



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**THAIS ANA DA SILVA**

**CONSTRUÇÃO DE UM WEBSITE COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**THAIS ANA DA SILVA**

**CONSTRUÇÃO DE UM WEBSITE COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Cristiano Aparecido Chagas

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2023**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Thais Ana da.

Construção de um website como ferramenta auxiliar no ensino-aprendizagem  
de biologia celular / Thais Ana da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2023.  
34 p. : il.

Orientador(a): Cristiano Aparecido Chagas

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura,  
2023.

1. Citologia. 2. Produto educacional. 3. Plataforma digital. 4. Microscopia.  
I. Chagas, Cristiano Aparecido. (Orientação). II. Título.

570 CDD (22.ed.)

THAIS ANA DA SILVA

**CONSTRUÇÃO DE UM WEBSITE COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 22/09/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Cristiano Aparecido Chagas (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Érika Maria Silva Freitas (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Elis Carla de Moura Lima (Examinadora Externa)  
Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco

Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu irmão, que sempre estiveram e estão comigo em todos os momentos, me apoiando e acreditando no meu potencial.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido força e determinação para enfrentar e superar todas as adversidades presentes nessa jornada, além de não me deixar desistir de ir em busca dos meus sonhos.

Aos meus pais, por todo incentivo e apoio ao longo de toda a minha vida, por acreditarem em mim e sonharem junto comigo, sem eles ao meu lado definitivamente nada disso seria possível.

Ao meu irmão, que sempre está presente, me ajudando em todos os momentos, me incentivando e acreditando que conseguirei conquistar tudo que almejo.

A todos os meus amigos por todos os momentos incríveis compartilhados ao longo desses anos, e por todo o suporte e auxílio, vocês foram essenciais para tornar toda a caminhada mais leve e inesquecível.

Por fim, minha eterna gratidão a todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional, em especial ao meu orientador Cristiano Chagas, um exemplo de ser humano e profissional a ser seguido, obrigada por acreditar que eu seria capaz, por todos os ensinamentos, por toda paciência e por toda dedicação ao me orientar na construção deste trabalho, me tranquilizando e tornando todo o processo mais simples, sendo com certeza uma das minhas maiores inspirações.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.  
Todos nós sabemos alguma coisa. Por isso  
aprendemos sempre.”

Paulo Freire.

## RESUMO

As tecnologias da informação e comunicação estão em constante avanço em todos os âmbitos, inclusive no educacional, e com isso, torna-se importante a aplicação desses recursos didáticos digitais nas aulas, que também deve contar indispensavelmente com a reflexão e mediação do professor durante todo o processo, de modo que contribua com o ensino-aprendizagem dos estudantes. Com fundamento nisso, o presente trabalho buscou construir um *website* utilizando a plataforma *Google Sites*, voltado para a área da biologia celular e composto principalmente por imagens microscópicas reais, vídeos e esquemas, que sirva como uma ferramenta didática auxiliar que possa ser utilizada por professores e alunos dentro e fora da sala de aula. Como resultados, obteve-se um *site* bastante intuitivo constituído por diversas páginas e subpáginas que contemplam diversos conteúdos dessa área e que demonstram de maneira simples os variados processos e mecanismos existentes nessa esfera. Diante disso, observa-se que esse material didático ao ser utilizado, possibilita inúmeras maneiras de trabalhar os conteúdos de biologia celular no ensino médio e superior, dinamizando as aulas e aproximando os estudantes aos temas apresentados.

**Palavras-chave:** citologia; produto educacional; plataforma digital; microscopia.

## **ABSTRACT**

Information and communication technologies are continually advancing across all domains, including education. Consequently, the application of these digital educational resources in classrooms is paramount. This application must indispensably involve the teacher's reflection and mediation throughout the entire process to contribute to students' teaching and learning. With this foundation, this work aimed to construct a website using the Google Sites platform, focusing on the field of cellular biology. The website primarily comprises real microscopic images, videos, and diagrams, serving as an auxiliary didactic tool that can be utilized by both teachers and students inside and outside the classroom. The outcomes yielded an intuitive website consisting of numerous pages and subpages encompassing various contents in this field. It simplifies the presentation of diverse processes and mechanisms within this sphere. Therefore, it is observed that when utilized, this educational material allows for numerous ways to teach cellular biology content in high school and higher education, enhancing lessons and engaging students with the presented topics.

**Keywords:** cytology; educational product; digital platform; microscopy.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Tecnologia da informação e comunicação no ensino.....	13
2.2 O ensino de Biologia Celular.....	14
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 Objetivo geral:.....	17
3.2 Objetivos específicos:.....	17
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
4.1 Elaboração do site.....	18
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, observamos eventos de mudanças sociais em diversos âmbitos, que estão relacionados profundamente pelo uso intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), graças a avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas. Tratando-se da área educacional, recursos digitais e de mídia sempre estiveram presentes, mas, frequentemente, sofreram certa resistência em relação à sua implementação na escola, devido a falta de capacitação durante a formação do profissional da educação e ausência de prática para manusear as diversas tecnologias existentes (Wanderley *et al.*, 2018). No entanto, o impacto social causado pela inserção das TICs nos últimos anos, resultou em intensas transformações nas principais instituições sociais, inclusive no ambiente escolar (Dorigoni; Silva, 2008). Para Soffa e Torres:

As tecnologias da informação e comunicação são recursos didáticos que auxiliam no processo ensino-aprendizagem, mas não garantem por si só este processo. São recursos a mais e meios que podem tornar este processo mais interessante e interativo, motivando e contextualizando um tema estudado complexo ou mesmo aplicando conceitos aprendidos em aulas presenciais ou a distância. Ou seja, o emprego destas tecnologias não garantirá por si só a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos são instrumentos de ensino que podem e devem estar a serviço do processo de construção e assimilação do conhecimento dos aprendizes. (Soffa; Torres, 2009, p. 4).

Diante disso, as tecnologias da informação e comunicação associadas ao ensino de biologia celular podem tornar-se uma ótima alternativa como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem. Visto que, nesse componente curricular, a gama de conceitos e fundamentos abstratos é normalmente muito presente nos conteúdos, criando uma barreira entre o cotidiano dos estudantes e os assuntos apresentados em sala de aula. Sendo assim, a utilização de ferramentas didáticas certamente pode contribuir na aprendizagem (Silva *et al.*, 2015).

Associadamente, a maioria das escolas, principalmente as públicas, não possuem os equipamentos essenciais para a visualização de elementos presentes na citologia, como microscópios ópticos, eletrônicos, de fluorescência, entre outros, impossibilitando o acesso dos alunos e professores a esse recurso no ambiente escolar, sobretudo devido ao seu alto custo (Glaser; Pierre; Fioreze, 2017).

Nesse cenário, os meios tecnológicos podem contribuir na desmistificação do ensino desses conteúdos, despertando o interesse dos estudantes a respeito do tema. Uma vez que, ao se depararem com um repositório de informações,

associadas a imagens microscópicas, vídeos e esquemas, os estudantes podem superar seus limites e se apropriar adequadamente do saber (Bomfim, 2011).

