



OFICINA

DE AUDIODESCRIÇÃO, BRAILE E RECURSO
TÁTIL COM A TEMÁTICA DA ESTRUTURA
CELULAR ANIMAL PARA O ENSINO DE
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Apoio:





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

OFICINA DE AUDIODESCRIÇÃO, BRAILE E RECURSO TÁTIL COM A TEMÁTICA DA ESTRUTURA CELULAR ANIMAL PARA O ENSINO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Nelson Batista dos Santos

Orientadora: Prof. Dra. Bianca Martins Santos

Rio Branco-AC
2024



Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S237o Santos, Nelson Batista dos, 1985 -
Oficina de áudio descrição, braile e recurso tátil com a temática da estrutura celular animal para o ensino de alunos com deficiência visual / Nelson Batista dos Santos; orientadora: Profa. Dra. Bianca Martins Santos. – 2024.
58 f.

Produto educacional (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2024.
Inclui referências bibliográficas e apêndice.

1. Práticas pedagógicas. 2. Audiodescrição. 3. Braile. I. Santos, Bianca Martins (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1 PLANEJAMENTO DA OFICINA	6
2 CONTEÚDO DA OFICINA	9
2.1 ESTRUTURA CELULAR ANIMAL.....	9
2.1.1 Abordando as principais organelas celulares	11
2.2 ADIODESCRIÇÃO.....	14
2.2.1 O uso do QR CODE na oficina.....	15
2.2.2 Exemplos práticos de audiodescrição para pessoas com deficiência visual	18
2.3 BRAILE.....	23
2.3.1 Introdução a leitura e escrita Braile	24
2.4 RECURSOS TÁTEIS	26
3 APLICAÇÃO DA OFICINA	28
4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM RECURSO ASSISTIVO	30
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
APÊNDICE: FOTO DOS SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA OFICINA DISPONÍVEL ATRAVÉS DO QR CODE NA FIGURA 21	41

APRESENTAÇÃO

Caro docente e discente,

Pensando no desenvolvimento da educação inclusiva no Brasil, e visando atender melhor alunos com deficiência visual (DV) da rede pública e privada de ensino, foi criada a proposta de uma oficina como formação inicial para alunos que cursam Ciências Biológicas. A oficina trabalha temas como a audiodescrição (AD), o braile e os recursos táteis com a temática da estrutura celular animal na perspectiva do ensino de alunos com DV, porém as técnicas desenvolvidas na oficina podem ser usadas de aporte para se trabalhar em qualquer outra disciplina da estrutura curricular.

Este produto tem como objetivo proporcionar uma sensibilização à inclusão e acessibilidade, aprimorar habilidades de comunicação e inovação, construir empatia, interdisciplinaridade e maior acesso ao conhecimento e promoção da educação inclusiva, baseando-se nos princípios da tecnologia assistiva (TA), onde os participantes se apropriaram dos conhecimentos e habilidades necessárias para a elaboração de cartões acessíveis da estrutura celular animal. Cada cartão representa uma organela da estrutura com relevo e texturas como recurso tátil, legendas em Braille e em tinta e um *QR code* que direciona o usuário dos cartões para uma audiodescrição, apresentando seu conceito básico, sua função e suas características.

Neste material será apresentado o planejamento da oficina, os conteúdos ministrados, a proposta de aplicação e a amostra de um recurso adotado, demonstrando seu potencial impacto positivo na educação inclusiva. Espera-se que este trabalho não apenas contribua para o aprimoramento da formação inicial de futuros educadores de Ciências Biológicas, mas também inspire outras iniciativas voltadas para a promoção da inclusão e acessibilidade no ensino.

Com a disseminação dessas práticas e o engajamento contínuo de toda a comunidade educacional, podemos avançar significativamente em direção a uma sociedade mais inclusiva e igualitária, onde todos os alunos tenham a oportunidade de alcançar seu pleno potencial educacional.

Nelson Batista dos Santos e Bianca Martins Santos.

1 PLANEJAMENTO DA OFICINA

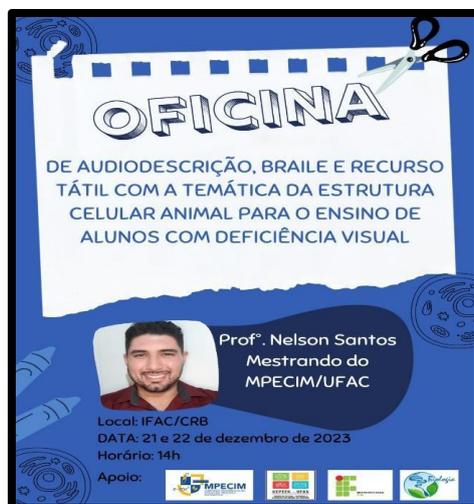
A oficina deve ter o apoio da coordenação do curso de Ciências Biológicas da instituição de ensino que será ministrada pois é lá que será identificado através de um levantamento da estrutura curricular do curso, as disciplinas que trabalham a educação inclusiva. Então a proposta de aplicação pode ser:

- Aplicar em turma de períodos finais do curso;
- Aplicar com a parceria do professor regente, em turmas de educação inclusiva;
- Aplicar em semanas da biologia, congressos, semanas acadêmicas etc.;
- Aplicar em programas de bolsa de iniciação científica e docência (PIBID e PIBIC).
- Ou a aplicação pode ocorrer em qualquer turma do curso a critério do ministrante juntamente com a coordenação.

A colaboração estreita com a coordenação é fundamental, pois permite alinhar os objetivos e estratégias com as diretrizes do curso, garantindo a qualidade e relevância das atividades oferecidas aos alunos participantes da oficina. Essa cooperação fortalece a iniciativa da oficina e a estrutura educacional mais ampla da instituição.

Com a data e local já agendados, o passo seguinte é a criação da apresentação em *PowerPoint* com os conteúdos organizados de forma sistemática e interligadas e a organização dos materiais e recursos assistivos.

Figura 1 – Exemplo de Card de divulgação da oficina



Fonte: Próprio autor (2023)

O card apresentado na figura 1 foi elaborado através do programa CANVA, uma ferramenta amplamente utilizada para design gráfico e criação de conteúdo visual. A utilização dessa plataforma é relevante pela sua gratuidade, facilidade de uso e pela variedade de modelos e elementos gráficos disponíveis. Existe uma versão paga, porém é opcional. A divulgação pode ser feita juntamente com o link do formulário de inscrição do *google forms* apresentado na figura 2.

Figura 2 – Sugestão de ficha de inscrição para a oficina via *google forms*.

The figure displays three sequential screenshots of a Google Forms registration form. The first screenshot (page 1) contains the title 'INSCRIÇÃO PARA A OFICINA DE AUDIODESCRIÇÃO, BRAILE E RECURSO TÁTIL COM A TEMÁTICA DA ESTRUTURA CELULAR ANIMAL PARA O ENSINO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL' and the location 'Fórmula da vida e conexão para a oficina que acontecerá nos dias 21 e 22 de dezembro no IFAC Campus Rio Branco.' It also includes a note about the workshop's focus on accessibility and a 'Marcar apenas uma opção' section with a radio button. The second screenshot (page 2) shows question 4: 'Sexo *' with radio buttons for 'Masculino', 'Feminino', and 'Não informado'. Question 5: 'Telefone para contato *' with a text input field. Question 6: 'Qual período está cursando *' with radio buttons for periods 1 through 6. Question 7: 'Está devidamente matriculado(a) no curso de Ciências Biológicas do IFAC-CRB' with radio buttons for 'Sim' and 'Não'. The third screenshot (page 3) shows the 'Marcar apenas uma opção' section with radio buttons for 'Sim' and 'Não', and the Google Forms logo at the bottom.

Fonte: O próprio autor (2023).

É interessante que este formulário de inscrição seja criado de forma simples e objetiva para demandar um tempo pequeno no ato da inscrição, cada seção deve ser elaborada para abordar as informações essenciais de forma clara e concisa, garantindo uma experiência fluida e eficiente para os alunos.

Nesta oficina, optou-se por trabalhar o tema da estrutura celular animal, tendo em vista que se trata de um assunto fundamental dentro do campo das ciências biológicas. A escolher esse tema, também está relacionado com a grande demanda de materiais visuais que se tornam inacessíveis para alunos com DV e um dos propósitos deste produto é subsidiar o conhecimento para os futuros professores acerca da adaptação de materiais para esse público. A figura 3 mostra alguns recursos que foram usados para a construção de materiais acessíveis com a temática escolhida.

Figura 3 – Alguns recursos utilizados na construção de materiais adaptados



Fonte: O próprio autor

A Biologia Celular é uma área de estudo que se dedica à compreensão da estrutura, funcionamento e interação das células que compõem os seres vivos. É um tema de grande relevância para diversas áreas do conhecimento, incluindo medicina, biotecnologia e genética, no entanto, vale ressaltar que o conhecimento adquirido através da oficina não se limita apenas ao ensino da estrutura celular animal, pois serve de aporte para atender a qualquer demanda educacional que visa a inclusão dos alunos com DV.

Dependendo da proposta e dos recursos tecnológicos que o ministrante irá usar, o passo seguinte pode ser criar uma apresentação no *PowerPoint* com os conteúdos da oficina. A apresentação deve ser criada de forma sistemática, seguindo a ordem de conteúdos de acordo com o tema da oficina, seguindo os seguintes tópicos:

- Deficiência visual;
- Estrutura da célula animal;
- Audiodescrição;
- Sistema braile;
- O uso do *QR Code* no ensino
- Recursos táteis;
- Passo a passo da construção de um cartão acessível.

2 CONTEÚDO DA OFICINA

Neste capítulo é apresentado os conteúdos que farão parte da estrutura didática da oficina. Cada subseção foi cuidadosamente planejada para oferecer conceitos básicos fundamentais para o entendimento dos cursistas. Estes conceitos servirão como uma base sólida, a qual os participantes construirão seus conhecimentos e habilidades para a posterior criação de recursos adaptados.

A ideia é garantir que todos os cursistas, possam se beneficiar plenamente deste processo de aprendizado. Portanto, as subseções serão apresentadas de forma clara e acessível, utilizando exemplos práticos e recursos pedagógicos que facilitarão a compreensão e a assimilação dos conceitos.

2.1 ESTRUTURA CELULAR ANIMAL

Esta subseção se refere ao conteúdo do livro “Biologia celular”, 2ª edição, de Zenilda Laurita Bouzon, Rogério Gargioni, Luciane Cristina Ouriques. Elaborado por Rodrigo de Sales, supervisionado pelo Setor Técnico da Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina.

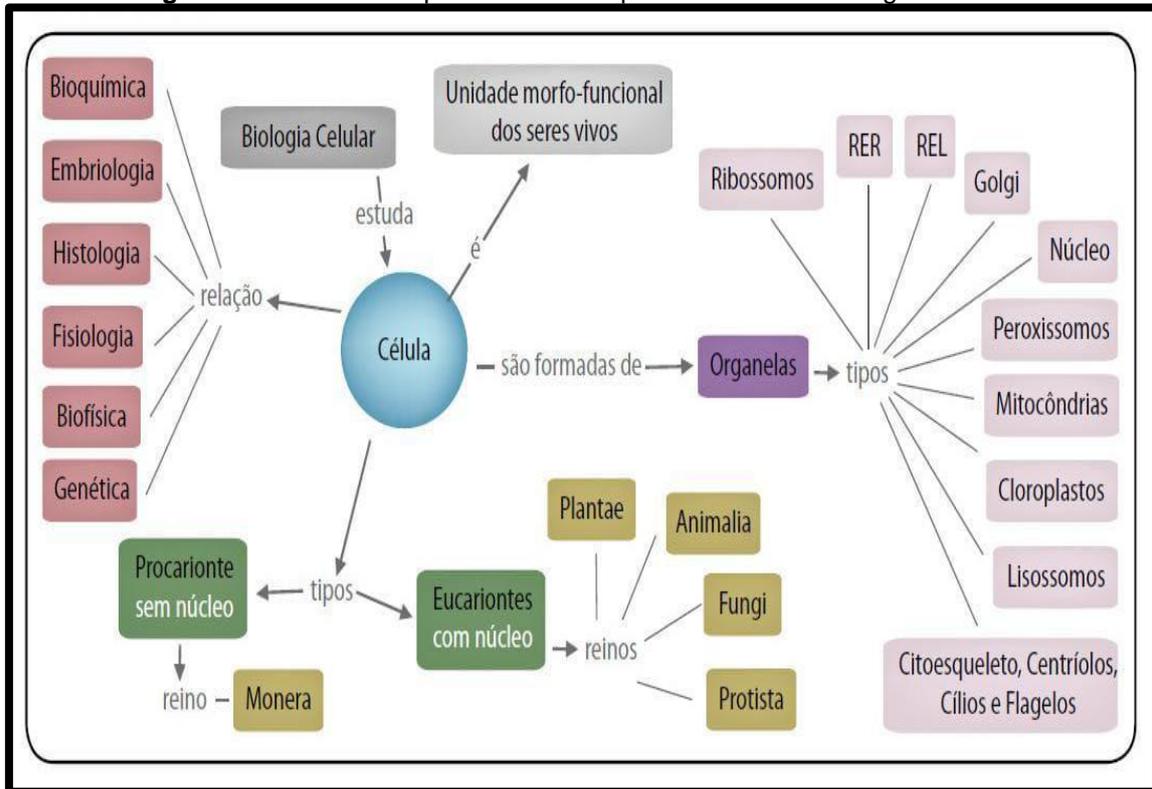
Antes de discutir sobre a estrutura da célula animal, primeiro temos que entender um pouco sobre o estudo das células e compreender a existência de dois grupos principais: células procarióticas e células eucarióticas.

As células procarióticas são mais simples em estrutura do que as células eucarióticas. Elas não possuem um núcleo definido com membrana e, em vez disso, têm um material genético disperso no citoplasma chamado de nucleóide. Já as células eucarióticas são mais complexas e maiores em comparação com as células procarióticas. Elas têm um núcleo definido, onde o material genético está contido em uma membrana chamada carioteca, tendo a célula vegetal e a célula animal como seus principais representantes.

A célula é a menor unidade morfológica e funcional dos seres vivos, são unidades fundamentais da vida e estão presentes em todos os seres vivos. São estruturas microscópicas envoltas por membranas e preenchidas por uma solução aquosa contendo diversos componentes químicos. Uma característica notável das células é sua habilidade extraordinária de se replicarem através do crescimento e subseqüente divisão. Isso faz da célula a unidade estrutural da vida, notável por sua complexidade, dinamismo e eficiência.

