biotecnologia, Botânica, Citologia, Ecologia, Embriologia, Evolução, Fisiologia, Genética, Histologia, Microbiologia, Paleontologia, Parasitologia, Sistemática e Zoologia” (AMABIS et al., 2020 apud FONSECA, 2024 p. 45).

A relação dos seres humanos com o meio ambiente e o conhecimento científico, favorecem o ensino que formará “indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões” (BRASIL, 2000).

Em 2017 foi criada a lei 13.415, que institui o novo Ensino Médio alterando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Em 2018 foi elaborada a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para o Ensino Médio e em ambas as leis o Ensino Médio compreende etapa de ensino que contempla a formação integral, desenvolvimento de competências gerais e a construção de projetos de vida. Ambas as diretrizes foram criticadas, pois, organizam o ensino de Biologia em áreas do conhecimento e não por disciplina, reduzem a carga horária e os conteúdos são abordados de forma superficial.

Nesse contexto a formação docente no ensino de Biologia é fundamental, porque além de levar o profissional a dominar o conteúdo científico lhe estimula a “estabelecer uma base sólida para a evolução de um conhecimento pedagógico especializado e a superar desafios dentro da sala de aula” (VIANA, 2024, p.4), porém, essa formação precisa ser frequente com o intuito de familiarizar o professor com métodos e técnicas de ensino contemporâneas.

A Biologia Celular numa concepção de ensino e aprendizagem contemporânea, ou seja, modernas e que prestigiem a construção do conhecimento pelo aluno, por exemplo, apresenta “abordagem interdisciplinar, possibilitando compreender a dinâmica da vida, desde a identificação dos seres vivos a nível celular até conteúdos mais complexos como a Biotecnologia, e Clonagem” (SANTOS; CORTELAZZO, 2010). Dessa forma o educando se relaciona com objetividade com o conteúdo, pesquisa, analisa levanta hipóteses e chega a um resultado. Esses saberes são tão importantes por fazerem parte da vida de cada um dentro e fora da escola, analisando e se aprofundando chega-se a estudos, pesquisas e experiências que transformaram a sociedade. “Ao ensinar Biologia cabe ao professor “mostrar aos alunos que as questões abordadas pela disciplina são dinâmicas, e que o conhecimento está em constante processo de construção, muitas vezes atrelado ao desenvolvimento tecnológico” (BRASIL,2018, p. 550).

E quando na sala de aula há alunos com Deficiência Intelectual ou com necessidades específicas de aprendizagem, por exemplo, cabe ao profissional adequar sua aula para que todos participem com empenho e qualidade, que se expressem com o objetivo de alcançar um novo saber. “ É importante proporcionar aos alunos condições de apresentarem seus conhecimentos prévios, ideias próprias e discuti-las, a fim de transpor o saber espontâneo ao científico” (CARVALHO; APOLÔNIO, 2022, p. 604), adquirindo assim conhecimento sistematizado.

Nobre e Silva (2014) enfatizam que a aprendizagem de Ciências e Biologia para alunos com necessidades educacionais especiais requer dos educadores uma abordagem ágil para cativar a atenção e facilitar a transmissão de entendimento, nesse sentido recursos como a tecnologia assistiva, ludicidade, jogos, brinquedos, recursos táteis ou visuais, fichas ilustradas ou softwares específicos podem contribuir para melhor desenvolvimento desses alunos, beneficiando também os demais participantes da classe.

“Pensar em uma estratégia educacional com potencial de chamar a atenção dos alunos fazendo com que compreendam o meio em que vivem e juntamente com a utilização de novas tecnologias, pode tornar o aprendizado sedutor e atraente” (DUTRA, 2016, p. 15), embora, seja desafiador um bom planejamento para aplicar o conteúdo, escolha adequada dos recursos e, envolver todos os alunos de maneira cooperativa podem melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem em busca de conhecimento científico. Assim, esse processo educativo “contribui para a formação de um espírito crítico e reflexivo, que permita uma leitura de mundo, com o real entendimento do universo e uma efetiva atuação na sociedade, caracterizada pela tomada de decisão nos

assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia (SILVA; LORENZETI, 2020, p.3).

Estudos a respeito das células são importantes na escola para levar aos alunos conhecimentos relacionados à evolução das espécies. No ensino fundamental e no Ensino Médio, o estudo sobre células-tronco é compreendido como interdisciplinar. “Ele permite abordar conceitos de biologia celular, genética, epigenética e desenvolvimento, de maneira contextualizada e próxima das inovações científicas” (NARDI; REZENDE, 2006 apud SARAFIAN, 2025, p.4). Esse estudo é relevante e faz parte da grade curricular e tem suas “raízes na própria história de construção e evolução de seu conhecimento. Seu estudo sempre esteve dependente de mecanismos e instrumentos apropriados para sua investigação” (DUTRA, 2016, p.12).

Embora, tenha ocorrido avanços na política da educação em prol de um ensino mais significativo “ainda se percebe que o Ensino de Ciências (EC) permanece voltado para práticas conteudistas, memorização de dados e aplicação de regras científicas” (GRAFFUNDER, 2020, p. 3), essa é uma questão relevante considerando a diversidade no cotidiano escolar e a necessidade do desenvolvimento do pensamento crítico reflexivo.

A educação é essencial para a construção de uma sociedade mais informada considerando o grande avanço tecnológico e científico dos últimos tempos e para um ensino abrangente e que leve ao conhecimento desejado é importante “conteúdos alinhados ao uso de metodologias ativas que levam em consideração o aluno como centro dos processos de ensino e de aprendizagem” (GRAFFUNDER, 2020, p.3).

Dessa forma o conteúdo de Biologia Celular será interessante para todos os alunos, pois, a tecnologia faz uso da cor, imagem e som o que envolve os educandos, os quais podem até fazer apresentações sobre o conhecimento adquirido.

A tecnologia contribui para orientar o desenvolvimento humano, pois opera na zona de desenvolvimento proximal de cada indivíduo por meio da internalização das habilidades cognitivas requeridas pelos sistemas de ferramentas correspondentes a cada momento histórico. Assim, cada cultura se caracteriza por gerar contextos de atividades mediados por sistemas de ferramentas, os quais promovem práticas que supõem maneiras particulares de pensar e de organizar a mente (LALUEZA, CRESPO E CAMPS, 2010 apud GRAFFUNDER, 2020, p. 24).

A Biologia expressa conceitos e contextos diretamente relacionados com a evolução humana e do meio ambiente natural, suas espécies, desde uma pequena célula, ela analisa, observa, questiona, estuda, compara, investiga quantas vezes forem necessárias e conclui um pensamento fundamentado em evidências.