Simultaneamente a isso, deve haver criatividade, competência e comprometimento do profissional da educação da atualidade em razão do surgimento das novas tecnologias. E para tal finalidade, é necessário refletir sobre a educação e ainda buscar alicerces para a utilização dessas novas linguagens, que causam um grande impacto na educação e estabelecem uma nova cultura e novos valores na sociedade (Ribas, 2008).

Ainda segundo Ribas (2008), o professor deverá propiciar situações para que os alunos interajam, criando problematizações para desenvolver o raciocínio que auxilie na compreensão ao solucionar os problemas. A partir disso, os estudantes irão estabelecer estratégias que contribuirão na construção do conhecimento e os propiciarão adquirir visões de realidades antes desconhecidas.

Com a ajuda de vídeos, imagens reais e esquemas unidos à tecnologia, os conteúdos de Ciências da Natureza considerados como difíceis de serem compreendidos, serão mais facilmente assimilados, tornando os assuntos menos abstratos e, ao mesmo tempo motivando os alunos, ocasionando em uma aprendizagem mais significativa (Carvalho; Guimarães, 2016). Acrescentando, Nascimento *et al.* (2017) declara que “a utilização das tecnologias em sala de aula pode facilitar a fixação dos conteúdos, a assimilação de imagens e a compreensão de fenômenos próprios da biologia” (Nascimento *et al.*, 2017, p.3).

Mas para que as novas tecnologias sejam facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem de maneira eficiente e significativa, deve haver organização e seriedade na implantação dessas novas tecnologias na educação. Com isso, as vantagens de utilizá-las como ferramenta pedagógica no ensino irão surgir naturalmente, os alunos se tornarão mais motivados, autônomos e criativos, uma vez que os conteúdos serão mais dinâmicos (Pischetola, 2019).

Diante do exposto, a proposta deste trabalho concentra-se na criação de um *website* utilizando a plataforma *Google Sites*, que seja composto de variadas imagens e vídeos, tendo como foco conteúdos da biologia celular, que possa ser acessado em diferentes aparelhos eletrônicos, como computadores, tablets e smartphones, e que sirva como uma ferramenta didática auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio e superior.

A escolha pelo conteúdo de biologia celular na criação do *website* foi em razão da citologia ainda ser uma área que gera bastante dúvidas nos discentes, fazendo-se necessário usufruir das tecnologias da informação e comunicação a fim de que elas atuem como um recurso facilitador no ensino, já que Souza *et al.* (2017) enfatiza que a importância da inserção das TICs em ambientes escolares se encontra voltada para a geração do novo, com valor pedagógico significativo e que nesse contexto, a escola passa a ser um ambiente mais interessante que prepara o aluno para o futuro, tornando-o um utilizador autônomo da informação capaz de administrar por intermédio do senso crítico a utilização dos mais diversos meios de comunicação e fontes de informação (Souza *et al.*, 2017).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Tecnologia da informação e comunicação no ensino

Por meio de pesquisas, Mendes (2008) fundamenta a definição do termo Tecnologia da informação e comunicação como sendo um conjunto de recursos tecnológicos que, quando interligados entre si, tenham a capacidade de promover a automação e/ou a comunicação de diversos tipos de processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica. Portanto, são tecnologias utilizadas para reunir, distribuir e compartilhar informações, como exemplo: sites da web, equipamentos de informática, balcões de serviços automatizados, entre outros.

Atualmente, com o avanço das tecnologias da informação e comunicação, o dia a dia tornou-se mais dinâmico e os alunos esperam que as instituições de ensino acompanhem essa ascensão propiciando novas fontes de aprendizagem, como também torna-se necessário criar condições que permitam aos alunos participar efetivamente no debate e na incorporação das mídias digitais (Oliveira, 2015). Além disso, quando estas são utilizadas de forma eficiente, podem converter-se em uma ferramenta pedagógica auxiliar no ensino como afirma Guerreiro:

Quando utilizadas em favor da educação, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)<sup>1</sup> utilizam o computador e a internet como ferramentas pedagógicas, que sendo um meio auxiliar, intervêm favoravelmente no processo de aprendizagem, permitindo ao aluno construir e reconstruir o seu conhecimento, como um sujeito ativo que busca a melhor forma de resolver os seus questionamentos. (Guerreiro, 2015, p.9).

Apesar disso, as tecnologias da informação e comunicação embora estejam muito presentes atualmente em diversas áreas, não eram tão inclusas nas metodologias de ensino, porém, após a pandemia de COVID-19 seu uso se intensificou e promoveu a aceleração do processo de inclusão das TICs na educação, e dessa forma, novas estratégias de aprendizagens foram repensadas (Santos, 2021).

A internet é um meio que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas inúmeras possibilidades de pesquisa que ela oferece. Atrelado a isso, a capacidade de comunicação autêntica do professor com os seus alunos facilita o processo de ensino-aprendizagem, estabelecendo relações de confiança (Moran, 2000). Segundo Achterberg, “a quantidade de informações disponíveis na Internet representa um enorme avanço na democratização de acesso, mas é preciso separar

o que é de interesse, de qualidade e de confiança” (Achterberg, 2009, p.4). A autora ainda complementa enfatizando que:

A introdução das TICs na educação oportuniza romper com as paredes da sala de aula e da escola, integrando-a à comunidade que a cerca, à sociedade da informação e a outros espaços produtores de conhecimentos. Ao usar as TICs para aproximar o objeto de estudo escolar da vida cotidiana, gradativamente se desperta no aluno a curiosidade, o desejo de aprender mais, viabilizando a constituição de uma sociedade atualizada e esclarecida para enfrentar os desafios que a vida propõe. Portanto, com a utilização adequada das tecnologias, o professor poderá exercer um trabalho mais intelectual, criativo, colaborativo e participativo e ainda estará preparado para interagir e dialogar junto com seus alunos sobre realidades fora do mundo da escola. (Achterberg, 2009, p.5)

Para Matos *et al.* (2019) as Tic's possibilitam uma nova opção de adquirir conhecimento fazendo com que os alunos criem sua própria maneira de aprender, promovendo a curiosidade por mais informações, além de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, tendo como base, unir a vivência dos alunos com os conteúdos lecionados. Acrescentando, Meirinhos diz que:

As redes de aprendizagem digital permitem expandir a aprendizagem escolar muito para além dos seus muros. A interação e colaboração a distância é hoje uma realidade e são necessárias novas abordagens pedagógicas para poder tirar proveito educativo da comunicação e acesso à informação virtualizada. (Meirinhos, 2015, p.3).

