



CENTRO UNIVERSITÁRIO MÁRIO PALMÉRIO

Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

MARIA THEREZA SARA SILVESTRE

**O ENSINO DA BIOLOGIA DO CÂNCER NA BNCC E NO PLANO DE CURSO PARA O
ENSINO MÉDIO DA SEE/MG: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE LÚDICA**

MONTE CARMELO
2022



CENTRO UNIVERSITÁRIO MÁRIO PALMÉRIO

Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

MARIA THEREZA SARA SILVESTRE

**O ENSINO DA BIOLOGIA DO CÂNCER NA BNCC E NO PLANO DE CURSO PARA O
ENSINO MÉDIO DA SEE/MG: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE LÚDICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas, do Centro Universitário Mário Palmério como requisito parcial para obtenção de título de Biólogo.

Orientadora: Profa. Deyse S. Alves
Coorientador: Prof. Me. Carlos F. Campos.

MONTE CARMELO

2022

O ENSINO DA BIOLOGIA DO CÂNCER NA BNCC E NO PLANO DE CURSO PARA O ENSINO MÉDIO DA SEE/MG: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE LÚDICA

Maria Thereza Sara Silvestre¹
Orientadora: Deyse Souza Alves
Coorientador: Carlos Fernando Campos

RESUMO: O ensino da biologia do câncer carece de uma vasta importância nas escolas de nosso país, por ser algo presente na realidade de muitas pessoas e passível de mitos e dúvidas. As informações incompletas e até mesmo errôneas acarretam no aprendizado e continuidade de expressões indevidas dentro desse tema. Assim, este estudo busca uma revisão e análise do tema Biologia do Câncer, na BNCC e no Plano de Curso do Ensino Médio proposto pela SEE/MG. Para isso, nosso aporte teórico baseia-se principalmente em Amadel, Silva, Costa e Omellas (2019), Burns e Bottino (2008), BNCC (2017), INCA (2022) e SEE/MG (2022), os quais discorrem sobre o currículo acadêmico, a biologia do câncer, o ensino lúdico e as concepções sobre o estágio supervisionado. A metodologia realizada será uma revisão bibliográfica acompanhada de uma proposta didática. Ao final dos estudos, percebe-se que o tema pesquisado não é abordado de forma aprofundada e específica como deveria ser, o que mostra a necessidade de se discutir essa questão, pois durante a pandemia o ensino sofreu diversos danos e, a partir de um estágio realizado, foi percebida a falta de conhecimento dos alunos em relação à biologia do câncer. Por isso, propomos um jogo didático que facilite o entendimento dos estudantes acerca dessa disciplina tão importante.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia do Câncer. Atividade lúdica. BNCC.

ABSTRACT: The teaching of cancer biology lacks a vast importance in schools in our country, because it is something present in the reality of many people and subject to myths and doubts. Incomplete and even erroneous information leads to the learning and continuity of undue expressions within this theme. Thus, this study seeks to review and analyze the theme of Cancer Biology, in the BNCC and in the High School Course Plan proposed by SEE/MG. For this, our theoretical contribution is mainly based on Amadel, Silva, Costa and Omellas (2019), Burns and Bottino (2008), BNCC (2017), INCA (2022) and SEE/MG (2022), which discuss the academic curriculum, the biology of cancer, playful teaching and conceptions about the supervised internship. The methodology carried out will be a bibliographic review accompanied by a didactic proposal. At the end of the studies, it is clear that the researched topic is not addressed in depth and specifically as it should be, which shows the need to discuss this issue, because during the pandemic, teaching suffered several damages and, from a stage carried out, the lack of knowledge of the students in relation to the biology of cancer was perceived. Therefore, we propose a didactic game that facilitates students' understanding of this important subject.

KEYWORDS: Cancer Biology. Playful activity. BNCC

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa realizada no ano de 2022, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCMAP). Nele pretendemos abordar o tema Biologia do Câncer de acordo com a análise da Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2017) do ensino médio e do Plano de Curso elaborado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais- SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022), para que, assim, possamos fazer uma proposta de atividade lúdica sobre esse tema a ser desenvolvida em qualquer série da etapa do ensino médio.

A motivação para esta pesquisa surgiu durante um estágio realizado em uma escola pública de educação básica localizada na cidade de Monte Carmelo-MG. Isso porque foi compreendida pelos pesquisadores a dificuldade que os alunos possuem em determinadas áreas da Biologia, notadamente aquelas relacionadas à saúde pública, como o contexto genético da Biologia do Câncer, tema que demandava mais estudos, em consequência da falta de entendimento dos alunos.