É possível levar para a classe estudos mais complexos e importantes para a construção do pensamento crítico. Além disso, é “fundamental relacionar o contexto

histórico ao conteúdo abordado, para que o aluno perceba que o conhecimento científico é construído ao longo dos anos, por várias pessoas, e não é engessado, inquestionável e absoluto” (BRASIL, 2018, p. 550). Esse estudo pode ser bem contextualizado, pois, é relevante por tratar a respeito da evolução da ciência e complementar aos temas propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio.

As células-tronco no Ensino Médio: contextos e concepções

As Células-Tronco dão origem aos tecidos que formam o corpo humano e podem ser utilizadas na medicina para salvar vidas e por isso que estudar sobre elas na escola é importante, pois, por meio desse estudo é possível conhecer e interpretar algumas funções do organismo humano.

A primeira vez que as células-tronco (CTs) foram analisadas foi em 1970 e, as pesquisas foram feitas em roedores, que permitiram compreender o quanto “mais variados são seus possíveis destinos de diferenciação”. Tais células, com capacidade de diferenciação, são chamadas de células-tronco” (OLIVEIRA et al, 2025, p. 86) e a diversidade dessas células e sua plasticidade é tão grande que podem ser encontradas em:

estruturas como: cordão umbilical, tecido adiposo, cérebro, fígado, sangue, pele, coração e diversos outros. E podem levar a uma melhora da qualidade de vida humana através de pesquisas científicas de biologia básica em torno da diferenciação celular, desenvolvimento embrionário, câncer entre outros. Aumentando assim as chances das finalidades terapêuticas se tornarem uma realidade no Brasil e no mundo e talvez substituir até mesmo transplantes de coração e fígado, por exemplo (PEREIRA, 2008 apud CESTARO, 2016, p. 44).

Essas células foram isoladas nos seres humanos sendo sem dúvida uma conquista da ciência que pôde estudar a genética, doenças e o comportamento celular. Elas foram isoladas “em 1998, pela primeira vez no homem, pelos pesquisadores James Thomson (Universidade de Wisconsin) e John Gearhart (Universidade Johns Hopkins), nos EUA” (BIANCO et al., 2001 apud ALMEIDA, 2020, p. 15). E, a partir desses estudos, outras pesquisas foram realizadas aprofundando-se no tema de forma significativa. As células-tronco adultas (CTA) “estão presentes em todos os tecidos do organismo, incluindo o tecido nervoso, as quais têm a função de repor as células lesionadas ou que se degeneram durante a vida do indivíduo (WODEWOTZKY, 2008, p.14).

Cada tipo de tecido apresenta célula-tronco e podem reparar ou renovar esses tecidos e estão, localizadas em sítios específicos, chamados nichos. O estudo de

células-tronco pode inspirar “vocações científicas” e estimular interesse em carreiras como biotecnologia, biomedicina e farmacologia. Com pesquisas de ponta, os alunos são incentivados a perceber a relevância da ciência no cotidiano e no futuro da sociedade” (NARDI; REZENDE, 2006).

Por meio das células-tronco a ciência brasileira já realizou diversos estudos e já foi possível tratar e curar doenças como câncer no sangue, diabetes, doenças autoimunes, etc.

Essa modalidade de ensino embora de grande importância apresenta algumas limitações impostas pelas políticas públicas quanto ao uso da célula tronco em situações distintas, como acontece no Brasil desde 2005.

Segundo os PCNs Parâmetro Curriculares Nacionais (2002, p.36) o ensino de Biologia no ensino regular deve ser apresentado como disciplina que apresenta análises da realidade, interpretando e percebendo os fenômenos, porém, “a legislação brasileira permite que a ciência estude e utilize a célula tronco embrionária desde que para fins de pesquisa e terapia” (Fonte: Agência Senado, 2005).

No contexto escolar nas aulas de Biologia ao se trabalhar as células-tronco observa-se os conteúdos, os quais objetivam compreender:

a célula como um sistema organizado, no qual ocorrem reações químicas vitais, e que está em constante interação com o ambiente; distinguir os tipos fundamentais de célula e a existência de organelas com funções específicas; reconhecer os processos de manutenção e reprodução da célula (mitose e meiose) como forma de interligar a gametogênese e a transmissão dos caracteres hereditários; comparar e perceber semelhanças e diferenças entre os seres unicelulares e pluricelulares (BRASIL, 2006 apud DROSDOSKI, 2020, p.45).

Embora, em vários países, estudos sobre a célula-tronco avançam, ainda não se tem uma definição única sobre o tema, mas é sabido que essas células são capazes de replicar e dar origem a outros tipos de células. Elas podem ser: Células-tronco totipotentes “assim chamadas por terem capacidade de se diferenciarem em qualquer tipo celular, incluindo os tecidos embrionários e extraembrionários” (OLIVEIRA et al, 2025, p.8).

Células-tronco embrionárias são também chamadas de pluripotentes, pois são capazes de transformar-se em qualquer tipo celular de um indivíduo adulto e são retiradas de embriões com 32 a 64 células e podem dar origem a todos os tecidos humanos, excluindo a placenta e anexos embrionários. Para tanto, a Lei de Biossegurança (Lei 11.105/2005) “lista ainda condições para tal uso, como por exemplo, que os embriões sejam inviáveis e que estejam congelados por no mínimo três anos, além do consentimento dos genitores” (Fonte: Agência Senado, 2005).

As células-tronco embrionárias não podem gerar tecidos extraembrionários, sendo esse um critério para diferenciação. Essas células são obtidas do embrião em uma fase de desenvolvimento chamada de blastocisto. Células-tronco adultas: Essas células são também denominadas de células-tronco multipotentes, pois, diferentemente das células-tronco embrionárias e totipotentes, elas não são capazes de se diferenciar em todos os tipos celulares existentes e podem dar origem aos 216 tecidos que formam o corpo humano, incluindo a placenta e anexos embrionários.

As células-tronco adultas são capazes apenas de gerar células do tecido que originaram. Esse tipo de célula é obtido, por exemplo, na medula óssea humana e no sangue do cordão umbilical. Células pluripotentes induzidas: são criadas em laboratório a partir da reprogramação do código genético. Após ser reprogramada, uma célula adulta é capaz de voltar ao seu estágio de célula-tronco embrionária. Do ponto de vista ético, a “técnica de reprogramação celular representou uma verdadeira revolução. Antes da utilização dessa metodologia, a obtenção de células-tronco pluripotentes exigia a retirada da massa celular interna de blastocistos” (OLIVEIRA et al, 2025, p.90).