Veja a representação da figura 4, mostrando de forma explicativa um mapa conceitual da Biologia Celular, com destaque no campo de atuação, tipos, reinos e constituição.

Figura 4 – Desenho esquemático do mapa conceitual de Biologia Celular

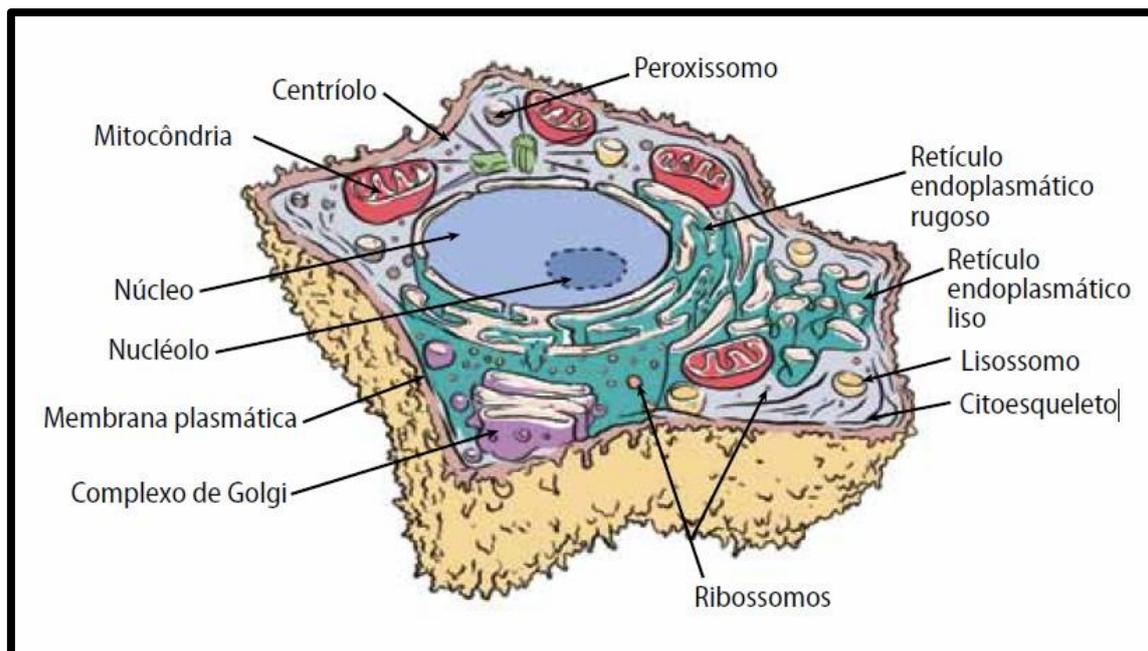


Fonte: (Gargioni, R. 2009)

É altamente provável que as primeiras células tenham surgido na Terra há aproximadamente 4 bilhões de anos. Antes deste processo de evolução biológica, ocorreu uma evolução química que se desenrolou na Terra primitiva, a qual possuía características notavelmente distintas em comparação com o ambiente terrestre que conhecemos hoje em dia.

A célula animal é uma célula eucariótica que possui um núcleo bem definido, são maiores que as células procarióticas, frequentemente tendo um volume, no mínimo, mil vezes maior. A organização interna das células eucariontes é complexa. Nela, duas partes estão morfologicamente bem definidas, o citoplasma e o núcleo. O núcleo constitui um compartimento limitado por um envoltório nuclear e o citoplasma é envolto pela membrana plasmática. No citoplasma, uma variedade de organelas envolvidas por membrana estão presentes, como retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossomos, peroxissomos, cloroplastos e mitocôndrias. A figura 5, mostra as principais organelas da estrutura celular animal.

Figura 5 – Estrutura da célula animal



Fonte: (Cooper, 2001, p. 34)

Esta minúscula estrutura, invisível ao olho nu, é incrivelmente complexa e dinâmica, desempenha um papel vital em todos os aspectos da biologia e da fisiologia dos seres vivos. Desde a geração de energia até a transmissão de informações, a célula animal é a construtora e executora de operações essenciais que sustentam a vida. Com um tamanho que varia de 10 a 30 micrômetros de diâmetro, podem se adaptar e se comunicar por meio de sinais químicos, sendo essencial para coordenar funções complexas em tecidos e órgãos.

2.1.1 ABORDANDO AS PRINCIPAIS ORGANELAS CELULARES

Membrana plasmática

A membrana plasmática envolve a célula, define os seus limites e separa o conteúdo celular do meio extracelular. É uma película delgada com cerca de 7 a 10 nm de espessura, só podendo ser observada no microscópio eletrônico. A membrana plasmática é composta basicamente por uma bicamada lipídica contínua e por proteínas inseridas.

Ribossomos

São grânulos citoplasmáticos constituídos de ribonucleoproteínas. Cada um é formado por duas unidades de tamanhos diferentes. Podem estar livres no

citoplasma ou aderidos à face externa da membrana do retículo endoplasmático rugoso. Os ribossomos são locais da síntese proteica nas células, associando-se a filamentos de RNA mensageiro (mRNA) para formar os polirribossomos.

Retículo endoplasmático

O retículo endoplasmático (RE) é constituído por uma rede membranosa de sacos achatados e tubulares que delimitam cavidades ou cisternas e que se intercomunicam. O RE se estende a partir da membrana externa do envelope nuclear se espalhando pelo citoplasma. Dois tipos morfológicos de RE são identificados: RE Rugoso ou granular e RE Liso ou agranular.

O RE Rugoso apresenta forma achatada e ribossomos aderidos na sua superfície externa. Os ribossomos associam-se às membranas do retículo na forma de polissomos, encontrando-se em plena atividade de síntese proteica. O RE Liso apresenta forma mais tubular e está envolvido principalmente com a síntese de lipídios.

Complexo de Golgi

Essa organela é constituída por pilhas de sacos achatados e membranosos, associados a vesículas. Nela, são processadas e organizadas as proteínas vindas do retículo endoplasmático para o transporte ao destino final, incorporadas ao lisossomo, a membrana plasmática ou exportadas da célula. Além do papel de transporte de proteínas, o complexo de Golgi serve como local para o metabolismo de lipídios e (em células vegetais) como local de síntese de alguns polissacarídeos que formam a parede celular.

Lisossomos

Essas organelas são vesículas membranosas contendo diversas enzimas hidrolíticas, com atividade máxima em pH ácido. As enzimas lisossomais são sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e são responsáveis pela digestão das substâncias incorporadas na célula, por endocitose ou degradação de organelas envelhecidas da própria célula por autofagia.

Peroxisomos

São vesículas delimitadas por membrana e que contém enzimas envolvidas em uma grande variedade de reações metabólicas, dentre elas, enzimas oxidativas. Essas enzimas realizam reações de oxidação, levando a produção de peróxido de hidrogênio. Como o peróxido de hidrogênio é tóxico para as células, os peroxissomos possuem também a enzima catalase, que decompõe esse composto orgânico, convertendo-o em água ou utilizando-o para oxidar outros compostos orgânicos. Apesar de os peroxissomos serem morfológicamente semelhantes aos lisossomos, suas proteínas são sintetizadas em ribossomos livres no citoplasma.

Mitocôndrias

As mitocôndrias são organelas delimitadas por um sistema de dupla membrana, consistindo de uma membrana externa e uma membrana interna separadas por um espaço intermembranoso. A membrana interna envolve a matriz mitocondrial e apresenta pregas (cristas). As mitocôndrias são responsáveis pela geração de ATP a partir da degradação de moléculas orgânicas e são sítios de respiração aeróbica. A energia armazenada no ATP é usada pelas células para realizar diversas atividades, como movimentação, secreção e multiplicação.

Núcleo

Nas células eucariontes, o núcleo abriga o genoma, o conjunto total de genes que é responsável pela codificação das proteínas e enzimas que determinam a constituição e o funcionamento da célula e do organismo. O núcleo é envolvido por uma dupla membrana porosa, chamada de envelope nuclear, que regula a passagem de moléculas entre o interior do núcleo e o citoplasma. Os genes são segmentos de DNA, o ácido desoxirribonucleico, molécula orgânica que armazena em sua estrutura molecular as informações genéticas. O DNA se combina fortemente a proteínas denominadas histonas, formando um material filamentosso intranuclear, a cromatina. Todas as moléculas de RNA do citoplasma são sintetizadas no núcleo, e todas as moléculas proteicas do núcleo são sintetizadas no citoplasma.

Citoesqueleto

É uma rede tridimensional intracitoplasmática de filamentos proteicos, constituída basicamente de três tipos: os filamentos de actina, os filamentos intermediários e os microfilamentos. Muitos filamentos de actina se ligam a proteínas específicas da membrana plasmática, e deste modo conferem forma e rigidez às membranas plasmáticas e à superfície celular. Além de dar forma às células, o citoesqueleto proporciona um movimento direcionado interno de organelas e possibilita o movimento da célula como um todo (por exemplo, em macrófagos, leucócitos e em protozoários). Nos músculos, a rede de proteínas fibrilares (notadamente as proteínas actina e miosina) causa a contração e a distensão das células musculares. Os microtúbulos formam os cílios e flagelos; os cromossomos são levados às células filhas pelo fuso, um complexo de microtúbulos.

Centríolos

São estruturas de forma cilíndrica compostas de microtúbulos protéicos. Os centríolos são ausentes em procariontes e em vegetais superiores. Durante a divisão celular, em seu redor, forma-se o fuso mitótico.

2.2 AUDIODESCRIÇÃO

O conteúdo desta seção tem como referência o material do curso de Introdução à AD, ofertado pela Escola Nacional de Administração Pública – ENAP, produzido pela Diretoria de Educação Continuada em Brasília no ano de 2020 e também no Guia de orientação aos professores da educação básica, elaborado por Lindiane Faria do Nascimento, 2017.

A AD é uma das alternativas comunicacionais acessíveis. Este recurso vem para facilitar o acesso de conteúdos audiovisuais como filmes, teatros, palestras e eventos ou para facilitar a compreensão de imagens estáticas como fotografias, gráficos, planilhas, museus, obras de arte dentre outras. O público mais usual da AD são as pessoas com DV, porém, pessoas com deficiência intelectual, idosos, disléxicos, autistas, pessoas com *déficit* de atenção e pessoas sem deficiência descrita podem se beneficiar desse recurso.

As definições de AD são inúmeras. Abaixo, são apresentados alguns conceitos de AD segundo pesquisadores e audiodescritores brasileiros. Perceba que, apesar de as visões apresentarem uma base comum, trazem elementos suplementares (ENAP, 2020).

- **Para Vera Lucia Santiago, professora da UECE:** A AD é uma modalidade de tradução audiovisual definida como a técnica utilizada para tornar o teatro, o cinema e a TV acessíveis para pessoas com deficiência visual. Trata-se de uma narração adicional que descreve a ação, a linguagem corporal, as expressões faciais, os cenários e os figurinos. A tradução é colocada entre os diálogos e não interfere nos efeitos musicais e sonoros.
- **Para Lívia Motta, audiodescritora:** Audiodescrição é uma atividade de mediação linguística, uma modalidade de tradução intersemiótica, que transforma o visual em verbal, abrindo possibilidades maiores de acesso à cultura e à informação, contribuindo para a inclusão cultural, social e escolar. Além das pessoas com deficiência visual, a audiodescrição amplia também o entendimento de pessoas com deficiência intelectual, idosos e disléxicos.
- **Para Soraya Ferreira Alves, audiodescritora:** A audiodescrição é uma ferramenta utilizada para garantir maior acessibilidade à informação visual a indivíduos com deficiência visual e consiste na tradução de imagens em palavras. Essa operação, porém, é bastante complexa, pois não basta apenas descrever o que se vê, mas o que é relevante para a organização semiótica da obra.
- **Para Eliana Franco, fundadora do grupo de pesquisa TRAMAD (Tradução, Mídia e Audiodescrição) da audiodescritora UFBA:** A

audiodescrição é um recurso de tecnologia assistiva que permite a inclusão de pessoas com deficiência visual junto ao público de produtos audiovisuais. O recurso consiste na tradução de imagens em palavras. É, portanto, também definido como um modo de tradução audiovisual intersemiótico, onde o signo visual é transposto para o signo verbal. Essa transposição caracteriza-se pela descrição objetiva de imagens que, paralelamente e em conjunto com as falas originais, permite a compreensão integral da narrativa audiovisual. Como o próprio nome diz, um conteúdo audiovisual é formado pelo som e pela imagem, que se completam. A audiodescrição vem então preencher uma lacuna para o público deficiente visual.

A audiodescrição possibilita que uma pessoa receba informações visuais no exato momento em que estão sendo exibidas, o que lhe permite desfrutar plenamente de uma obra, seguir a história e captar a essência da narrativa de forma tão completa quanto alguém sem DV. As descrições ocorrem nos intervalos entre as falas e nas pausas entre os elementos sonoros do filme ou espetáculo, evitando sempre se sobreporem aos sons cruciais da narrativa, criando assim uma harmonia entre a informação audiodescrita e os elementos sonoros do conteúdo.

Já com imagens estáticas, é feita uma descrição dos principais pontos do segundo plano (o que fica atrás das informações principais como figuras, cenários etc.) e uma descrição detalhada dos pontos do primeiro plano (o que fica na parte da frente da figura como informações descritas, personagens que fazem parte do enredo etc.). Em alguns casos, se necessário, também se faz a descrição do terceiro plano da imagem estática.

O uso da AD na aplicação deste produto está associado ao recurso do código QR. As imagens descritas serão convertidas em *QR Code* para otimizar o tempo de produção e o tamanho do material. As descrições de imagens que normalmente ocuparia um espaço significativo e demandaria tempo extra, serão comprimidas em um código QR, que podem ser rapidamente escaneadas com o dispositivo móvel do usuário. Essa abordagem se destaca como um exemplo de como a tecnologia pode aprimorar a acessibilidade e a eficácia do ensino para alunos com deficiência visual.

2.2.1 O USO DO QR CODE NA OFICINA

O uso de dispositivos móveis, como smartphones, está se tornando cada vez mais prevalente na esfera educacional. Inúmeros educadores têm reconhecido o potencial desses dispositivos para implementar metodologias de

ensino, as quais visam fomentar uma aprendizagem mais envolvente e colaborativa. Ao fazer uso de aplicativos e outras ferramentas digitais, é viável desenvolver atividades mais dinâmicas e interativas, estimulando, assim, a criatividade e a partilha de conhecimento entre os estudantes.

