



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LARA RODRIGUES DA SILVA

**ALÉM DAS LIMITAÇÕES DA VISÃO: ACESSIBILIDADE DOS RECURSOS
DIDÁTICOS UTILIZADOS NA DISCIPLINA DE IMUNOLOGIA PARA INCLUSÃO
DE ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS**

FORTALEZA

2020

LARA RODRIGUES DA SILVA

ALÉM DAS LIMITAÇÕES DA VISÃO: ACESSIBILIDADE DOS RECURSOS
DIDÁTICOS UTILIZADOS NA DISCIPLINA DE IMUNOLOGIA PARA INCLUSÃO DE
ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação da Licenciatura em Ciências
Biológicas do Centro de Ciências da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título licenciada em
Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Erika Freitas Mota

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581a Silva, Lara Rodrigues da.

Além das limitações da visão : acessibilidade dos recursos didáticos utilizados na disciplina de imunologia para inclusão de alunos deficientes visuais / Lara Rodrigues da Silva. – 2020.
71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Erika Freitas Mota.

1. Deficiente visual. 2. Imunologia. 3. Inclusão. I. Título.

CDD 570

LARA RODRIGUES DA SILVA

ALÉM DAS LIMITAÇÕES DA VISÃO: ACESSIBILIDADE DOS RECURSOS
DIDÁTICOS UTILIZADOS NA DISCIPLINA DE IMUNOLOGIA PARA INCLUSÃO DE
ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação da Licenciatura em Ciências
Biológicas do Centro de Ciências da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título licenciada em
Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Erika Freitas Mota (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Roberia Vieira Barreto Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Luiz Carlos Pereira Almeida Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Damião e Raquel.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida.

Gostaria de agradecer, principalmente, aos meus pais, que são minha base em tudo que sou. A minha mãe, Raquel, que é minha inspiração como mulher e ser humano. Obrigada por todos os abraços, choros, carinhos, presença e por sempre superar os limites para fazer o possível pela nossa família. Ao meu pai, Damião, pela personalidade forte que inspira, pelo comprometimento e pela perseverança. Todas as minhas conquistas e vitórias serão dedicadas a vocês.

À minha tia e minha vó, Gardênia e Lenir, pelas risadas, pelas brincadeiras, por todo o amor e suporte em todos os momentos bons e ruins, pelas caronas para universidade e até pelas “puxadas de orelha”, vocês são essenciais na minha vida. Ao meu irmão, Damyson Levi, pela paciência que tem comigo. A minha cadela, Lunna, que é minha companheira nas madrugadas de estudo, nas crises de ansiedade e na vida desde 2014. Minhas conquistas e vitórias também são dedicadas a vocês.

A minha orientadora, Erika Mota, obrigada pelas orientações e os conselhos. Sou muito grata por ter lhe escolhido como orientadora, foi uma honra ser acompanhada mais de perto por você desde a monitoria. Me inspiro na sua dedicação como mulher, mãe, cientista, bióloga e professora.

Aos meus amigos da faculdade e da vida: Ramon, por ser a primeira pessoa que conheci na UFC e que desde então, sofre comigo antes das provas, comemora conquistas, e hoje, estamos nos formando juntos. À Susy, minha dupla “carne e unha”, sou grata pelas nossas aventuras, viagens, conselhos e companheirismo, aprendi muito com você e com a nossa amizade; obrigada pelas dicas de formatação. Ao João Gabriel, como eu sou grata por você existir e por ser meu amigo! Obrigada por ser essa pessoa genuína e amorosa. À Carol Alves, que me apeguei nos últimos semestres e sou muito grata por isso, obrigada pelo nosso apoio conjunto. À Letícia, obrigada por ser essa pessoa fofa, intensa e dedicada. À Elivânia, obrigada desde o primeiro trabalho que sofremos juntas e por permitir conhecer ainda mais essa pessoa tão intensa e admirável que você é. Ao Joel, pelas brincadeiras e companheirismo, obrigada por manter nossa amizade desde do primeiro semestre. Amo vocês, sou muito grata por todos vocês existirem e pela nossa amizade não ter enfraquecido quando eu passei um ano fora, ao contrário, só fortaleceu. Esses quase cinco anos de universidade não seriam possíveis, em grande parte, sem vocês por perto.

Ao Rickson, obrigada por seu meu amigo e namorado. Obrigada por ter me incentivado a continuar e a não desistir. Obrigada pelos carinhos, pelos abraços, mimos e ombro pra chorar. Obrigada pela pessoa que você é. Te amo!

Aos meus amigos do colégio: Cinara, minha pessoa, obrigada por tudo durante todos esses anos de amizade e irmandade, admiro o comprometimento que você tem com as pessoas ao seu redor, principalmente, pelo carinho que você tem por mim, te amo! À Serena, obrigada por ser tão pura e “serena”, também, por mandar vídeos engraçados no Instagram pra me animar. Ao João Victor, obrigada por me escutar, pelas brincadeiras e pelas risadas. À Débora, obrigada por me inspirar a ser uma pessoa sem medo de viver e pelas fofocas de madrugada.

Ao meu amigo virtual, Matheus, milhares de quilômetros nunca vão enfraquecer nossa amizade. Obrigada por me escutar, ser sincero e mostrar o que é cumplicidade. Amo você!

À UFC, por todo o ensino público, gratuito e de qualidade que ultrapassa a compreensão de conteúdo, como também, muitas lições para vida.

A esse trabalho por me engajar ainda mais na luta pela inclusão de pessoas com deficiência, pela formação docente e como ser humano.

Obrigada a todos!

“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes”

(FREIRE, 1987, p.33)

RESUMO

Com o surgimento de novas políticas públicas e programas que incentivam o ingresso no ensino superior, ocorreu a ampliação na entrada de alunos nas universidades do setor público e privado. Entre os estudantes ingressantes, tem-se uma parcela considerável de alunos da educação especial, os quais requerem metodologias educacionais específicas e recursos pedagógicos que destinem a inclusão destes discentes e que incentivem a sua permanência na universidade. Esse trabalho tem como objetivo analisar se os materiais e recursos didáticos utilizados na disciplina de Imunologia ofertada para os cursos de Ciências Biológicas e Biotecnologia da Universidade Federal do Ceará são acessíveis e adequados à aprendizagem e inclusão de alunos deficientes visuais. Essa pesquisa qualitativa iniciou-se com a categorização dos slides e estudos dirigidos da disciplina, seguida de análise desses recursos com o leitor de tela NVDA, verificando a acessibilidade desses materiais digitais. Após essa análise com o leitor de tela, observaram-se alguns empecilhos na leitura dos materiais, que podem dificultar a compreensão do conteúdo pelo aluno deficiente e com isso, elaborou-se um “Guia de acessibilidade em slides e textos para deficientes visuais” para criação e adaptação de material acessível. Como terceiro momento, houve a produção de um modelo didático intitulado “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo”. Este foi adaptado a partir de um modelo já existente não inclusivo e com objetivo de promover a significação tátil e a estimulação visual dos estudantes cegos e baixa visão. A análise dos recursos e a verificação da inadequação às Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Digital resultaram na criação do guia com orientações e justificativas para a elaboração e adaptação de materiais digitais acessíveis pelos professores, que servirá como assistência e apoio didático na formação docente e que poderá contribuir na aprendizagem de alunos cegos e/ou baixa visão. O trabalho traz contribuições para o ensino inclusivo da imunologia e áreas afins e busca incentivar a elaboração de materiais digitais acessíveis e a criação de modelos táteis. Ademais, a elaboração de estratégias didáticas acessíveis resulta na contribuição da formação profissional do aluno deficiente e incentiva a sociedade inclusiva.

Palavras-chave: Deficiente Visual. Imunologia. Inclusão.

ABSTRACT

With the emergence of new public policies and programs that encourage entry into higher education, there was an expansion in the entrance of students into the public and private sector universities. Among these students entering, there is a considerable portion of the admission of students with special educational needs which require specific educational methodologies and pedagogical resources for the inclusion of these students and which encourage their stay at the university. This work aims to analyze whether the materials and teaching resources used in the discipline of Immunology offered for the courses of Biological Sciences and Biotechnology of the Federal University of Ceará are accessible and suitable for learning and inclusion of students visually impaired. This qualitative research began with the categorization of slides and directed studies of the discipline, followed by the analysis of these resources with the NVDA screen reader, verifying the accessibility of these digital materials. After this analysis with the screen reader, some obstacles were observed in the reading of the materials, which may hinder the understanding of the content by the disabled student and with this, a "Guide of accessibility in slides and texts for visually impaired" for the creation and adaptation of accessible material. As a third moment, there was the production of a didactic model entitled "Understanding the Inflammatory Response with an inclusive look". This was adapted from an existing non-inclusive model and aimed at promoting the tactile significance and visual stimulation of blind students and low vision. The analysis of resources and the verification of the inadequacy of the Accessibility Guidelines for Digital Content resulted in the creation of the guide with guidelines and justifications for the elaboration and adaptation of digital materials accessible by teachers, which will serve as assistance and didactic support in teacher training and which can contribute to the learning of blind and low vision students. This work contributes with the inclusive teaching of immunology and related areas, to encourage the development of accessible digital materials and the creation of tactile models. Furthermore, the development of accessible teaching strategies results in the contribution of the vocational training of the disabled student and encourages the inclusive society.