Os professores dessas novas gerações devem se aperfeiçoar e se transformar em gestores do processo de aprendizagem, por estarem habitualmente mais imersos no mundo digital, pois além de dominarem as competências tradicionais, necessitarão dominar o uso de recursos tecnológicos, aplicando essas novas habilidades em suas metodologias didáticas de maneira que atuem como facilitadores de uma aprendizagem mais profunda e integradora na construção do conhecimento (Giraffa, 2013). Bertusso *et al.* (2020) proferiu ainda que:

A atual geração de alunos está permeada por diversos aparatos tecnológicos, e, para que o professor consiga desenvolver e estimular a criatividade promovendo aprendizagem e trazendo resultados significativos, é importante que busque novos conhecimentos e aperfeiçoamentos que possibilitem maior interação e facilitação à apropriação dos conteúdos pelos alunos. (Bertusso *et al.*, 2020, p.3)

## 2.2 O ensino de Biologia Celular

Em primeiro plano é importante ressaltar que a Biologia Celular é a disciplina focada na análise das mais diversas células. É uma especialidade científica concentrada na estrutura, funcionamento, componentes, interações e propriedades

dessas unidades microscópicas, e que além disso, é nutrida por informações relacionadas à genética, bioquímica, imunologia, entre outras áreas do conhecimento (Conceito, 2019). Paiva, Guimarães e Almeida (2018) reforçam essa ideia quando afirmam e acrescentam que:

A biologia celular se concentra na abordagem dos vários sistemas celulares, a partir da compreensão do funcionamento de suas estruturas. Esta área do conhecimento é importante para a aprendizagem de assuntos de outros ramos das ciências biológicas, como fisiologia, evolução, histologia, botânica, de modo que o estudo sobre as estruturas e funcionamentos das células é de fundamental importância para a compreensão da biologia de maneira sistêmica. (Paiva; Guimarães; Almeida, 2018, p.202).

Na contemporaneidade percebe-se gradativamente que o processo de ensino e aprendizagem em citologia vem exigindo práticas diversificadas para sua efetivação, pois os conceitos biológicos impulsionados pelo desenvolvimento das tecnologias tem avançado significativamente, e a compreensão destes conceitos biológicos vai tornando-se mais complicado, exigindo dos professores mais criatividade durante as aulas (Alves, 2011).

De fato, alguns termos do componente curricular de biologia são tidos como difíceis de serem assimilados. As denominações das organelas celulares e as fases da divisão celular são as mais complexas para os alunos aprenderem, pois envolvem muitas concepções, por vezes bastante abstratas. Portanto, promover a construção do conhecimento em citologia é importante para que se evite déficit no ensino de biologia, desde a educação básica até a formação integral (Penhalver; Laganá, 2014).

Outro ponto importante está vinculado à rejeição dos estudantes aos conteúdos da biologia que são considerados difíceis de serem visualizados, como ocorre na biologia celular, exigindo do aluno uma maior capacidade de concentração e imaginação, como bem descreve Duré, Andrade e Abílio (2018):

Conteúdos abstratos e microscópicos exigem do educando uma alta capacidade de concentração e imaginação para acompanhar o raciocínio do professor e visualizar como as estruturas e os mecanismos moleculares da vida se comportam a nível microscópico. Uma das formas de contornar essa dificuldade seria a utilização de recursos pedagógicos específicos como microscópios, lupas, modelos tridimensionais e vídeos didáticos. Recursos pedagógicos que facilitam a compreensão de conteúdos abstratos por todos os educandos. (Duré; Andrade; Abílio, 2018, p. 266).

Os mesmos autores ainda complementam esse pensamento ao comparar o nível de abstratividade de determinados conteúdos com o real entendimento por parte dos educandos:

É válido perceber que quanto mais abstrato e distante da realidade, maiores as chances do estudante imaginar que está entendendo, sem de fato alcançar o entendimento real do que está sendo trabalhado na aula. Ao introduzir modelos didáticos tridimensionais, vídeos e outros recursos, o professor está colocando um parâmetro que funciona como um alvo para a aprendizagem, levando o educando a confrontar o que achava que estava entendendo com o que de fato é, com o que o professor pretende demonstrar (Duré; Andrade; Abílio, 2018, p. 266).

Carmo (2012) relata em sua dissertação que alguns dos alunos participantes de sua pesquisa relacionam a dificuldade em aprender o assunto trabalhado à metodologia aplicada na aula, identificando-a como “muito teórica” e voltada para a necessidade de “decorar funções das organelas”.

Portanto, diante de toda essa perspectiva, espera-se que o uso adequado de recursos didáticos tecnológicos proporcione uma crescente autonomia dos estudantes na descoberta, sistematização e construção de novos saberes. Porém, os meios tecnológicos não dispensam a reflexão e mediação do professor, que deve revisar suas posturas pedagógicas e seus objetivos durante a prática para aumentar o interesse e mudar a rotina de ensino, tornando as aulas mais atrativas (Boer; Vestena; Souza, 2008).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral:

- Elaborar um *website* utilizando a plataforma *Google Sites* que possa ser utilizado por professores como ferramenta didática auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de biologia celular.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Apresentar como a plataforma *Google Sites* pode ser utilizada como recurso didático complementar no ensino.
- Selecionar imagens e conteúdos de biologia celular para compor o *website*.
- Construir um *website* rico em imagens para auxiliar no aprendizado de biologia celular.

## 4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizadas as plataformas *Google Sites* e *YouTube*, os websites *Cell Image Library* e *Wikimedia Commons*, e o software *Photoshop*.

O trabalho fundamenta-se na construção de um *website* composto por diversas imagens, utilizando a plataforma gratuita *Google Sites*, a qual permite que qualquer usuário possa criar sua própria página na internet e, além disso, possa acessá-la por meio de computadores, celulares e tablets, necessitando apenas estar conectado a uma rede de internet. Para a criação da página, realizamos um levantamento de alguns dos importantes conteúdos de biologia celular. Portanto, o *website* tem como principal enfoque abrigar diversas imagens e conteúdos relacionados à biologia da célula, organizadas em páginas e subpáginas dentro de um único sítio.

### 4.1 Elaboração do site

Inicialmente, foi necessário criar uma conta na plataforma *Google* para obter acesso a todos os serviços online disponibilizados pela empresa, inclusive ao *Google Sites*. Em seguida, a partir de pesquisas realizadas, escolhemos os sítios *Cell Image Library* e *Wikimedia Commons* como principais fontes de imagens, o primeiro por conter um repositório repleto de fotografias de diversos componentes e processos celulares com diferentes técnicas de microscopia, e o segundo por abrigar imagens esquemáticas e representativas, sendo possível fazer comparações entre ambos os aspectos presentes nas figuras, além de facilitar a compreensão do que está sendo evidenciado. Outro motivo para a escolha de ambos foi o fato de que as imagens apresentam licenças de uso do tipo *Domínio Público*, de modo que não teríamos dificuldades adicionais referentes a licenças de uso das imagens. Além dessas fontes, também foi incorporado ao *website* vídeos curtos de animações da plataforma *YouTube* de canais que apresentam credibilidade no meio científico, como *WEHImovies* e *XVIVO Scientific Animation*. Esse recurso além de ser um complemento às imagens, também possibilita que os usuários tenham acesso a esse conteúdo diretamente da página a qual ele foi anexado, garantido ainda que as visualizações obtidas sejam contabilizadas no canal dos próprios autores.