O Código QR (*Quick Response Code*) faz parte da estatística de recursos usados para o ensino e está cada vez mais presente na sociedade atual. Trata-se de um código de barras bidimensional que pode ser lido através de um *smartphone* ou *tablet* equipado com câmera e um aplicativo designado. Ele permite o armazenamento de uma grande quantidade de informações em um espaço compacto, tornando o acesso a diversos tipos de conteúdo rápido e fácil. Nesse contexto, o Código QR pode se revelar uma ferramenta valiosa para a retenção de informações, uma vez que possibilita o acesso instantâneo a detalhes específicos sobre produtos, serviços, eventos ou até mesmo materiais educacionais.

No produto, procurou-se utilizar os recursos de fácil acesso e para a criação dos códigos QR com as informações audiodescritas das estruturas da célula animal, foi usado o aplicativo **Gerador de QR Code – Criar QR** encontrado de forma gratuita na **loja Play Stores** dos *smartphones* com sistema *android*. A figura 6 mostra esse aplicativo.

Figura 6 – Foto da tela do celular mostrando a página do *play stores* com o aplicativo Gerador de QR Code – Criar QR.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

Figura 7 - Foto da tela do celular mostrando o Super QR Code Reader Generator, usado para o desenvolvimento da AD.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

Na figura 7, é apresentado a interface principal do aplicativo, nota-se que na parte inferior da imagem possui várias opções de se utilizar o código com as informações. Porém, com base em testes aplicados a uma pessoa com DV, a melhor forma de utilizar o aplicativo é através da opção de texto, onde se digita as informações na parte superior da interface principal e depois clica em criar, no canto superior à direita.

Essa forma de criação do código se mostrou favorável ao uso por parte das pessoas com DV devido ao direcionamento prático. Quando o usuário com DV aponta a câmera do seu celular, o leitor de tela automaticamente começa a ler as informações contidas no código, já as demais formas de salvamento das informações direcionam o usuário para *links*, páginas, agendas telefônicas dentre outras. Como a pesquisa foca nas informações de conceitos básicos e AD de imagens, criar um texto de até 150 caracteres sem precisar ser redirecionado para *links* foi mais viável.

Depois de criar, é só clicar em salvar na parte superior a direita, o código será salvo na galeria do aparelho celular. Existe algumas opções de decorar o código, adicionar foto, utilizar modelos, mudar a cor, mudar os pontos, adicionar logomarca, mudar a fonte do texto, porém, a estética não influencia em nada para o uso da pessoa com DV, com exerçam daqueles com baixa visão onde o contraste de cores auxilia na identificação.

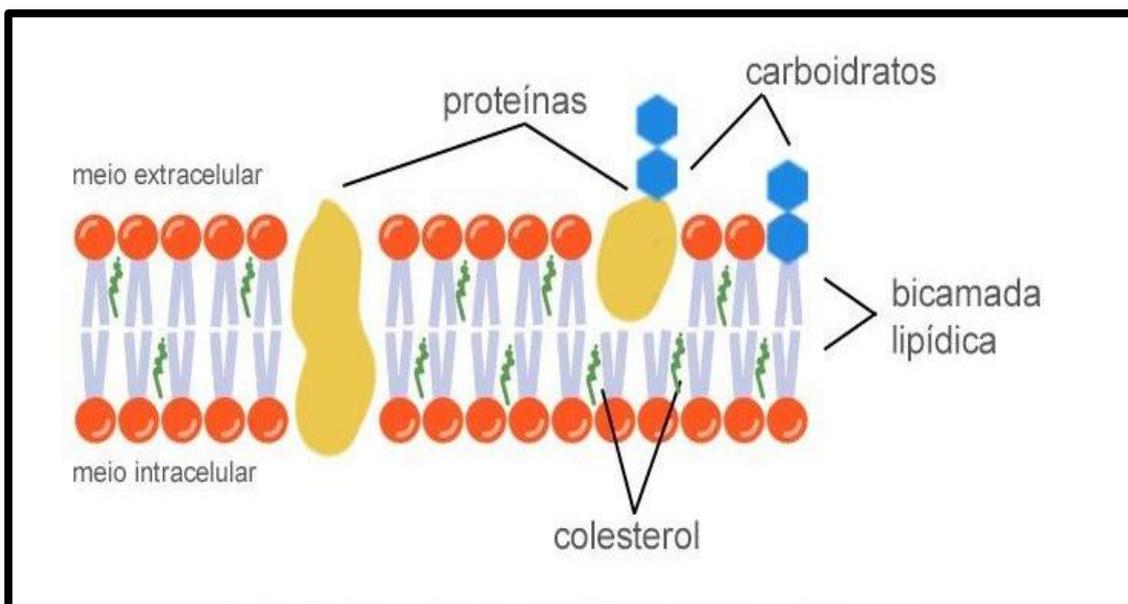
2.2.2 EXEMPLOS PRÁTICOS DE AUDIODESCRIÇÃO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A AD pode ser utilizada de maneiras diferentes no dia a dia, a depender do contexto, veja:

- **No teatro, no cinema e na televisão:** Serão audiodescritos o cenário, efeitos de luz, os personagens, seus figurinos e as ações físicas.
- **No museu:** Os quadros, as esculturas, vídeos e tudo o mais que fizer parte da exposição ou acervo.
- **Nos livros:** Serão audiodescritas todas as passagens escritas, ilustrações, fotografias e figuras.
- **Em palestras e eventos:** A pessoa responsável pela audiodescrição deverá ficar atenta a tudo, cabendo a ela situar o deficiente visual no espaço, ao descrever a posição e os objetos do lugar, por exemplo. Quem faz a audiodescrição deverá também especificar cada pessoa que for falar, além do material visual que for apresentado, tais como filmes, PowerPoint, slides e fotos.
- **Nas aulas:** Serão audiodescritos todos os materiais didáticos utilizados pelos professores.

A pesquisa direciona-se para um contexto usual em livros e sala de aula, por tanto, serão apresentados alguns exemplos práticos de audiodescrição didática (ADD) de imagens estáticas utilizadas no estudo da estrutura celular animal.

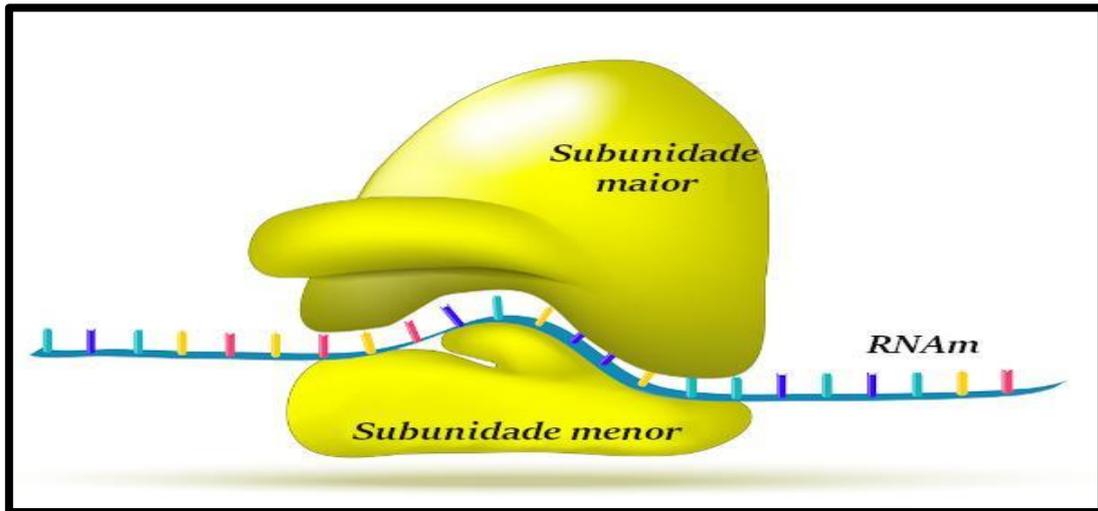
Figura 8 – Membrana plasmática



Fonte: <https://www.biomedicinapadiao.com.br/2018/09/membrana-plasmatica-de-celulas.html>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando em corte vertical, uma membrana plasmática com destaque no meio extracelular e meio intracelular. Na imagem, mostra-se uma fileira de 28 estruturas denominadas bicamadas lipídicas com formato de bola da cor vermelha com duas pernas da cor cinza onde, 13 estão na parte superior e 15 estão na parte inferior, de cabeça para baixo. Acoplado entre a fileira, possui proteínas com formato de pedra da cor amarela, colesterol com formato de pequenas linhas irregulares da cor verde e carboidratos com formato hexagonal da cor azul.

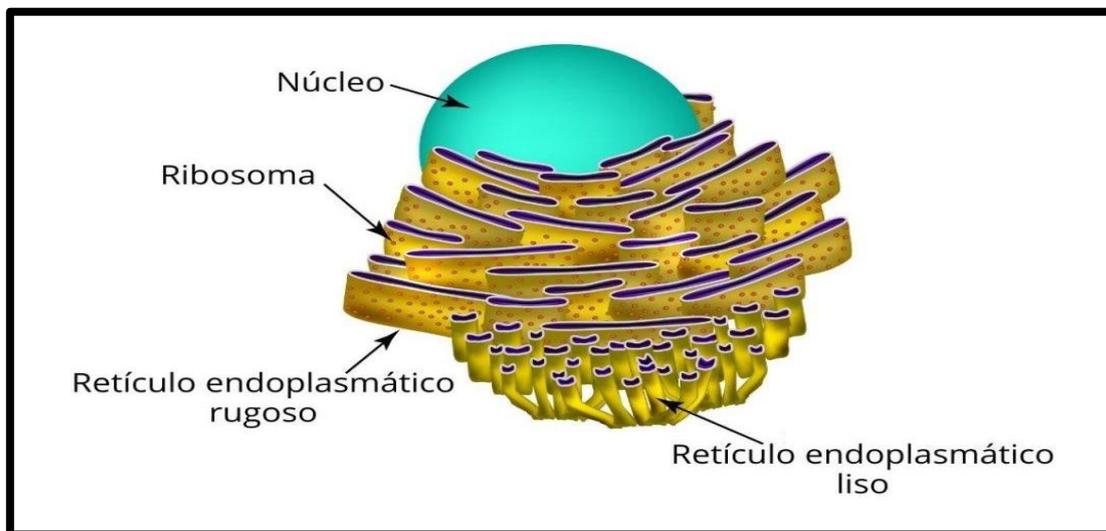
Figura 9 – Ribossomos



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/ribossomo.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um ribossomo visto de frente. Na parte superior destaca-se a subunidade maior em formato de pedra arredondada e na parte inferior destaca-se a subunidade menor em formato de pedra achatada, ambas da cor verde. Uma subunidade se sobrepõe na outra e entre elas possui uma fita de RNAm da cor azul com pequenas peças coloridas ao longo da fita.

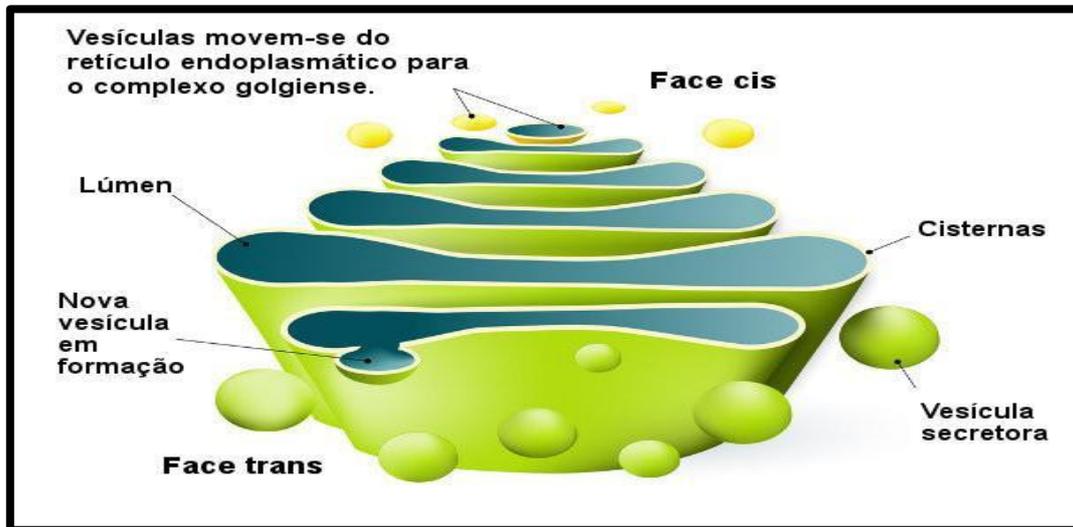
Figura 10 – Retículo endoplasmático



Fonte: <https://www.lifeder.com/reticulo-endoplasmatico/>

Descrição da imagem: Figura representativa destacando um retículo endoplasmático rugoso (RER) formado por sistemas de túbulos achatados e um retículo endoplasmático liso (REL) formado por sistemas de túbulos cilíndricos não achatados. Na parte superior da imagem mostra o núcleo celular em forma de esfera e o RER acoplado logo abaixo, os ribossomos são aderidos ao RER proporcionando um aspecto granular. Na parte inferior da imagem, destaca-se o REL acoplado ao RER.

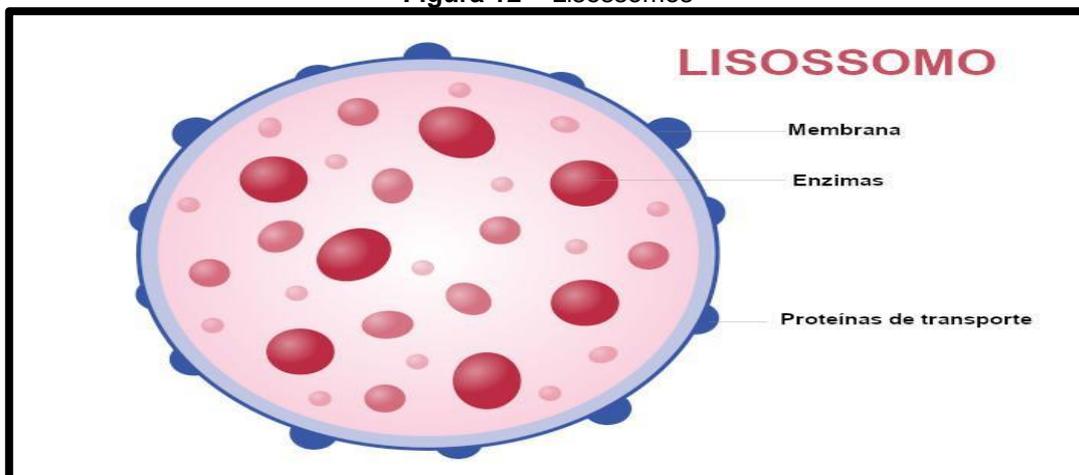
Figura 11 – Complexo de Golgi



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/complexo-golgi.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um complexo de golgi com formato de pequenos sacos achatados uns sobre os outros com uma aparência triangular de cor verde. Na parte superior da imagem mostra-se a face cis destacando a saída de vesículas do retículo endoplasmático para o complexo de golgi na ponta do triângulo. Na parte central da imagem, no meio do triângulo, destaca-se as cisternas e o lúmen, componentes que ficam dentro das cisternas com uma coloração verde escuro. Na parte inferior da imagem, na base do triângulo, mostra a face trans com destaque na nova vesícula em formação e nas vesículas secretoras.

