

Viagem ao centro da célula: uma eletiva orientada sobre citologia aplicada em uma escola pública no Distrito Federal

Journey to the center of the cell: a guided elective on applied cytology in a public school in the Federal District

Cristiane Rodrigues Menezes RUSSO

Jaqueline Oliveira de Paulo SANTIAGO

Gustavo Pereira FELIX

Larissa Liliane Moreira MACHADO

Mariana Tigano MAGALHÃES

Vitor De Souza SANTOS

RESUMO

A Eletiva Viagem ao Centro da Célula reuniu diversos saberes do Novo Ensino Médio e da vida escolar na pandemia com ensino remoto. Para avaliar os resultados obtidos no Centro Educacional 03 do Guarará, escola pública do Distrito Federal, foi aplicado um questionário sobre a dinâmica do curso. A eletiva teve uma sequência didática de 14 aulas, ocorrendo uma aula por semana via reunião síncrona na plataforma Google Meet com aulas teóricas, utilizando sites interativos, jogos, sites de quiz, laboratórios virtuais e exercícios. Além das aulas, era disponibilizado material teórico referentes ao que fora ministrado na aula e exercícios de fixação. Dos 30 estudantes da eletiva, 13 responderam o formulário avaliativo. Os principais tópicos avaliados foram os conteúdos, nível de entendimento, aplicabilidade, método e estratégias de ensino, e participação dos estudantes. De modo geral a avaliação da eletiva demonstrou que os métodos utilizados foram eficazes para o aprendizado do conteúdo.

Palavras-chaves: ensino remoto, biologia, pibid, novo ensino médio.

Abstract

The Elective Journey to the Cell Center brought together various knowledge from the New High School and teaching life in the pandemic with distance learning. To evaluate the results obtained at Centro Educacional 03 do Guarará, a questionnaire was applied about the dynamics of the course. The elective had a didactic sequence of 14 classes, with one class per week via a synchronous meeting on the Google Meet platform with theoretical classes, using interactive websites, games, quiz sites, virtual laboratories and exercises. In addition to the classes, theoretical material referring to what had been taught in class and fixation exercises was made available. Of the 30 students in the elective, 13 answered the evaluation form. The main topics to be evaluated were the content, level of understanding, applicability, teaching method, quality of teachers and participation, in general the evaluation of the elective showed that the methods used were effective for learning the content.

Keywords: remote teaching; biology; PIBID.

Introdução

O Centro Educacional 03 do Guará, no ano de 2021, enfrentou dois grandes desafios, o Ensino Remoto Emergencial, devido a pandemia do COVID-19, e a implantação do Novo Ensino Médio. Este desafio oportunizou a inserção de temas e conteúdos mais próximos a realidades e necessidades de aprendizagens dos estudantes, como está explícito no texto abaixo do Currículo em Movimento da Secretaria de Educação do Distrito Federal:

No currículo do Novo Ensino Médio, os Componentes Curriculares são ofertados na Formação Geral Básica, e as Unidades Curriculares são ofertadas nos Itinerários Formativos. Os primeiros estão organizados em quatro áreas de conhecimento, e as demais, em três grupos: Projeto de Vida, Eletivas Orientadas e Trilhas de Aprendizagem. (DISTRITO FEDERAL, 2020b, p. 156).

Essa nova reformulação do Ensino Médio causou uma mudança no cotidiano da escola, os professores tiveram que reorganizar todo o planejamento, ora voltado para a Formação Geral Básica, ora voltado para os Itinerários Formativos (Eletivas e trilhas de Aprendizagens), onde os estudantes que optaram pela área de Ciências da Natureza, poderão aprofundar seus conhecimentos. A Base Nacional comum curricular, tem como fundamento pedagógico a autonomia do estudante, como afirma o texto abaixo:

Assim, a BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida. (BRASIL, 2018, p. 15).