Durante a pandemia da COVID-19, com as aulas on-line, o ensino ficou fragilizado e deixado de lado. Muitos alunos precisaram trabalhar para ajudar nas despesas em casa, finalizando em um ensino pouco produtivo. Outros já abandonaram as escolas, por precisarem trabalhar em tempo integral. Por esses e outros motivos, esse tema está foi escolhido para este trabalho, uma vez que acreditamos que os alunos precisam de um currículo repleto de disciplinas interessantes e contextualizadas à sua vida, o qual deve vir acompanhado de atividades lúdicas, que façam com que o estudante se interesse pela escola e tenha despertada a vontade de concretizar seus sonhos. Nesse interim, pensamos que o estudo da Biologia do Câncer pode despertar o interesse dos discentes para o aprendizado dos processos biológicos relacionados às mutações genéticas que ocasionam os mais de 680 mil casos de câncer registrados no Brasil pelo Instituto Nacional de Câncer – INCA apenas em 2020.

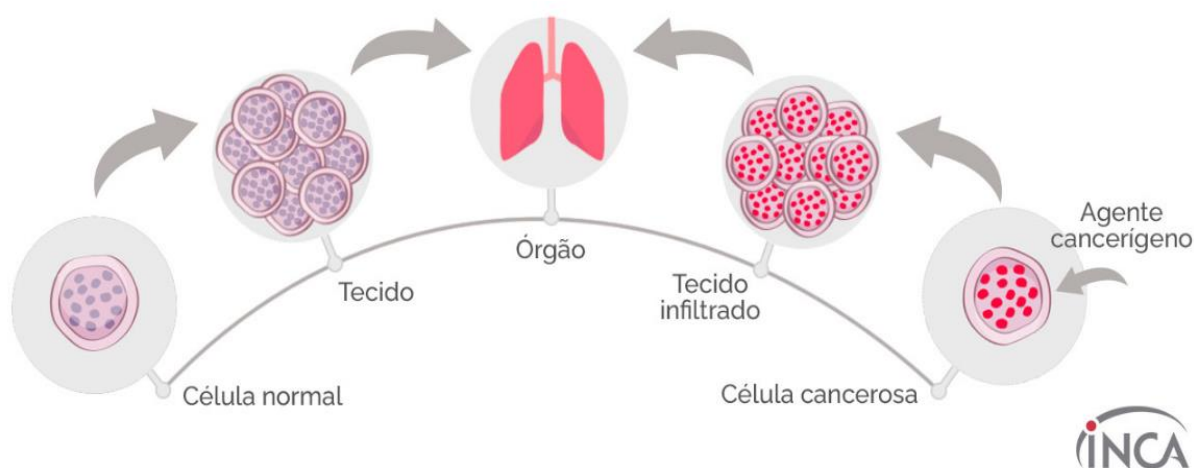
Nosso objetivo é analisar documentos oficiais que norteiam o trabalho dos professores de ensino médio em sala de aula- a BNCC (BRASIL, 2017) e os planos de curso da SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022), para, a partir daí, sugerir uma atividade lúdica sobre os aspectos biológicos relacionados ao câncer.

Dessa forma, este artigo está dividido nas seguintes partes: primeiramente, trazemos concepções teóricas relacionadas aos nosso tema, bem como análises da abordagem da Biologia do Câncer na BNCC (BRASIL, 2017) e no plano de curso para o ensino médio apresentado pela SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022). Em seguida, pensando em auxiliar os professores e fazer com que os alunos despertem interesse na escola e na matéria em si, foi proposta uma atividade lúdica cujo tema é a Genética, na qual haverá um jogo com abordagem dos termos

mais usados no ensino da Biologia do Câncer. Posteriormente tecemos considerações finais que julgamos pertinentes à nossa reflexão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de enriquecer o conhecimento de leitor a cerca dos conceitos teóricos, pensamos em trazer as concepções mais relevantes sobre o tema proposto. A princípio, de acordo com o INCA, o câncer é uma doença maligna, caracterizada por mais de 100 tipos distintos. Em coletivo, todos eles apresentam divisões caóticas de células que posteriormente poderão dar origem a tumores incontroláveis (mutações). O alto número de tipos de câncer é explicado pela quantidade de variações de células e tecidos que nosso corpo possui. Tais conceitos serão apresentados a seguir.