Essa temática faz parte do currículo do Ensino Médio por ser considerado relevante seu estudo, pois, atua como “conhecimento estratégico para o entendimento dos fenômenos vitais”. Tal conhecimento tem importância fundamental para a compreensão da estrutura, organização e funcionamento dos organismos” (DUTRA, 2016, p.12). Assim, o tema consolida sua “importância pedagógica como ponte entre ciência, tecnologia e cidadania” (SARAFIAN, 2025, p. 6) uma vez que esse conhecimento se aplica em diferentes ambientes e circunstâncias na sociedade é interessante que as pessoas conheçam e discutam sobre o mesmo, levantem questionamentos e incentivem mais pesquisas.

Por essa razão, o ensino de Biologia é necessário para a construção de cidadãos críticos e reflexivos, pois, a ciência tem respostas para várias questões na sociedade. Se discute o que se conhece, busca-se respostas para aquilo que despertou curiosidade e, assim, esses conteúdos podem ser explicados e fazer parte da vida dos alunos para além da escola.

Numa visão contextual a ciência avança cada vez mais com o intuito de promover estudos, pesquisas e experiências que possam ampliar as possibilidades de cura das mais variadas doenças promovendo menos sofrimento e desgastes para o paciente como também aos familiares e, nesse contexto é viável que o educando possa ter acesso a essas informações para a construção do seu pensamento científico e compreender a dinâmica da vida e o quanto se é possível alcançar com esses saberes.

"A célula-tronco é, portanto, a origem do organismo todo, que surge a partir de uma única célula que é o óvulo fecundado ou zigoto, resultado do processo de

fecundação" (NERI 2004, p. 59-60). Estudos sobre células-tronco são de grande importância, pois é a partir desse conhecimento que se pode entender melhor como o organismo cresce e se desenvolve, bem como compreender como as doenças afetam ao organismo e para estudar, produzir e desenvolver técnicas e medicamentos para recuperar o organismo afetado.

Todas as células que constituem o sistema sanguíneo são originadas a partir de um "pool" de células pluripotentes, as células-tronco hematopoiéticas (CTH). Em resposta a estímulos específicos, as CTH diferenciam-se em CT linfóides ou mielóides, preservando as características de proliferação, replicação e diferenciação de uma CT multipotente. As CT de origem linfóide são responsáveis pela geração das células pré-B ou pré-T, que por sua vez são precursoras dos linfócitos B e T. A partir da CT mielóide originam CT intermediárias que a partir de citocinas específicas, se diferenciam em linhagens eritróides, monocítica, eosinófila, basófila, mielóide e megacariocítica. E por fim, a partir de diferenciação e maturação celular, darão origem à, respectivamente, eritrócitos (hemácias), macrófagos, eosinófilos, mastócito, neutrófilos e plaquetas (RODRIGUES, 2003 apud WODEWOTZKY, 2008, p.25).

Conhecer bem o assunto é um passo para que cada vez mais o aluno possa familiarizar-se com assuntos atuais de relevância científica, pois, ainda são muitos os tabus presentes na sociedade quanto ao uso de células-tronco na medicina, porém compreender a atividade científica "é o meio pelo qual o homem trilha seu longo caminho na busca de explicações e soluções para aquilo que não entende, proporcionando o desenvolvimento do saber humano e sua própria evolução" (WODEWOTZKY, 2008, p.9).

De acordo com Chassot (2003 apud GRAFFUNDER et al, 2020, p. 4) "a Ciência é uma linguagem e o indivíduo que é alfabetizado cientificamente tem a capacidade de ler essa linguagem". O estudo sobre as células-tronco permite essa aquisição, ou seja, uma linguagem científica com o sentido técnico e prático. O uso dessas células na medicina é cercado de polêmicas porque nem sempre é visto como um avanço para a manutenção da qualidade de vida e assim questões éticas e religiosas rebatem o desenvolvimento dessa ciência.

Na última década, estudos comprovaram a existência de um grande número de CT presentes no sangue do cordão umbilical (SCU) de recém nascidos. O SCU e sangue placentário é o sangue que circula por entre a placenta e o cordão umbilical, levando oxigênio e nutrientes do sangue materno para o feto e retornando para a placenta para ser purificado. Esse sangue é constituído por CT de origem hematopoiética e mesenquimática, semelhante ao conteúdo encontrado na MO, o que demonstra um extraordinário potencial para a regeneração de tecidos e órgãos acometidos por diversas doenças, a partir da reposição celular. Devido a estas características, cresce o número de instituições que armazenam o material do cordão umbilical congelado, constituindo os Bancos de Sangue de Cordão Umbilical, representando uma fonte segura de CT destinadas a um uso futuro tanto para transplantes alogênicos de paciente compatíveis como para o próprio doador (transplante autogênico), em caso de necessidade. Foi em 1993 que surgiram os primeiros Bancos de SCU e

estima-se que, atualmente, existam centenas de milhares de amostras congeladas em diversos locais do mundo disponíveis para uso alogênico (HAMERSCHLAK, 2007 apud WODEWOTZKY, 2008, p.31).

De acordo com o Censo Escolar de 2018, o laboratório de ciências é encontrado em apenas 44,1% de escolas do Ensino Médio, sendo 38,8% da rede pública e 57,2% na rede privada (BRASIL, 2019). Krasilchik (2004) afirma que “as aulas práticas de laboratório têm um lugar insubstituível, pois permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando os organismos”.

Ademais em relação a esse estudo nas classes do Ensino Médio se tem de reconhecer a importância do uso de recursos que tornem esse ensino atrativo e que possa oportunizar a aquisição sistematizada de novos conhecimentos, que levem o educando independente de suas características ao entendimento da natureza do conhecimento científico para que no futuro participem de forma crítica e reflexiva da sociedade em que estão inseridos, pois, compreender a ciência e toda a importância das células-tronco para a vida deve despertar a conscientização para a relevância dessa discussão compreendendo os aspectos legais apresentados nas políticas públicas e éticos relacionados ao uso de células-troncos.

Outra questão é perceber no cotidiano escolar que muitos estudantes não têm acesso a ‘equipamentos e infraestrutura necessária para observação das estruturas celulares, como a inexistência de microscópios ou microscópios que não funcionam’ (NASCIMENTO, 2016; KRASILCHIK, 2004). Essa realidade é comum nas escolas, o que dificulta o trabalho do professor. Um ponto importante é a ética, respeito aos valores sociais, no entanto a:

A abordagem do tema utilização de células-tronco no contexto escolar requer a elaboração de materiais didáticos e estratégias de ensino específicas, visto que é um tema complexo, envolvendo aspectos biológicos, sociais e religiosos. Segundo Segre (2004), os progressos científicos serão aceitos ou recusados segundo fatores culturais, e/ou religiosos. Nesse contexto, nosso papel torna-se importante, na bioética, para expor e defender posições que consideramos importantes para a vida e a saúde humana. Um exemplo disso é a discussão conceitual de “a partir de quando se respeita um conjunto de células como vida humana” (SILVA, 2015, p.15).