Assim, o ensino de Citologia é considerado base para os demais conteúdos da disciplina de Biologia. A partir disso, os vários sub tópicos do tema necessitam ser bem assimilados para um aprendizado satisfatório e palpável, capaz de produzir resultados eficazes na vida dos estudantes. Borba, Manzke e Rodrigues (2015) em seu artigo, relatam que as atividades de Citologia, bem como, as aulas em formato expositivo e com exercícios repetitivos reforçaram a memorização dos estudantes, a qual colabora para a tendência do “decorar” ao invés do aprender significativamente.

Diante dessa realidade a equipe do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em conjunto Centro Educacional 03 do Guará planejaram e implementaram a eletiva “Viagem ao Centro da Célula”.

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma Eletiva Orientada sobre Citologia e avaliar a percepção dos estudantes acerca de sua execução ao longo do semestre letivo, buscando analisar os aspectos didáticos empregados pelos bolsistas do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB).

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada no Centro de Ensino Médio 03, localizado na região administrativa Guará, no Distrito Federal, no período de 1º semestre letivo de 2021, como parte das atividades

do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB). Para a elaboração da eletiva orientada foram seguidos os parâmetros indicado no documento orientador da secretaria de Educação do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2019).

Durante todo o processo de elaboração e desenvolvimento da disciplina, diversos materiais de aula foram produzidos, entre eles apresentações lúdicas e interativas, material de apoio dos conteúdos vistos em cada aula, exercícios, roteiros de experimentos caseiros, dentre outros.

Para a seleção dos conteúdos foram utilizados os livros didáticos adotados pela escola, além de artigos científicos relacionados ao ensino de citologia para a elaboração das atividades práticas. Ao final da eletiva foi disponibilizado um formulário (plataforma Google Forms), respondido por treze (13) estudantes, sendo utilizado para avaliação da perspectiva de ensino e aprendizagem dos estudantes, servindo de objeto de estudo para análise da qualidade de ensino, sendo este formulário era composto por três (3) seções.

A primeira seção trata dos conteúdos abordados, nível de entendimento dos assuntos, aplicabilidade do conhecimento adquirido em seu cotidiano. A segunda seção analisou os métodos e estratégias de ensino, e os materiais educacionais utilizados. A terceira seção os aspectos didáticos das aulas executadas pelos pibidianos.

Para avaliação pedagógica da eletiva foram utilizados 10 (dez) princípios da aprendizagem multimídia de Mayer (MAYER, 2017), que são: Princípio da coerência (aquele que se trata da exclusão de informações desnecessárias); da sinalização (aquele que sugere especificações acerca da organização do material); da Segmentação (aquele em que os recursos são apresentados de forma unitária e sequencial); da Personalização (estilo não formal de conversação em um recurso multimídia); da Voz (utilização da voz humana) e o da Imagem (utilização da imagem para fornecer sentido de presença social).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para apresentar os resultados, foram divididos dois momentos, sendo eles: a percepção dos estudantes sobre a execução da eletiva e a avaliação pedagógica da produção da eletiva.

Percepção dos Estudantes

Para a primeira sessão, que avaliava os conteúdos de cada aula, a maior frequência foi em “ótimo” (FIGURA 1), com exceção da aula 11 “Ciclo Celular — Intérfase e Mitose”, que teve como maioria de frequência em “bom”. Além disso, a única aula a receber porcentual “fraco” foi a aula 7 “Núcleo: funções, partes que o compõe/Cromossomos”. Comparativamente, às aulas 4, 6, 9 e 14 tiveram média de 71,15% de “ótimo”, bem acima da média geral de 58,24% para todas as aulas.

O diferencial dessas aulas foi serem realizadas com metodologias ativas, sejam experimentais (aulas 4 e 9) ou lúdicas (aulas 6 e 14). Lima e Centurion (2021) ressaltam a importância do aspecto lúdico como facilitador da aprendizagem de conteúdos relacionados a célula. A partir desses dados, é possível observar um viés favorável a conteúdos empíricos, e desfavorável a assuntos inerentemente mais conteudistas, principalmente relacionados a funções nucleares.