Keywords: Immunology. Inclusion. Visual disabled.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Assistente de configuração para acessibilidade do programa Adobe Acrobat Reader DC	37
Figura 2 – Slide e o verificador de acessibilidade do programa Microsoft PowerPoint 2019	40
Figura 3 – Verificador de acessibilidade do programa Microsoft PowerPoint 2019	41
Figura 4 – Diferenciação dos modelos didáticos: A - Modelo não inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória”; B - Modelo inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo”	51
Figura 5 – Roteiro utilizado no modelo didático não inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória”	55
Figura 6 – Material complementar do modelo não inclusivo: números e palavras-chaves	56
Figura 7 – Material complementar do modelo inclusivo: números	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tecnologias assistivas específicas utilizadas por deficientes visuais	23
Quadro 2 – Categorização dos slides e estudos dirigidos utilizados na disciplina	34
Quadro 3 – Orientações e justificativas para adaptação de documentos em texto	44
Quadro 4 – Orientações e justificativas para adaptação de slides no programa Microsoft PowerPoint 2019	46
Quadro 5 – Orientações e justificativas para adaptação de documentos no formato PDF.....	49
Quadro 6 – Critérios e justificativas para seleção, elaboração ou adaptação de modelos didáticos segundo o Instituto Benjamin Constant	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
DV	Deficiente Visual
ED	Estudo Dirigido
EVA	Etileno Acetado de Vinila
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NVDA	Non Visual Desktop Access
OMS	Organização Mundial da Saúde
PcD	Pessoa com Deficiência
PDF	Portable Document Formate
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Iniciativa de Acessibilidade na Web
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo Geral	18
2.2	Objetivo Específico	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	Educação Inclusiva e Ensino Superior	19
3.2	Uso de Tecnologias Assistivas	21
3.3	O ensino da Imunologia e o Deficiente Visual	25
4	METODOLOGIA	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE	68

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal Brasileira (1988) estabelece a Educação como dever do Estado e direito de todos. Nessa perspectiva, as Instituições Educacionais em toda sua estrutura de pesquisa, ensino e extensão devem buscar métodos e recursos para atender todos os alunos baseados no princípio da equidade.

Muito se tem debatido, dentro e fora da universidade, sobre como o direito à educação superior seja considerada de forma prioritária e que ela deveria ser ampliada para grupos socialmente excluídos no Brasil. Em consonância com diretrizes internacionais e como resultado das lutas e enfrentamentos de grupos socialmente organizados, emergiram nas últimas décadas políticas de inclusão de negros, pobres, mulheres, pessoas com limitações oriundas de deficiência, entre outros, as quais visam ampliar oportunidades, inaugurando ou consolidando direitos e reduzir a desigualdade social (OLIVEIRA, 2013).

Nos últimos anos, com o surgimento de novas políticas públicas e programas que incentivam o ingresso da população brasileira no ensino superior, houve uma ampliação na entrada de alunos nos cursos, seja presencial ou a distância, nas universidades do setor público e privado. Entre 2008 e 2018, a matrícula na educação superior aumentou 44,6% (BRASIL, 2018). Dentre essa quantidade de estudantes ingressantes na academia, tem-se também uma parcela considerável de alunos da educação especial que engloba estudantes com deficiência, transtornos do espectro autismo e altas habilidades ou superdotação. Estes requerem metodologias educacionais específicas e recursos pedagógicos que promovam sua inclusão e que incentivem a sua permanência na universidade.

Com base no último Censo de Educação Superior, em 2009, foram feitas mais de 20 mil matrículas de alunos com alguma deficiência, transtorno de desenvolvimento ou altas habilidades ou superdotação, enquanto em 2017, foram mais de 38 mil matrículas em cursos de graduação (BRASIL, 2018). Este crescimento evidente e notável representa conquistas na inclusão educacional, entretanto, observam-se dificuldades nesta etapa do processo educacional, devido ao despreparo das instituições de ensino (SOUZA; BÚRIGO, 2015).

Segundo o IBGE (2012), muitas das Instituições de Ensino Superior brasileiras não dispõem de condições adequadas para que os estudantes da educação especial possam ter pleno acesso ao conhecimento. Portanto, em decorrência dos avanços verificados em distintas esferas do ensino, surge um novo desafio: a inclusão de alunos com deficiência na educação superior.

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), promulgada em janeiro do ano de 2016, uma pessoa com deficiência é caracterizada como:

Art. 2ª Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015).

Entre as pessoas com deficiência (PcD), estão inseridos os deficientes visuais. A deficiência visual pode ser compreendida como um impedimento de caráter orgânico relacionado a enfermidades oculares que afetam o funcionamento normal da visão. Isto pode acarretar a ausência total da capacidade visual no indivíduo e pode dar-se com ou sem a percepção de luz, podendo ser herdada ou adquirida (SALOMÃO; MITSUHIRO; BELFORT, 2009). Com base na Organização Mundial da Saúde (OMS, 2003), classifica-se a deficiência visual em categorias que incluem desde perda visual leve até a ausência total de visão.

Para formação docente é preciso levar em consideração que os futuros professores entrarão em contato em sala de aula com alunos da educação especial. Quando ingressei no curso de Ciências Biológicas na modalidade licenciatura, presumi que a modalidade preparasse os futuros professores para a prática docente e para os desafios encontrados nos diferentes níveis escolares com os vários conteúdos biológicos e adequação à diversidade de alunos. No entanto, as experiências vividas nas disciplinas na universidade foram mais associadas a uma preocupação de como repassar o conhecimento para um aluno não pertencente da educação especial e quais diferentes estratégias didáticas adotar para facilitar sua aprendizagem. Não se encontram disciplinas na matriz curricular que orientem e preparem o futuro docente em como realizar esses mesmos afazeres com alunos da educação especial originando-se desde da educação básica até o ensino superior.

Conheci a educação inclusiva em algumas participações nos projetos em escolas inclusivas, o que despertou em mim, uma curiosidade, em seguida, o interesse, primeiramente, pela integração social promovida em sala de aula gerando a diversidade de alunos, posteriormente, o questionamento da fragilidade das metodologias encontradas nas sala do ensino superior quando não se é identificado acessibilidade em alguns delineamentos didáticos dos professores das universidades. A ausência na matriz curricular de uma ou mais disciplinas da formação docente voltadas à inclusão, assim como, a fragilização de trabalhos e materiais

na Biologia voltados para aprimorar a aprendizagem de alunos da educação especial, pode ser um entrave em sua continuidade no curso superior.

Dessa forma, ao contemplar sobre o meu processo de formação como uma aluna vidente¹ e futura professora de ciências e biologia, com base nas minhas experiências disciplinares específicas do curso de Ciências Biológicas e das reflexões pedagógicas oferecidas pelo conjunto de disciplinas de cunho educacional, comecei a questionar como um aluno deficiente visual ingressante em um curso de currículo tradicional e unificado que não é pensado nas suas especificidades e no seu desenvolvimento poderia ser uma barreira para sua formação e permanência na Universidade.

Por sentir mais afinidade com a Imunologia, uma disciplina optativa para a modalidade licenciatura, entrei na monitoria da disciplina no ano de 2019 para auxiliar na aprendizagem dos alunos. Os conteúdos programáticos de Imunologia são reconhecidos, na literatura, como difíceis e complexos pelos alunos e pelos professores que realizam e atuam, respectivamente, nos cursos e nas disciplinas da área Biomédica de conhecimento (SCROFERNEKER, 1995; BRUNNER, 1996; COLOMBO *et al.*, 1998; ADNAN, 2009).

Como monitora, obtive experiências pedagógicas com meus colegas de ensino superior que estavam cursando e percebi suas dificuldades na aprendizagem apesar dos materiais oferecidos pela professora, como: a monitoria, os slides e modelos didáticos. Nessa perspectiva, é importante a reflexão de que se o ensino da Imunologia se torna complexo para alunos normovisuais², quais seriam as implicações na aprendizagem de discentes cegos³ e de baixa visão⁴ que poderiam cursar a disciplina?

Com isso, o presente trabalho tem como foco discutir sobre a acessibilidade e a inclusão da disciplina Imunologia (CH0904) na instituição de ensino superior Universidade Federal do Ceará (UFC), no curso de Ciências Biológicas com o objetivo de ampliar suas oportunidades de aprendizagem e formação analisando os materiais e modelos didáticos da disciplina, sugerindo alterações e examinando a aplicabilidade do uso de tecnologia assistiva, no caso, leitores de tela na leitura dos slides e estudos dirigidos (ED) da disciplina.

De acordo com Costa, Neves e Barone (2006), faltam ao deficiente visual “literatura, acessibilidade arquitetônica, professores habilitados, entre outros”, sem levar em

¹ Vidente é o termo utilizado no campo da deficiência visual para fazer referência às pessoas que enxergam.

² Nesse trabalho, serão utilizados os termos vidente e normovisual como sinônimos;

³ Deficiente visual com a visão totalmente comprometida;

⁴ Deficiente visual com grande perda da visão, mas com alguma funcionalidade preservada.

consideração que a dificuldade se torna maior à medida que o grau de escolarização aumenta. Assim, a chegada do aluno DV no ensino superior é ampliação do seu desenvolvimento no aspecto profissional e pessoal, superar as barreiras encontradas na universidade para atingir sua formação é uma cooperação social do âmbito universitário a favor da inclusão.

Portanto, de acordo com a literatura, para efetivar a aprendizagem de educandos público-alvo, são necessárias a adequação da metodologia (SILVA, 2007), adequação dos equipamentos e materiais (ZERAİK, 2006) e adaptação ou adequação curricular (GOMES, 2005; ZERAİK, 2006; SILVA, 2007; PLETSCHE, 2009) para atender às necessidades, especificidades e proporcionar o sucesso desses educandos que estão incluídos no ensino superior.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a diversidade dos materiais propostos na disciplina de Imunologia (CH0904) e a utilização dos recursos didáticos no processo de aprendizagem e inclusão dos alunos deficientes visuais.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o potencial inclusivo dos slides usados nas aulas expositivas e estudos dirigidos com o uso de um leitor de tela.
- Investigar a utilização do guia de acessibilidade nos slides e textos que tem finalidade de adaptação dos materiais da disciplina destinados aos alunos deficientes visuais.
- Refletir sobre o modelo didático adaptado “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo” para alunos cegos e baixa visão.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Castanho e Freitas (2006), a inclusão é um processo complexo e que necessita de ações transformadoras e realistas que promovam a conscientização do direito de todos à educação. O movimento de incluir estudantes da educação especial "é uma forma de tornar a sociedade mais democrática, sendo papel de todos os cidadãos transformar as instituições de ensino em espaços legítimos de inclusão" (CASTANHO; FREITAS, 2006).