Após reunir e organizar as imagens e vídeos dentro do site, realizou-se o processo de referenciar cada uma delas, dando o devido crédito para os autores e ainda elaborando breves legendas explicando o que está presente em todas as figuras. Ademais, quando possível, foi evidenciado nessas legendas o tipo de técnica de microscopia utilizada, o corante, bem como a ampliação necessária para a visualização dos componentes presentes nos órgãos, tecidos ou células.

Posteriormente, fazendo a utilização do programa *Photoshop*, desenvolvido pela empresa Adobe, foram feitas as construções de várias capas no estilo banner para compor os cabeçalhos do *website*. Ademais, dentro da plataforma *Google Sites* também foi necessário escolher alguns detalhes para fazer combinações, tornando-as harmônicas. Portanto, todas as informações referentes a tamanho, paleta de cores e fontes, estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 - Informações sobre tamanho, paleta de cores e fontes das capas e do *Google Sites*

<b>Informações</b>	<b>Capas</b>	<b>Google Sites</b>
Tamanho	1280 px x 320 px	
Paleta de Cores	#d2bd92 para o plano de fundo; #a47000 para os títulos; #f5e7ce para imagens de fundo; #000000 para imagem em destaque.	#ffffff para o plano de fundo; #a47000 para títulos e subtítulos; #000000 para o corpo do texto.
Fontes	“Insaniburger”, com tamanhos variados, ajustando-se ao design.	Títulos: “Oswald-Média”, tamanho 18; Texto: “Arial”, tamanho 12.

Ademais, a ferramenta *Google Sites* é bastante intuitiva e de fácil utilização e, portanto, este *website* está estruturado da seguinte maneira:

- Página inicial
- Conteúdo
  - Diversidade celular
  - Membrana plasmática
  - Compartimentos celulares
    - Núcleo
    - Citosol
    - Retículo endoplasmático
    - Aparelho de golgi
    - Lisossomos e endossomos
    - Mitocôndria
    - Cloroplasto
  - Citoesqueleto
    - Filamentos de actina
    - Microtúbulos
    - Filamentos intermediários
  - Mitose
  - Meiose

Desta forma, com os conteúdos organizados em páginas e subpáginas, a navegação dos usuários é dotada de maior praticidade, além disso, todo o site é provido de botões com links que direcionam os utilizadores para diversas partes do sítio, favorecendo ainda mais a autonomia de quem usufrui dessa ferramenta.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado na necessidade de criar uma nova ferramenta complementar para ser utilizada por professores e alunos durante e após as aulas de biologia celular, um website (<https://sites.google.com/view/biocelular-ufpe-cav>) foi desenvolvido por meio da plataforma *Google Sites* integrando imagens, esquemas, vídeos e breves descrições de diversos processos existentes nessa área da ciência viabilizando o avanço da democratização do acesso às informações de qualidade e de confiança (Achterberg, 2009).

A priori, na figura 1, é possível visualizar a capa no estilo *banner* criada para compor a página inicial do *site*, além disso, outras capas foram criadas para cada seção que compõem esse sítio, seguindo o mesmo padrão de tamanho, cores e fonte.

Figura 1 - *Banner* da página inicial do *website*

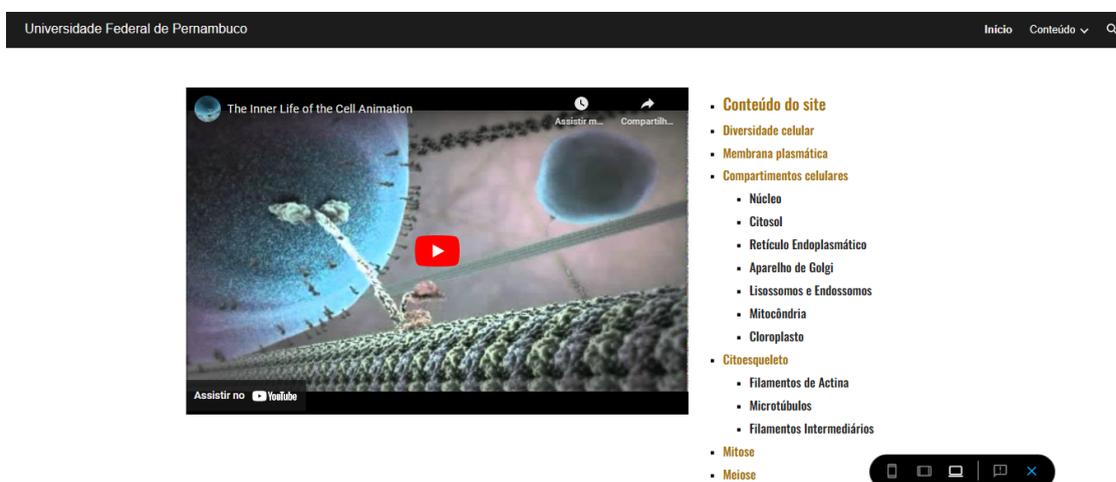


Fonte: A autora, 2023.

Ainda na página principal, observa-se na figura 2, que foi anexado um vídeo animação do canal do *YouTube* “*XVIVO Scientific Animation*” no qual são evidenciados alguns processos essenciais que ocorrem no meio intracelular, como também as estruturas encontradas nessas células que garantem o seu funcionamento, tendo fundamental importância para a compreensão dos mais diversos ramos das ciências biológicas, como a fisiologia, genética, histologia, botânica entre outros (Paiva; Guimarães; Almeida, 2018). Esse vídeo em específico foi escolhido por demonstrar os mecanismos celulares de maneira geral e sucinta, para que assim apresente ao visitante do *site* uma introdução a alguns dos tópicos abordados.