Uma outra explicação possível para este resultado é o que demonstram Borba, Manzke e Rodrigues (2015), que a maioria dos estudantes tem dificuldade ou déficit educacional em relação ao aprendizado de funções nucleares, classificação de seres vivos conforme a organização nuclear, mitose e meiose.

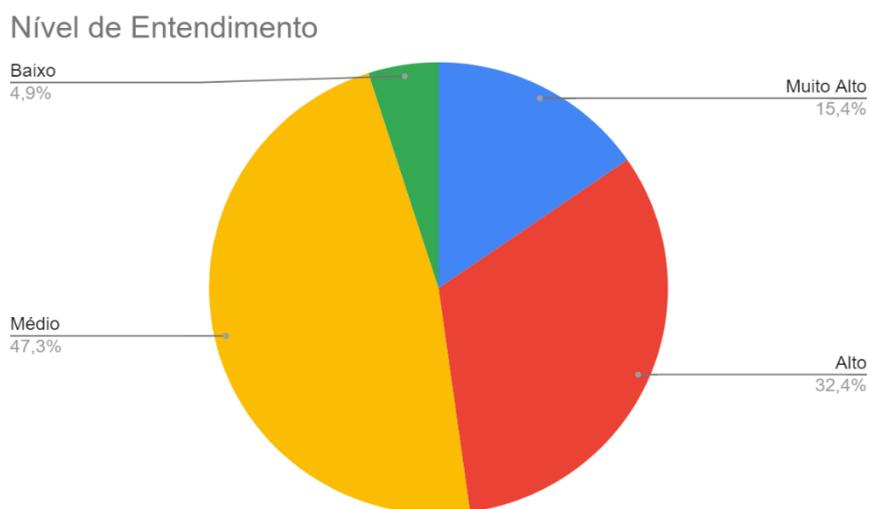
Figura 1: Gráfico avaliativo dos conteúdos das aulas da eletiva.



Fonte: PIBID, 2022

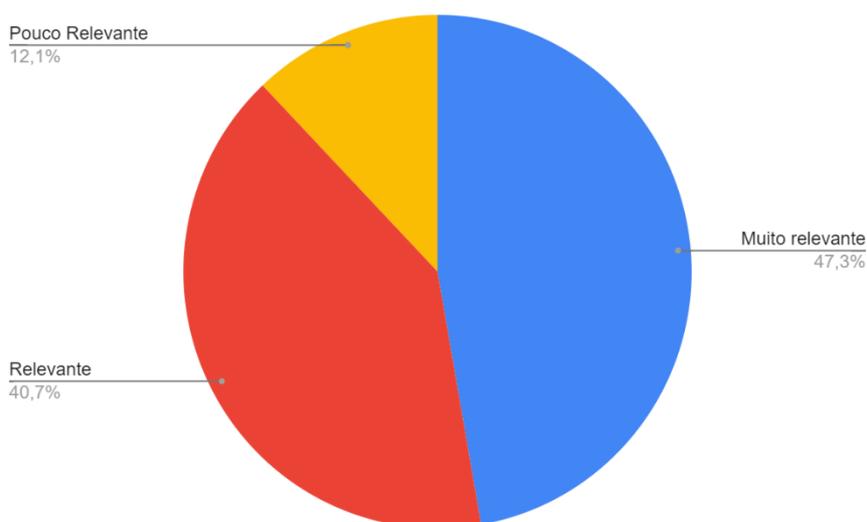
O gráfico da qualidade dos conteúdos e do nível de entendimento tiveram correlações (FIGURA 2 e 3). Mais uma vez, os melhores resultados foram encontrados nas aulas práticas (4, 6, 9 e 14), com a aula menos apreciada do tópico anterior (7) também tendo o pior resultado neste; porém as respostas tendem muito mais para um entendimento mediano do que positivo.