Para Chassot (2003), a ciência é uma linguagem, sendo assim, "ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza" (CHASSOT, 2003, p.91). Na educação científica para além do engajamento dos estudantes e ação autônoma, a linguagem da ciência é um quesito importante para o desenvolvimento de um pensamento crítico e inserção na cultura científica (LEMKE, 1997).

Por esse motivo, os recursos didáticos e tecnologias assistivas assumem fundamental importância na educação de alunos com deficiência visual. Principalmente, quando se trata do ensino de ciências, que por diversas vezes o uso de imagens, tais como fotos, tabelas, e até mesmo vídeos, contribuem para o entendimento dos alunos sobre o conteúdo que está sendo abordado (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014).

3.1 Educação Inclusiva e Ensino Superior

Entende-se por inclusão, a garantia, a todos, do acesso contínuo da vida em sociedade, sociedade esta que deve estar orientada ao acolhimento à diversidade humana, às diferenças individuais, rumo ao esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento em todas as dimensões da vida (Secretaria de Educação Especial, 2001, p. 20).

A educação, como em muitas outras áreas, está em constante desenvolvimento e evolução. Em 2003, o país tinha cerca de 3,94 milhões de pessoas matriculadas em universidades. Em 2009, resultados obtidos por pesquisa divulgada pelo Governo Federal apontaram 5,95 milhões de matriculados em cursos de graduação, dos quais 4,43 milhões estavam em instituições privadas e 1,52 milhões inseridos de ensino superior público (BRASIL, 2010). Em 2017, segundo o Ministério da Educação, foram registrados 8,4 milhões de alunos matriculados e aproximadamente 2,1 milhões em instituições de ensino superior, dos quais 75,4% eram de instituições privadas (BRASIL, 2018). Com isso, nota-se que houve um maior ingresso de estudantes da educação especial no ensino superior.

Este fenômeno de aumento contínuo demonstra que jovens têm procurado melhorar sua qualificação profissional e pessoal (LEMOS; COSTA, 2012). Com isso, ao ingressar no ensino superior o indivíduo passa por transformações em seus vínculos sociais e educativos, na qual, a vivência no ensino superior pode representar a primeira experiência de independência (MIELK *et al.*, 2010).

Com base nos resultados no Censo da Educação Superior de 2013, o ingresso de pessoas com deficiência aumentou quase 50% entre os anos 2009 e 2013, sendo a maior parcela em cursos de graduação presenciais. Em 2010, eram pouco mais de 19 mil alunos com deficiência, enquanto em 2013 foram contabilizados quase 30 mil acadêmicos e em 2017 foram registrados mais de 38 mil alunos deficientes ingressantes nas universidades (BRASIL, 2018).

Existem diversos tipos de deficiências: físicas, intelectuais e sensoriais (LIMA, 2006). A deficiência visual é a limitação sensorial capaz de atingir uma gravidade a ponto de praticamente anular a capacidade de ver, abrangendo vários graus de acuidade visual. Sua classificação é composta por dois grupos: pessoas com baixa visão e pessoas cegas (BRAVO *et al.*, 2012). Em 2017, mais de 12 mil alunos com deficiência visual fizeram matrículas em alguma entidade de ensino superior (BRASIL, 2018).

É dever do Estado garantir acessibilidade desses alunos com deficiência. A Portaria Nº 3.284/2003 do Ministério da Educação e Cultura apresenta a responsabilidade e exigência das universidades públicas e privadas na garantia das condições básicas de acesso e permanência dos alunos com necessidades educacionais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) dispõe que um indivíduo com qualquer necessidade educacional ou deficiência seja considerado um cidadão (GUERREIRO; ALMEIDA; SILVA, 2013). A inclusão social é um exercício da cidadania.

A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção de exclusão dentro e fora da escola (BRASIL, 2008).

Rocha e Miranda (2009) esclarecem que uma das principais dificuldades à educação inclusiva no nível superior, são as condições didático-pedagógicas de trabalho de professores e a falta de condições adequadas de ajuda para operacionalização de processos de aprendizagem e inclusão plenas destes alunos. É função da universidade mostrar com clareza as contradições sociais e propor alternativas concretas, pois é nesse contexto que está a

perspectiva de incluir (MOREIRA, 2005), ou seja, a universidade não pode ser entendida apenas como um lugar físico, mas deve ser entendida como um espaço social, que é responsável por um ensino de qualidade.

É dever da universidade, de acordo com Rodrigues (2004), assegurar o direito à educação e à igualdade de oportunidades, é obrigatória a reflexão, não somente sobre as condições de acesso, mas, também, sobre as condições de sucesso que ela é capaz de proporcionar a seus alunos. Ademais, Ferreira (2007) indica que a permanência desse indivíduo na universidade implica um trabalho constante, em frequência, participação, dedicação e vigilância cotidiana das obrigações acadêmicas.

Nessa perspectiva, para garantir a permanência e sucesso do aluno da educação especial no Ensino Superior, é importante a adoção de políticas institucionais de acompanhamento que permitam identificar este aluno, compreender suas necessidades educativas e preparar professores e servidores para que possam atendê-las (MAZZONI; TORRES; ANDRADE, 2001).

3.2 Uso de Tecnologias Assistivas

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” (RADABAUGH, 1993).

A possibilidade da tecnologia auxiliar os alunos com deficiência, sendo um agente facilitador do projeto de aprendizagem, fez com que muitas empresas de Tecnologias de Informação realizassem estudos e projetos para o desenvolvimento de programas para assistência desse público. Isso se tornou não apenas um recurso específico para superar as barreiras desses discentes, mas também como ferramenta educacional inclusiva para professores de todos os níveis de ensino.

A Educação Inclusiva e a tecnologia podem caminhar juntas rumo à inclusão social, trabalhando com a tecnologia apropriada a cada contexto, reduzindo a exclusão e apresentando à sociedade que não são apenas padrões físicos que podem ser destacados, mas a ética, moralidade e intelectualidade dos indivíduos integrantes do todo (JÚNIOR; COSTA, 2013).

De acordo com o documento da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), do Comitê de Ajudas Técnicas, ATA VII, em Brasil (2007), a tecnologia assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar,

englobando produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que visam a promover a funcionalidade, concernente à atividade e à participação de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (JUVÊNCIO, 2013).

Se enquadra em Tecnologia Assistiva de acordo com a 4ª edição da Norma Internacional ISO 9999:2002, de 2007, de acordo com Galvão Filho (2009), produto, desde dispositivo, equipamento, instrumento, tecnologia e *software*, fabricado ou disponível para uso no mercado, para advertir, informar, compensar, suprir a falta provocada pela deficiência, controlar, atenuar ou neutralizar deficiências e limitações na atividade.

Entre esses produtos assistivos, destacam-se as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), tais como: canetas adaptadas, computadores, dispositivos para virar folhas, amplificadores de som e telefones. Além desses materiais e equipamentos, acrescentam-se os *softwares* e a própria *Web* (JUVÊNCIO, 2013).

Para os deficientes visuais, o uso das Tecnologias Assistivas se torna uma ferramenta para realização de tarefas cotidianas que pessoas normovisuais estão acostumadas a fazer. Como auxílios para cegos, o sistema de escrita em Braille, programa de computador com leitor de tela e síntese de voz e, para pessoas com baixa visão, incluem-se lentes e lupas, grandes telas de impressão, monitores com aumento para leitura de documentos e publicações, entre outros (JUVÊNCIO, 2013).



Os leitores de tela e sintetizadores de voz, estão sendo altamente utilizados em âmbitos de ensino como facilitadores de aprendizagem para deficientes visuais. Esses *softwares* são tecnologias de informação (TI) que permitem a leitura e a escrita para os cegos que utilizam processadores de texto, leem arquivos e imagens, fazem pesquisas na internet e permite um elo entre a sociedade e o DV. Atualmente, existem vários tipos de programas que utilizam sintetizadores de voz, tais como: Dosvox, Virtual Vision, Jaws, NVDA e Orca, dentre outros (JUVÊNCIO, 2013).

Quando se usam ferramentas ou recursos específicos, ou seja, equipamentos ou dispositivos, seja esses manuseados pelo educador, instituição e/ou aluno com deficiência visual, estes materiais proporcionam novas possibilidades ao deficiente visual, tais como, maior liberdade, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade (KLEINA, 2012).

No Quadro 1, são listados ícones e programas disponíveis utilizados por deficientes visuais, com uma breve descrição, respectivamente:

Quadro 1 – Tecnologias assistivas específicas utilizadas por deficientes visuais.

ÍCONE	PROGRAMA	SISTEMA OPERACIONAL	DESCRIÇÃO
	<i>ORCA</i>	Linux	É um leitor de tela livre, gratuito, flexível, e extensível que fornece acesso ao trabalho gráfico através de fala e Braille atualizável.
	<i>NVDA</i>	Windows	É um leitor de tela livre, totalmente gratuito, comunicando o que está na tela usando uma voz sintética ou Braille. Tem suporte para variados idiomas, inclusive o português.
	<i>DOSVOX</i>	Windows e Linux	É um programa gratuito que não é leitor de tela, mas é comumente usado por deficientes visuais por ter uma fácil comunicação homem-máquina.
	<i>JAWS</i>	Windows	É um leitor de tela pago que também utiliza uma voz sintética em variados idiomas ou Braille.
	<i>Virtual Vision</i>	Windows	É um leitor de tela pago que possibilita o deficiente visual utilizar o sistema operacional por uma voz sintética em vários idiomas.
	<i>Windows Eyes</i>	Windows	É um <i>software</i> para leitura de tela para cegos que vem incorporado ao Windows 10 na ferramenta acessibilidade.
	<i>Dolphin</i>	Windows	Um <i>software</i> leitor para cegos e ampliador de tela para visão subnormal, gratuito.