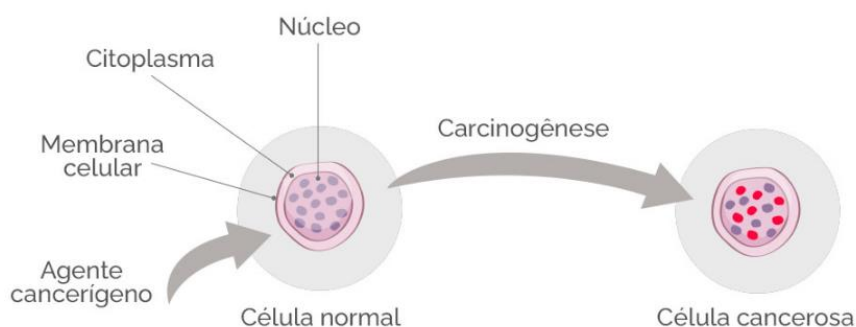


Fonte: Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em 21 set. 2022

De acordo com Burns e Bottino (2008) a alteração no material genético pode levar a mudanças no fenótipo, mas por outro lado, se não ocorressem as mutações, não teríamos variabilidade genética nas populações de seres vivos nem novas informações genéticas. Dessa forma, o câncer inicia-se a partir de mutações, ou seja, modificações genéticas ocorridas nas células irão acarretar na atividade indevida sobre as instruções celulares para o restante do organismo. O INCA nos apresenta explicações sobre isso:

As células que constituem os animais são formadas por três partes: a membrana celular, que é a parte mais externa; o citoplasma (o corpo da célula); e o núcleo, que contém os cromossomos, que, por sua vez, são compostos de genes. Os genes são arquivos que guardam e fornecem instruções para a organização das estruturas, formas e atividades das células no organismo. Toda a informação genética encontra-se inscrita nos genes, numa "memória química" - o ácido desoxirribonucleico (DNA). É através do

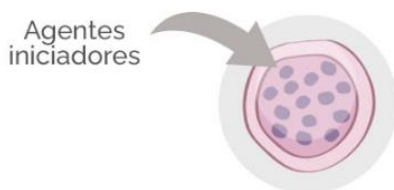
DNA que os cromossomos passam as informações para o funcionamento da célula. (INCA, 2022)



Fonte: Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em 21 set. 2022

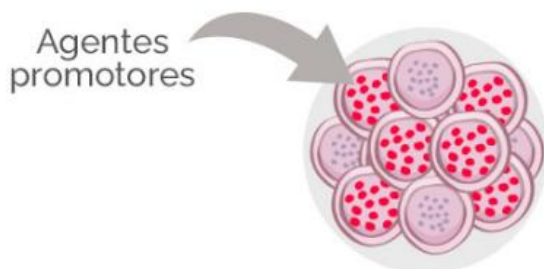
Também de acordo com o INCA, os processos citados acima geralmente ocorrem de forma lenta, e são indicados em três estágios:

*Estágio de iniciação: neste estágio, as células sofrem mutações em seus genes pelos agentes cancerígenos, porém ainda não é possível notar a presença de tumores.



Fonte: Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em 21 set. 2022

Estágio de promoção: as células iniciadas são transformadas em células malignas.



Fonte: Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em 21 set. 2022

Estágio de progressão: neste estágio o câncer já está instalado, podendo ter as primeiras manifestações clínicas.



Fonte: Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em 21 set. 2022

Segundo INCA, dentre os tipos de câncer que são classificados a partir da instalação primária do tumor, temos: anal, bexiga, boca, colo do útero, corpo do útero, esôfago, estômago, fígado, intestino, laringe, leucemia, linfoma de Hodgkin, linfoma não Hodgkin, mama, ovário, pâncreas, pele melanoma, pele não melanoma, pênis, próstata, pulmão, sistema nervoso central, testículo e tireoide. Além de mutações, o câncer pode surgir por fatores externos, como alimentação indevida, bebidas alcoólicas, exposição à radiação, exposição no trabalho e ambiente, exposição solar, HPV e outras infecções, hereditariedade, peso corporal e tabagismo.

De acordo com Batista, Matos e Silva (2015), os pacientes vítimas de câncer enfrentam muitas dificuldades, desde a descoberta da doença até a falta de apoio familiar. Por esse motivo, eles têm encarado a falta de informação sobre a etiologia do Câncer, tratamento e manifestações clínicas. Ainda de acordo com esses autores, os tratamentos de Câncer podem ser desde cirurgias, radioterapias, quimioterapias e transplantes de medula óssea.

Podemos analisar a importância do estudo da Biologia do Câncer e a sua relevância dentro da vivência de todos. Por esse motivo é extremamente importante a sua abordagem dentro das salas de aula, mais precisamente no Ensino Médio, pois nesse período jovens e adolescentes estão formando suas concepções de conceitos que serão acometidos em sua lembrança e pensamento.