Figura 2: Gráfico avaliativo do nível de entendimento do conteúdo.



Fonte: PIBID, 2022

Figura 3: Gráfico avaliativo da relevância dos conteúdos.



Fonte: PIBID, 2022

Um dos fatores de compreensão do conteúdo que o dificultou segundo as respostas de justificativa foi o ensino remoto, enquanto a metodologia dos bolsistas do PIBID auxiliou a entender mesmo nos assuntos difíceis (FIGURA 4).

Comparar as respostas da relevância dos assuntos com os gráficos da compreensão nos mostra uma incongruência. Apesar de alguns assuntos terem tido um percentual de entendimento baixo, foram considerados “muito relevantes” pelos estudantes. Em outros casos, como nas aulas 6 e 8, a diferença entre entendimento e relevância foi menor. A aula 14, de construção de microscópio caseiro, teve um entendimento acima da média.

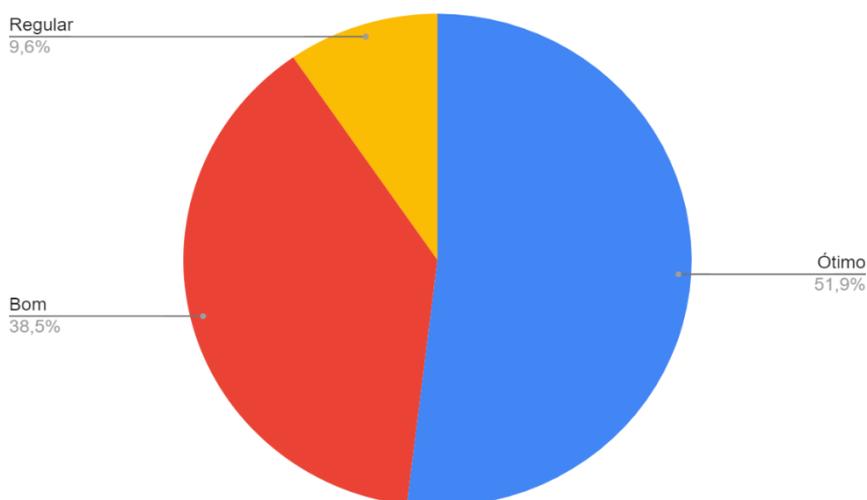
Não conseguimos explicar a proporcionalidade inversa entre compreensão e impressão de relevância. Entretanto, essa incongruência pode demonstrar uma dificuldade na assimilação do conteúdo, mas um entendimento prévio da importância dele.

Sendo assim, trabalhar de forma a tornar os conteúdos mais palpáveis e menos abstratos torna-se fundamental para conciliar o aprendizado e compreensão com a sua devida aplicabilidade, em especial no ERE.

Lima et al (2022) apontam que a utilização de metodologias que promovam a autonomia dos estudantes em momentos de distanciamento social, como durante a pandemia de COVID-19, é muito relevante para o entendimento dos conteúdos abstratos como os relacionados a citologia, uma vez que estes são de difícil assimilação por parte dos estudantes.

Uma possibilidade para a resolução desta questão é apontada no estudo de Delgado, Bhark e Donahue (2021) onde alternativas criativas de laboratório on-line podem fornecer às estudantes experiências valiosas de aprendizado científico quando o aprendizado presencial não é possível. Quando questionados sobre a qualidade dos métodos de ensino utilizados pelos Bolsistas PIBID (FIGURA 4), a tendência foi positiva, com enfoque especial na capacidade de responder às perguntas e no domínio de conteúdo pelos Bolsistas do PIBID.

Figura 4: qualidade dos métodos de ensino utilizados pelos Bolsistas PIBID



Fonte: PIBID, 2022

Apesar de não serem apontados problemas nos métodos dos professores, o ensino remoto foi colocado como um fator de dificuldade para o aprendizado, remetendo ao que comentamos previamente.