	<i>Nitrous voice flux</i>	Windows e Linux	Não é um leitor de tela, mas executa as operações no computador por uma voz sintetizada. Gratuito.
	<i>ReadSpeaker</i>	Windows e Linux	É um programa pago que transforma arquivos de texto gravados no computador em áudio.

Fonte: Juvêncio (2013) adaptado pela autora.

Garantido pela Lei Federal nº 13.146/2015, no art. 68, ao ressaltar que “o poder público deve adotar mecanismos de incentivo à produção, à edição, à difusão, à distribuição e à comercialização de livros em formatos acessíveis, inclusive em publicações da administração pública ou financiadas com recursos públicos, com vistas a garantir à pessoa com deficiência o direito de acesso à leitura, à informação e à comunicação” (BRASIL, 2015). Como também, de acordo Giroto, Poker e Omote (2012), a TIC, em tempos de educação inclusiva, são uma oportunidade para respeitar as identidades e para criar a aprendizagem em que cada aluno tenha a possibilidade de se sentir útil e participativo. Portanto, o uso das TIC em ambiente universitário, se torna como um instrumento para promover a equidade entre os alunos.

Nessa perspectiva, a Secretaria de Acessibilidade da UFC – Inlui, criada pelo Conselho Universitário (CONSUNI) em 30 de agosto de 2010, com sua estrutura administrativa localizada Rua Juvenal Galeno nº 100, pertencente ao campus do Benfica da UFC, no bairro Benfica, em Fortaleza-Ceará, dispõe como objetivo integrar pessoas cegas, surdas, cadeirantes e com outras limitações de mobilidade no dia a dia da instituição, assim como, oferece suporte e orientação aos professores, coordenadores, chefes de departamento, servidores técnico-administrativo da universidade. Essa Secretaria oferece, além do acolhimento de discentes PcD, alguns serviços para superar as barreiras encontradas na aprendizagem dos mesmos, que são: edição de textos, suporte pedagógico e de tecnologias assistivas, tradução e interpretação de Libras, entre outros.

Relembrando a Lei Federal nº 13.146/2015, no art. 68, citando o parágrafo 2º, onde “consideram-se formatos acessíveis os arquivos digitais que possam ser reconhecidos e acessados por programas leitores de telas ou outras tecnologias assistivas que vierem a substituí-los, permitindo leitura com voz sintetizada, ampliação de caracteres, diferentes contrastes e impressão em Braille”, destaca-se, os serviços oferecidos pela Secretaria

destinados à edição e digitalização de materiais didáticos tornando-os acessíveis às pessoas com deficiência visual e a adequação de computadores em laboratórios ou setores de trabalho da UFC a fim de possibilitar que sejam acessados por pessoas com cega e baixa visão. Concordando que "a importância dos recursos elaborados para alunos com deficiência visual está na possibilidade de participação, atuação e criação entre pessoas com e sem deficiência", levando a um "processo inclusivo no qual todos aprendem, independentemente de suas características individuais" (RAPOSO; MÓL, 2010).

3.3 O ensino da Imunologia e o Deficiente Visual

A Imunologia é uma ciência que estuda o sistema imunológico. Por isso, de acordo com Abbas e Litchman (2007), esse sistema é constituído por células, tecidos e moléculas responsáveis pela resistência às infecções, cuja importância singular na vida do indivíduo é observada frequentemente em pessoas com resposta imunológica deficitária, sendo assim mais susceptíveis às infecções pelos agentes patogênicos. A Imunologia moderna é baseada na observação e experimentação e pode ser direcionada para a prevenção e tratamento clínico de doenças (CAO, 2008).

As interações imunológicas são interpretadas como resultantes das estruturas celulares e moleculares associadas ao sistema imune e ao organismo como um todo (VAZ; PORDEUS, 2005). A aprendizagem da Imunologia e do Sistema Imunológico Humano (SIH) possibilita a construção de conhecimentos que podem resultar em mudanças de atitudes, na construção de valores importantes para o estudante realizar escolhas de opções e tomar decisões adequadas à sua saúde e ao bem-estar físico, social e mental (ANDRADE *et al.*, 2016). Com base nessas premissas, é notável que os eventos imunológicos dispõem uma aprendizagem dos fenômenos biológicos de natureza sistêmica, dinâmica, complexa e conservadora.

A linguagem específica da Imunologia é repleta de conceitos, palavra criadas para designar estruturas, fenômenos e significados próprios da disciplina. Esta questão toca em uma problemática para o ensino desta: a compreensão dessas construções demanda certo grau de absorção e inserção ao campo específico de “linguagem imunológica própria” (sentida como um “idioma”) por parte dos alunos (ALMEIDA, 2016). Portanto, Lima, Komatsu e Padilha (2003) ressaltam que o ensino dessa disciplina, na maioria dos cursos de graduação, ainda segue

o modelo tradicional em que se instaurou a “pedagogia da transmissão”, onde o aluno é um mero memorizador de informações e o professor o emissor destas informações.

Com base nisso, são perceptíveis as dificuldades que os alunos que cursam essa disciplina podem encontrar e, em conformidade com Aleksandrowicz *et al.* (2006), o ineditismo de boa parte de seu conteúdo é em função do pouco contato prévio na educação básica; a linguagem imunológica complexa e cheia de especificidade, aliada à pequena carga horária disponibilizada nos currículos dos cursos de graduação têm criado dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Para que ocorra essa facilitação no ensino-aprendizagem dos alunos, geralmente são utilizados pelos docentes alguns recursos, como: aulas expositivas, disponibilização de slides, modelos didáticos, questões, jogos didáticos e aulas no laboratório. Atividades práticas apresentam a vantagem de promover entre os alunos uma interação social mais rica, motivadora, que desperta o interesse e gera discussões, além de fornecer-lhes material de informação (BOTTINO; DIAS; BOUSKELA, 2002).

Entretanto, quando se trata de alunos deficientes visuais, a utilização de matérias que exigem muito da parte cognitiva visual se torna uma barreira para estes discentes, sendo necessário adotar medidas que incluam esses alunos nas aulas. Essa lacuna no ensino precisa ser preenchida com o uso de materiais concretos que possibilitem ao aluno a formação da representação mental do que lhe é oferecido para tatear, fator imprescindível para que obtenham o máximo de informações e compreensão do conteúdo (CARDINALI; FERREIRA, 2010). É primordial buscar a efetiva inclusão destes estudantes.

O uso dos *softwares* leitores de telas é comumente utilizado por deficientes visuais para atividades rotineiras. Esses programas podem, por exemplo, possibilitar que esses cidadãos tenham acesso às informações de forma mais autônoma, garantindo acessibilidade, inclusão social e o direito à educação, cultura, comunicação, lazer e profissão, que os assistem (ROMÃO; COSME, 2010).

A filosofia de um leitor de tela deve se basear em possibilitar ao seu usuário, no caso deficiente visual, uma solução para que este tenha condições de acessar o ambiente computacional como qualquer outro usuário com visão normal (THATCHER, 1994). Para uma instituição educacional, o uso desses *softwares* leitores de tela em seus computadores proporciona ao estudante com deficiência visual um alto nível de independência de suas tarefas,

além de oferecer aos mesmos uma vasta gama de informação e conhecimento disponibilizados (ROMÃO; COSME, 2010).

Um leitor de tela é um programa que captura as informações apresentadas na forma de texto e a transforma em uma resposta falada (BERSH; PELOSI, 2007). A utilização do leitor de tela para leitura do slide disponibilizado, após a aula pelo professor, pode contribuir de forma com que o aluno deficiente visual possa fazer uma revisão do conteúdo, para responder os estudos dirigidos melhorar sua aprendizagem.

A acessibilidade digital é um direito garantido pela legislação brasileira, inicialmente através de decretos e portarias, e mais recentemente, pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que apresenta um capítulo inteiro sobre a garantia de acesso à informação e à comunicação, prevendo, entre outros pontos, a acessibilidade em sites, livros e publicações digitais (BRASIL, 2015). O acesso aos *softwares* ampliados ou sonoros e à internet promove a pessoa com deficiência visual, incluindo-o na era digital, favorecendo as relações interpessoais, a comunicação independente nas atividades de leitura e escrita além das atividades escolares e profissionais (GASPARETTO *et al.*, 2009).

4 METODOLOGIA

A pesquisa teve cunho qualitativo (NEVES, 1996). Nessa abordagem qualitativa, três aspectos importantes relevantes são considerados: a descrição, a inferência e a interpretação. A descrição enumera as características do texto, sendo a primeira etapa da análise. A inferência, etapa intermediária, atribui sentido às características levantadas na descrição. A interpretação é o significado dessas características (COUTINHO, 2011).

A estratégia metodológica foi desenvolvida com base nos recursos disponibilizados pela professora da disciplina de Imunologia (CH0904) do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará (UFC), focando na acessibilidade e inclusão desses materiais para possibilitar a integração alunos deficientes visuais.

Primeiro Momento

Nesse primeiro momento, utilizou-se a análise documental como um dos procedimentos metodológicos da pesquisa. Lüdke e André (1986) afirmam que a análise documental pode ser entendida como uma série de operações que visa estudar e analisar um ou vários documentos, buscando identificar informações factuais nos mesmos, para descobrir as circunstâncias sociais, econômicas e ecológicas com as quais podem estar relacionados, atendo-se sempre às questões de interesse.