Para a regulamentação das normas e aprendizagens essenciais para a formação de alunos da educação básica nacional, temos um documento norteador educacional nomeado BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (BRASIL, 2017). Esse documento determina comportamentos, aptidões, compreensões e competências que devem estar presentes na vida escolar de todos os alunos, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Como o nosso foco

será o ensino da Biologia do Câncer, daremos atenção especial às Etapas do Ensino Médio, dentro da BNCC (BRASIL, 2017).

Conforme definido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) no artigo 35, temos as seguintes finalidades do Ensino Médio:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996)

A BNCC (BRASIL, 2017) afirma que no ano de 2017 foi aprovado o novo Ensino Médio, o qual trouxe mudanças na organização das áreas do conhecimento. Abaixo veremos como estão divididas as disciplinas desde então:



Fonte: (BRASIL, 2017)

Especificamente na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, segundo a BNCC (BRASIL, 2017), o objetivo é aprofundar e ampliar os conhecimentos adquiridos na escola. Isso possibilita aos alunos refletirem sobre a vida, o universo e sobre tudo que o cerca. O documento também promete o aprendizado a partir de procedimentos científicos, tecnológicos, domínio de linguagem específica e análise de fenômenos práticos.

Outro documento norteador dos parâmetros educacionais é o Plano de Curso, que é uma ferramenta que auxilia os professores em relação ao planejamento de aulas, elaborado pela SEE/MG. É por meio desse documento que iremos analisar o plano de curso das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a fim de verificarmos se o tema Biologia do Câncer é abordado no Ensino Médio (1º ao 3º ano), dentro da matéria de biologia.

Durante a observação do Plano de Curso SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022), no 1º ano do Ensino Médio, os objetos de conhecimento são a Introdução à Biologia, Método Científico, Origem da Vida, Evolução, Processos de Especiação, Níveis de Organização dos Seres Vivos, Introdução à Ecologia, Fluxo de Energia no Ecossistema, Fluxo de Matéria no Ecossistema, Características dos Seres Vivos, Composição Química dos Seres Vivos, Organização Celular, Fisiologia Celular, Metabolismo Energético, Divisão Celular, Genética Mendeliana, Heredogramas, Variações das Leis de Mendel e Biotecnologia.

Dentre os temas citados acima, acreditamos que a Organização Celular, Fisiologia Celular, Divisão Celular, Genética Mendeliana, Heredogramas, Variações das Leis de Mendel e Biotecnologia podem ser relacionados e aprofundados juntamente com a Biologia do Câncer, pois estão relacionados às mutações genéticas, ao DNA e aos tratamentos com células tronco, por exemplo. Logo abaixo será representado de acordo com o Plano de Curso SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022) as competências e habilidades desses objetos de conhecimento relacionados à Biologia do Câncer no segundo, terceiro e quarto bimestres do 1º ano do Ensino Médio.

Objeto organização celular, abordado no segundo bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO			
ÁREA DE CONHECIMENTO:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE:	ANO LETIVO:
COMPONENTE CURRICULAR:	Biologia	1º Ano - Ensino Médio	2022
2º BIMESTRE			
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT202X) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.	Organização Celular	
	(EM13CNT211MG) Analisar e discutir os processos que alteram as propriedades coligativas em especial as que interferem no transporte por membrana celular, na temperatura e pressão de líquidos e gases.		
Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias tecnológicas digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	Organização Celular	
	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.		



Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Fisiologia Celular, abordado no terceiro bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE: 1º Ano – Ensino Médio	ANO LETIVO: 2022
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia		

3º BIMESTRE

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
<p>Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</p>	<p>(EM13CNT202X) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.</p>	<p>Fisiologia Celular</p>
	<p>(EM13CNT211MG) Analisar e discutir os processos que alteram as propriedades coligativas em especial as que interferem no transporte por membrana celular, na temperatura e pressão de líquidos e gases.</p>	

<p>Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprias das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	<p>(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p> <p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p>	<p>Fisiologia Celular</p>
---	--	---------------------------

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Divisão Celular, abordado no terceiro bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE:	ANO LETIVO:
COMPONENTE CURRICULAR:	Biologia	1º Ano – Ensino Médio	2022
3º BIMESTRE			
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT202X) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.	Divisão Celular	
Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.		
	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.		
	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.		
	(EM13CNT304X) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias bélicas, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.		



Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Genética Mendeliana, abordada no quarto bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE:	ANO LETIVO:
COMPONENTE CURRICULAR:	Biologia	1º Ano – Ensino Médio	2022
4º BIMESTRE			
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	Genética Mendeliana	
Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT304X) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias bélicas, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.		
	(EM13CNT305X) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade levando em consideração os impactos que perpassam no âmbito social, familiar, cultural, econômico e político, ampliando a discussão e o desenvolvimento crítico e argumentativo dos estudantes.		