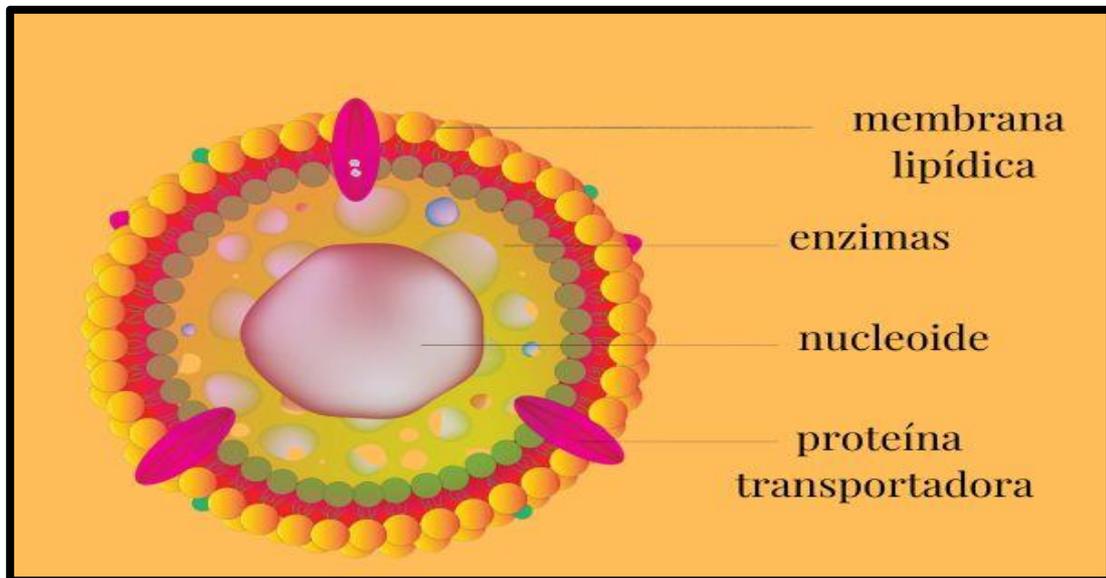
Figura 12 – Lisossomos



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/lisossomo.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um lisossomo com forma esférica e granulados em sua superfície. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana na camada superficial, as enzimas com forma de bola na parte interna e a proteína de transporte na parte granular da superfície.

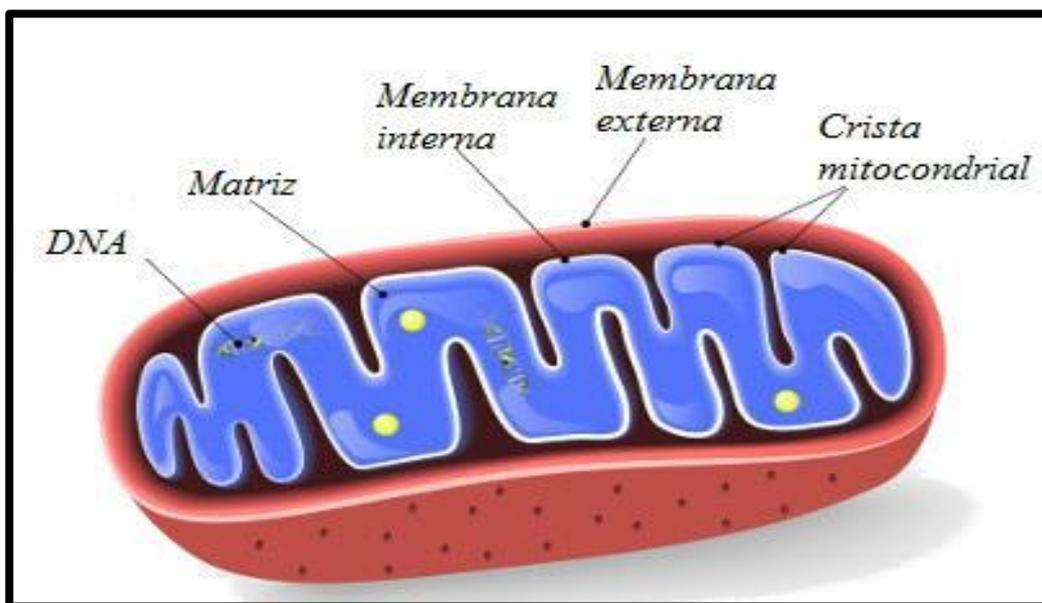
Figura 13 – Peroxissomos



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/peroxissomos.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um peroxissomo com forma esférica e granulados em sua superfície. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana lipídica na parte superficial, enzimas na parte interior, nucleóide na parte central da organela e a proteína transportadora localizada entre a membrana lipídica.

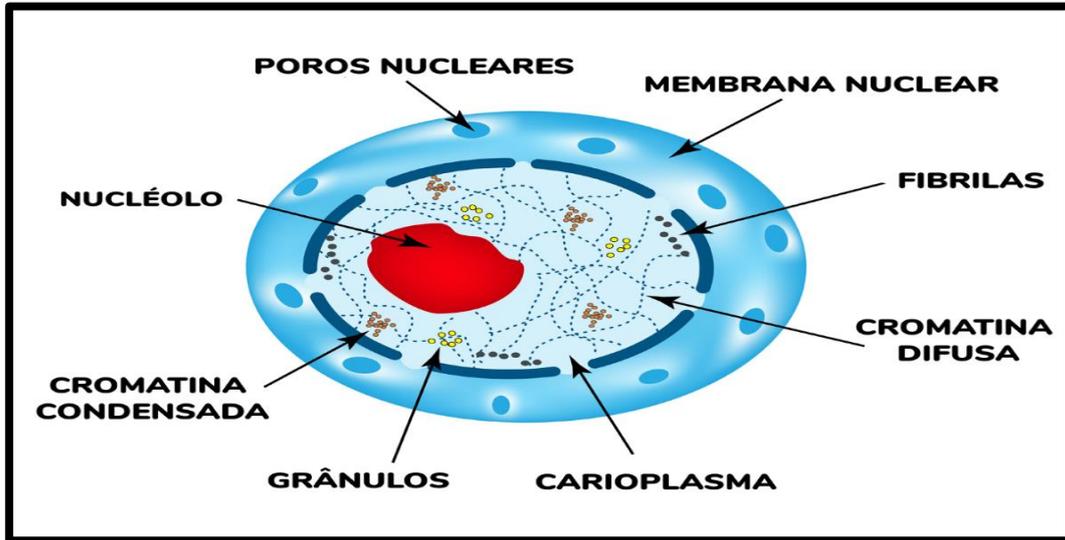
Figura 14 – Mitocôndrias



Fonte: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/mitocondrias.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando uma mitocôndria com formato cilíndrico com poros. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana externa, a matriz da mitocôndria que é um fluido envolto por uma membrana interna, crista mitocondrial localizada na superfície da membrana interna e o DNA, presente dentro da matriz.

Figura 15 – Núcleo celular

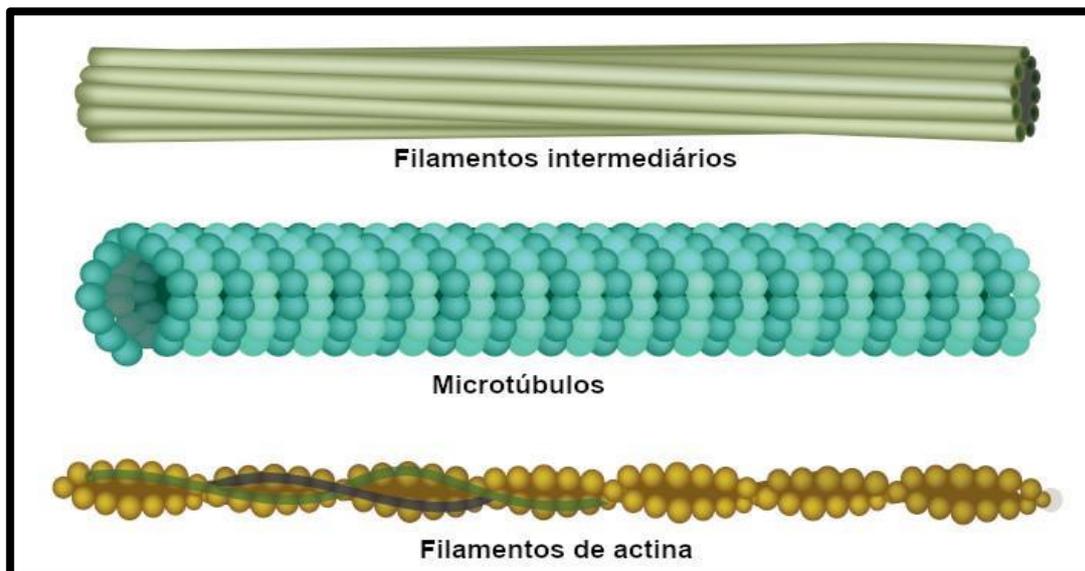


Fonte:

<https://web.facebook.com/kennedyramosbio/photos/a.533907116738437/3185749901554132/>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um núcleo celular com formato oval. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana nuclear que envolve o núcleo, poros nucleares presentes na membrana, fibrilas com forma de bola mais ao centro do núcleo, cromatina difusa com forma de linhas pontilhadas mais ao centro do núcleo, carioplasma, grânulos com forma de bolas, cromatina condensada com forma de bola e o nucléolo com formato arredondado localizado no centro do núcleo celular.

Figura 16 – Citoesqueleto



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/o-citoesqueleto.htm>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um citoesqueleto. Na parte superior da imagem mostra os filamentos intermediários composto por vários tubos reunidos formando um cilindro. Na parte central da imagem destaca-se o microtúbulo composto por várias bolas reunidas formando um cilindro em espiral. Na parte inferior da imagem destaca-se o filamento de actina composto de várias bolas reunidas com formato comparado a um cacho de balões de festa infantil.

Figura 17 – Centríolo



Fonte: <https://resumos.mesalva.com/organelas-funcoes/>

Descrição da imagem: Figura representativa mostrando um centríolo com formato cilíndrico, com destaque nos trios de microtúbulos que são bolas localizadas na cavidade do centríolo.

2.3 BRAILLE

Em se tratando do braille, podemos dizer que é um sistema onde pessoas com DV podem ler e escrever através do tato. Esse sistema é formado por celas Braille e cada cela compõe seis pontos, a combinação deste permite formar até 63 Códigos entre letras e sinais.

Esse sistema foi criado no final do século XIX por Louis Braille, um jovem francês que ficou cego aos 5 anos de idade. A boa estrutura financeira de sua família oportunizou seu contato com o sistema educacional, fazendo uso de processos de escrita criados por Valentin Haüi e escrita noturna, elaborado por Charles Barbier. Louis Braille começou a modificar os sistemas usados para adequar a sua realidade e superar suas limitações, depois de muito estudos, conseguiu êxito e seu sistema é usado até os dias atuais. No Brasil, o sistema foi adotado em 1854 no ano de inauguração do Imperial Instituto dos Meninos

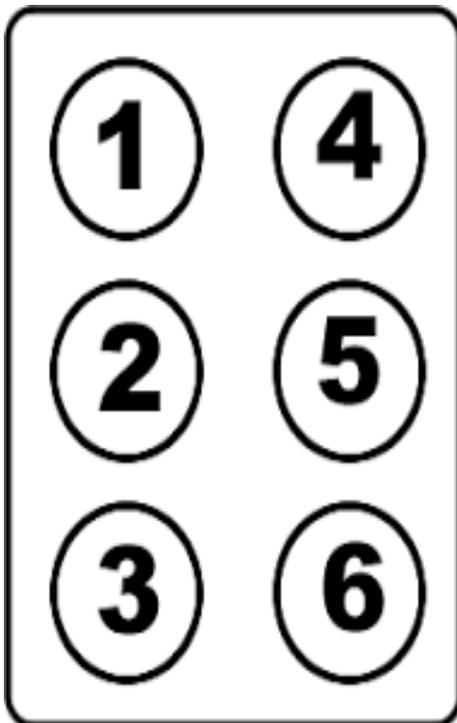
Cegos, atualmente, Instituto Benjamin Constant, localizado na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

A escrita do sistema braile pode ser produzida por reglete e punção que consiste em uma prancha de madeira, metal ou plástico onde duas placas unidas por dobradiças com várias carreiras de celas brailes (reglete) é posta sobre a prancha, e um instrumento pequeno composto de cabeça e ponta metálica (punção) perfura o papel colocado entre as placas. Também se utiliza a máquina de datilografia braile e impressoras computadorizadas.

2.3.1 INTRODUÇÃO A LEITURA E ESCRITA BRAILE

Para facilmente se identificar e estabelecer a sua posição relativa, os pontos são numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita. Os três pontos que formam a coluna ou fila vertical esquerda, têm os números 1, 2, 3; aos que compõem a coluna ou fila vertical direita, cabem os números 4, 5, 6. A figura 18 mostra uma cela braile.

Figura 18 – Cela braile destacando as duas colunas verticais



Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/braille/>

Os 63 sinais simples do Sistema Braille, são apresentados em uma sequência denominada ordem braille, onde distribuem-se sistematicamente por sete séries, representadas na figura 19.

Figura 19 – Alfabeto Braille

1ª série	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2ª série	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
3ª série	u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
4ª série	â	ê	î	ô	@	à	ï	ü	õ	w
5ª série	,	;	:	÷	?	! +	=	“ ”	*	°
6ª série	í	ã	ó	Sinal de nº	.	Hifen -	Subtração	 Multiplicação		Grau(s)
7ª série	Sinal de letra grega minúscula	Sinal de letra grega maiúscula	Barra vertical	Sinal de letra minúscula latina	Sinal de letra maiúscula latina	\$	Sinal de letra maiúscula em inglês			

Fonte: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602952>

A escrita em braille se faz ponto a ponto na reglete positiva, da esquerda para a direita e na reglete negativa da direita para a esquerda com o papel do lado avesso e em máquinas de datilografia braille e nos teclados físicos e virtuais se escreve cела a cела, da esquerda para a direita.