Para realização dessa etapa, foi solicitado à professora da disciplina todo o material que é disponibilizado no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) para os alunos matriculados. O material é composto por arquivos em PDF do plano de ensino, dos slides dos conteúdos ministrados nas aulas expositivas, estudos dirigidos, roteiro das atividades lúdicas e recursos complementares, como, artigos científicos relacionados aos assuntos ensinados na disciplina e os estudos de caso.

A disciplina também conta com diversos modelos didáticos, que são atividades lúdicas relacionadas aos conteúdos estudados no decorrer do semestre, em alguns, há um roteiro para facilitar a compreensão do material didático e explicar como ocorre. Quando acontece a aplicação de um modelo didático que possui roteiro, apenas esse documento é disponibilizado no portal.

Para a pesquisa, optou-se por trabalhar com os 16 slides no formato de PDF, assim como, em caráter complementar, foram selecionados no formato de PowerPoint os slides dos primeiros conteúdos da disciplina. Conjuntamente com esses arquivos, foram também selecionados para análise seis estudos dirigidos que são utilizados na disciplina para auxiliar na aprendizagem dos discentes, e que juntamente com o slides, são disponibilizados no SIGAA, onde os alunos matriculados na disciplina têm acesso a esses materiais para poder fazer o download em seu computador, tablet ou smartphone, sequencialmente, após a aula expositiva do assunto tratados nesses elementos didáticos.

Segundo Momento

O segundo momento envolveu a busca de um programa leitor de tela, análise da leitura do material no leitor selecionado e produção de um guia de acessibilidade. Assim, após a coleta de todos os recursos que são disponibilizados para os alunos no portal e a seleção desses arquivos digitais, houve a busca de um *software* leitor de tela, obedecendo três critérios: gratuito, comumente utilizado por deficientes visuais e facilidade de manuseio. Nesse sentido e obedecendo a essas proposições, foi escolhido o leitor de tela Non Visual Desktop Access (NVDA).

O leitor de tela foi usado pela autora da pesquisa, se colocando superficialmente como uma pessoa cega, com os olhos vendados, utilizando o programa para ler as 16 aulas em formato PDF, 6 aulas em formato PowerPoint e os 6 estudos dirigidos em formato PDF. Vale destacar, que esses materiais foram escolhidos por constituírem o conjunto metodológico da disciplina e por serem utilizados pelos alunos para ampliar sua aprendizagem. Para tanto, foi analisado o potencial de leitura desses slides e dos estudos dirigidos pelo leitor de tela, constatando se o material era satisfatório na perspectiva inclusiva e registrando as possíveis barreiras que serão encontradas por um aluno deficiente visual.

Posterior à avaliação, foi produzido o “Guia de acessibilidade em slides e textos para deficientes visuais” com a intenção de servir como uma orientação na adaptação dos materiais disponibilizados pela professora para superar as barreiras encontradas e facilitar a aprendizagem dos alunos deficientes visuais (Apêndice).

Terceiro Momento

O terceiro momento da pesquisa envolveu a adaptação de um modelo didático sobre inflamação para torná-lo inclusivo. Para Vaz *et al.* (2012), os modelos didáticos podem ser considerados como recursos significativos para o ensino de Biologia, devido à possibilidade dos alunos se apropriarem de um conceito concreto das estruturas. Em relação à aprendizagem, Pires e Jorge (2014) destacam que a citologia exige grande capacidade de abstração por parte dos alunos, com isso, é necessário levar em consideração a eficácia de modelos tridimensionais que podem contribuir com o ensino-aprendizagem, principalmente dos alunos deficientes visuais.

Com base nesses argumentos, foi escolhido pela autora elaborar um novo modelo didático que servirá como adaptação inclusiva para um modelo já existente, o “Entendendo a Resposta Inflamatória”, que também foi desenvolvido pela autora no ano de 2019 durante sua participação na monitoria da disciplina. A elaboração desse novo material teve como objetivo auxiliar na aprendizagem dos alunos normovisuais e cegos, mantendo as mesmas características do seu original, no entanto, usando ferramentas que promovessem a acessibilidade e a inclusão dos alunos deficientes visuais.

Os materiais utilizados para adaptar esse modelo tiveram como perspectiva a significação tátil, utilizando um relevo perceptível, texturas diferentes evidenciando as diferenças entre o liso e o áspero, como também, fino e o espesso, mantendo a representação tal qual exata ao do modelo original. Para produção do modelo “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo”, foram utilizados materiais diferentes daqueles usados no modelo não inclusivo, como também foram escolhidos materiais de baixo custo, podendo assim, facilitar a reprodução e/ou substituição quando houver necessidade.

Para servir de suporte para os elementos do modelo inclusivo, foi utilizada uma folha de isopor retangular, com o mesmo comprimento de uma cartolina normal, usada no não inclusivo, por ser um material mais firme e de fácil fixação de outros materiais utilizados posteriormente. Ademais, no modelo inclusivo, buscou-se a utilização de materiais que promovessem a percepção tátil, diferença de texturas e aplicação de cores diferentes. Por exemplo, os leucócitos, as hemácias, antígenos e receptores foram feitos com massa de biscoit. Já outras moléculas envolvidas na resposta inflamatória – quimiocinas e citocinas – foram produzidas com cola de alto relevo Acrilex, em cores fortes, empenhando-se em manter o

mesmo tamanho do original. Para diferenciação do tecido endotelial e do vaso sanguíneo foi utilizado etileno acetato de vinila (EVA) com distinção de cores e texturas.

Compondo os dois recursos didáticos, há um envelope que contém palavras-chaves e números e um roteiro com atividades. Sendo estes complementares ao modelo didático. Houve também uma diferenciação nos materiais usados que constituem os números (de 1 a 8) e as palavras-chaves (aumento da permeabilidade, vasodilatação e ativação endotelial), para também promover a acessibilidade do aluno cego e baixa visão. Para o modelo inclusivo, os números foram feitos com massa de biscoito, porém para promover a sensibilidade tátil o algarismo foi composto em sua formação por bolinhas de biscoito para facilitar a sua identificação. Enquanto as palavras-chaves e roteiro do modelo inclusivo foram encaminhados para serem traduzidos em Braille (um sistema de escrita tátil utilizado por pessoas cegas e com baixa visão) pela Secretaria de Acessibilidade – UFC Inlui.

Para a realização da atividade em sala e resolução do modelo, propõe-se que os alunos leiam o roteiro disponibilizado que contém questões sobre o assunto “Resposta inflamatória” e o passo a passo para complementar as lacunas vazias presentes no modelo de isopor. Com o intuito de manter a mesma abordagem da atividade do modelo original, além do roteiro possuir uma versão em Braille, que também será disponibilizado no portal, no dia da execução do material, será concedido para o aluno DV um arquivo em áudio que pode ser executado em qualquer dispositivo e a qualquer hora, para facilitar o procedimento inclusivo.

O arquivo foi gravado no celular da autora do trabalho, com o auxílio de um fone de ouvido com microfone e o áudio editado no programa Audacity. Após, foi feito upload do arquivo em mp3 no drive e gerado link compartilhável para que possa ser executado em qualquer dispositivo no momento da realização do modelo didático inclusivo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente constatamos muitas mudanças no campo social e educacional com a abertura e adoção de uma visão mais abrangente do ser humano com mais inclusão e integração da diversidade (BORGES *et al*, 2014). Isso se deve principalmente ao fato de que uma grande parte dos alunos com deficiências e necessidades educacionais estão inseridos em turmas regulares de diferentes instituições de ensino do âmbito educacional. Isto evidencia uma mudança satisfatória comparado há anos anteriores, onde havia a exclusão desses alunos, pois acreditava-se que a solução era que houvesse um atendimento especial em locais específicos, que conseqüentemente gerava um isolamento destes discentes aos demais.

O processo inclusivo é, de fato, complexo e para seu completo desenvolvimento é necessário que ocorram ações modificadoras e reais que promovam a conscientização do acesso de todos à educação. A democratização do ensino deve ser respeitada em todas as esferas escolares e em seus respectivos conteúdos. Utilizar metodologias transformadoras e ferramentas inovadoras que efetivem a acessibilidade dos alunos da educação especial é necessário e torna-se um conjunto facilitador da inclusão.

Segundo Flick (2004), o cerne da pesquisa qualitativa é a análise dos dados. Desse modo, foi solicitado à professora o acesso aos materiais digitais da disciplina que são disponibilizados pelo portal acadêmico da universidade para os alunos matriculados. De posse desse material, foi feita uma análise geral e posteriormente os mesmos foram selecionados e categorizados em estratégias didáticas de acordo com o formato oferecido. Seguente a escolha do leitor de tela, estes documentos foram submetidos a leitura com o intuito de verificar a acessibilidade dos materiais.

Entre os materiais disponibilizados, existem os slides para integrar a aula expositiva da professora. No SIGAA, eles são anexados no formato de PDF, separados por partes, de 1 a 3, conforme as Avaliações Progressivas (AP) da disciplina. Junto a eles, há os estudos dirigidos que são um conjunto de questões dos assuntos da disciplina, alguns agrupados em um só arquivo, outros separados por capítulos, que servem como complementação da aprendizagem dos alunos. Para elaboração deste TCC, foi solicitada pela autora da pesquisa a versão PPT (PowerPoint) dos slides da 1ª AP.

No Quadro 2, pode ser observada a categorização do material da disciplina de acordo com as três avaliações progressivas da disciplina. Esses materiais foram classificados e

distribuídos em colunas de acordo com a avaliação, sequência do conteúdo, estudo dirigido e o formato disponibilizados para os alunos, como também, em outro formato (PPT) que foi solicitado pela autora, com seus respectivos programas de apresentação de slides e textos.