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Heredogramas, abordado no quarto bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE:	ANO LETIVO:
COMPONENTE CURRICULAR:	Biologia	1º Ano – Ensino Médio	2022
4º BIMESTRE			
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
<p>Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</p>	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	Heredogramas	
	(EM13CNT304X) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias bélicas, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.		
<p>Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	(EM13CNT305X) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e respeito à diversidade levando em consideração os impactos que perpassam no âmbito social, familiar, cultural, econômico e político, ampliando a discussão e o desenvolvimento crítico e argumentativo dos estudantes.		

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Variações das Leis de Mendel, abordado no quarto bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE:	ANO LETIVO:
COMPONENTE CURRICULAR:	Biologia	1º Ano – Ensino Médio	2022
4º BIMESTRE			
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
<p>Competência Específica 02: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</p>	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	Variações das Leis de Mendel	
	(EM13CNT304X) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias bélicas, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.		
<p>Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	(EM13CNT305X) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e respeito à diversidade levando em consideração os impactos que perpassam no âmbito social, familiar, cultural, econômico e político, ampliando a discussão e o desenvolvimento crítico e argumentativo dos estudantes.		

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Biotecnologia, abordado no quarto bimestre do 1º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE: 1º Ano – Ensino Médio	ANO LETIVO: 2022
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia		
4º BIMESTRE		
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Competência Específica 03: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT304X) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de células, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.	Biotecnologia

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Dentre o Plano de Curso das Ciências da Natureza e suas Tecnologias do 2º ano do Ensino Médio temos os objetos de conhecimento: Revisão de Citologia, Metabolismo Energético, Sistemática e Taxonomia, Seres Procariontes, Reino Fungi, Reino Protocista, Reino Plantae, Reino Animal, Doenças Infecciosas, Sistema Imunológico e Sistemas do Corpo. Apresentaremos a partir desse momento o Plano de Curso com os objetos de conhecimento relacionados à Biologia do Câncer do 2º ano do Ensino Médio. Apresentaremos de acordo com a SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022) os temas que se relacionam à Biologia do Câncer, dentro desta etapa na escola:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANO DE ESCOLARIDADE: 2º Ano – Ensino Médio	ANO LETIVO: 2022			
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia					
1º BIMESTRE					
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Energia		8. Teoria celular: a célula como unidade construtiva dos seres vivos	8.1. Reconhecer que todos os seres vivos são constituídos de células	8.1.1. Identificar na estrutura de diferentes seres vivos a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas. 8.1.2. Reconhecer que diferentes células exercem funções diversas.	
Biodiversidade	4. Linguagens da Vida	19. Organização Celular	19.1. Comparar a organização e o funcionamento de diferentes tipos de células estabelecendo identidade entre elas. 19.2. Identificar a natureza do material hereditário em todos seres vivos, analisando sua estrutura química para avaliar a universalidade dessa molécula no mundo vivo. 19.3. Estabelecer relação entre DNA, código genético, fabricação de proteínas e determinação das características dos organismos.	19.1.1. Conhecer o modelo da molécula do DNA, de modo a explicar como se dá o processo de autoduplicação desta molécula e o significado desse processo na transmissão de caracteres. 19.2.1. Interpretar a tabela do código genético com a ocorrência dos mesmos aminoácidos em proteínas de diferentes seres vivos. 19.3.1. Reconhecer que todos os seres vivos são constituídos por células; as células possuem estrutura tridimensional; toda célula se origina de outra célula; todas as células são constituídas das mesmas substâncias químicas; todas as células possuem metabolismo semelhante; as células contêm as informações genéticas dos seres vivos.	- Revisão de Citologia