As letras maiúsculas representam-se pelas minúsculas precedidas imediatamente pelo sinal (46), com o qual formam um símbolo composto.

Exemplo:

A	B	C	D
•	••	•••	••••

É possível criar esses recursos utilizando materiais comuns, de baixo custo e recicláveis, como barbante, papel cartão, tampas de garrafas, pedaços de madeira, rebites, elásticos e outros materiais acessíveis. Além disso, é importante considerar o uso de tinta ou outros materiais coloridos nesse processo, uma vez que a DV abrange não apenas alunos cegos, mas também aqueles com baixa visão. Também existe a possibilidade de utilização de materiais mais complexos para a construção do recurso como impressoras 3D, moldes de resina etc.

Para os tipos de imagens que se norteiam a pesquisa, podem ser utilizados diferentes formatos e texturas, dentre outros artifícios, para melhorar a comunicação da mensagem. Os protótipos iniciais do material tátil precisam ser submetidos a testes e avaliações para garantir que as informações contidas sejam compreensíveis do ponto de vista do conteúdo antes de sua implementação.

Figura 20 – Exemplo de um recurso tátil caracterizando o complexo de Golgi onde uma pessoa com deficiência visual faz os testes e avaliações das informações contidas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022).

Na figura 20 é mostrado um exemplo de recurso tátil com a representação do complexo de Golgi. Este recurso permite que as pessoas com DV explorem, por meio do tato, a estrutura e as características dessa organela celular. Essa abordagem sensorial proporciona uma experiência de aprendizagem mais significativa para os alunos, permitindo-lhes explorar conceitos complexos de biologia celular de forma acessível e tangível.

3 APLICAÇÃO DA OFICINA

O objetivo desta oficina é promover a conscientização sobre inclusão e acessibilidade, aprimorar habilidades de comunicação e inovação, fomentar a construção de empatia e interdisciplinaridade, além de ampliar o acesso ao conhecimento e impulsionar a educação inclusiva. A estrutura da oficina fundamenta-se nos princípios da TA e durante as atividades, os participantes serão direcionados a criar cartões acessíveis da estrutura celular animal.

A metodologia ativa foi a estratégia usada para o desenvolvimento da oficina, tendo em vista que “constitui-se numa concepção educativa que estimula processos de ensino e de aprendizagem numa perspectiva crítica e reflexiva, em que o estudante possui papel ativo e é corresponsável pelo seu próprio aprendizado” (Diesel; Baldez; Martins, 2017, p. 276).

A oficina é atemporal, podendo ser ministrada em qualquer momento durante o ano. Tudo depende do alinhamento com a instituição de ensino que será ministrada a oficina. No quadro 1, é apresentado as etapas da aplicação da oficina.

Quadro 1 – Etapas do desenvolvimento da “Oficina de AD, braile e recurso tátil com a temática da estrutura celular animal para o ensino de alunos com deficiência visual”.

Etapas	Descrição da etapa
1	A primeira etapa é a apresentação do ministrante juntamente com sua equipe de apoio. Neste momento, no ato da apresentação, deve ser feita uma autodescrição dos ministrantes e apresentação da formação acadêmica, experiência profissional e as metas visadas com a aplicação da oficina.
2	Nesta etapa serão trabalhados os conteúdos programáticos através do recurso que o ministrante dispõe. Uma sugestão é usar <i>slides</i> expondo cada temática citado no capítulo anterior.
3	O ministrante apresentará um recurso assistivo criado a partir dos conhecimentos ministrados na oficina. Esse recurso pode ser um cartão acessível com audiodescrição, braile, QRCode e recursos táteis onde será exposto o passo a passo para a construção. Porém, existem várias possibilidades de criação de recursos com os conteúdos da oficina.
4	Aqui o ministrante fará uma roda de conversa trazendo algumas rodadas de perguntas, desencadeando uma discussão acerca da proposta da oficina onde os participantes falaram das experiências, expectativas e propostas de melhorias para as próximas oficinas.

Fonte: O próprio autor (2023).

A figura 21 apresenta um *QRCode* com a apresentação completa da oficina em *PowerPoint*.

Figura 21 – QRCode com a apresentação completa da oficina em PowerPoint.



Fonte: O próprio autor (2023).

Link disponível: <https://pt.slideshare.net/slideshows/oficina-na-perspectiva-inclusiva-para-alunos-de-licenciatura-em-ciencias-biologicas/266805490>

Para o acesso de forma inclusiva, além do *QR Code* também foi gerado um link para a apresentação. Dessa forma, os usuários que não possuem dispositivos capazes de ler códigos QR ainda podem acessar a apresentação facilmente através do link fornecido.

4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM RECURSO ASSISTIVO

Para a construção do cartão acessível como proposta de recurso adaptado, foi pensado muito no custo benefício, infelizmente a realidade brasileira apresenta uma desvalorização no investimento com a educação prática, enquanto docente pude experimentar desta desvalorização onde por vezes, tive que custear materiais e recursos para otimizar minhas aulas de ciências. Então, pensando nisso, procurou apresentar recursos que não demandam tantos gastos. A figura 22 apresenta tais materiais.

Figura 22 - Foto representativa mostrando os principais materiais utilizados para confecção dos cartões (EVA liso, EVA atalhado, cola bastão, cola alto relevo, cola branca, tesoura, papel cartão, régua, reglete, prego, lixa de parede, tesoura e estilete).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022).

Quadro 2 – Passo a passo da confecção do cartão acessível.

Passo	Procedimento
1	Corte o papel cartão com um estilete ou uma tesoura nas proporções de 22cm de altura por 17cm de largura, depois faça um corte transversal no canto superior à esquerda para que o usuário possa identificar o posicionamento da imagem.
2	Escolha a organela que será usada no cartão e em seguida, na parte superior, centralizado, escreva o nome dela em tinta. Depois, com a reglete, escreva a mesma informação em braile, logo abaixo da palavra em tinta. Caso não tenha uma punção,

	<p>utilize um prego de médio porte para perfurar os pontos em braile. Abaixo do nome da organela, em tinta e em braile escreva: Aponte a câmera do celular para acessar o <i>QR code</i> com as informações. Deixe um espaço de 5 a 6 cm entre a imagem e as legendas. Utilize o link para acessar o alfabeto braile e escrever as legendas.</p> <p>http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602952</p>
3	<p>Desenhe no EVA liso ou atalhado e depois recorte, a organela que será usada no cartão com uma proporção aproximada de 10cm de altura por 10cm de largura. Podem ser usadas figuras recortadas como molde para o desenho e o tipo de EVA usado será de acordo com a textura referenciada na AD. As imagens e os conceitos foram extraídos do livro didático: “Biologia celular”, 2ª edição, de Zenilda Laurita Bouzon, Rogério Gargioni, Luciane Cristina Ouriques. Elaborado por Rodrigo de Sales, supervisionado pelo Setor Técnico da Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina.</p>
4	<p>Cole o desenho da organela na parte inferior centralizada do cartão, respeitando uma margem aproximada de 3 cm nas bordas laterais e 1,5 cm na borda inferior.</p>
5	<p>Com a cola de alto relevo, faça o contorno no desenho da organela para delimitar suas dimensões. Esse contorno também deve ser feito em torno das repartições que a organela venha possuir e caso seja necessário, outros tipos de relevo (lixa de parede, EVA atalhado, EVA <i>glitter</i> entre outros) deverão ser usados para diferenciar essas repartições.</p>
6	<p>Faça 3 roteiros para a AD da imagem. Roteiro 1: apresente o nome da organela e o conceito básico. Roteiro 2: Apresenta a função. Roteiro 3: Apresenta a descrição da imagem. É importante se atentar para a objetividade dos roteiros pois, para uma melhor resolução do <i>QR code</i>, o aplicativo indica a utilização de 150 caracteres em um texto. Por isso, a criação de três roteiros para três <i>QRcode</i>, divide assim as informações. O espaço destinado ao <i>QR code</i> está referenciado no passo 2. Utilize o <i>link</i> para acessar um guia de orientação aos professores da educação básica quanto a AD.</p> <p>http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/207042</p>
7	<p>Baixe o aplicativo gratuito Gerador de QR Code – Criar QR na <i>Play Store</i> de seu <i>smartphone</i>, na página inicial, selecione a opção texto, localizada na parte inferior à esquerda do app, logo em seguida, cole seu roteiro descritivo e click em criar código <i>QR code</i> localizado no canto superior à direita. O app direciona para outra aba mostrando o código criado, clique em salvar, localizado no canto superior à direita, o código será salvo na sua galeria de fotos em uma pasta com o mesmo nome do aplicativo. Acesse o link para baixar o app e criar seu próprio código <i>QR code</i>.</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=qrcodegenerator.qrcreator.qrmaker.createqrcode</p>
8	<p>Organize os códigos criados em uma página do <i>Word</i> com as proporções de 3cm de altura e 3 cm de largura. Imprima em alta resolução para manter a qualidade dos pontos e cole com cola bastão no espaço destinado (entre a figura e o cabeçalho). Faça uma borda de EVA duplo, em torno do código para que o usuário cego posicione os dedos em forma de pinça e apoie a câmera do celular afastando aos poucos até o código ser lido. Essa borda pode ter a espessura de 0,5cm.</p>

Fonte: O próprio autor (2022).

O quadro 2 apresenta de forma sistemática os procedimentos para a construção do cartão. Este serve de amostra de recurso adaptado para o ensino de biologia, onde se utilizam as técnicas apresentadas na oficina. Vale ressaltar que, a temática abordada é um modelo com base no ensino da estrutura celular animal, porém, as técnicas para a construção podem ser adotadas para outros temas do ensino de biologia ou outras disciplinas. A parceria com um colaborador com DV que atua como revisor de materiais para o ensino é fundamental para comprovar o grau de acessibilidade. A figura 23 mostra uma pessoa com DV utilizando o cartão.

Figura 23 - Fotos colaborador com DV usando o cartão acessível e testificando o grau de acessibilidade



Fonte: O próprio autor (2022)

O colaborador analisa as condições de acessibilidade, fazendo uma leitura braile do cabeçalho, leitura tátil da figura e aponta a câmera do celular para o código QR code, colocando seus dedos sobre a borda do código para auxiliar no foco da câmera. Em sua avaliação, ele destaca se o cartão é acessível para alunos com DV, se a textura e relevo favorecem a compreensão do formato da organela, se a AD com o nome, conceito básico e função é bem explicativa otimizando a compreensão estrutural da organela e se a borda em torno do QR Code facilita a utilização da câmera do celular.

5 CONCLUSÃO

A oficina de AD, braile e recursos táteis com a temática da estrutura celular animal para o ensino de alunos com DV é uma iniciativa que visa proporcionar conhecimentos na perspectiva do ensino de alunos com DV. Ela representa um compromisso com a inclusão e a equidade no ensino, reconhecendo e atendendo às necessidades específicas desse público, abordando uma multidimensionalidade que combina diferentes formas de representação sensorial, estimulando o desenvolvimento cognitivo.

Quando se participa de uma oficina com propostas diferentes de aprendizagem, os participantes são desafiados a ampliar suas perspectivas sobre o que significa ensinar e aprender. Ao experimentarem métodos alternativos de instrução e avaliação, eles são incentivados a reconhecer a diversidade de estilos de aprendizagem presentes no cotidiano.

Essa experiência não apenas expande o repertório pedagógico dos cursistas, mas também os encoraja a buscar constantemente novas maneiras de trabalhar conteúdos de maneira ativa em sala de aula. Além disso, ao participarem ativamente de uma oficina que prioriza a inclusão de alunos com DV, eles desenvolvem uma consciência mais profunda das questões de acessibilidade e inclusão que permeiam o sistema educacional.

Sendo assim, a combinação de embasamento teórico e aplicação prática nesta oficina não apenas enriquece a formação, mas também proporciona o surgimento de agentes de mudança em suas comunidades educacionais. Quando se adota uma abordagem fundamentada em evidências e centrada no aluno, os professores não apenas se tornam mais eficazes em suas práticas pedagógicas, mas também se tornam defensores apaixonados por uma educação inclusiva e acessível para todos. Assim, capacitados com conhecimento teórico sólido e habilidades práticas, esses educadores estão um pouco mais preparados para liderar o caminho rumo a um futuro educacional mais justo e igualitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. F.; TEIXEIRA, C. R. **Audiodescrição para pessoas com deficiência visual: princípios sociais, técnicos e estéticos.** In SANTOS; Cynthia; BESSA, Cristiane R; LAMBERTI, Flávia (org). **Tradução em Contextos Especializados.** Brasília: Editora Verdana, 2015.

ALVES, S. F.; TELES, V. C. **AUDIODESCRIÇÃO SIMULTÂNEA: PROPOSTAS METODOLÓGICAS E PRÁTICAS.** Scielo, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/010318138647486224481>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto.** 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2013.

AMARAL, E. A.; BERNARDI, D. V.; GRADISKI, E. A. F. **Deficiência Visual.** 2º Congresso Internacional de Educação. 7º Congresso de Educação da FAG. Maio, 2019.

ARAÚJO, V. L. S.; ALVES, S. F. **Tradução audiovisual acessível (tava): audiodescrição, janela de libras e legendagem para surdos e ensurdecidos.** Scielo, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/010318138650164304021>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

BAZON, F. V. M.; SILVA, G. F. S. **Formação de professores na perspectiva da educação inclusiva: análise de currículos de licenciaturas em ciências biológicas, química e física.** Revista Pedagógica, Chapecó, v. 22, p. 1-24, 2020.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre: Assistiva/Tecnologia da Educação. 20 p. 2017. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1059>. Acesso em 12 de nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.949 de 25/08/2009. **Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 10 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Introdução à Audiodescrição: Módulo 1**. Brasília, Distrito Federal, 2020. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5299/1/Mod_1_Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Audiodescri%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 09 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Secretaria de Educação a Distância. Marta GIL (Org). **Deficiência visual**. Brasília, 2000.

CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A. C. **A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético**. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 46, p. 5-12, 2010. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/revistas/256-edicao-46-agostode-2010>. Acesso em: 18 abr. 2019.

DALLABONA, K. G. **Inclusão de Deficientes Visuais no Curso Superior na Educação a Distância**. Anais do XVII Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância. 2011. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/66.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2024.

DIESEL, A.; BALDEZ, A, L, S.; MARTINS, S, N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema. v. 14, n. 1, p. 268 a 288, 2017. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268288.404>

DINARDI, A. J.; OLIVEIRA, M. J. D.; MEDINA, C. C. B.; CASTRO, L. R. B. **O uso do QR code como ferramenta para o ensino de botânica em espaço não formal de educação**. Revista multidisciplinar de ensino, pesquisa, extensão e cultura. E-mosaicos, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/download/46188/38150>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

FERNANDES, S. **Metodologia da Educação Especial**. Faculdade Internacional de Curitiba. Curitiba: IBPEX, 2012.