Para Persich (2019):

Apesar disso, é possível desafiar os educandos a utilizar as TDIC aquelas possuem em mãos, e aquelas disponíveis diante da realidade das escolas. Isso pode se configurar em uma prática de sucesso quando o educador tem o preparo para orientá-los a utilizá-las não como entretenimento, mas para a produção de conhecimentos, para desenvolver competências e habilidades e para mostrar o quanto as tecnologias podem servir como ferramentas aliadas ao ensino (PERSICH, 2019, p. 171).

Houve declarações conflitantes em relação às atividades ministradas, alguns gostariam de mais atividades, outros deram-se por satisfeitos. Os assuntos que foram melhor avaliados pelos estudantes ao nível de conteúdos também foram os que mais tiveram atividades práticas.

No entanto, a maioria dos comentários foi de que as atividades e aulas teriam sido melhores presencialmente. Este resultado vem em oposição ao obtido por Chiou (2020), onde observou que os estudantes demonstram interesse em assistir às aulas sobre citologia de modo remoto no futuro, mesmo quando a sala de aula presencial estiver disponível.

Quando questionados quais ideias do curso levariam para a vida, as respostas foram das mais variadas, desde “importância da citologia” até “extração do DNA da banana”. Uma das respostas citou a ajuda com o PAS, o processo seletivo seriado para a Universidade de Brasília para estudantes do ensino médio. Esse detalhe é importante, dado que os estudantes, que são de uma escola piloto do Novo Ensino Médio, não aprenderam esse assunto no ensino regular, e serão cobrados na avaliação do PAS e de outras provas como ENEM.

Avaliação Pedagógica da Produção da Eletiva

A eletiva orientada “Uma viagem ao Centro da Célula” foi ofertada para os estudantes da escola Centro Educacional 03 - Guará, o Centrão, e foi composta de uma sequência didática de 14 aulas, via reunião síncrona na plataforma Google Meet, como recomendado para o período do Ensino Remoto Emergencial (ERE) (DISTRITO FEDERAL, 2020a).

Cada aula possuía seus momentos teóricos, onde o conteúdo era compartilhado para todos no

decorrer da mesma, bem como seus momentos dinâmicos, onde foram utilizados sites interativos, jogos, sites de quiz coletivo como Kahoot, laboratórios virtuais, realização e resolução de exercícios comuns e de vestibulares, entre outros.

Os conteúdos abordados em aula foram distribuídos em 14 aulas conforme o quadro abaixo:

Quadro 1: Distribuição dos conteúdos por aula da eletiva orientada viagem ao centro da célula.

1ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • A importância da descoberta da célula e a invenção do microscópio • Teoria celular • Tipos de microscópio e suas características • Célula procariótica e eucariótica • Aula prática: Observação de alguns tipos de células através de microscópios virtuais.
2ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura da membrana plasmática e sua função • Envoltórios externos à membrana: glicocálix, parede celulósica
3ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidade celular: transporte passivo • Transporte ativo • Englobamento de substâncias: endocitose e exocitose
4ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Aula experimental demonstrativa: Transporte de substâncias através da membrana plasmática.
5ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Hialoplasma e exoesqueleto (composição e funções) • Organelas citoplasmáticas: tipos, características e funções • Diferenças entre a célula vegetal e animal
6ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos / aplicativos virtuais que auxiliem na identificação das organelas e suas respectivas funções.
7ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Funções do núcleo • Carioteca ou envoltório celular • Cromatina e nucléolos • Cromossomos da célula eucariótica: tipos • Construção de um modelo (maquete) com identificação de todas as regiões que formam o núcleo.
8ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Ácidos nucleicos: tipos, características da molécula, funções.
9ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Aula experimental demonstrativa: Extração do DNA da cebola ou do morango
10ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto Genoma Humano • Análise do genoma e identificação das características/doenças que cada cromossomo codifica.
11ª AULA	<ul style="list-style-type: none"> • Intérfase: fases e características

	<ul style="list-style-type: none"> • Mitose: importância, fases e características • Relação da mitose com o câncer
12ªAULA	<ul style="list-style-type: none"> • Meiose: importância, fases e características • Gametogênese e fecundação
13ªAULA	<ul style="list-style-type: none"> • Importância do estudo da citologia para a prevenção e cura de doenças. • Como o estudo da célula propiciou o desenvolvimento das tecnologias atuais.
14ªAULA	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de um microscópio caseiro

Fonte: Próprios autores.