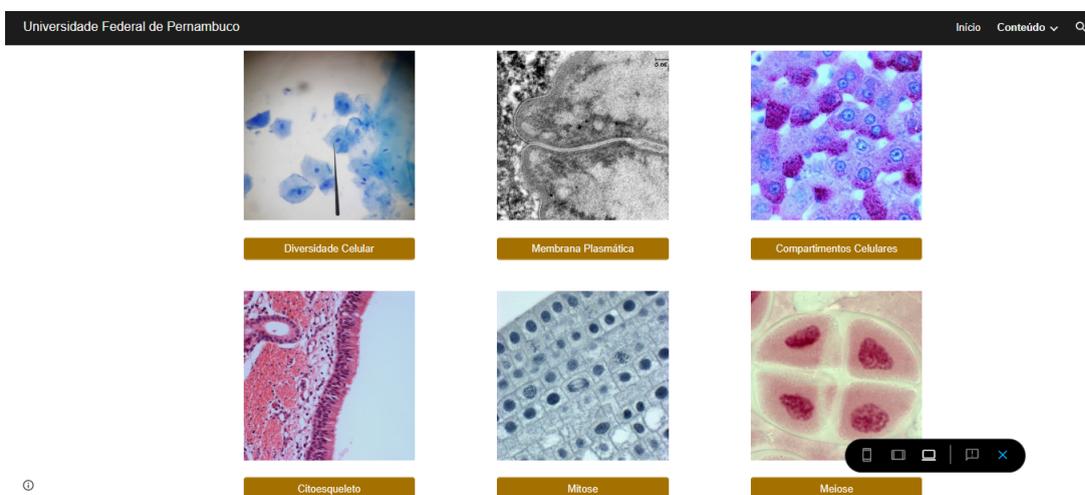
Ainda sobre a figura 2, é possível observar que, ao lado direito do vídeo foi incorporada toda a lista de conteúdos que fazem parte da página, com *links* integrados para facilitar a navegação do usuário, que portanto só precisa clicar no item desejado e será automaticamente direcionado para o local escolhido. Logo, é possível acessar por meio desse *website* conteúdos sobre diversidade celular, membrana plasmática, compartimentos celulares, citoesqueleto, mitose e meiose, como visto na figura 3.

Figura 2 - Página inicial do *website* com um vídeo animação e exibição de todo conteúdo do *site* ao lado



Fonte: A autora, 2023.

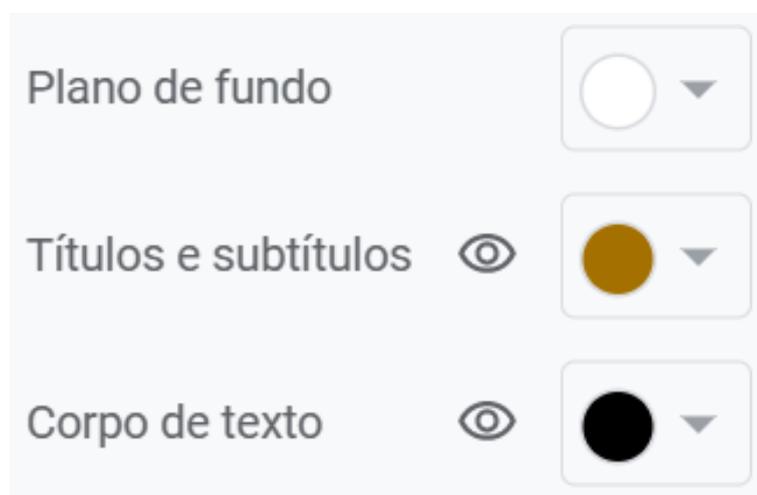
Figura 3 - Conteúdos do *site* com *links* agregados



Fonte: A autora, 2023.

Durante a construção do *site*, também foi necessário pensar na identidade visual desse recurso, sendo um componente essencial para que houvesse uma padronização, com o intuito de agradar os usuários, trazendo um aspecto mais harmonioso dos elementos presentes na página. Para isso, foi escolhida uma paleta de cores composta pelas tonalidades: #ffffff para o plano de fundo; #a47000 para títulos e subtítulos; e #000000 para o corpo do texto, como mostra a figura 4. Essa escolha foi realizada com base em inspirações vistas em redes sociais e pela combinação existente entre elas.

Figura 4 - Paleta de cores do *site*



Fonte: A autora, 2023.

Outro ponto de destaque incluído no sítio é a função disponibilizada pela plataforma *Google Sites* denominada grupo recolhível, exibida na figura 5, que foi posicionada estrategicamente abaixo das imagens das capas estilo *Banner*, para ser justamente a primeira informação que o leitor visualize ao adentrar no tópico do conteúdo desejado, na qual foi possível inserir uma breve descrição do tema a ser trabalhado naquela seção selecionada que contém principalmente a função da estrutura em questão, além dos aspectos gerais e curiosidades sobre a temática, e com isso, ao clicar na seta, o utilizador da página consegue expandir ou recolher essas informações.

Figura 5 - Função grupo recolhível na seção “Núcleo” do *website*



Fonte: A autora, 2023.

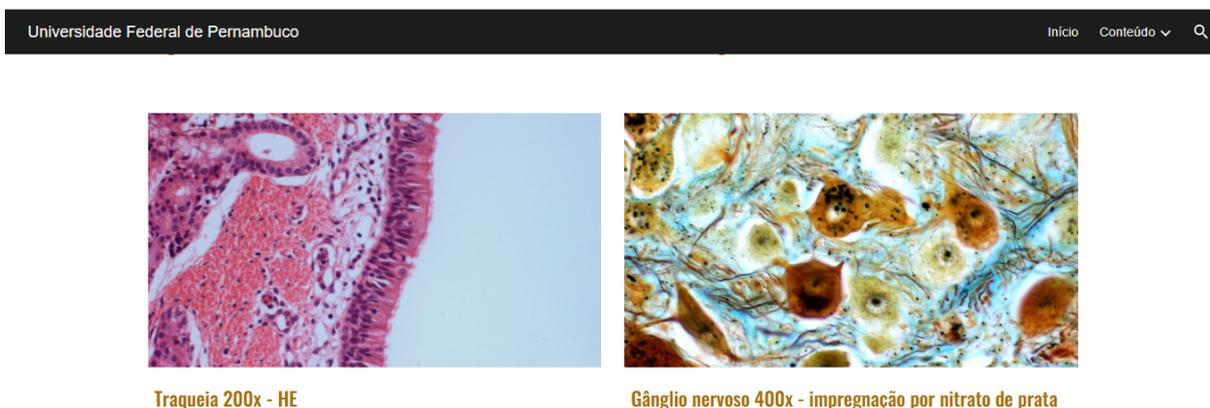
Como podemos observar nas figuras 6, 7 e 8, ao explorar o *site* o usuário encontrará várias imagens, cada uma apresentando uma diferente técnica microscópica específica, que foram obtidas por meio de microscópio óptico, microscópio confocal e microscópio eletrônico de transmissão, por exemplo. Isso demonstra que existem diversos métodos que podem ser realizados com distintos aparelhos para visualização de células e estruturas celulares.

Acerca dos instrumentos de visualização Glaser, Pierre e Fioreze (2017) apontam que são de difícil acesso nas escolas tradicionais devido principalmente ao seu alto custo, distanciando dessa maneira o estudante do conteúdo apresentado (Glaser; Pierre; Fioreze, 2017). Entretanto, reunir imagens como essas em um único sítio traz benefício para a superação dessa barreira. Da mesma forma, o corante correto a ser utilizado também é de extrema importância quando se quer observar determinados componentes, desse modo, a figura 9 mostra alguns dos diversos corantes existentes como, por exemplo, o azul de metileno, violeta de cresil, hematoxilina, eosina e a impregnação por nitrato de prata.