FERREIRA, C. S. **Materiais didáticos adaptados e o foco da atenção potencializando o aprendizado de estudantes cegos em matemática**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de pós-graduação e pesquisa em mestrado profissional em ensino de ciências e matemática (MPECIM). Rio Branco, Acre, 2017. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais/2016/produto-educacional-cristhiane-de-souza-ferreira.pdf>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

FERREIRA, E. M. B. **Sistema Braille: simbologia básica aplicada á língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2015.

FONSECA, S. M. **O estado da arte sobre as metodologias ativas aplicadas na educação a distância.** Vitória, ES, maio de 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/185.pdf>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

FRANCO, E. P. C.; SILVA, M. C. C. C. **Audiodescrição: Breve Passeio Histórico.** In MOTTA, L. M. V.; ROMEU FILHO, P. (orgs): **Audiodescrição: Transformando Imagens em Palavras.** Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

GARCIA, C. M. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor.** In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

GARCIA, C. M. **Formação de Professores: para uma mudança educativa.** Tradução de Isabel Narciso. Portugal: Porto Editora, 1999.

GARCIA, C. M. **Pesquisa sobre formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar.** Revista Brasileira de Educação, RJ, n. 9, set./dez. 1998, p. 67-89.

GARCIA, M. R. C. S. C. **Cegueira congênita e adquirida: implicações na saúde mental e resiliência.** Dissertação de Mestrado, 2014. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/6424>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

GIEHL, F.; CAMPOS, J. A. P. P. **Programa de introdução à linguagem cartográfica tátil: como fazer a leitura de um mapa tátil?** Geografia, Ensino & Pesquisa, vol. 20, n.3, p. 140-148, 2016. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em 10 de nov. 2022.

Gil, M. (org.). **Deficiência visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

LOPES, A. C. C. B.; AZEVEDO, R. O. M. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza.** Práxis Educacional. Vitória da Conquista, BA. v. 12, n. 23 p. 405-410 set./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/download/920/784/1540>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

MARTINS, D. A. **A relevância do celular no ambiente escolar**. Especialização. Universidade tecnológica federal do paraná (UFP), curso de especializa o em ensino e tecnologia. Londrina, PR, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20295/1/LD_ENT_III_2017_08.pdf. Acesso em: 09 de maio de 2023.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educa o Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MEDEIROS, A. **Docência na socio educa o**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E.; RAMOS, A. F. **QR Codes na Educa o em Química**. Revista Renote. CINTED-UFRGS, v. 13 n  2, dezembro, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61425/36318>. Acesso em: 12 de nov. 2022.

NORA, P.; VASSEUR, F.C. **A Percep o dos Deficientes Visuais em Atrativos Turísticos: O caso da Igreja de São Pelegrino**. Anais do VII Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Disponível em: www.ucs.br/site/midia/arquivos/a_percepcao_dos_deficientes.pdf. Acesso em: 04 out.2018.

NUNES, I. N. C. **Jogo didático de calorimetria com audiodescri o e braile para inclusão**. Disserta o (Mestrado). Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de p s-gradua o e pesquisa em mestrado profissional em ensino de ciências e matemática (MPECIM). Rio Branco, Acre, 2020. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2019/dissertacao-ingrath-narrayany-da-costa-nunes.pdf>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

PACIEVITCH, T. **Tecnologia da informa o e comunica o**. 2014. Disponível em: <http://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>. Acesso em: 25 out. 2014.

PONTES, A. C. N.; FERNANDES, E. M. **Alfabeto Braille**. Educapes, 2018. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602952>. Acesso em: 10 de nov. 2022.

REIS, J. S. **Ensino de ondas para inclusão de alunos com deficiência visual ou auditiva**. Disserta o (Mestrado) – Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de p s-gradua o e pesquisa em mestrado nacional profissional em ensino de química (MNPEF). Rio Branco, Acre, 2021. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mnpef/menu/produtos-educacionais/joisilany-produto-educacional.pdf/@@download/file/joisilany%20-%20produto%20educacional.pdf> Acesso em: 09 de maio de 2023.

ROMA, A. C. **Breve histórico do processo cultural e educativo dos deficientes visuais no Brasil.** Revista Ciência Contemporânea. jun./dez. 2018, v.4, n.1, p. 1 – 15. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/guaratingueta/revista.php?id_revista=31. Acesso em: 08 de maio de 2023.

SANTOS, A. D. P. **Tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual: avaliação da eficiência de dispositivos para mobilidade pessoal.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (UNESP) - Programa de pós-graduação em design. Bauru, SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181124>. Acesso em 09 de maio de 2023.

SANTOS, B. M.; NUNES, I. N.C. **Jogo sobre calorimetria com audiodescrição e braile para inclusão: relato de experiência.** Revista de Enseñanza de La Física, vol. 33, no. 1, 2021. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primio.html>. Acesso em 01 de nov. 2022.

SANTOS, C. N. **Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de pós-graduação e pesquisa em mestrado profissional em ensino de ciências e matemática (MPECIM). Rio Branco, Acre, 2021. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2018/dissertacao-cristina-nogueira-dos-santos.pdf>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

SANTOS, S. N.; CAVALCANTE, T. C. F. **Audiodescrição de imagens no livro didático: um estudo de caso com estudantes com baixa visão.** Educação em Foco, ano 24, n. 42. Belo Horizonte (MG), jan./abr. 2021.

SARAIVA, P. L. **A soberania popular e as garantias Constitucionais.** In: SOUZA, J. G. (Org.). **Introdução Crítica ao Direito.** Brasília: Universidade de Brasília, 1993.

SILVA, F. A.; BRASIL. D. R. **Direito das pessoas com deficiência à educação como um direito fundamental e humano.** Prisma Jurídico. São Paulo, v. 18, n. 2, p. 261-280, jul./dez. 2019.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. **Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.5, n.2, p.150-188, setembro 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/134894>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

SOARES, I. D. F. Lista de aplicativos sobre acessibilidade, inclusão e recursos assistivos. 2020. chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.upi.ufv.br/wp-content/uploads/2020/06/Lista-de-Applicativos-.pdf

SOUZA, J. E.; GIACOMONI, C. **Análise documental como ferramenta metodológica em história da educação: um olhar para pesquisas locais.** Cadernos CERU, Série 2, Vol. 32, n. 1, jun. 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ceru/article/view/189278>. Acesso em 10 de maio de 2023.

SOUZA, T. C. A. **O uso de tecnologias assistivas táteis e audiodescritivas no ensino de química para alunos com deficiência visual.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de pós-graduação e pesquisa em mestrado profissional em ensino de ciências e matemática (MPECIM). Rio Branco, Acre, 2017. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais/2015/produto-educacional-tamyla-cristina-alves-de-sousa.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2023.

TORRES, J. P.; SANTOS, V. **Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais.** Educação, Batatais, v. 5, n. 2, p. 33-52, 2015.

TURCI, P. C. **Formação continuada de professores: tecnologia assistiva para a escola inclusiva de alunos com deficiência visual.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) – Centro de Educação e Ciências Humanas – Programa de Pós-graduação em Educação Especial. São Carlos SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12054>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

VEGARA-NUNES, E. **Audiodescrição didática.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC). Florianópolis, SC, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/167796>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

VELTRONE, A. A.; MENDES, E. G. **Diretrizes e desafios na formação inicial e continuada de professores para a inclusão escolar.** IX Congresso Estadual Paulista Sobre Formação de Educadores. UNESP, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140051/ISBN9788561134006-2007-1-179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

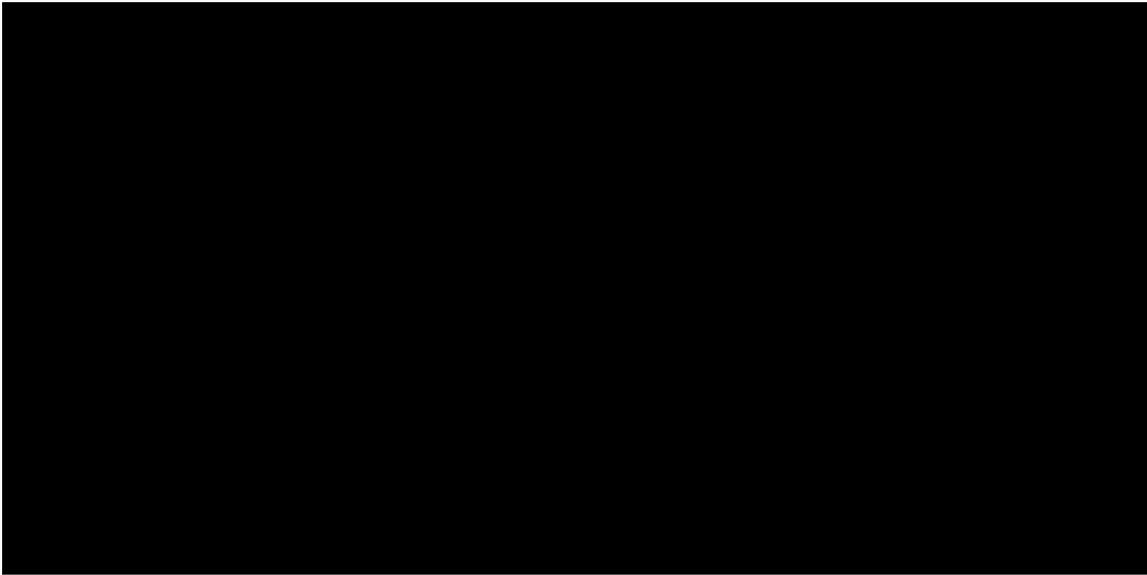
VERAS, D. S.; FERREIRA, S. P. A. **Leitura e compreensão de imagens táteis por estudante cego congênito: estudo de caso.** DELTA, 38-1, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/delta/a/jhLrLXVH8zsGCZsq7wWczhL/?lang=pt>. Acesso em: 09 de nov. 2022.

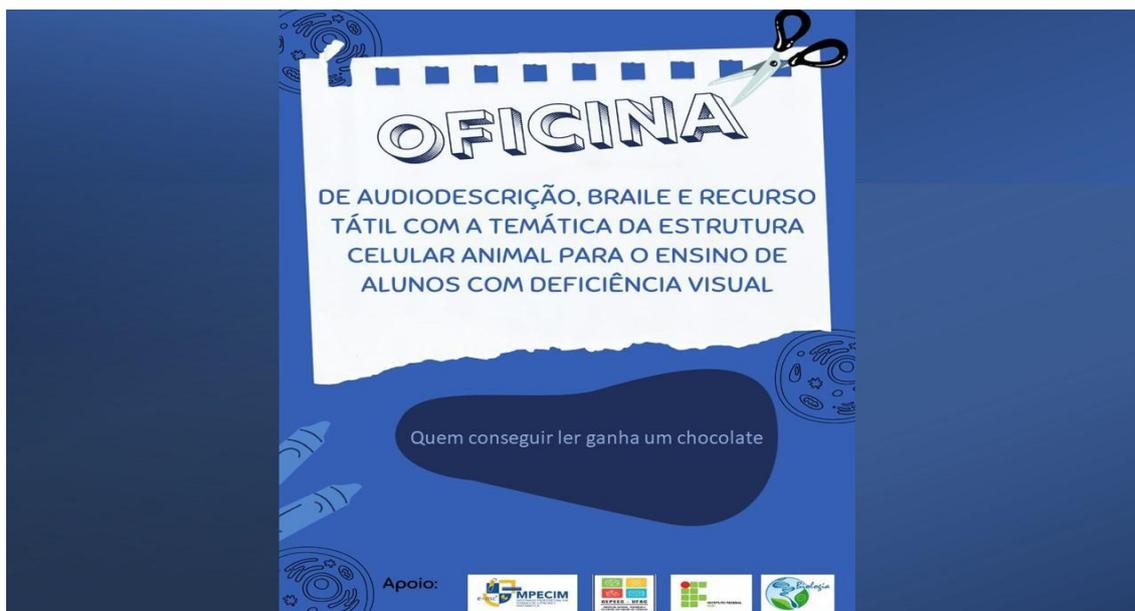
VILLELA, F. **6,2% da população têm algum tipo de deficiência**, 2015. Agência Brasil. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/2015/08/ibge-62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WOOLFOLK, A. E. **Psicologia da educação.** Editora ARTMED, 2000.

**APÊNDICE: FOTO DOS SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA OFICINA
DISPONÍVEL ATRAVÉS DO QR CODE NA FIGURA 21.**





Deficiência Visual

Para Torres e Santos (2015), a deficiência visual é uma condição que se caracteriza por uma limitação sensorial no órgão da visão, que pode ser parcial ou total. Essa limitação pode ser causada por diferentes fatores, como problemas congênitos, doenças, traumas ou envelhecimento.

Deficiência Visual

Para Garcia (2014), a cegueira congênita surge no momento do nascimento ou nos primeiros 12 meses de vida, ao passo que a cegueira adquirida se manifesta após o primeiro ano de vida.

Deficiência Visual

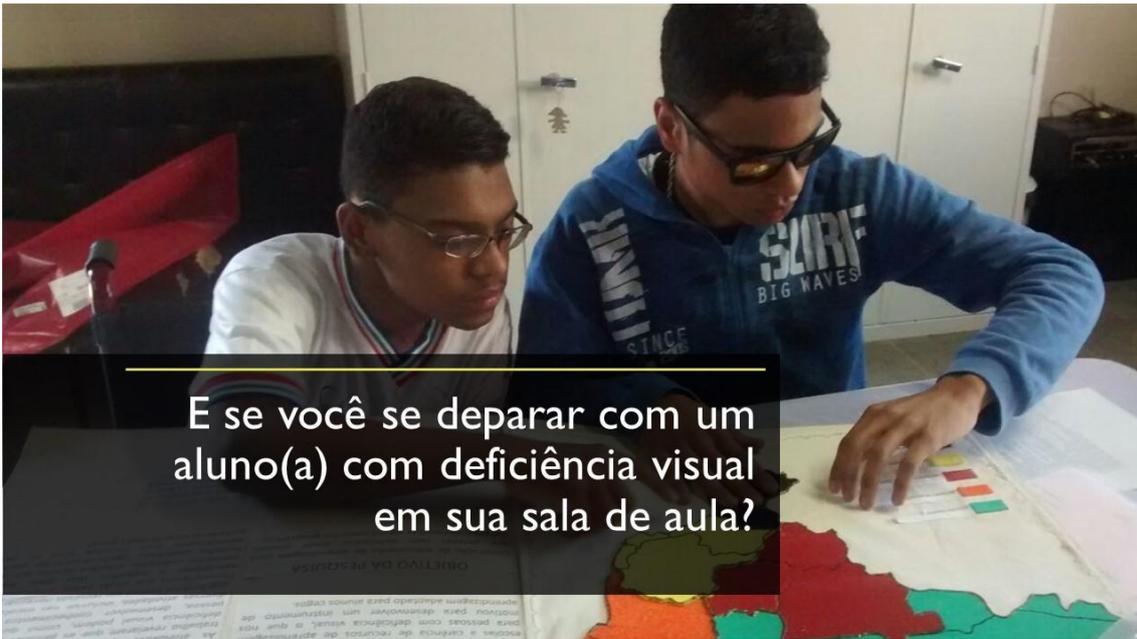
De acordo com Amaral, Bernardi e Gradiski (2019), pessoas com cegueira adquirida, mesmo sem a percepção visual, geralmente conseguem se lembrar das experiências visuais que tiveram antes de perder a visão, uma vez que as memórias visuais permanecem armazenadas na mente.