Além das aulas semanais transmitidas de forma síncrona, foram elaborados materiais de apoio com conteúdos referentes ao que fora ministrado na aula e exercícios de fixação. Esses documentos eram disponibilizados na plataforma Google Classroom (Google Sala de Aula) pela professora supervisora da eletiva.

O conteúdo do texto possuía caráter objetivo e claro, podendo ser utilizado tanto para revisões como para os estudantes que por ventura não puderam comparecer em encontro síncrono, em formato Google Docs. E as atividades eram básicas e resumidas daquilo visto em aula, contendo 10 exercícios para fixação, em formato Google Forms.

A abordagem lúdica foi adotada justamente para aproximar os estudantes dos temas abordados, de forma que o material pedagógico produzido fosse algo estimulante, além de ter o intuito de tornar o ambiente virtual descontraído, o que visa a participação mais efetiva por parte dos estudantes.

Tendo em vista o cuidado na confecção dos materiais pedagógicos utilizados nas aulas síncronas, de acordo com a teoria da aprendizagem multimídia de Mayer (TCAM) (MAYER, 2017), podemos observar que todos os 10 princípios da TCAM foram trabalhados, todavia, aqueles em que obtiveram maior destaque com relação aos nossos materiais didáticos foram: Princípio da coerência; da sinalização; da Segmentação; da Personalização; da Voz e o da Imagem.

Ao se trabalhar sob o formato do ensino remoto emergencial durante a pandemia da COVID - 19, precisamos levar em consideração fatores limítrofes tanto para os estudantes como para os professores, uma vez que o ambiente domiciliar se mostra ser um local de fácil desconcentração, e em casos extremos de até mesmo pouca privacidade.

Além das circunstâncias adversas para a concentração nos estudos, devemos levar em consideração a não familiaridade com plataformas digitais, tendo em vista que elas foram utilizadas de forma emergencial, e não eram utilizadas em tempos pré pandêmicos tanto pelos estudantes quanto pelo professores, e Persich (2019) cita que estes fatores são limitantes para o pleno desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação na educação, e em especial para o ensino-aprendizagem de citologia no Ensino Médio.

Considerações Finais

A Eletiva Viagem ao Centro da Célula foi uma experiência única que reuniu saberes do Novo Ensino Médio, do dia a dia no Centro Educacional 03 - Centrão e de uma vida escolar em meio a uma realidade totalmente nova, que envolveu uma pandemia e um ensino à distância sem as devidas condições, carregado de desafios e sacrifícios por parte de todos envolvidos.

Assim, foi possível um protagonismo estudantil, que possibilitou o desenvolvimento de uma autonomia maior na forma de pensar e agir a respeito dos conteúdos e como integrar isso ao cotidiano de forma independente. E aos Bolsistas do PIBID — Biologia, a oportunidade de aprender com todos e estarem na posição privilegiada de ser estudantes e professor em simultâneo. Essa ponte permite aproximação e compreensão das duas realidades. A experiência permitiu entendê-las para aproximá-las.

Além de acrescentar no processo de formação de professores, ao receber o “feedback” dos estudantes diretamente e poder avaliar o próprio desempenho e do grupo. Com isso, foram desenvolvidas habilidades distintas devido à situação adversa de ensino remoto e foi adquirido mais conhecimento teórico e prático sobre o ensino.

Foi demonstrado como a linguagem adotada pelos bolsistas foi importante na absorção e aplicabilidade do conteúdo para os exercícios. Além disso, a utilização de metodologias ativas de aprendizagem como a “gamificação”, aprendizado por problemas e estudos de casos.