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto do Sistema Humano, abordado no 2º ano do Ensino Médio:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:		Ciências da Natureza e suas Tecnologias		ANO DE ESCOLARIDADE:		ANO LETIVO:	
COMPONENTE CURRICULAR:		Biologia		2º Ano – Ensino Médio		2022	
4º BIMESTRE							
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO		
Energia		6. Funções vitais do corpo humano	6.1. Estabelecer relações entre as várias funções do organismo humano.	6.1.1. Compreender o corpo humano como um todo integrado, considerando seus níveis de organização: células, tecidos, órgãos e sistemas.	- Sistema Digestório - Sistema Respiratório - Sistema Circulatório - Sistema Excretor		
Biodiversidade	3. Corpo Humano e Saúde	18. Funções vitais do organismo	18.1. Estabelecer relações entre os sistemas do corpo humano	18.1.1. Reconhecer que a digestão, a circulação, a respiração e a excreção são funções de nutrição. O metabolismo deve ser entendido como um conjunto de processos químicos que garante a atividade vital do ser vivo e que todos os organismos estão sujeitos aos mesmos processos, como recepção de estímulos do meio, integração e resposta, obtenção, transformação e distribuição de energia, trocas gasosas, equilíbrio de água e sais em seu corpo, remoção e produtos finais do metabolismo e perpetuação da espécie.			
			18.2. Localizar os órgãos do aparelho reprodutor humano em um esquema	18.2.1. Associar a percepção sensorial à pele e seus anexos; a locomoção e sustentação às funções de interação do organismo com o meio.	Sistema Nervoso		
Biodiversidade				18.2.3. Localizar os órgãos do aparelho reprodutor humano em um esquema.	- Sistema Reprodutor - Sistema Endócrino		
Biodiversidade		18. Funções vitais do organismo	18.2. Localizar os órgãos do aparelho reprodutor humano em um esquema	18.2.4. Compreender as diferenças na fisiologia da reprodução masculina e feminina, identificando o papel do sistema nervoso e endócrino na reprodução.			
Biodiversidade	3. Corpo Humano e Saúde	16. Reprodução Humana	16.1. Reconhecer a sexualidade humana em seus aspectos culturais e biológicos	16.1.1. Compreender como as transformações orgânicas e comportamentais do adolescente são influenciadas por processos biológicos e pela cultura.			
Biodiversidade				17.1.1. Avaliar a eficiência, a adequação e a pertinência do uso de métodos de contracepção e sua aplicação no controle de DST.			
Biodiversidade		17. Métodos Contraceptivos	17.1. Identificar os diferentes métodos contraceptivos e seu modo de ação.	17.1.2. Elaborar explicações para os dados oficiais a respeito da evolução, em particular no Brasil, da incidência das DST, particularmente a AIDS, entre homens e mulheres de diferentes faixas etárias.			

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Ainda sobre as competências do Ensino Médio relacionadas à Biologia do Câncer, iremos discutir sobre as que contempladas no 3º ano. Temos à disposição os seguintes objetos: Núcleo Celular e Divisão Celular, Genética Mendeliana, Heranças, Síntese de Proteínas, Biotecnologia, Teorias da Evolução, Origem da Vida na Terra, Ecologia, Ciclos Biogeoquímicos, Biomas Brasileiros, Aspectos Ambientais e Doenças infecciosas. Analisaremos de acordo com o SEE/MG (MINAS GERAIS, 2022), que os assuntos relacionados ao nosso aporte são os seguintes:

Objeto Núcleo Celular e Divisão Celular, abordado no primeiro bimestre do 3º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias		ANO DE ESCOLARIDADE: 3º Ano – Ensino Médio		ANO LETIVO: 2022	
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia					
1º BIMESTRE					
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Energia	4. Linguagens da Vida	8. Teoria celular: a célula como unidade construtiva dos seres vivos	8.1. Reconhecer que todos os seres vivos são constituídos de células	8.1.1. Identificar na estrutura de diferentes seres vivos a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas.	Revisão: Núcleo Celular e Divisão Celular
		19. Organização Celular	19.1. Comparar a organização e o funcionamento de diferentes tipos de células estabelecendo identidade entre elas.	19.1.1. Conhecer o modelo da molécula do DNA, de modo a explicar como se dá o processo de autoduplicação desta molécula e o significado desse processo na transmissão de caracteres.	
Biodiversidade	4. Linguagens da Vida	20. Divisão Celular	20.1. Identificar a mitose como processo de produção de células idênticas	20.1.1. Reconhecer a importância da mitose nos processos de reposição das células do corpo, no desenvolvimento embrionário e na reprodução dos seres unicelulares.	
			20.2. Identificar a meiose como processo de produção de gametas nos animais e esporos nos vegetais	20.2.1. Reconhecer a importância da meiose no processo de formação de células reprodutivas (gametas nos animais e esporos nos vegetais).	

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Genética Mendeliana, abordado no primeiro bimestre do 3º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias		ANO DE ESCOLARIDADE: 3º Ano – Ensino Médio		ANO LETIVO: 2022	
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia					
1º BIMESTRE					
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Energia	4. Linguagens da Vida	9. Bases da herança: Leis de Mendel	9.1. Identificar os princípios das leis de Mendel resolvendo problemas de herança como albinismo, ABO e Rh	9.1.1. Entender como as leis de transmissão e a importância do ambiente são fundamentais na expressão das características herdadas.	Genética Mendeliana - 1ª Lei de Mendel - Variações da 1ª Lei de Mendel - 2ª Lei de Mendel - Interação Gênica
				9.1.2. Identificar as características fenotípicas e evidências de hereditariedade, utilizando os princípios básicos da herança mendeliana aplicados em exercícios de genealogias humanas e em situações - problema que envolvam características dominantes, recessivas, em relação a algumas heranças.	