Nota-se que para cada AP no decorrer do semestre da disciplina (Quadro 2), há um conjunto de 4 a 6 slides para cada avaliação e, em relação aos estudos dirigidos, é concedido um ED na primeira e segunda AP, entretanto, para terceira prova são quatro questionários, sendo cada um específico para um capítulo da 3ª AP, por conta da metodologia “sala de aula invertida” utilizada pela professora. Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas (VALENTE, 2014). A professora propõe elaboração de mapas conceituais, dispõe os respectivos slides e estudos dirigidos da 3ª AP online via o portal, assim nos dias das aulas presenciais se disponibiliza junto com o monitor da disciplina para trabalhar as dificuldades dos alunos ao invés da aula expositiva sobre os respectivos conteúdos. Para o fechamento da terceira parte da disciplina, os alunos participam ativamente e discutem os conteúdos a partir da elaboração de mapas conceituais.

Quadro 2 - Categorização dos slides e estudos dirigidos utilizados na disciplina.

AVALIAÇÃO	SEQUÊNCIA E CONTEÚDO DO SLIDE	ESTUDO DIRIGIDO	FORMATO
1ª AP	<ul style="list-style-type: none"> • Aula 01 - Histórico da Imunologia; • Aula 02 - Introdução à Imunologia; • Aula 03 - Hematopoese e Órgãos Linfoides; • Aula 04 - Imunidade Inata; • Aula 05 - Inflamação; • Aula 06 - Sistema Complemento. 	Capítulos do livro Imunologia Celular e Molecular 7ª edição: 1, 2, 3, 4 e 12 (Sistema Complemento) e 8ª ed: 1, 2, 3, 4 e 13 (Sistema Complemento) com 44 questões.	PDF (Adobe Acrobat Reader DC) e PPT (PowerPoint 2019)
2ª AP	<ul style="list-style-type: none"> • Aula 07 - Anticorpos e Antígenos; • Aula 08 - Complexo Principal de Histocompatibilidade; • Aula 09 - Processamento e Apresentação de Antígenos aos linfócitos; • Aula 10 - Receptores de Antígenos e Moléculas acessórias de linfócitos; • Aula 11 e 12 - Desenvolvimento de Linfócitos e Rearranjo dos genes dos receptores de Ag (antígeno). 	Capítulos do livro Imunologia Celular e Molecular 7ª ou 8ª edição: 5, 6, 7 e 8 com 61 questões.	PDF (Adobe Acrobat Reader DC)
3ª AP	<ul style="list-style-type: none"> • Aula 13 - Ativação de Linfócitos T e seus mecanismos efetores; • Aula 14 - Mecanismos efetores da imunidade mediada por células e citocinas associadas; • Aula 15 - Ativação da Célula B e produção de anticorpos; • Aula 16 - Mecanismos efetores da Imunidade Humoral e citocinas relacionadas. 	Capítulos do livro Imunologia Celular e Molecular 7ª ou 8ª edição: 9, 10, 11 e 12 cada capítulo com um ED contendo cada 10 questões.	PDF (Adobe Acrobat Reader DC)

Fonte: Elaborado pela Autora.

Após a análise documental dos arquivos coletados, foi realizada uma pesquisa sobre quais tecnologias assistivas auxiliam o aluno cego e baixa visão na leitura de arquivos digitais. Tecnologias assistivas referem-se a qualquer ferramenta ou recurso destinado a proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e mobilidade (FERREIRA; NUNES, 2011). A utilização de computadores, ultimamente, faz parte do dia a dia da maioria das pessoas, e a educação é uma das áreas que se mais utiliza o computador como um instrumento presente no processo de ensino e aprendizagem.

Com isso, de acordo com Silva (2017), para que a pessoa com deficiência visual possa utilizar o computador, foi necessária a criação de vários *softwares* de acessibilidade, dentre os quais se encontram os que são denominados como leitores de tela. Estes são

programas de computadores com sintetizadores de voz que possibilitam a leitura e a escrita para deficientes visuais, que, podem ser utilizá-los, por exemplo, como processadores de texto para fazer e ler trabalhos, ter acesso à internet, fazer pesquisas e trocar informações com todo o mundo. É indispensável a utilização de alguma tecnologia assistiva que reproduza as informações, em forma tátil ou auditiva para o deficiente visual (CHIAPETTI, 2007).

Existem variados programas leitores de tela e para escolha de qual programa seria o mais adequado para leitura dos arquivos selecionados, foram estabelecidos três parâmetros: ser gratuito, comumente utilizado por deficientes visuais e de fácil manuseio. Obedecendo todos esses critérios, foi escolhido o programa Non Visual Desktop Access (NVDA). O NVDA tem a funcionalidade principal de realizar a leitura da tela, um programa que se comunica com o sistema operacional Windows para favorecer a inclusão digital de pessoas com deficiência visual (JUVÊNCIO; FILHO, 2017).

O programa foi idealizado por Michael Curran, em 2006, no entanto, foi desenvolvido pela NV Access, uma organização sem fins lucrativos, que desenvolveu o NVDA para o sistema operacional Windows e é composto por um sintetizador de voz com mais de 20 idiomas, entre eles o português brasileiro. Além da versão para instalação, possui também uma versão para viagem, que pode ser executada de um CD ou Pen Drive. (BRASIL, 2009, p. 28). O projeto sobrevive por meio de doações de pessoas físicas e de empresas e assegura a disponibilização do NVDA de forma gratuita (SILVA; MÓL; SANTAN, 2019).

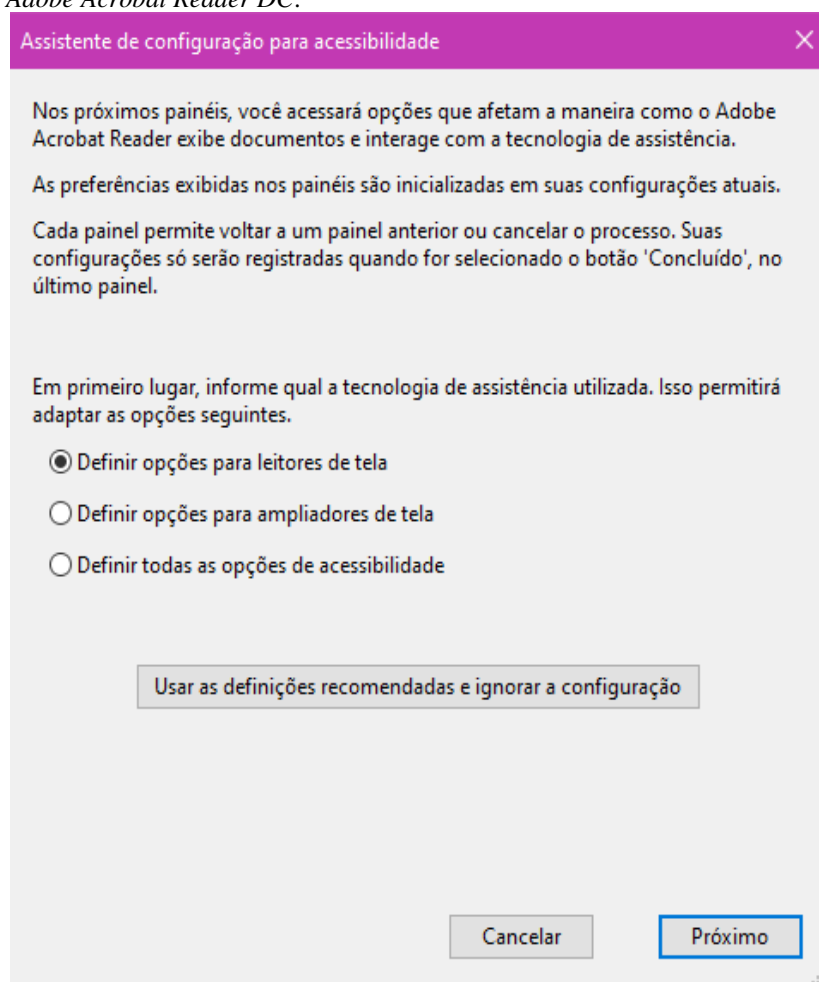
De acordo com Oliveira (2013), sua pesquisa demonstrou que o programa NVDA proporciona uma eficácia maior para os seus usuários em relação aos outros leitores de tela pesquisados. Evidenciando-se no relato de caso de Epple *et al.* (2015) em que destacou a facilidade de aprender as funcionalidades do NVDA, “pois não se torna mais necessário realizar várias tentativas para descobrir qual tecla corresponde à determinada função, tornando assim a familiarização com a ferramenta rápida e prática” (EPPLÉ *et al.*, 2015).

Após a categorização de todos os arquivos digitais e a escolha do leitor de tela, se iniciou a experimentação de leitura dos materiais para avaliação da acessibilidade. A autora da pesquisa se colocou superficialmente como aluna deficiente visual, com os olhos vendados. Os testes foram realizados no sistema operacional Windows 10 Home 2019, os programas selecionados para apresentação de texto e slide foram o *Adobe Acrobat Reader DC* (formato PDF) e *Microsoft PowerPoint 2019* (formato PPT).

Primeiramente, foram analisados os seis estudos dirigidos categorizados, em que cada um contém variadas questões sobre os assuntos da Imunologia e que servem como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo da disciplina. Esses arquivos são disponibilizados no formato de PDF, com isso, o programa utilizado para a execução é o Adobe Acrobat Reader DC.