Com esse trabalho podemos ilustrar de forma prática as diversas maneiras como os conteúdos referente a Citologia podem ser ensinados de forma lúdica e didática, mesmo em modalidade de ensino remoto emergencial.

Vale ressaltar o quanto é importante e necessário, promover a integração entre educação superior e educação básica, fato que contribui para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos futuros professores, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura.

Agradecimentos e apoio

Ao Programa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade de Brasília (UnB) que visa proporcionar aos discentes dos cursos de licenciatura sua inserção no cotidiano das escolas públicas de educação básica, proporcionando oportunidades de criação e participação em práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar, que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem.

Referências

BORBA, V.H.M.; MANSKE, G.R.; RODRIGUES, M.J.M. Estratégias Didáticas para o Ensino de Citologia no Ensino Básico. **Tecnología en Manejo de Recursos Ambientales**. La Plata, 28, 29 y 30 de Octubre de 2015 – ISSN 2250-8473. Disponível em:

<http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Ministério da Educação, Brasília, DF. 2018.

CHIOU, P.Z. Learning Cytology In Times Of Pandemic: An Educational Institutional Experience With Remote Teaching. **Journal of the American Society of Cytopathology**. 23 de maio de 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2020.05.004>. Acessado em 02 de outubro de 2022.

DELGADO, T.; BHARK, S.; DONAHUE, J. Pandemic Teaching: Creating and teaching cell biology labs online during COVID-19. **Biochem Mol Biol Educ**. 2021;49:32–37. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bmb.21482>. Acessado em 02 de outubro de 2022.

DISTRITO FEDERAL. **NOTA TÉCNICA N° 3/2019-CEDF** - Dispõe sobre os Itinerários Formativos, 2019. Disponível em: http://cedf.se.df.gov.br/images/nt_3_2019.pdf. Acessado em 02 de outubro de 2022.

DISTRITO FEDERAL. **Aprendizagens e tecnologias remotas – catálogo de apoio à**

aprendizagem ao ensino remoto. Secretaria de Educação do Distrito Federal. Brasília, DF, 2020a. Disponível em: [https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Aprendizagem e tecnologias remotas GFAF 2020 Final.p](https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Aprendizagem-e-tecnologias-remotas-GFAF-2020-Final.pdf)
[df](https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Aprendizagem e tecnologias remotas GFAF 2020 Final.p). Acessado em 02 de outubro de 2022.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.** Secretaria de Educação do Distrito Federal. Brasília, DF, 2020b. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Curriculo-em-Movimento-do-Novo-Ensino-Medio-V4.pdf>. Acessado em 02 de outubro de 2022.

DISTRITO FEDERAL. **Orientações para as aulas por meio de atividades não presenciais – aos professores.** Secretaria de Educação do Distrito Federal. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/orienta%C3%A7%C3%B5es-aos-professores-aulas-n%C3%A3o-presenciais.pdf>. Acessado em 02 de outubro de 2022.

LIMA, J.S. De; CENTURION, D. Efetividade dos métodos didáticos no ensino de conteúdo de citologia com alunos do sistema modular em traçajutuba i macapá/ap. **VII CONEDU - Conedu em Casa...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80076>>. Acesso em: 11/10/2022 08:59

LIMA, KRL de; PALAVISSINI, CFC; MEZA, SKL; STRIEDER, DM; LIMA, DF de .

Construindo conhecimento: usando modelos didáticos em citologia na pandemia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 11, n. 11, pág. e447111133756, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33756. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33756>. Acesso em: 11 out. 2022.

MAYER, Richard E. Using multimedia for e-learning. **Journal of computer assisted learning**, v. 33, n. 5, p. 403-423, 2017.

PERSICH, G. D. O. Jogo virtual como ferramenta para o ensino-aprendizagem de citologia no Ensino Médio. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 165-172, 2019.