Fonte: (MINAS GERIAS, 2022)

Objeto Herança, abordado no segundo bimestre do 3º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias		ANO DE ESCOLARIDADE: 3º Ano - Ensino Médio		ANO LETIVO: 2022	
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia					
2º BIMESTRE					
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Biodiversidade	4. Linguagens da Vida	9. Bases da herança: Leis de Mendel	9.1. Identificar os princípios das leis de Mendel resolvendo problemas de herança como albinismo, ABO e Rh	9.1.1. Entender como as leis de transmissão e a importância do ambiente são fundamentais na expressão das características herdadas.	- Herança Quantitativa - Herança Ligada ao Sexo - Herança Restrita ao Sexo
		9. Bases da herança: Leis de Mendel	9.1. Identificar os princípios das leis de Mendel resolvendo problemas de herança como albinismo, ABO e Rh	9.1.2. Identificar as características fenotípicas e evidências de hereditariedade, utilizando os princípios básicos da herança mendeliana aplicados em exercícios de genealogias humanas e em situações - problema que envolvam características dominantes, recessivas, em relação a algumas heranças.	

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

Objeto Síntese de Proteínas, abordado no segundo bimestre do 3º ano:

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias		ANO DE ESCOLARIDADE: 3º Ano - Ensino Médio		ANO LETIVO: 2022	
COMPONENTE CURRICULAR: Biologia					
2º BIMESTRE					
EIXO TEMÁTICO	TEMA	TÓPICO	HABILIDADE	DETALHAMENTO DA HABILIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Biodiversidade	4. Linguagens da Vida	19. Organização Celular	19.2. Identificar a natureza do material hereditário em todos seres vivos, analisando sua estrutura química para avaliar a universalidade dessa molécula no mundo vivo.	19.2.1. Interpretar a tabela do código genético com a ocorrência dos mesmos aminoácidos em proteínas de diferentes seres vivos.	Revisão: Síntese de Proteínas
			19.3. Estabelecer relação entre DNA, código genético, fabricação de proteínas e determinação das características dos organismos.	19.3.1. Reconhecer que todos os seres vivos são constituídos por células; as células possuem estrutura tridimensional; toda célula se origina de outra célula; todas as células são constituídas das mesmas substâncias químicas; todas as células possuem metabolismo semelhante; as células contêm as informações genéticas dos seres vivos.	

Fonte: (MINAS GERAIS, 2022)

A partir dos quadros anteriores, podemos ver que a Biologia do Câncer pode estar presente em muitos objetos de conhecimento, porém de forma diluída, misturada aos conteúdos previstos. Isso quer dizer que vai depender se o professor deseja ou não aprofundar a sua temática (de forma lúdica ou não), pois a diretriz relacionada ao estudo do Câncer não está presente de forma direta no Plano de Curso.

De acordo com Rocha e Rodrigues (2018), o ensino de Ciências precisa de metodologias que estimulem o aprendizado e ao mesmo tempo facilitem e criem interações entre discentes e

professores. Por esse motivo, os jogos didáticos devem ser utilizados, para que o aprendizado se torne mais atrativo aos interessados. Diante desse fato, apresentaremos uma proposta de atividade lúdica sobre o tema Biologia do Câncer, com a finalidade de auxiliar os professores a melhorarem a capacitação dos alunos e incluir o tema da Biologia do Câncer nas salas de aula.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, utilizamos a metodologia de revisão bibliográfica e da Pedagogia de Projetos, a partir das quais foram feitas a análise de documentos oficiais e não oficiais, com a finalidade de propormos uma atividade lúdica, intitulada Memória Genética, para ser usada em todo o Ensino Médio, na disciplina de Biologia. Essa atividade abordará temas usados na disciplina oncológica, ou seja, termos bastante usados dentro de sala de aula que possam gerar dúvidas entre os alunos, facilitando assim o seu entendimento e auxiliando os professores.

3.1 PROPOSTA DIDÁTICA

Título: **MEMÓRIA GENÉTICA**

Objetivos

- *Promover sociabilização aos alunos e professores;
- *Gerar um bom entendimento da disciplina de Biologia;
- *Despertar a curiosidade dos discentes, levando-os a compreender a Genética do Câncer.