O leitor de tela NVDA já estava inicializado no sistema operacional e assim que o documento é executado pelo Adobe Reader, reconhecendo a utilização do leitor de tela, o programa gera um assistente de configuração para acessibilidade com objetivo tornar a leitura do PDF mais acessível aos usuários com deficiência visual, controlando como o documento será exibido na tela e lido pelo programa utilizado. Para isso, o *software* questiona qual tecnologia assistiva está sendo utilizada para que ocorra as adaptações necessárias e oferece três alternativas: definir opções leitores de tela, definir opções para ampliadores de tela e definir todas as opções de acessibilidade. Como o recurso utilizado é um leitor de tela, foi marcado a opção “definir opções para leitores de tela”, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1. Assistente de configuração para acessibilidade do programa *Adobe Acrobat Reader DC*.



Fonte: *Print screen* tela assistente de configuração para acessibilidade no *Adobe Acrobat Reader DC*.

Posterior a definição, o NVDA iniciou a leitura do texto exposto, respeitando as pontuações e a numeração das questões, no entanto, em algumas frases o programa não prosseguia a leitura, com isso, foi necessário apertar as teclas controles do teclado para poder continuar. Geralmente não se é utilizado o mouse pelos deficientes visuais, pois no teclado normal do computador, existem atalhos que direcionam a exploração do texto.

Foram observadas as seguintes dificuldades pelo leitor de tela NVDA na leitura dos estudos dirigidos:

- A leitura é prejudicada quando há “(s)/(is)/” nas questões, o programa não lê claramente;
- No termo “MHC-I” a leitura é feita como “MHC-i maiúsculo” quando não usado o caractere específico para o numeral um dos números romanos;

- As palavras em inglês, que são comumente utilizadas na Imunologia, confundem a leitura do leitor de tela;
- Não lê o alfabeto grego;
- Há confusão na leitura das subclasses do linfócito T CD4 quando usado, por exemplo, “Th1”, o programa lê de forma que não dá pra decifrar, no entanto, quando se encontra no texto “TH1”, o leitor lê acertadamente;
- Termos que o programa não consegue ler: linfóides, moleculares, CTHs, DAMPs, alogênicos.

Algumas palavras não foram executadas corretamente, como por exemplo, “moleculares”, no entanto, o termo “moléculas” que é parecido, foi efetuado de modo certo. Assim também, houve elementos no texto em que o programa não conseguiu ler e passou para próxima palavra, como no caso do alfabeto grego, que é utilizado para algumas denominações de processos e moléculas na Imunologia.

A não leitura das letras gregas pertencentes a nomenclaturas dos termos imunológicos e a expressão incorreta das palavras pelo leitor só foi possível ser notada por conta do conhecimento prévio da autora da pesquisa, o que pode ocorrer com o aluno deficiente visual, pois o primeiro contato com o estudo dirigido pelo estudante só é possível após a ministração das respectivas aulas em que se trata as questões. Entretanto, mesmo que o aluno tenha o conhecimento prévio, pode ocorrer uma confusão no processo de ensino-aprendizagem, para tanto, em relação ao alfabeto grego, será necessário modificar. Sugere-se escrever por extenso qual é a letra grega ou buscar o caractere que seja legível ao leitor de tela.

Relacionado aos slides, todos eles são disponibilizados no SIGAA em formato de PDF e, com isso, em caráter complementar, foi solicitado para realização deste trabalho, o conjunto de slides da 1ª AP no formato PPT. A análise desses materiais iniciou-se seguindo a ordem da categorização dos materiais realizado, ou seja, primeiramente foi analisado o conjunto de slides da 1ª AP no formato PDF, posteriormente os da 2ª AP e por último da 3ª AP. O programa utilizado para executar esses documentos neste formato também foi o Adobe Acrobat Reader DC. Por fim, os últimos arquivos analisados foram o conjunto de slides no formato PPT da 1ª AP, que foram executados pelo programa *Microsoft PowerPoint 2019*.

Foram encontradas as seguintes dificuldades pelo leitor de tela NVDA na leitura dos slides disponibilizados no formato PDF:

- Não consegue ler imagens, gráficos e tabelas pela ausência de texto alternativo;

- Sentido da leitura incompreensível;
- O encurtamento de palavras prejudica a leitura do leitor e a compreensão do ouvinte;
- Ausência de títulos e subtítulos prejudica a leitura pelo leitor;
- Os mapas conceituais não possuem sentido de leitura;
- As siglas não são bem compreendidas;
- Textos em outras línguas confundem a expressão do sintetizador de voz do leitor de tela;
- No termo “MHC-I” a leitura é feita como “MHC-i maiúsculo” quando não usado o caractere específico para o numeral um dos números romanos;
- Não lê o alfabeto grego;
- Presença de muito texto no slide;
- Termos que o programa não consegue ler: linfoides, moleculares, alogênicos, Toll, descendentes.

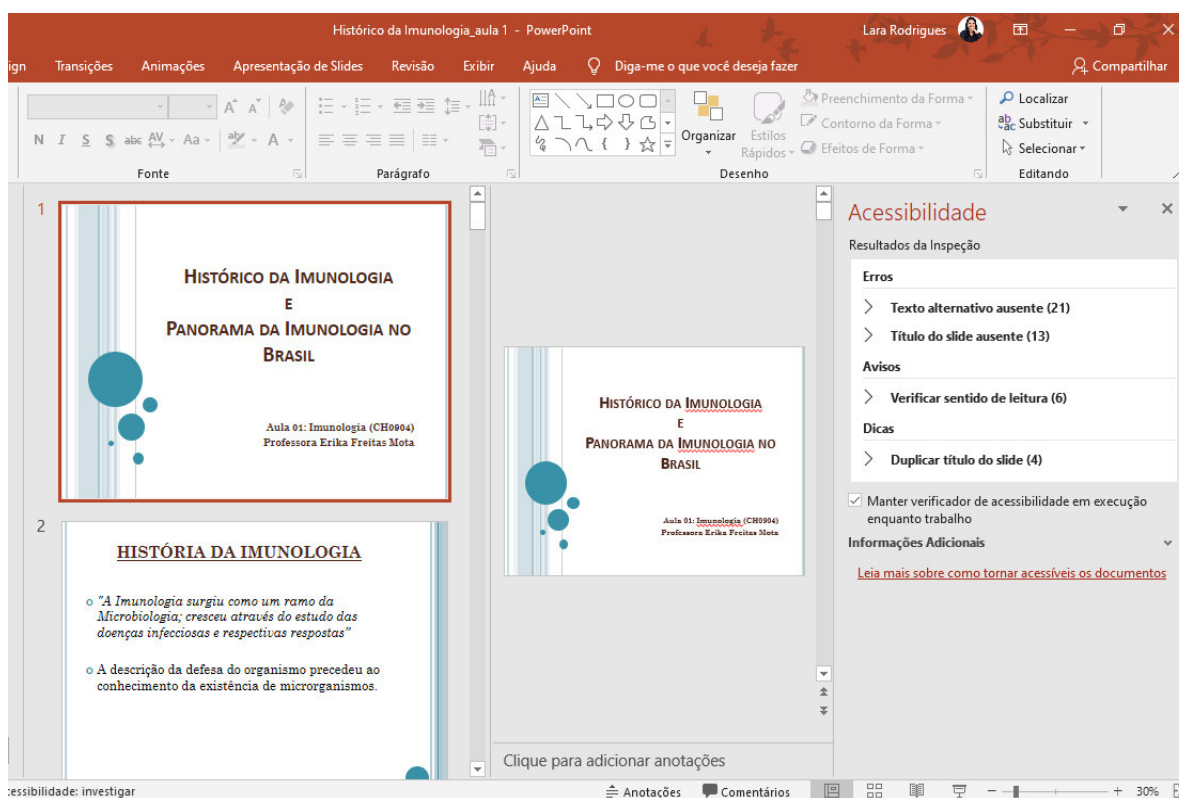
Foram encontradas as seguintes dificuldades pelo leitor de tela NVDA na leitura dos slides solicitados no formato PPT (apenas do conjunto de slides da 1ª AP):

- Não consegue ler imagens, gráficos e tabelas pela ausência de texto alternativo;
- Sentido da leitura incompreensível;
- O encurtamento de palavras prejudica a leitura do leitor e a compreensão do ouvinte;
- Ausência de títulos e subtítulos prejudica a leitura pelo leitor;
- Os mapas conceituais não possuem sentido de leitura e são mal interpretados pelos leitores de tela;
- As siglas não são bem compreendidas;
- Textos em outras línguas confundem a expressão do sintetizador de voz do leitor de tela;
- No termo “MHC-I” a leitura é feita como “MHC-i maiúsculo” quando não usado o caractere específico para o numeral um dos números romanos;
- Não lê o alfabeto grego;
- Presença de muito texto no slide;
- Termos que o programa não consegue ler: linfoides, moleculares, alogênicos, Toll, descendentes.

No processo de avaliação da acessibilidade pelo leitor de tela, todos os materiais em formato PDF e PPT apresentaram em comum dois problemas de formatação: a ausência de textos alternativos ou audiodescrição das imagens, gráficos e tabelas, fizeram com que esses elementos passassem despercebidos pelo leitor de tela. Assim como, para gráficos e tabelas, não existia uma sequência de leitura estabelecida, o que prejudicou na compreensão do que estava sendo exposto.

Nota-se, portanto, que não houve diferenciação quanto a leitura do slide nos dois formatos, a expressão confusa dos termos foram as mesmas. No entanto, o programa PowerPoint oferece em sua composição um verificador de acessibilidade (Figura 2 e 3) que pode ser localizado assim que se faz a análise pelo leitor de tela, além de que no processo de criação do material ele investiga os eventuais problemas de acessibilidade que há para que seja corrigido.

Figura 2. Slide e o verificador de acessibilidade do programa *Microsoft PowerPoint 2019*.