A respeito das células-tronco pode-se comentar que são altamente interessantes seu estudo, quanto mais se explora mais perguntas e respostas surgem, por exemplo, As células-tronco retiradas da medula óssea “são as mais conhecidas e estudadas desde a década de 50, sendo utilizadas no tratamento de diferentes doenças que afetam o sistema hematopoiético. O primeiro transplante de célula-tronco de medula em humanos foi feito

em 1957”, participando desse experimento com sucesso dois irmãos gêmeos com leucemia.

E diante de um vasto campo investigativo é importante para o conhecimento humano que trabalhar sobre as células-tronco na sala de aula se torna indispensável, pois, pode ampliar as percepções dos alunos sobre a vida, a ciência, a pesquisa e a informação em favor de sua jornada enquanto sujeito social.

A inclusão escolar e o ensino de Biologia no Ensino Médio ao longo do tempo

Ao longo de várias décadas a inclusão social e escolar vem sendo apresentada nas normativas institucionais brasileiras. Na década de 1940 as pessoas com deficiência eram vistas como aleijadas, incapazes, excepcionais. “Excepcionais foi o termo utilizado nas décadas de 50, 60 e 70 para designar pessoas deficientes mentais” (SASSAKI, 2003, p. 163) e essas pessoas viviam segregadas em seus lares ou em instituições filantrópicas para tratamento médico, não frequentavam a escola e não tinham acesso à Ciência.

Nessa época o ensino de Biologia nas escolas surgia “para o fortalecimento do desenvolvimento da ciência e tecnologia brasileira, além da busca pela formação de jovens talentos a seguir carreiras científicas (KRASILCHIK, 2004 apud DROSDOSKI, 2020, p.40). Em 1961, foi criada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB nº .4.024/61, a mesma direcionava o ensino da pessoa com deficiência ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) e ampliou a participação das ciências no currículo escolar, porém, “o ensino era desenvolvido de forma descritiva, com excesso de terminologia e reforçava uma estrutura de ensino teórico e enciclopédico” (TEIXEIRA, 2008, p.33), o que era considerado ideal para a formação acadêmica dos alunos das classes de ensino regular para o vestibular naquela época.

Na década de 1970 o ensino das Ciências passou por mudanças e passou-se a dar atenção para a experimentação em sala de aula, pois, “os conhecimentos por meio de aulas práticas era considerada importante, porque fazia o aluno “pesquisar”, participando do processo de redescoberta” (LONGHINI, 2012, p.58), no entanto, o currículo se concentrava em destacar as “disciplinas que faziam a ligação do aluno ao mundo do trabalho, assim as propostas curriculares e dos livros didáticos para a área de Ciências e Biologia eram baseadas na Educação Ambiental” (TEIXEIRA, 2008 apud DROSDOSKI, 2020, p.41) e isso de certa forma neutralizou essas disciplinas que ficavam em segundo plano com a mera transmissão de conteúdos.

As críticas aconteciam em busca da reformulação no ensino de ciências/biologia, bem como o acesso da pessoa com deficiência às classes do ensino regular. A ideia era que a escola fornecesse conhecimentos necessários para que todos pudessem enfrentar os desafios do desenvolvimento tecnológico.

Nesse período, como afirma Krasilchik (2004), “as propostas de melhoria do Ensino das Ciências apareciam com títulos impactantes como, por exemplo, “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”, tendo em vista contribuir com o desenvolvimento do país”, assim o ensino teria de preparar todos para atuar com produtividade, porém, o aluno com deficiência continuava à margem do sistema de ensino.

Na década de 1980 com a redemocratização do país, a busca pela paz mundial, as lutas pela defesa do meio ambiente e pelos direitos humanos, entre outros aspectos, passaram a exigir a formação de cidadãos preparados para viver em uma sociedade que requeria cada vez mais igualdade e equidade (KRASILCHIK, 1996 apud LONGHINI, 2012, p.63).

Nesse sentido, o ensino passaria a ser desenvolvido de forma a levar os alunos a refletirem e a questionarem a respeito do tema estudado e não apenas receberem a informação e memorizar, mas analisar, comentar e discutir a fim de construir uma aprendizagem com base na investigação científica.

A partir da Organização das Nações Unidas (UNESCO) em 1990, estabeleceu-se que era “necessário ter o objetivo de ofertar a educação de maneira adequada para toda população” (UNESCO, 1990). Nesse mesmo ano o Ministério da Educação elabora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

No “Ensino Médio, os PCN têm um duplo papel, a saber, o de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor na busca de novas abordagens e metodologias” (BRASIL, 2000, p. 4), pois, abordava-se também a inclusão escolar do aluno com deficiência e necessidades específicas de aprendizagem, mas o ensino ainda era descritivo, não atendia as necessidades de aprendizagem desses alunos e “a Biologia aparece, no ensino fundamental, dentro do volume Ciências e, no ensino médio, incluída em um conjunto denominado Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” (ECHALAR, 2020, p.4), ou seja, com pouca relevância.

Em 1994, foi realizado em Salamanca um encontro com o objetivo de “desenvolver políticas e práticas que atendessem as necessidades da educação inclusiva de forma direta, assim como uma ampliação no conceito das Necessidades Educacionais Especiais” (SALAMANCA, 1994). De acordo a essa declaração internacional o ensino de ciências e biologia nas classes de ensino regular deveriam ser adaptadas às necessidades

de aprendizagem dos alunos, bem como respeitadas suas características, tempo e modo de aprender e o currículo precisava ser flexível, pois o objetivo dessa Diretriz é que todos os alunos possam aprender de forma inclusiva nas diferentes áreas do conhecimento.

Para Sasaki (2003, p. 41), inclusão é “um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir”. Dessa forma o ensino para ser inclusivo necessita contemplar “o planejamento de atividades adaptadas” (SOUZA; SILVA, 2024, p.5). Assim, contribui para o desenvolvimento de todos os alunos com e sem deficiência. De acordo (FILHO et al, 2021, p.6) a década de 1990 foi muito importante para a “renovação do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio”, bem como para a inclusão da pessoa com deficiência ao ensino.

Com a criação da Base Nacional Comum do Ensino Médio (1998) o Ensino Médio ‘foi organizado em três áreas de conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, Linguagem e Códigos e suas tecnologias e Ciências Humanas e suas tecnologias” (LONGHINI, 2012 apud FILHO et al, 2021, p.6).