Um fator limitante ao montar o *site*, esteve presente na dificuldade de obter essas imagens, já que foi preciso se restringir a figuras de livre licença, encontradas em duas principais páginas: *Cell Image Library* e *Wikimedia Commons*. Assim como, a própria plataforma *Google Sites*, também não propicia uma certa liberdade ao

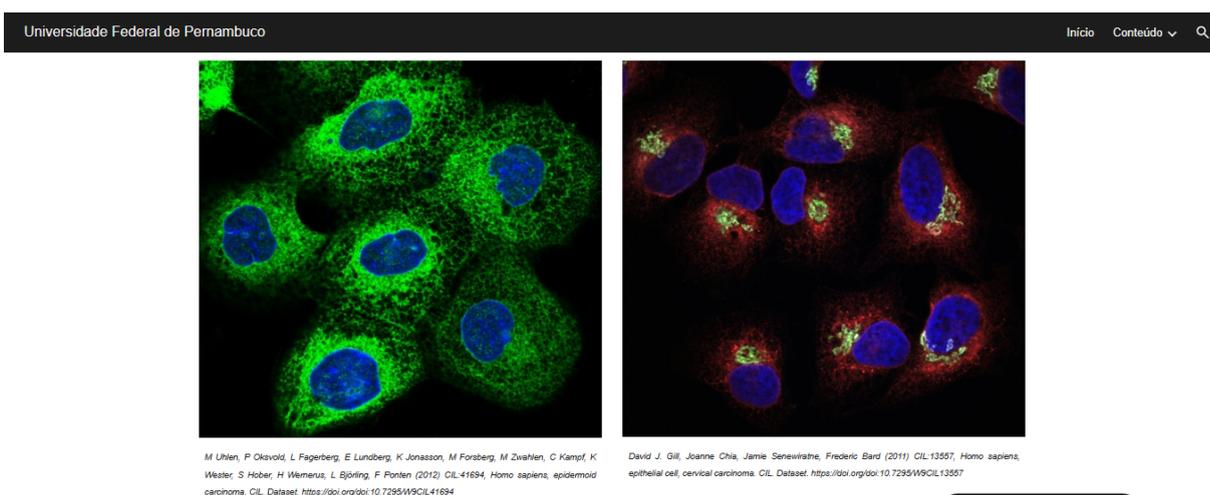
criador da página para posicionar e organizar as imagens do modo que se deseja, resultando na falta de enquadramento de algumas imagens.

Figura 6 - Exemplos de microscopia óptica na seção “Núcleo”



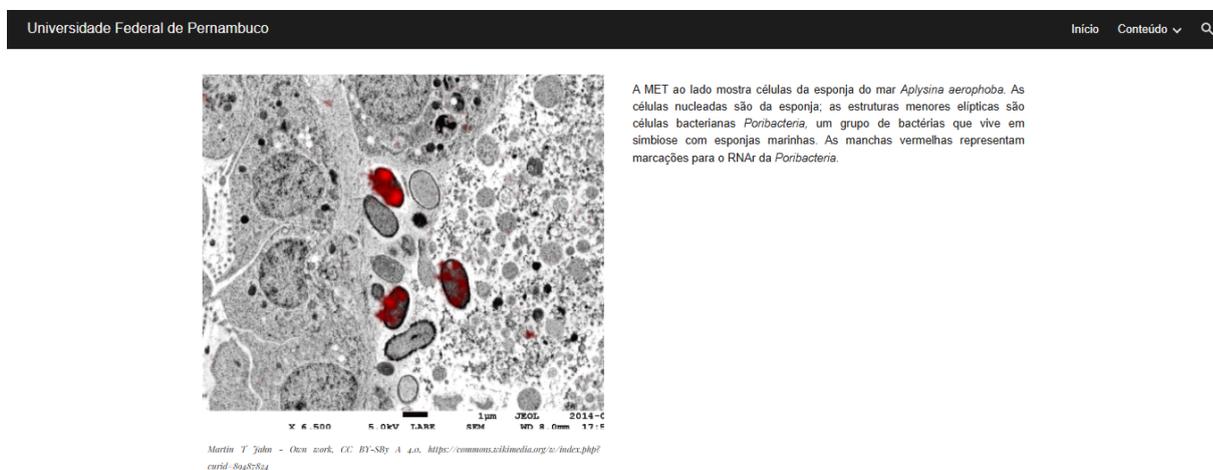
Fonte: A autora, 2023.

Figura 7 - Exemplos de microscopia confocal na seção “Retículo Endoplasmático”



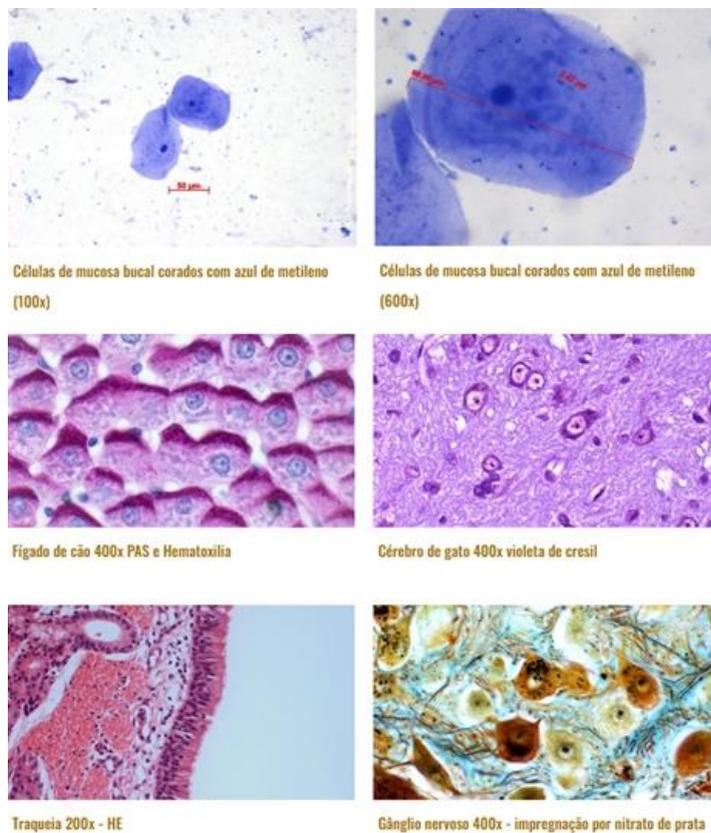
Fonte: A autora, 2023.

Figura 8 - Exemplo de microscopia eletrônica de transmissão na seção “Diversidade celular”



Fonte: A autora, 2023.