Deficiência Visual

No Brasil, o termo Deficiência Visual (DV) inclui três grupos distintos: cegueira, baixa visão e visão monocular, que se dá por duas escalas oftalmológicas, a acuidade visual e o campo visual” (SANTOS; NUNES, 2021, p. 106).

Deficiência Visual

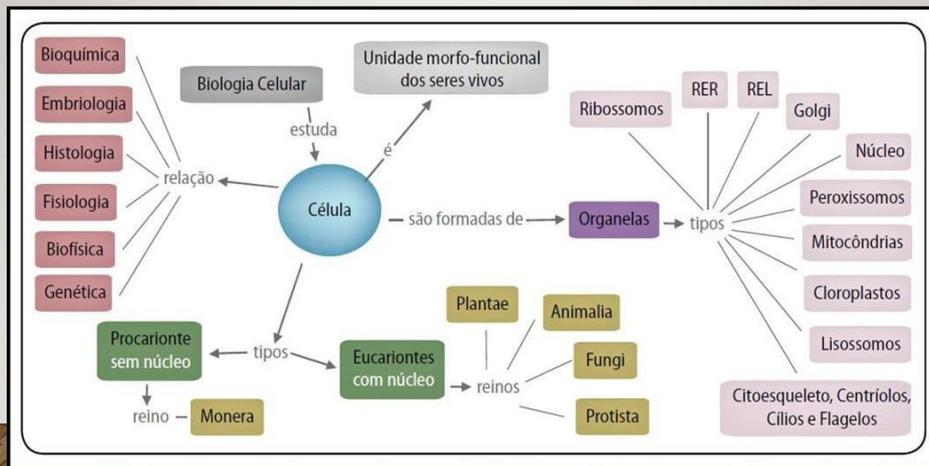
De acordo com Fernandes (2012), pessoas com cegueira, baixa visão ou visão monocular possuem capacidade de desenvolvimento cognitivo, com intelecto que proporciona uma potencialidade para o aprendizado e para a socialização, aprendendo de formas distintas lançando mão de canais sensoriais alternativos aos utilizados pelas outras pessoas consideradas sem essa deficiência.



E se você se deparar com um aluno(a) com deficiência visual em sua sala de aula?

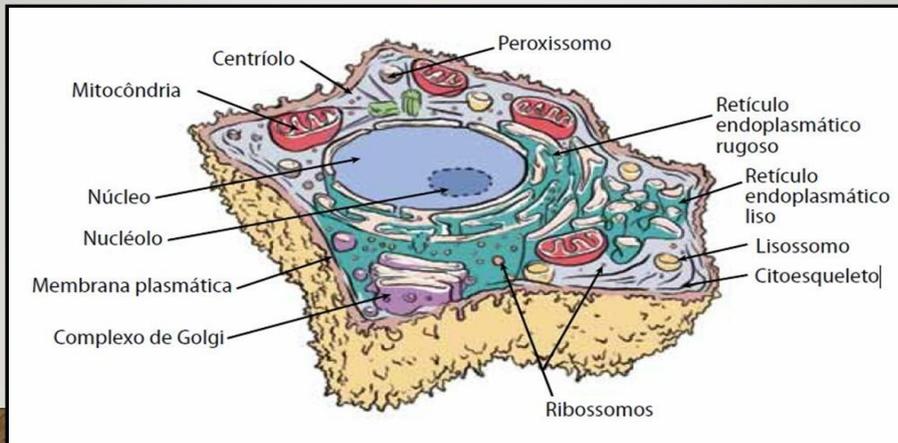
BIOLOGIA CELULAR

FONTE: (GARGIONI, R. 2009).



ESTRUTURA DA CÉLULA ANIMAL

FONTE: (COOPER, 2001, P. 34).



AUDIODESCRIÇÃO

- A audiodescrição é uma alternativa comunicacional acessível com a finalidade de facilitar o acesso de conteúdos audiovisuais como filmes, teatros, palestras e eventos ou para facilitar a compreensão de imagens estáticas como fotografias, gráficos, planilhas, museus, obras de arte dentre outras.
- O público mais usual da audiodescrição são as pessoas com deficiência visual, porém, pessoas com deficiência intelectual, idosos, disléxicos, autistas, pessoas com déficit de atenção e pessoas sem deficiência descrita pode se beneficiar desse recurso.



COMO FAZER A AUDIODESCRIÇÃO?

A audiodescrição pode ser utilizada de maneiras diferentes no dia a dia, a depender do contexto, veja:

- **No teatro, no cinema e na televisão:** Serão audiodescritos o cenário, efeitos de luz, os personagens, seus figurinos e as ações físicas.
- **No museu:** Os quadros, as esculturas, vídeos e tudo o mais que fizer parte da exposição ou acervo.
- **Nos livros:** Serão audiodescritas todas as passagens escritas, ilustrações, fotografias e figuras.



COMO FAZER A AUDIODESCRIÇÃO?

- **Em palestras e eventos:** A pessoa responsável pela audiodescrição deverá ficar atenta a tudo, cabendo a ela situar o deficiente visual no espaço, ao descrever a posição e os objetos do lugar, por exemplo. Quem faz a audiodescrição deverá também especificar cada pessoa que for falar, além do material visual que for apresentado, tais como filmes, PowerPoint, slides e fotos.
- **Nas aulas:** Serão audiodescritos todos os materiais didáticos utilizados pelos professores como imagens, gráficos, slides, fotos, gravuras, tirinhas, etc.

COMO FAZER A AUDIODESCRIÇÃO?

- **Com imagens estáticas:** É feita uma descrição dos principais pontos do segundo plano (o que fica atrás das informações principais como figuras, cenários etc.) e uma descrição detalhada dos pontos do primeiro plano (o que fica na parte da frente da figura, como informações descritas, personagens que fazem parte do enredo etc.). Em alguns casos, se necessário, também se faz a descrição do terceiro plano da imagem estática.

COMO FAZER A AUDIODESCRIÇÃO?

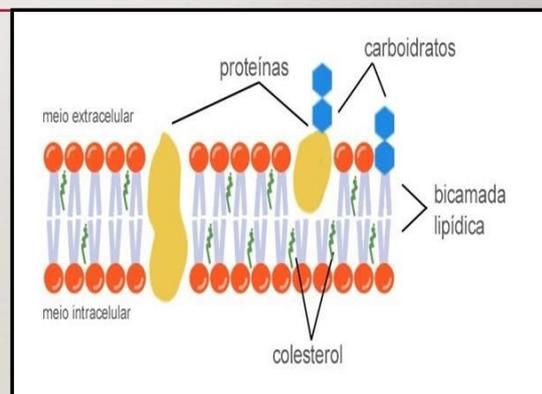


Descrição da imagem: Imagem com fundo lilás, do lado direito tem uma pessoa de cabelos longos e preto sentada em uma pilha de livros com um notebook em seu colo e um arco acima de sua cabeça formado por vários objetos como maçã, fichário, documentos, chapéu de formatura, lâmpada brilhante, estrela, carta, lápis e canudo de formatura. Do lado esquerdo está escrito: Metodologias Ativas: O que são e como aplicá-las? Na parte inferior da imagem, centralizado, a logomarca TeleSapiens.

PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

MEMBRANA PLASMÁTICA

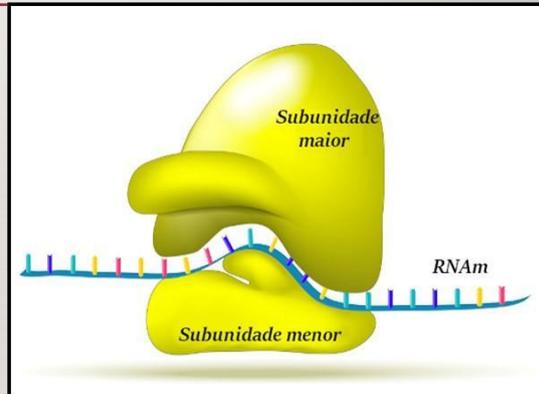
- É uma película que envolve a célula, define os seus limites e separa o conteúdo celular do meio extracelular.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando em corte vertical, uma membrana plasmática com destaque no meio extracelular e meio intracelular. Na imagem, mostra-se uma fileira de 28 estruturas denominadas bicamadas lipídicas com formato de bola com duas pernas onde, 13 estão na parte superior e 15 estão na parte inferior de cabeça para baixo. Acoplado entre a fileira, possui proteínas com formato de pedra, colesterol com formato de pequenas linhas irregulares e carboidratos com formato hexagonal.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

RIBOSSOMO

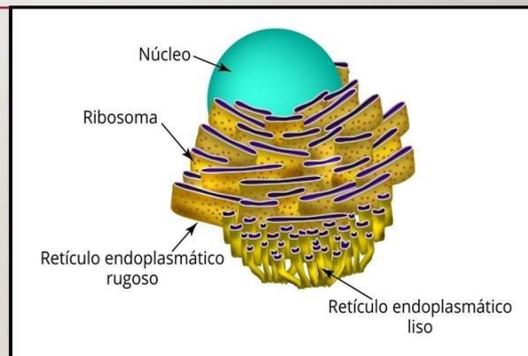
- São grânulos citoplasmáticos constituídos de ribonucleoproteínas. Cada um é formado por duas unidades de tamanhos diferentes.
- Responsáveis pela síntese proteica nas células, associando-se a filamentos de RNA mensageiro (mRNA) para formar os polirribossomos.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um ribossomo visto de frente. Na parte superior destaca-se a subunidade maior em formato de pedra arredondada e na parte inferior destaca-se a subunidade menor em formato de pedra achatada. Uma subunidade sobrepõe na outra e entre elas possui uma fita de RNAm.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

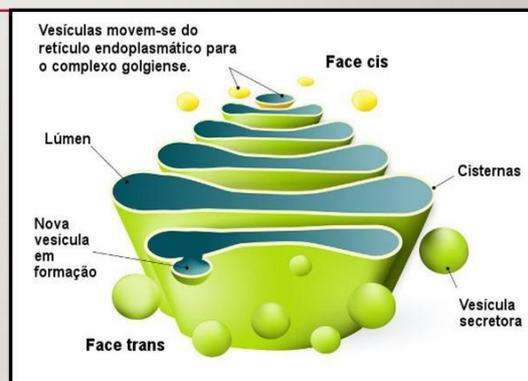
- É uma organela constituída por uma rede membranosa de sacos achatados e tubulares que delimitam cavidades que se intercomunicam possuindo dois tipos.
- RE Rugoso é responsável pela síntese de proteínas enquanto o RE Liso é responsável pela síntese de lipídios.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa destacando um retículo endoplasmático rugoso (RER) formado por sistemas de túbulos achatados e um retículo endoplasmático liso (REL) formado por sistemas de túbulos cilíndricos não achatados. Na parte superior da imagem mostra o núcleo celular em forma de esfera e o RER acoplado logo abaixo, ribossomos são aderidos ao RER proporcionando um aspecto granular. Na parte inferior da imagem, destaca-se o REL acoplado ao RER.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

COMPLEXO DE GOLGI

- Organela celular que está relacionada com o processo de secreção de substâncias
- São responsáveis pelo transporte de proteínas e metabolismo de lipídios.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um complexo de golgi com formato de pequenos sacos achatados uns sobre os outros com uma aparência triangular. Na parte superior da imagem mostra-se a face cis destacando a saída de vesículas do retículo endoplasmático para o complexo de golgi na ponta do triângulo. Na parte central da imagem, no meio do triângulo, destaca-se as cisternas e o lúmen, componentes que ficam dentro das cisternas. Na parte inferior da imagem, na base do triângulo, mostra a face trans com destaque na nova vesícula em formação e nas vesículas secretoras.