A Biologia “é a ciência que estuda a vida, as suas formas de manifestações e interações com o meio” (KRASILCHIK, 2004). O estudo da Biologia é importante “para a formação básica das pessoas, pois permite que possam se compreenderem enquanto organismos vivos que compõem o meio no qual estão inseridos, seja na natureza ou na sociedade” (FONSECA, 2024, p.23). A respeito das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio DCNEM volume sobre Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias trouxe as seguintes habilidades e competências:

- a) Compreender as ciências como construções humanas.
- b) Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- c) Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.
- d) Compreender fenômenos naturais e sociais.
- e) Apropriar-se dos conhecimentos da biologia e aplicar esses conhecimentos e avaliar ações de intervenção na realidade natural.
- f) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico.
- g) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal.
- h) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
- i) Compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas (BRASIL, 1999, p.4-5).

Contudo, Essas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) mesmo diante dessa transformação na concepção sobre o ensino ainda necessitava de atenção, pois, os métodos abordados não estavam claros, trazendo dúvidas e pouca

compreensão docente, em consequência o ensino na época não alcançava os alunos conforme o esperado. Essa Diretriz Educacional sofreu mudanças consideráveis em 2018.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei nº 9.394/1996), em seu capítulo II, seção I artigo 22 , compreende que a “educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. (BRASIL, 1996, p.9), esse contexto se aplica tanto para o ensino de alunos com deficiência e necessidades específicas de aprendizagem, quanto para a disciplina Ciências e Biologia no Ensino Fundamental e Ensino Médio.

O artigo 36º da referida LDB diz que o currículo do Ensino Médio: “Destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, [...] acesso ao conhecimento e exercício da cidadania” (BRASIL, 1996), pois a ciência faz parte da evolução humana e pertence às mais diversas manifestações científicas e tecnológicas. Essa lei trouxe conquistas importantes para o aluno com deficiência e necessidades específicas de aprendizagem, bem como para o ensino de Ciências e Biologia, no entanto, são muitos entraves e desafios ainda a serem superados.

Nos anos 2000 tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio houve uma atenção voltada para a educação científica, pois, necessitava-se levar para a sala de aula assuntos que tratassem da cidadania e sobre a responsabilidade social e ambiental.

No Ensino da área das Ciências, as questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar, previamente, a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010 apud ECHALAR, 2020, p.5).

Os mesmos autores discorrem sobre as dificuldades encontradas para o ensino e aprendizagem de qualidade na área de ciência e biologia considerando fatores como: complexa relação epistemológica entre as ideias científicas e os pressupostos da educação científica, concepção conservadora e autoritária de ensino-aprendizagem.

Em 2018 com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio e o componente curricular de Biologia ficou junto à Física e à Química, a área do conhecimento denominada Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

De acordo com o documento, os conteúdos são organizados por áreas do conhecimento e não mais por disciplinas e:

[...] adota a flexibilidade como princípio de organização curricular, o que permite a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais

adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes, estimulando o exercício do protagonismo juvenil e fortalecendo o desenvolvimento de seus projetos de vida (BRASIL, 2018, p. 468).

Ocorre uma relação próxima entre competências, habilidades e conteúdos, portanto, “o planejamento metodológico do professor deve articular os conteúdos que serão estudados de forma associada com as competências e habilidades que serão desenvolvidas nos processos de ensino” (FONSECA, 2024, p.39).

De forma geral as leis, normas, currículos e diretrizes que regem a educação brasileira normalmente foram e continuam sendo criadas por representantes do governo, os quais, são orientados a atenderem ao que essas instituições almejam, muitos não conhecem a realidade da sala, por ainda não terem estado lá, outros com cursos importantes não conhece o trabalho docente frente a sala de aula lotadas e a necessidade do ensino inclusivo. Certamente há aqueles que não consideram a Biologia uma importante disciplina de estudo.

Mas, anseiam por professores que sejam capazes de formar cidadãos capazes de atuar nos diferentes grupos sociais de forma qualificada, exigindo mudança na forma de ensinar e envolver toda a clientela escolar independente de suas características, tempo e modo de aprender, exige-se adaptação curricular e ensino estimulante em prestígio ao avanço científico e tecnológico dos últimos tempos, porém, a estrutura curricular e física de muitas instituições ainda não condizem com o que os textos normativos expressam e esse detalhe precisa de maior atenção, pois, a escola, enquanto instituição que segue normas e prepara cidadãos para a vida além de recursos necessita de formação e valorização profissional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Educação Inclusiva é um tema que atravessou importantes momentos da sociedade brasileira e está presente na Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) e a Lei Brasileira de Inclusão (2015) entre outras. Essas políticas públicas exerceram um importante papel no que se refere a participação da pessoa com deficiência e necessidades específicas de aprendizagem ao cotidiano das práticas escolares, embora, seja de conhecimento de que **a realidade da**

maioria das escolas não está de acordo ao descrito na legislação e diretrizes educacionais para o ensino médio e a educação inclusiva, pois, falta recursos pedagógicos, tecnologia assistiva, currículo flexível, investimento na melhoria do espaço físico, formação continuada do professor, investimento na ciência e na tecnologia ativa de ensino.

A inclusão acontece em um ambiente propício a diferentes interações, já que a criança aprende e se desenvolve nas relações que mantém com o outro e na sua relação com o meio. Nesse sentido a escola tem a atribuição de atuar em favor da formação de pessoas mais participativas, cooperativas e respeitosas, combatendo a discriminação na escola e na sociedade, para isso, o acesso à escola e aos diferentes conteúdos escolares são de grande importância.

Para Sassaki (2003) é na sociedade que os conhecimentos escolares são colocados em prática, para ele “a construção de uma verdadeira sociedade inclusiva passa também pelo cuidado com a linguagem. Na linguagem se expressa, voluntariamente ou involuntariamente, o respeito ou a discriminação” (SASSAKI, 2003, p.160). Por meio da linguagem expressa-se a dúvida, o conhecimento de mundo e o novo saber adquirido, se discute ideias, pensamentos, teorias, história, literatura e a ciência.

Comunicando e participando que se é possível aprender a respeitar as mais diversas pessoas, contextos e concepções presentes nos conteúdos nas diferentes disciplinas de estudo e, é por meio da linguagem, atividades adaptadas e um currículo que estimule a curiosidade e a imersão de todos os alunos à ciência que a escola pode transformar a realidade de muitas pessoas nos diferentes grupos sociais.

Esse estudo nos apresentou uma abordagem teórica sobre o ensino de Biologia enquanto uma das disciplinas do Ensino Médio e de forma adaptada pode introduzir diferentes conteúdos e contemplar todos os alunos, inclusive aqueles que apresentam necessidades específicas de aprendizagem. Nesse sentido essa abordagem buscou compreensão a respeito da inclusão escolar e o ensino de Ciências e Biologia de forma significativa e para melhor compreensão da dinâmica dessa disciplina para a formação de cidadãos críticos, criativos e reflexivos foi necessário compreender o processo de inclusão e a adaptação de atividades na sala de aula.