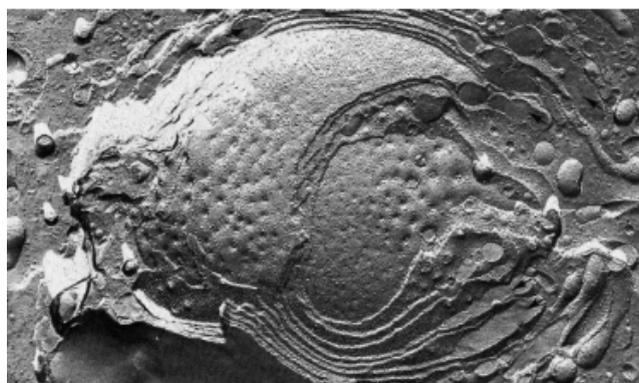
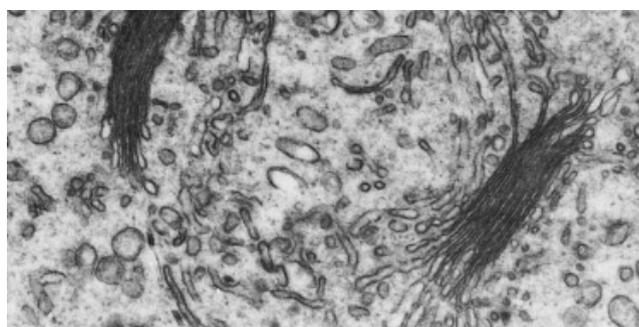
Figura 9 - Exemplos de corantes utilizados para a visualização de células



Fonte: A autora, 2023.

Ao longo do *website*, foram incorporadas legendas para acompanhar as imagens, como é visto na figura 10. Essas legendas foram construídas de modo que abordasse uma linguagem clara e objetiva e que descrevesse o processo e/ou estrutura presente na figura de forma sucinta, de modo a tornar a página acessível e de fácil entendimento por parte dos estudantes ou qualquer outro usuário que tenha a curiosidade de compreender mais sobre a área da biologia celular.

Figura 10 - Exemplo de legenda de imagem na seção “Aparelho de Golgi”



Don W. Fawcett (2011) CIL:11358, *Ovis aries*, *Cavia porcellus*, spermatid, spermatocyte. CIL Dataset.  
<https://doi.org/doi:10.7205/W9CIL11358>

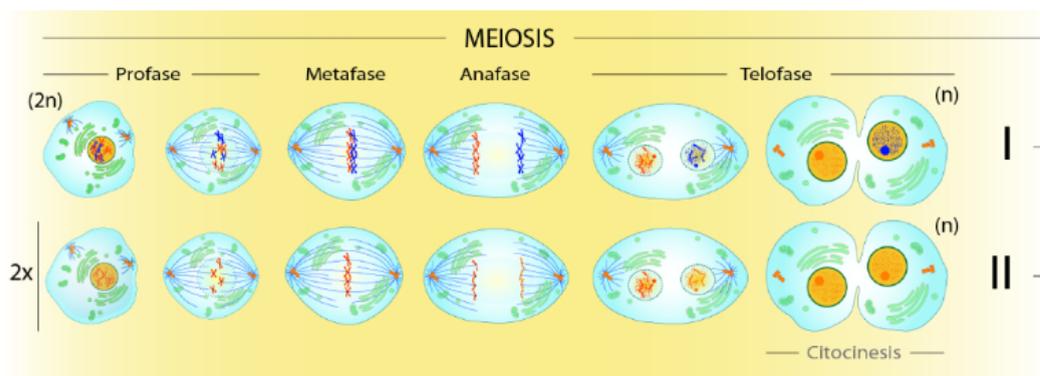
Na MET (em cima) é possível ver pilhas do aparelho de Golgi da espermatíde de um carneiro. As cisternas se apresentam bastante comprimidas, como se estivessem sem conteúdo, o que indica que a organela está praticamente inativa. Na foto de baixo temos uma MEV de porções congeladas e quebradas (técnica de criofratura) de uma pilha de Golgi também de espermatíde de porquinho-da-índia.

Fonte: A autora, 2023.

Outrossim, vale ressaltar que algumas das estruturas e processos celulares podem apresentar um grau de dificuldade considerável de ser entendido pelas pessoas por meio de imagens reais obtidas com o auxílio da microscopia (Duré;

Andrade; Abílio, 2018). Pensando nisso, em diversas páginas e subpáginas do *site* foram anexados às fotomicrografias, imagens esquemáticas para facilitar o entendimento por parte dos visitantes, como exemplifica a figura 11, minimizando assim, essas dificuldades de compreensão encontrada pelos alunos em conteúdos abstratos como as fases da divisão celular e evitando o déficit no ensino de biologia durante a formação desse estudante (Penhalver; Laganá, 2014).

Figura 11 - Exemplo de imagem esquemática na seção “Meiose”



Fonte: A autora, 2023.

Como podemos observar na figura 12, com a finalidade de agregar ainda mais a página da *web*, foram anexados vários vídeo-animações por diversas seções do *site*, evidenciando o tema trabalhado conforme a subpágina a qual foi vinculada. O principal objetivo da introdução desses respectivos vídeos é a de fornecer mais detalhes ao conteúdo apresentado nas imagens por meio desses recursos audiovisuais, já que utilizam de efeitos visuais como gráficos, animações, legendas entre outros (Silva *et al.*, 2010).

Além disso, Consoante Mandarino (2014) destaca que, para surtir efeitos positivos, a estética das imagens presentes nesses vídeos, deve atrair quem está visualizando e ser compreendida com facilidade.

Um problema presente é a dificuldade de se encontrar material de confiança na plataforma *YouTube* para esse fim, mas foi possível localizar nos canais *WEHImovies* e *XVIVO Scientific Animation*, a credibilidade necessária, já que esses canais possuem foco na produção de conteúdos científicos. Todavia, esse recurso

apresenta o áudio em inglês, porém, legendas em português e em outros idiomas podem ser facilmente ativadas por meio das configurações do vídeo.

Figura 12 - Alguns vídeos anexados na página



Fonte: A autora, 2023.

Em suma, esperamos que o *site*, com as diversas funcionalidades e conjunto de recursos utilizados para a sua construção, torne-se um ótimo aliado no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes tanto para cursos universitários de biologia celular, quanto para as escolas como fonte de pesquisa, devido principalmente à possibilidade de tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, além de ainda servir de material de consulta para os alunos a qualquer momento, bastando apenas ter algum aparelho conectado à internet, e também permitir que a qualquer instante este *sítio* seja atualizado pelo docente ao decorrer das novidades científicas que possam vir a surgir.

Ademais, para de fato comprovar sua eficácia faz-se necessário a aplicação futura desse material didático com alunos da universidade e das escolas, para que assim seja possível mensurar e quantificar o quão positivo e benéfico pode ser a utilização deste *website* no processo de ensino-aprendizagem.

De qualquer modo, como enfatiza Guerreiro (2015), as Tecnologias da informação e Comunicação (TIC's) quando são utilizadas em favor da educação como ferramentas pedagógicas, influenciam favoravelmente na aprendizagem,

tornando o sujeito ativo desse processo que busca a melhor maneira de resolver os seus questionamentos, construindo e reconstruindo o seu conhecimento.