Público- alvo:

Alunos do Ensino Médio da matéria de Biologia.

Materiais

- 5 placas de cartolina rosa (10cm x 10cm);
- 5 placas de cartolina verde (10cm x 10cm);
- Tesoura;
- Pincel.

Memória genética – como jogar?

Propomos que após a explicação do conteúdo proposto pelo professor responsável sobre Genética do Câncer, esta atividade seja realizada. Basicamente, em dez destas placas devem estar escritas dez nomenclaturas referentes ao tema (uma em cada), e que nas outras dez estejam anotadas o significado de cada uma. O primeiro grupo dos papéis deverá ter a cor rosa (nomes), enquanto o segundo, a cor verde (significado).

A sala será dividida em dois grupos e cada rodada terá um participante de cada grupo. As cartas ficarão embaralhadas e cada participante, por sua vez, deve retirar uma carta rosa e escolher outra verde (que seria sua correspondente). É responsabilidade de o aluno saber se a correspondência está correta, pois ele deve lembrar-se dos conceitos vistos em sala. É responsabilidade do professor confirmar se a resposta está correta. Caso o discente pegue uma carta verde que não seja correspondente, ele deve passar a vez para o grupo dois. Cada acerto conta um ponto e devem-se retirar os dois papéis acertados da brincadeira. Cada erro não se soma nada, deixando os papéis virados da forma que estavam antes. No final, vencerá o grupo que atingir o maior número de pontos, mas em caso de empate, a sala toda ganha!

Nomenclaturas e frases das cartelas

Tabela 1: Termos e conceitos.

TERMOS	CONCEITOS
DNA	Ácido nucleico que armazena informação genética, fazendo assim a sua transmissão.
Mutação	Mudança / alteração no material genético dos seres.
Metástase	Quando o “Câncer se espalha”, ou seja, as células cancerígenas se desprendem do local original e se instalam em outro lugar do corpo.
Tipos de Câncer	Anal, bexiga, boca, colo do útero, corpo do útero, esôfago, estômago, fígado, intestino, laringe, leucemia, linfoma de Hodgkin, linfoma não Hodgkin, mama, ovário, pâncreas, pele melanoma, pele não

	melanoma, pênis, próstata, pulmão, sistema nervoso central, testículo e tireoide.
Agentes Causadores de Câncer	Os fatores genéticos e fatores externos, como: bebidas alcólicas e radiação, por exemplo.
Importância das Mutações	Variabilidade Genética.
Porque se têm um alto número de tipos de câncer?	Pela quantidade de variações de células e tecidos que nosso corpo possui.
Como se inicia o Câncer?	Mutações.
Os três estágios do Câncer são:	Iniciação, promoção e progressão.
Tratamento do Câncer	Radioterapia, quimioterapia, cirurgia ou transplante de medula óssea.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, analisamos que dentro do Plano de Curso da SEE/MG do Ensino Médio, na área de Ciências e suas Tecnologias, há vários objetos de conhecimento que podem abordar a Biologia do Câncer dentro da explicação dos professores. Porém, dentro das habilidades e conteúdos específicos apenas nas competências relacionadas à Divisão Celular, à Genética Mendeliana, aos Heredogramas, às Variações das Leis de Mendel e à Biotecnologia é que o tratamento com células tronco, que pode ser usado pelos pacientes oncológicos, é mencionado. Entretanto, ainda assim, o termo Câncer não é citado.

Diante disso, recomendamos que os docentes dessa área aprofundem os conhecimentos relacionados à Biologia do Câncer em suas aulas para além do Plano de Curso, pois se trata de uma área importante e necessária na vivência dos alunos. Também sugerimos o uso de atividades lúdicas, para que o aprendizado seja sempre prático e obtenha bons resultados.

REFERÊNCIAS

BATISTA, D. R. R.; MATTOS, M. de; SILVA, S. F. da. Convivendo com o câncer: do diagnóstico ao tratamento. **Revista de Enfermagem da UFSM**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 499–510, 2015. DOI: 10.5902/2179769215709. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/15709>. Acesso em: 02 set. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases**. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 09 set. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. **Instituto Nacional de Câncer**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em: 14 set. 2022.

BURNS, George W.; BOTTINO, Paul J.. **Genética**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2008. 381 p.

MINAS GERAIS. **Plano de Curso Ensino Médio**. 2022. 114 p.

ROCHA, D. F. da; RODRIGUES, M. S.. **Jogo Didático como Facilitador para o Ensino de Biologia no Ensino Médio**. Canoas: Cippus, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/4742/pdf>. Acesso em: 17 set. 2022.