E para responder a seguinte questão: Seria o Ensino de Biologia importante para a formação de cidadãos pensantes, críticos, reflexivos e capazes de contribuir para uma sociedade mais igualitária? Foi necessário reflexões sobre a educação inclusiva na sala do ensino médio e análise crítica das concepções e conceitos envolvidos no processo de

aprendizagem na disciplina Biologia e sua importância para os jovens, levando em conta os avanços científicos e tecnológicos dos últimos tempos.

Os objetivos propostos permitiram avançar tanto no conhecimento teórico, quanto na percepção sobre a importância da inclusão e atividades adaptadas para o processo de ensino e aprendizagem na aula de Biologia em classe regular do Ensino Médio, bem como a aquisição de saberes essenciais sobre as células-tronco, portanto foi indispensável: investigar a importância da adaptação curricular na aula de Biologia no Ensino Médio, analisar a inclusão escolar do aluno com necessidades específicas de aprendizagem e o ensino de Biologia no Ensino Médio ao longo do tempo, identificar o contexto das políticas públicas e diretrizes educacionais compreender conceitos e concepções que justifiquem o ensino das células-tronco no Ensino Médio.

Ademais, vimos ao longo desse trabalho que as políticas públicas apresentam discursos concretos e bem articulados, são importantes e necessárias até mesmo para organizar o ensino e promover mudanças positivas, porém, na prática há muitas contradições entre a realidade escolar com o que é apresentado nas leis. “De um lado, o decreto reafirma compromissos com a equidade e com a valorização da diversidade; de outro, perpetua ambiguidades que, na prática, podem reproduzir desigualdades históricas e naturalizar formas sutis de exclusão” (ALMEIDA, 2025, p.2), no entanto, ao se buscar agir de forma organizada, buscando métodos e metodologias de ensino que permitam ao aluno refletir e construir seu aprendizado a realidade da sala de aula pode ser bem diferente, ou seja, propicia aprendizagem significativa. Não se pode parar e questionar apenas o que falta, mas inovar e trazer para a escola a adaptação curricular e as tecnologias.

De forma geral espera-se que a qualidade do ensino possa melhorar e as autoridades públicas possam dar mais atenção às necessidades das escolas, oportunizando acesso a formação continuada, materiais, recursos e ambiente adequado para o ensino inclusivo da Educação Básica até ao Ensino Médio. A educação inclusiva deve ser pensada com um objetivo de garantir o acesso à educação de todas as pessoas, nesse sentido as diretrizes educacionais apontam para um ensino que garanta aos alunos com deficiência e necessidades específicas de aprendizagem o direito a uma educação para a diversidade em que ele participe e desenvolva suas habilidades.

Foi aqui comentado o ensino por investigação, ou seja, utilizar recursos e métodos que estimulem o aluno a pesquisar, levantar hipóteses sobre um tema, células-tronco, por exemplo, e discutir o processo em busca de uma contextualização como maneira prática

de promover a aprendizagem significativa de todos os alunos, o que nas palavras de Monk; Dillon (1995), os quais contribuem com esse estudo defendem a necessidade de que no decorrer de uma atividade investigativa sejam contempladas três fases. A definição do problema. A escolha do método. A solução correta do problema apresentado. Nesse sentido, a investigação é mediada pelo professor, pelos recursos e pelo próprio aluno, o qual, se torna agente de sua aprendizagem.

Entre as diretrizes educacionais citadas nesse estudo está a Lei de Diretrizes e Bases (1996), a qual em seu artigo nº 59 afirma que: “Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (BRASIL, 1996, p. 42), levando professores e gestores ao entendimento de que a inclusão deve proporcionar além da estadia do aluno na escola recursos e materiais adequados para o seu acesso aos conteúdos nas diferentes disciplinas, entre elas a Biologia no Ensino Médio. Reafirma essa proposta a Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º que expressa: “Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais”, assim, independente da necessidade do aluno ele tem o direito de frequentar a escola e receber ensino de qualidade.

A Lei de Diretrizes e Bases (1996) também diz que o professor deve se capacitar para integrar adequadamente todos os alunos.

A efeito desse estudo é importante observar que ao mesmo tempo em que a lei estimula a adaptação curricular e qualidade do ensino se refere ao professor do ensino regular como aquele que deve se capacitar para integrar o aluno com deficiência a classe regular de ensino, ocorrendo uma segregação em meio a proposta de inclusão, pois integrar sem participação não viabiliza a inclusão desses alunos ao ensino e nem tão pouco estimula interações sociais estimuladoras para o desenvolvimento de um aluno com Transtorno do Espectro Autista, por exemplo ou aquele com deficiência Intelectual.

Isso fez com que instituições de ensino da Educação Básica até o Ensino Médio, gestores, professores, educadores pedagogos e profissionais especializados das salas multifuncionais (AEE) buscassem se adequar às normas e a sua diversa clientela escolar, porém, é notório comentar que as escolas nem sempre têm a disposição de seus professores recursos necessários para essa adaptação.

Paulo Freire (1996) diz que “ensinar exige o conhecimento de ser condicionado,

ser condicionado implica saber meu lugar neste vasto mundo no qual estou inserido”, portanto aprender sobre a origem das coisas leva-nos a compreender o mundo que nos rodeia e a ciência favorece esse entendimento de forma clara e objetiva. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2008), o aluno ao entrar em contato com os conteúdos de Ciências e com os de Biologia deve ser estimulado ao desenvolvimento do raciocínio lógico e a curiosidade, pois dessa forma poderão enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano no dia a dia.

Todavia, a inclusão de alunos com necessidades específicas de aprendizagem, superdotação, Deficiência Intelectual, Síndrome de Down e outros, gera alguns questionamentos sobre o modelo de ensino nas diferentes áreas do conhecimento, questionando especialmente o modelo tradicional de ensino, ou seja, a escola necessita estar preparada para lidar com as novas propostas educacionais. E se coloca à disposição da adaptação curricular, buscando novas formas de ensinar e envolver os alunos garantindo acesso ao conhecimento de forma construtiva.

A disciplina Biologia no Ensino Médio se ocupa na transmissão de conteúdos relevantes para o desenvolvimento dos educandos sobre diferentes conceitos e concepções científicas pertinentes ao dia a dia das ações das pessoas nos diferentes campos de atuação social, dessa forma “tornar os conteúdos científicos dotados de significado para discutir o papel do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações na dinâmica social apresenta-se como uma questão importante para o ensino de ciências” (SILVA; LORENZETI, 2020, p. 8). Nesse sentido, a escola proporciona um processo educativo visando a formação de sujeitos pensantes que conheçam e compreendam a linguagem científica e saibam utilizá-la de forma responsável.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio foi homologada em dezembro de 2018 e sobre o ensino de Ciências e Biologia destaca a importância de levar a todos os educandos a:

[...] 2-Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas[...].7-Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9).