## 6 CONCLUSÃO

De fato, é notório que as tecnologias da informação e comunicação estão avançando constantemente ao longo dos últimos anos e têm impactado a vida cotidiana das pessoas. No ambiente escolar e universitário sua importância se intensificou com a pandemia de COVID-19 e já exerce grande influência no âmbito escolar, que cada vez mais necessita de novas ferramentas que acompanhem essa evolução e desperte o interesse dos discentes durante o processo de aprendizagem. Além disso, faz-se necessária a capacitação dos profissionais da educação para utilizá-las da melhor forma possível para que funcionem como ferramentas de apoio e não como um obstáculo pela falta de conhecimento ao implementá-las.

Desse modo, a proposta deste trabalho baseou-se na ideia de construir uma ferramenta educacional para ser utilizada por professores e alunos do ensino médio e superior com o intuito de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de biologia celular, unindo a tecnologia com essa área da ciência considerada complexa por uma quantidade significativa de indivíduos. Diante disso, todos os objetivos inicialmente propostos foram alcançados e um *website* gratuito por meio da plataforma *Google Sites* foi criado, reunindo nesse único repositório provido de páginas e subpáginas, imagens microscópicas reais com diferentes técnicas de obtenção. E além disso, estão acompanhadas de breves legendas explicativas e de vídeo-animações curtos que explicam a função/processo das estruturas e os mecanismos celulares ali presentes.

À vista disso, ainda torna-se importante aplicar futuramente essa ferramenta auxiliar para testar a sua eficiência ao ser utilizada dentro e fora da sala de aula. Ademais, conforme for surgindo novidades no meio científico, é indispensável atualizar esse sítio, com o objetivo de torná-lo ainda mais dinâmico, atrativo e com mais funcionalidades, tendo também a possibilidade de ampliar esse *website* incorporando conteúdos de outras áreas das ciências biológicas, deixando-o mais completo e rico em conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- ACHTERBERG, P. H. Utilização das TICs no Ensino da Biologia. **Handle**, Santa Maria, p. 1-16, 2009. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/876/Achterberg\\_Patricia\\_Helena.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/876/Achterberg_Patricia_Helena.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Acesso em: 23 dez. 2022.
- ALVES, R. J. L. O lúdico no ensino de citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades. 2011. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade de Brasília/UEG, Brasília**, 2011.
- BERTUSSO, F. R. *et al.* A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Ciências: um paradigma a ser vencido. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 12, p. e26691211099–e26691211099, 23 dez. 2020.
- BOER, Noemi; VESTENA, Rosemar de Fátima; SOUZA, Carmen RS. Novas tecnologias e formação de professores: contribuições para o ensino de ciências naturais. **Rio Grande do Sul: Centro Universitário Franciscano**, p. 22, 2010.
- BOMFIM, Paulo Roberto Ferreira. Construção de um blog educacional utilizando imagens microscópicas como ferramenta inovadora no ensino de citologia. 2011. 34 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)-Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.
- CARMO, Karlla Vieira do. Habilidades e procedimentos da investigação científica: percepções de um grupo de licenciandos em ciências biológicas a partir de uma sequência didática em biologia celular e molecular. 2012. xv, 124 f., il. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) —Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- CARVALHO, Laís de Jesus; GUIMARÃES, Carmen Regina Parisotto. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. **Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores**, 2016.
- CONCEITO de biologia celular. In: CONCEITO de. [S. l.: s. n], 2023. Disponível em: <https://conceito.de/biologia-celular>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- DORIGONI, G. M. L.; SILVA, J. C. DA. Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar. **Pde**, Cascavel, p. 1-18, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1170-2.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. DE; ABÍLIO, F. J. P. ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO? **Experiências em Ensino de Ciências**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018.
- GIRAFFA, L. M. M. Jornada nas Escol@s: A nova geração de professores e alunos. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 100-118, 2013.

GLASER, Viviane; PIERRE, Patrícia Maria Oliveira; FIOREZE, A. C. C. L. Teaching-learning strategies as alternative to teach Cell Biology: continuing education for High Schools teachers in Curitiba-SC. **Journal of Biochemistry Education**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 49-74, 2017.

GUERREIRO, C. J. A construção de um site educacional por alunos de um curso do ensino médio profissionalizante: contribuições para o ensino de biologia. p. 1-72, 2015.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Revista Morpheus - Estudos Interdisciplinares em Memória Social**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-11, 2014. Disponível em: <http://seer.unirio.br/morpheus/article/view/4014>. Acesso em: 14 ago. 2023.

MATOS, Jainer Diogo Vieira *et al.* Aprendizagem Significativa por meio do Uso de TICs: Levantamento das Produções da Área de Ensino de 2016 a 2018. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 466-475, 2019.

MEIRINHOS, M. Os desafios educativos da geração Net. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, [S. l.], p. 125–129, 15 dez. 2015.

MENDES, A. TIC - Muita gente está comentando, mas você sabe o que é? *In*: IMASTERS. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://imasters.com.br/devsecops/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MORAN, J. M. **Novas Tecnologias E Mediação Pedagógica**. [S. l.]: Papyrus, 2000.

NASCIMENTO, Maciel Bomfim Do et al.. Tecnologias na educação: análise do uso no ensino de biologia e na formação docente. Anais III JOIN / Edição Brasil... Campina Grande: **Realize Editora**, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/50183>>. Acesso em: 23 jan. 2023

OLIVEIRA, C. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015.

PAIVA, A. DE S.; GUIMARÃES, A. P. M.; ALMEIDA, R. O. DE. Biologia celular: uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 201–229, 2018.

PENHALVER, N. G.; LAGANÁ, H. Abstração e escala no ensino de citologia. *In*: PASSEI Direto. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/43916346/abstracao-e-escala-no-ensino-de-citologia>. Acesso em: 23 jan. 2023.

PISCHETOLA, Magda. **Inclusão digital e educação: a nova cultura da sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2019.

RIBAS, Daniel. A docência no ensino superior e as novas tecnologias. **Revista Eletrônica Latu Sensu**, Porto Velho, v. 3, p. 1-16, 2008.

SANTOS, Débora Silva. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, Salvador, p. 15-25, 2021.

SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. A utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 189-200, 2012.

SILVA, E. E. DA *et al.* O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Londrina, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2015.

SOFFA, Marilice Mugnaini; TORRES, Patrícia Lupion. O processo ensino-aprendizagem mediado pelas tecnologias da informação e comunicação na formação de professores on-line. In: **IX Congresso Nacional de Educação—EDUCERE. PUCRS**. 2009.

SOUZA, J. A. DE *et al.* A importância das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) como ferramenta pedagógica na Educação Infantil e nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Mosaico**, Vassouras, v. 8, n. 2, p. 48, 1 dez. 2017.

WANDERLEY, Tatiana Peres Santana Porto *et al.* Docência em saúde: tempo de novas tecnologias da informação e comunicação. **RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 489-501, 2018.