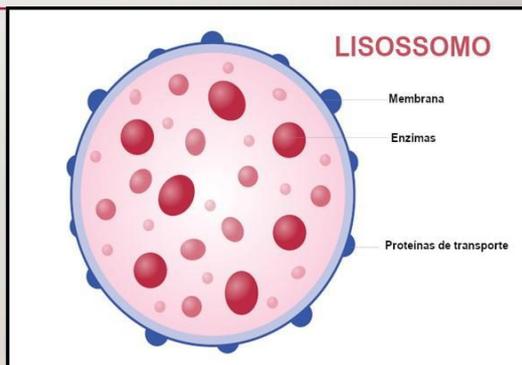
VAMOS PRATICAR



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

LISOSSOMOS

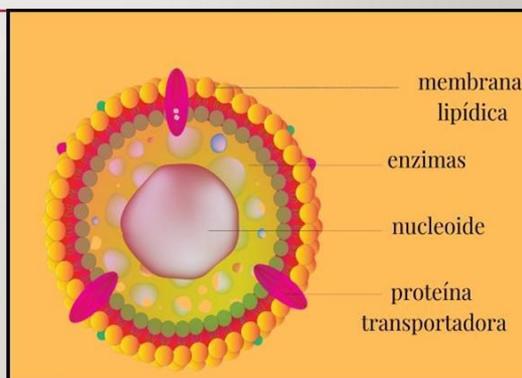
- São vesículas membranosas contendo diversas enzimas hidrolíticas, com atividade máxima em pH ácido.
- As enzimas lisossomais são sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e são responsáveis pela digestão das substâncias incorporadas na célula.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um lisossomos com forma esférica e granulados em sua superfície. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana na camada superficial, as enzimas com forma de bola na parte interna e a proteína de transporte na parte granular da superfície.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

PEROXISSOMOS

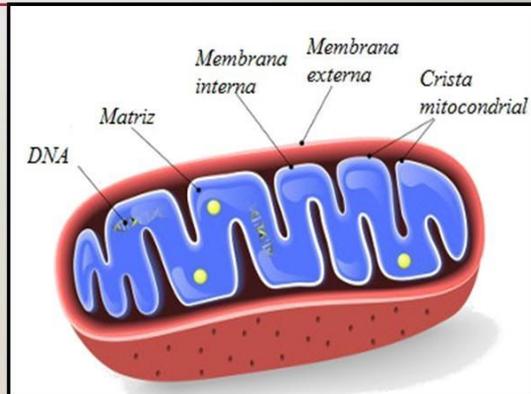
- São vesículas delimitadas por membrana e que contém enzimas envolvidas em uma grande variedade de reações metabólicas, dentre elas, enzimas oxidativas.
- Responsável por fazer a desintoxicação das células e principalmente realizar a catalisação do peróxido de hidrogênio.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um peroxissomo com forma esférica e granulados em sua superfície. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana lipídica na parte superficial, enzimas na parte interior, nucleoide na parte central da organela e a proteína transportadora localizada entre a membrana lipídica.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

MITOCÔNDRIAS

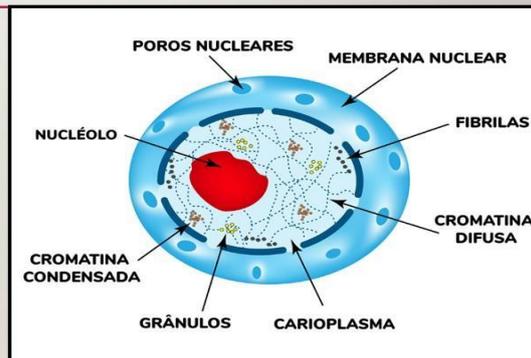
- São organelas delimitadas por um sistema de dupla membrana, consistindo de uma membrana externa e uma membrana interna separadas por um espaço intermembranoso.
- Responsáveis pela geração de ATP (Adenosina Trifosfato) a partir da degradação de moléculas orgânicas e são sítio de respiração aeróbica.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando uma mitocôndria com formato cilíndrico com poros. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana externa, a matriz da mitocôndria que é um fluido envolto por uma membrana interna, crista mitocondrial localizada na superfície da membrana interna e o DNA, presente dentro da matriz.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

NÚCLEO CELULAR

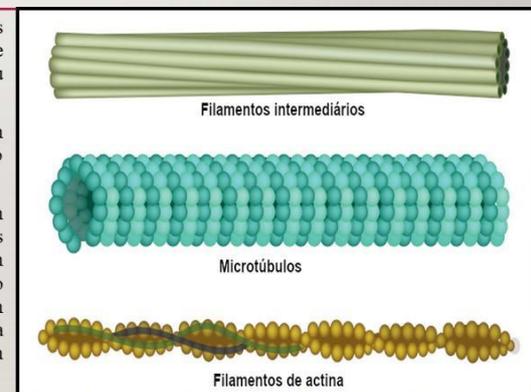
- Organela que abriga o genoma, o conjunto total de genes que é responsável pela codificação das proteínas e enzimas que determinam a constituição e o funcionamento da célula e do organismo.
- Responsável por controlar as atividades celulares, estabelecendo quais e quando as proteínas serão produzidas.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um núcleo celular com formato oval. A imagem se apresenta a partir de um corte vertical mostrando o interior da organela, destacando a membrana nuclear que envolve o núcleo, poros nucleares presentes na membrana, fibrilas com forma de bola mais ao centro do núcleo, cromatina difusa com forma de linhas pontilhadas mais ao centro do núcleo, carioplasma, grânulos com forma de bolas, cromatina condensada com forma de bola e o nucléolo com formato arredondado localizado no centro do núcleo celular.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

CITOESQUELETO

- É uma rede tridimensional intracitoplasmática de filamentos proteicos, constituída basicamente de três tipos: os filamentos de actina, os filamentos intermediários e os microfilamentos ou microtúbulos.
- Além de dar forma às células, o citoesqueleto proporciona um movimento direcionado interno de organelas e possibilita o movimento da célula como um todo.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um citoesqueleto. Na parte superior da imagem mostra os filamentos intermediários composto por vários tubos reunidos formando um cilindro. Na parte central da imagem destaca-se o microtúbulo composto por várias bolas reunidas formando um cilindro em espiral. Na parte inferior da imagem destaca-se o filamento de actina composto de várias bolas reunidas com formato comparado a um cacho de balões de festa infantil.



PRÁTICA DA AUDIODESCRIÇÃO

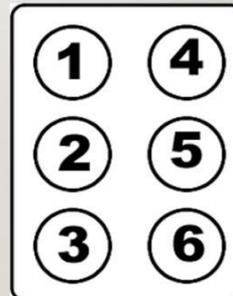
CENTRÍOLO

- São estruturas de forma cilíndrica compostas de microtúbulos proteicos.
- Responsável pela separação do material genético na divisão celular com capacidade de formar cílios e flagelos.
- **Descrição da imagem:** Figura representativa mostrando um centríolo com formato cilíndrico, com destaque nos trios de microtúbulos que são pequenas bolas localizadas na cavidade do cilindro.



SISTEMA BRAILE

- Em se tratando do braile, podemos dizer que é um sistema onde pessoas com deficiência visual podem ler e escrever através do tato. Esse sistema é formado por celas Braille e cada cela compõe seis pontos, a combinação deste permite formar até 63 Códigos entre letras e sinais.



SISTEMA BRAILE

- Esse sistema foi criado no final do século XIX por Louis Braille, um jovem francês que ficou cego aos 5 anos de idade.
- No Brasil, o sistema foi adotado em 1854 ano de inauguração do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atualmente, Instituto Benjamin Constant, localizado na cidade do Rio de Janeiro, RJ.
- A escrita braile pode ser produzida por reglete e punção, máquina de datilografia braile e impressoras computadorizadas.

SISTEMA BRAILE



COMO FUNCIONA A LEITURA E A ESCRITA BRAILE?

- Os pontos são numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita. Os três pontos que formam a coluna ou fila vertical esquerda, têm os números 1, 2, 3; aos que compõem a coluna ou fila vertical direita, cabem os números 4, 5, 6.



COMO FUNCIONA A LEITURA E A ESCRITA BRAILE?

- Os 63 sinais simples do Sistema Braille, são apresentados em uma sequência denominada ordem braille, onde distribuem-se sistematicamente por sete séries.
- A escrita em braille se faz ponto a ponto, na reglete positiva, da esquerda para a direita e na reglete negativa, da direita para a esquerda com o papel do lado averso e em máquinas de datilografia braille e nos teclados físicos e virtuais se escreve cela a cela, da esquerda para a direita.

1ª série	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2ª série	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
3ª série	u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
4ª série	â	ê	î	ô	@	à	ï	ü	õ	w
5ª série	,	;	:	÷	?	! +	=	''	*	o
6ª série	í	ã	ó	Sinal de nº	.	Hyphen -	Subtração	Multiplicação	Grav(ç)	
7ª série	Sinal de letra grega minúscula	Sinal de letra grega maiúscula	Barra vertical	Sinal de letra minúscula latina	Sinal de letra maiúscula latina	\$	Sinal de letra maiúscula em inglês	 <small>1810/Genève - França - 1852/Paris - França</small>		

VAMOS PRATICAR



O USO DO *QR*CODE NO ENSINO

- O uso de dispositivos móveis, como smartphones, está se tornando cada vez mais prevalente na esfera educacional.
- O Código QR (*Quick Response Code*), se refere a um código de barras bidimensional que pode ser lido através de um smartphone ou tablet equipado com câmera e um aplicativo designado.
- Ele permite o armazenamento de uma grande quantidade de informações em um espaço compacto, tornando o acesso a diversos tipos de conteúdo rápido e fácil.

O USO DO *QR*CODE NO ENSINO

- Aplicativo **Gerador de QR Code – Criar QR** encontrado de forma gratuita na loja **Play Stores** dos smartphones com sistema androide.



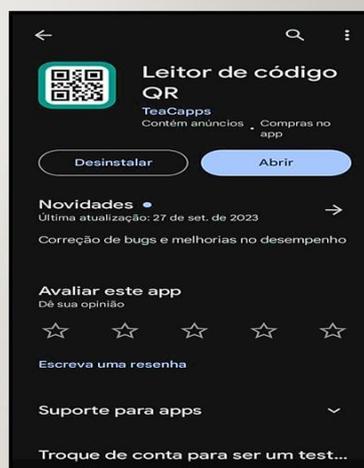
O USO DO *QR*CODE NO ENSINO

- Interface principal do aplicativo



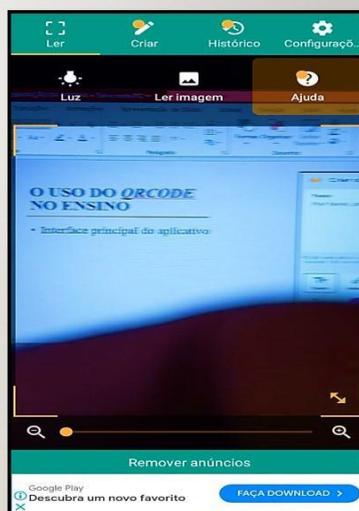
O USO DO *QR*CODE NO ENSINO

- Aplicativo para ler o código QR caso o aparelho celular não disponha.



O USO DO *QR*CODE NO ENSINO

- Interface principal do aplicativo **leitor de código QR**.



VAMOS PRATICAR



RECURSOS TÁTEIS

- Referem-se à percepção e comunicação através do sentido do tato, que envolve o contato físico e a sensação de textura, pressão, temperatura e vibração. Essas informações são essenciais para avaliar e compreender o mundo ao nosso redor.
- Para a pessoa cega ou com baixa visão, a exploração tátil adquire o propósito de identificar as características do objeto de análise e revelar o maior número de detalhes possível.
- É possível criar esses recursos utilizando materiais comuns, de baixo custo e recicláveis, como barbante, papel cartão, tampas de garrafas, pedaços de madeira, arrebites, elásticos e outros materiais acessíveis.
- Também existe a possibilidade de utilização de materiais mais complexos para a construção do recurso como impressores 3D, moldes de resina etc.

RECURSOS TÁTEIS



RECURSOS TÁTEIS

- Cartão acessível é uma de muitas propostas de recurso tátil onde uma pessoa com deficiência visual pode ser inserida na dinâmica do ensino e aprendizagem em sala de aula.



PASSO A PASSO DA CONFECÇÃO DO CARTÃO ACESSÍVEL

- Passo 1 - Corte o papel cartão com um estilete ou uma tesoura nas proporções de 22cm de altura por 17cm de largura, depois faça um corte transversal no canto superior a esquerda para que o usuário possa identificar o posicionamento da imagem.
- Passo 2 - Escolha a organela que será usada no cartão e em seguida, na parte superior, centralizado, escreva o nome dela em tinta. Depois, com a reglete, escreva a mesma informação em braile, logo abaixo da palavra em tinta. Caso não tenha um punção, utilize um prego de médio porte para perfurar os pontos em braile. Abaixo do nome da organela, em tinta e em braile escreva: **Acessa o QRcode**. Deixe um espaço de 5 a 6 cm entre a imagem e as legendas. Utilize o link para acessar o alfabeto braile e escrever as legendas.

PASSO A PASSO DA CONFECÇÃO DO CARTÃO ACESSÍVEL

- Passo 3 - Desenhe no EVA liso ou atalhado e depois recorte a organela que será usada no cartão com uma proporção aproximada de 10cm de altura por 10cm de largura. Pode ser usado figuras recortadas como molde para o desenho e o tipo de EVA usado será de acordo com a textura escolhida. As imagens e os conceitos foram extraídos do livro didático: “Biologia celular”, 2ª edição, de Zenilda Laurita Bouzon, Rogério Gargioni, Luciane Cristina Ouriques. Elaborado por Rodrigo de Sales, supervisionado pelo Setor Técnico da Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Passo 4 - Cole o desenho da organela na parte inferior centralizada do cartão, respeitando uma margem aproximada de 3cm nas bordas laterais e 1,5cm na borda inferior.
- Passo 5 - Com a cola de alto relevo, faça o contorno no desenho da organela para delimitar suas dimensões. Esse contorno também deve ser feito em torno das repartições que a organela venha possuir e caso seja necessário, outros tipos de relevo (lixa de parede, EVA atalhado, EVA *glitter* entre outros) deveram ser usados para diferenciar essas repartições.

PASSO A PASSO DA CONFECÇÃO DO CARTÃO ACESSÍVEL

- Passo 6 - Faça 3 roteiros para a audiodescrição da imagem. Roteiro 1: apresente o nome da organela e o conceito básico. Roteiro 2: Apresente a função. Roteiro 3: Apresenta a descrição da imagem. É importante se atentar para a objetividade dos roteiros pois, para uma melhor resolução do *QRcode*, o aplicativo indicado a utilização de 150 caracteres em um texto. Por isso, a criação de três roteiros para três *QRcode*, dividir assim as informações. O espaço destinado ao QRcode está referenciado no passo 2. Utilize o link para acessar um guia de orientação aos professores da educação básica quanto a audiodescrição.

PASSO A PASSO DA CONFECÇÃO DO CARTÃO ACESSÍVEL

- Passo 7 - Baixe o aplicativo gratuito **Gerador de QR Code – Criar QR** na *Play Store* de seu *smartphone*, na página inicial, selecione a opção texto, localizada na parte inferior à esquerda do app, logo em seguida, cole seu roteiro descritivo e click em criar código *QRcode* localizado no canto superior a direita. O app direcionará para outra aba mostrando o código criado, click em salvar, localizado no canto superior a direita, o código será salvo na sua galeria de fotos em uma pasta com o mesmo nome do aplicativo. Acesse o link para baixar o app e criar seu próprio código *QRcode*.
- Passo 8 - Organize os códigos criados em uma página do *Word* com as proporções de 3cm de altura e 3cm de largura. Imprima em alta resolução para manter a qualidade dos pontos e cole com cola bastão no espaço destinado (entre a figura e o cabeçalho). Faça uma borda de EVA duplo, em torno do código para que o usuário cego posicione os dedos em forma de pinça e apoie a câmera do celular afastando aos poucos até o código ser lido. Essa borda pode ter a espessura de 0,5cm.

A escola tem o papel de criar um ambiente inclusivo, agregando valores que garantem a aquisição da autonomia, o favorecimento da relação social e a apropriação do protagonismo, onde uma deficiência específica como a visual, não seja o fator limitante (SANTOS E NUNES, 2021, p. 106).