Essa abordagem diz respeito também aos alunos com necessidades específicas de

aprendizagem. No entanto o que se percebe nas salas de aula é que esse conteúdo é trabalhado de forma pouco aprofundada, “sendo o tema apresentado na forma de apêndice ou texto complementar, não fazendo relação direta com o texto dos capítulos apresentados nos conteúdos programáticos dos livros” (ALMEIDA, 2020, p. 20). Para o autor os conteúdos de Biologia são aplicados de forma “impalpável, subjetiva e diferente do contexto em que os alunos estão inseridos” (ALMEIDA, 2020, p. 14).

O profissional da educação que exerce docência no Ensino Médio necessita ainda desenvolver estratégias para lidar com a diversidade na sala de aula, ou seja, atuar de forma inclusiva, além disso, é importante “criar condições curriculares que permitam explicitar contradições sociotécnicas e problematizá-las numa perspectiva dialógica” (SILVA, 2015, p.11) para que o processo educativo possa oferecer aos alunos independente de suas características, tempo e modo de aprender “condições para analisar o conhecimento produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas” (SILVA, 2015, p.12). No entanto, o trabalho docente deve levar em conta a necessidade de aprendizagem dos alunos e oferecer-lhes condições adequadas para sua aprendizagem.

A exemplo cita-se o ensino-aprendizagem da genética para ser eficiente é “primordial levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos referente ao tema a ser estudado, abordar os conteúdos do simples para o mais complexo utilizando de analogias e correlacionando com o cotidiano do aluno” (TONETE, 2018, p.29), portanto, buscar se familiarizar com metodologias de ensino contemporâneas é uma forma de contemplar a clientela escolar, levando-os a compreender a ciência, porém, é preciso que as secretarias de educação promovam encontros, palestras, oficinas de estudo para a ampliação dos saberes docentes.

Ensinar Ciências e Biologia é uma tarefa que exige desse profissional estratégias de ensino capazes de levar seus alunos a adquirirem saberes sobre os processos biológicos e sua funcionalidade. Desse modo, Santos et al. (2015, p. 218) destaca ser “o ensino de Ciências Naturais algo de fundamental importância para formação de cidadãos críticos, com capacidade de interpretar o mundo à sua volta”. Quando inseridas no ensino de Ciências, as Metodologias Ativas conforme o estudo de (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016) se fazem muito importantes, pois diante dos assuntos abordados nas aulas, o professor consegue permitir que o aluno vá além da sua criatividade, tornando-se um formador de opinião de novos conhecimentos

Nesse contexto, o papel da escola é mobilizar os alunos a participarem com empenho e curiosidade.

Nas classes de Ensino Médio o ensino sobre a funcionalidade das células-tronco como visto neste trabalho é de grande necessidade e importância, pois, é um saber essencial para que o educando com deficiência e sem deficiência entendam a vida e como ela acontece numa visão científica, além disso, estudos sobre célula-tronco permitem compreender como as doenças afetam o organismo e como a ciência desenvolve técnicas e medicamentos para recuperar o organismo afetado. Conhecer bem o assunto é um passo para que cada vez mais o aluno possa se familiarizar-se com assuntos atuais de relevância científica, pois, ainda são muitos os tabus presentes na sociedade quanto ao uso de células-tronco na medicina.

Ademais em relação a esse estudo nas classes do Ensino Médio se tem de reconhecer a importância do uso de recursos que tornem esse ensino atrativo e que possa oportunizar a aquisição sistematizada de conhecimentos que levem o educando independente de suas características ao entendimento da natureza do conhecimento científico para que no futuro participem de forma crítica e reflexiva da sociedade em que estão inseridos, pois, compreender a ciência e toda a importância das células-tronco para a vida deve despertar a conscientização do estudante sobre a relevância dessa discussão compreendendo os aspectos legais apresentados nas políticas públicas e éticos relacionados ao uso de células-troncos.

A disciplina de Biologia, ainda que esteja integrada às demais disciplinas que abrangem as Ciências da Natureza, mantém seu teor científico e biológico (Costa et al., 2021 apud SILVA,2024, p.18). Desta maneira, cabe ao professor de Biologia mostrar aos alunos a importância da ciência e levá-los a refletir sobre o papel dela para a manutenção da vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Biologia ainda hoje é rodeado de questionamentos e a necessidade de inovação curricular. É uma modalidade educativa que exige muito do professor, pois, além da necessidade de dominar o conteúdo e a linguagem científica precisa estar atento ao perfil de sua turma, pois, há a necessidade de ampliar e melhorar as possibilidades de desenvolvimento do aluno com necessidades específicas de aprendizagem, bem como os demais, permitindo aos estudantes de forma dinâmica se apropriarem de conhecimentos necessários para sua atuação qualitativa na sociedade.

O papel da escola e seus profissionais é garantir que todos os alunos se sintam

acolhidos no ambiente da sala de aula, que interajam com outros colegas, professores e conteúdos e que se despertem para a ciência.

O ambiente motivador enriquece toda prática didática e pedagógica e o respeito às diferenças dinamiza a participação concreta de todos.

Em suma entende-se que o estudo da Biologia de forma adaptada na sala de aula nos diferentes conteúdos de estudo da disciplina a utilização de metodologias ativas de ensino, como o ensino por investigação, maquetes de partes do corpo, células e tecidos, jogos didáticos e gamificação potencializa o aprender de todos os alunos.

E trabalhar as células-tronco na sala de aula favorece o desenvolvimento crítico e reflexivo sobre o papel do homem na sociedade, os avanços da ciência em favor da vida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, ALERSON DE BRITO. **Desvendando as células tronco: o uso de aplicativo educacional como recurso pedagógico para ensino de Biologia**. Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Orientador(a): Prof^a. Dra. Naila Francis Paulo de Oliveira, João Pessoa, 2020.

AUSUBEL, David, P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BRASIL. Senado Federal. **Utilização de células-tronco para cura de doenças é sustentada por senadores em audiência**. Agência Senado, Brasília, DF, 02 jun. 2004. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2004/06/02/utilizacao-de-celulas-tronco-para-cura-de-doencas-e-sustentada-por-senadores-em-audiencia>. Acesso: 05/02/26.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

BRASIL, Lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus**, e dá outras providências. Brasília, DF, 1971.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. 562p. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 dez. 1961.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 02/2015, de 1º de julho de 2015. Define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada..** Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015a

CARVALHO, Raphaela Junqueira; APOLÔNIO, Ana Carolina Morais. **DESENVOLVENDO O PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO MÉDIO**. Interfaces da Educação, Paranaíba, V. 13, N. 37, p. 601 a 618, 2022. Disponível in: periodicosonline.uems.br. Acesso: 03/02/26.

CESTARO, Débora Cristina. **As células-tronco como tema gerador para o ensino voltado à divulgação científica e a aprendizagem de Biologia**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/>. Acesso: 03/02/26.

DIAS, C. D. C.; SILVA Júnior, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D. **UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 14, n. 42, p. 125–138, 2023.

DUTRA, Luan Carlos Morais. **Unidade, diversidade e continuidade celular: Repensando o ensino de Células no Ensino Médio** / Luan Carlos Morais Dutra – Campo Grande, 134 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Orientadora: Profª Drª Lenice Heloísa de Arruda Silva – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2016.

DROSDOSKI, Jennefer Bortoluzzi Pereira. **Uma experiência docente no ensino de biologia para estudantes inclusos em sala de aula regular**. 2020. 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; PARANHOS, Rones de Deus; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira. **A formação de professores de Biologia no**

contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras. R. Educ. Públ. vol.29 Cuiabá jan./dez 2020.

FILHO, Paulo Gilson Felício Nascimento; ALMEIDA, Sinara Mota Neves de; OLIVEIRA, Viviane Pinho de. **O ensino de Biologia no Brasil: Décadas 1970 a 2010.** Ensino em Perspectivas, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021.

FONSECA, Fernanda Kainara Marcelino da. **Uma experiência de desenvolvimento do protótipo de um aplicativo móvel para o estudo de Citologia em uma perspectiva interdisciplinar com Química no Ensino Médio** / Fernanda Kainara Marcelino da Fonseca. - 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GRAFFUNDER, Karine Gehrke; CAMILLO, Cíntia Moralles; OLIVEIRA, Natiéle Medina; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e313997122, 2020.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia.** 4ª ed. revista. e ampliada. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2004.

LONGHINI, I. M. **Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010.** Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/1801>. Acesso em: 10/02/26.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MONK, Martin; DILLON, Justin. **Learning To Teach Science: Activities For Student Teachers And Mentors.** Editora: Routledge. 1995.

NARDI, R.; REZENDE, F. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: algumas reflexões.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 11, n. 1, p. 1-20, 2006.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. **Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências.** Multiciência Online. ISSN 2448-4148. 2016.

NERI, A. L. & Yassuda, M. S. (Orgs.). (2004). **Velhice bem-sucedida: aspectos afetivos e cognitivos.** Campinas: Papirus, 224 p.

NOBRE, S. A. O., & SILVA, F. R. (2014). **Métodos e práticas do ensino de Biologia para jovens especiais na escola de ensino médio.** Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, Iguatu/CE. Revista SBEnBIO, 7, 2105-2116.

OLIVEIRA, Beatriz Cristina de; SENNES, Máisa Ganz Sanchez; KREPISCHI, Ana Cristina Victorino; CARVALHO, Laura Machado Lara. **As células-tronco pluripotentes induzidas (iPSC): conceitos e aplicações em saúde humana.** Genética na Escola | Vol. 20 Nº 2. Sociedade Brasileira de Genética, 2025.

PEREIRA, Luziene da Conceição. **EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: estratégias pedagógicas adaptadas para alunos com transtorno do espectro autista TEA** / Luziene da Conceição Pereira. Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro - Ma, 2025.

SARAFIAN, Raquel delgado. **Células Tronco e Células Tronco Induzidas**. Academia Cearense de Matemática. ACMITEA, 2025. Disponível em: <https://acm-itea.org/celulas-tronco-e-celulas-tronco-induzidas/>. Acesso: 05/02/26.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **TERMINOLOGIA SOBRE DEFICIÊNCIA NA ERA DA INCLUSÃO**. In: VIVARTA, Veet (org.). Mídia e Deficiência. Brasília: Agência de Notícias dos Direitos da Infância / Fundação Banco do Brasil, 2003, p. 160-165.

SANTOS, C. J. S. et al. **Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental**. Revista Monografias Ambientais, v. 14, p. 217- 227, 2015.

SANTOS, J. S.; CORTELAZZO, A. L. **Avaliação dos conteúdos de biologia celular no ensino médio: estudo de caso da prática docente e sua relação com o exame vestibular UNICAMP**. Educere, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 1-30, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/educere/article/viewFile/3231/2251>>. Acesso:10/02/26.

SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI Leonir. **A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática**. SEÇÃO: ARTIGOS • Educ. Pesqui. 46 • 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Aesso: 23/01/26.

SILVA, Amanda Kelly Lanza. **CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE BIOLOGIA: Contribuições de uma sequência de atividades CTS com caráter investigativo para o desenvolvimento das concepções de alunos do 1º ano do ensino médio acerca do uso de células-tronco em pesquisas científicas**. Monografia apresentada ao Curso de especialização ENCI-UAB do CECIMIG FAE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação. Orientadora: Simone de A. Esteves Santana Sete Lagoas, 2015.

SILVA, Mateus Gonçalves. Os jogos digitais e o ensino de biologia : uma revisão bibliográfica / **Mateus Gonçalves Silva. Orientação: André Luís Corrêa. TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – EaD), Polo São Bento - João Pessoa, 2024.**

SOUZA, Jairo José de. Cartilha Legal - Inclusão do aluno com necessidades educacionais específicas. Instituto Federal de Alagoas. Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT/IFAL). Maceió, 2022. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br>. Acesso: 10/02/26.

SOUZA, Daniella Bezerra Feitoza Barbosa de, SILVA, José Affonso Tavares. **O ensino de Ciências na perspectiva inclusiva: relato de experiência em turma dos anos finais do Ensino Fundamental**. Educação Pública. 2024. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/2024>. Acesso: 03/02/26.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972 - 2004): um estudo baseado em dissertações e teses.** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: 2008.

TONETE, Débora Carvalho. **Análise do Ensino-Aprendizagem de Biologia nos anos finais da Educação Básica, uma perspectiva dos conteúdos de Genética, Bioquímica, Fisiologia e Biologia Celular.** 2018. 41 folhas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais.** Brasília: CORDE, 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/>. Acesso: 08/02/26.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem.** Jomtien, Tailândia: UNESCO, 1990.

VIANA, Roziele da Silva **A inclusão de alunos com deficiência, nas aulas de ciências e biologia, em escolas de Zé Doca - MA / Roziele da Silva Viana.** – Zé Doca, MA, 2024.

WODEWOTZKY, Thaila Isabel. **CÉLULAS-TRONCO E TERAPIA CELULAR: SUPORTE DIDÁTICO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.** Trabalho de Instrumentação apresentado ao Departamento de Educação do Instituto de Biociências da UNESP - Campus de Botucatu, SP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas. Orientação: Prof^ª Dr^ª. Angelina Batista. Botucatu, SP, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/>. Acesso: 10/02/26.