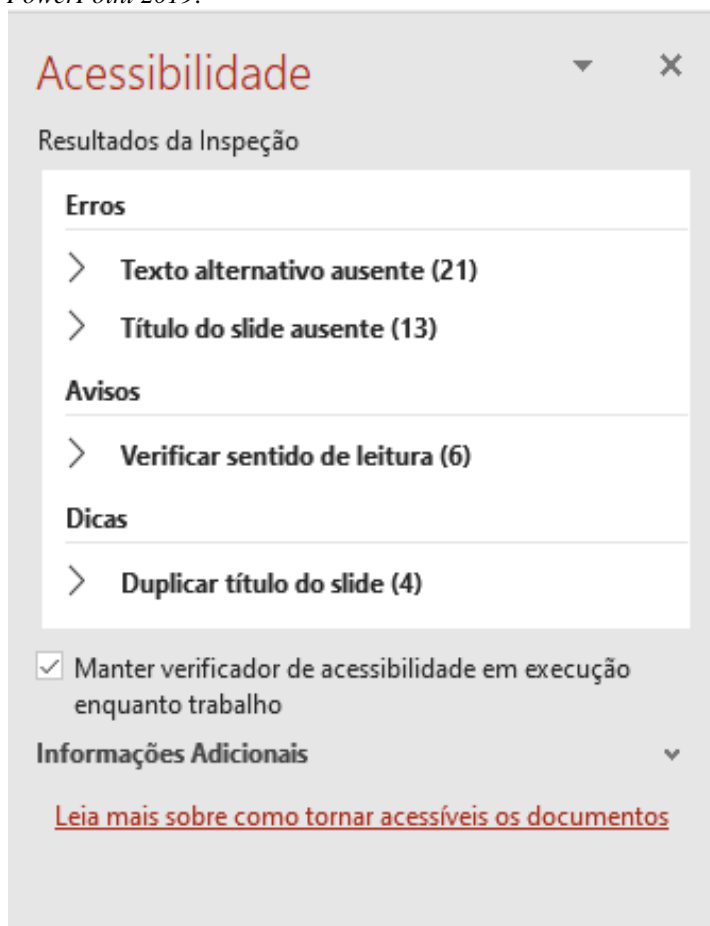


Fonte: *Print screen* da aplicação no programa *Microsoft PowerPoint 2019*.

Apesar de o verificador de acessibilidade detectar a maioria dos tipos de problemas de acessibilidade, há alguns problemas que não podem ser detectados (MICROSOFT, 2020).

Ou seja, a criação dos slides no programa PowerPoint junto com essa ferramenta pode auxiliar o professor a minimizar possíveis barreiras que serão encontradas pelo aluno deficiente visual.

Figura 3. Verificador de acessibilidade do programa *Microsoft PowerPoint 2019*.



Fonte: *Print screen* verificador de acessibilidade no *Microsoft PowerPoint 2019*.

Observa-se a partir desses dados que independentemente do formato, o leitor de tela irá encontrar os mesmos problemas, porém levando em consideração o programa que se utiliza para executar esses materiais pode existir alguma ferramenta que possa complementar na assistência da acessibilidade ou que verifique eventuais problemas no material executado. Não foi constatada nenhuma diferença entre o assistente de acessibilidade do Adobe em relação a execução do PowerPoint, o leitor de tela NVDA leu os documentos da mesma forma nos dois programas e constatou-se os mesmos problemas.

Quanto ao leitor de tela NVDA, o programa foi eficiente para encontrar os erros de acessibilidade dos arquivos digitais da disciplina de Imunologia solicitados e disponibilizados.

Tanto nos materiais em texto (estudos dirigidos) e nos slides foi possível compreender o que estava sendo exposto mesmo com os entraves encontrados no decorrer das análises. É um programa de fácil usabilidade, mesmo a autora sendo normovisual e não dispo de uma vivência como aluna cega, o manuseio das suas funcionalidades são compreensíveis e descomplicadas, apesar que, a habilidade se adquire com muita prática.

Entretanto, houve algumas dificuldades quanto ao final de alguns textos dos slides, o programa parava de sintetizar a voz e era necessário decorar as teclas do teclado do computador específicas para direcionar e continuar a leitura. Contudo, no decorrer da pesquisa, a adaptação às suas exigências foram espontâneas.

Dessa maneira, para promover a acessibilidade, garantir a inclusão e a boa execução dos materiais digitais pelos leitores de tela disponíveis no mercado, é necessário efetivar uma estrutura acessível dos documentos e que determina o que será lido pelo leitor para a pessoa que o utiliza. Observou-se neste trabalho que os documentos que não seguem orientações de acessibilidade digital podem apresentar uma leitura confusa, fazendo com que os leitores de tela não consigam interpretar o conteúdo ou o interpretem de forma incompleta.

A acessibilidade digital se refere à permissão ao acesso por todos, independentemente do tipo de usuário, situação ou ferramenta (BEHAR *et al.*, 2008). As grandes aliadas da inclusão digital são as tecnologias assistivas que, por exemplo, pessoas cegas usam o leitor de tela, navegadores textuais, navegadores com voz ou dispositivos em Braille. Já os que possuem baixa visão usam monitores grandes e aumentam o tamanho das fontes e imagens, que são os ampliadores de tela.

Desse modo, com base nos resultados obtidos da análise dos materiais digitais da disciplina de Imunologia pelo leitor de tela NVDA e a acessibilidade digital, foi produzido um Guia de Acessibilidade de slides e textos para Deficiência Visual (Apêndice) apresentando como objetivo auxiliar na adaptação de slides e textos acessíveis para alunos cegos e baixa visão. O guia é dividido em duas colunas, orientação e justificativa. Composto de um quadro para cada material digital: documentos em textos, slides no PowerPoint e PDF.

Esse guia tem como base teórica as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web 2.0, do inglês *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, que foram desenvolvidas pelo consórcio *World Wide Web Consortium (W3C)*, com a colaboração e união de pessoas do mundo inteiro que integram a Iniciativa de Acessibilidade na Web (WAI) onde foi elaborada essas diretrizes. Seguir estas diretrizes possibilita o conteúdo ser acessível a um maior número

de pessoas com deficiência, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações de movimentos, incapacidade de fala, fotossensibilidade e combinações destas características (W3C, 2014).

Essas instruções são desenvolvidas com base em quatro princípios da acessibilidade digital: perceptível, operável, compreensível e robusto. No total, são 12 diretrizes que são destinadas a tornar o conteúdo mais acessível aos usuários com diferentes deficiências. As diretrizes não são testáveis, mas disponibilizam a estrutura e os objetivos de âmbito global que ajudam os autores a compreender os critérios de sucesso e a melhor implementar as técnicas (W3C, 2014). Para este guia, foram destacadas as orientações em relação aos deficientes visuais destinadas aos programas do sistema operacional Windows.

No Quadro 3, localizam-se as orientações para adaptação dos documentos em texto. O Microsoft Word oferece recursos que permite criar documentos bastante acessíveis (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017).

Quadro 3. Orientações e justificativas para adaptação de documentos em texto.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Largura da página Cada linha não deve conter mais que 80 caracteres.	Linhas de textos extensos prejudicam a leitura e compreensão pelo leitor de tela.
Tamanho da letra Corpo do texto: tamanho 11 ou 12; Títulos: igual ou superior ao corpo do texto.	Deve estar adequado para finalidade do documento e ao espaço onde o texto está inserido.
Espaçamento Utilizar o espaçamento simples de 1,5 entre as linhas.	Facilita a leitura pelo leitor de tela e a compreensão pelo ouvinte.
Uma Coluna de texto Utilizar apenas uma coluna no documento.	Alguns leitores de tela necessitam configurações específicas para ler mais de uma coluna.
Alinhamento do texto Não alinhar centralmente e justificar o texto. Usar o alinhamento à esquerda.	Quando o texto está justificado ou centralizado, ocorrer de haver uma quantidade de espaço maior entre as palavras o que prejudica a interpretação pelo leitor de tela.
Idioma O idioma geral e palavras de outros idiomas devem ser identificadas.	Identificar o idioma permite que o leitor de tela pronuncie corretamente e a conversão acertada da grafia em dispositivos Braille.
Utilizar os Estilos recomendados Categorias de Título e Subtítulo.	Permite que os usuários do leitor de tela identifiquem a organização de Título e Subtítulo, já que pessoas cegas não conseguem diferenciar mudança na cor e tamanho da fonte.
Utilizar fontes sem serifa (sans-serif) É recomendado utilizar, por exemplo, as fontes: Arial, Verdana, Tahoma, Calibri e Trebuchet.	Letras serifadas, estilizadas ou com grafia semelhante dificultam a leitura para pessoas com baixa visão.
Não utilizar cor para destacar informações Utilizar parênteses retos [], sublinhado ou negrito. Deve indicar antes do destaque o motivo do mesmo: (e.x. Comentário; Correção; Atenção; Observação, etc.).	Pessoas cegas não conseguem enxergar a diferenciação e os leitores de tela não conseguem evidenciar a informação.
Letras gregas e Simbologias Colocar a simbologia da letra junto com a denominação, por exemplo, α (letra grega alfa), β (letra grega beta) e etc. Essa regra vale para todos os tipos de simbologia.	Leitores de tela não conseguem ler a simbologias, como o das letras gregas, com isso, sugere-se utilizar a denominação ou descrição entre parênteses.
Quebra de página Utilizar CTRL + ENTER para iniciar uma nova página.	Não utilizar o ENTER para prosseguir a próxima página. Várias linhas em branco confundem o leitor, pois todas serão interpretadas pelo programa. Usando CTRL+ ENTER para criar uma nova página, o leitor vai para nova página do documento.

Texto Alternativo para Imagens Utilizar legendas e a descrição de imagens.	Descrição na caixa de texto Alt para imagens é lido pelo leitor de tela, sugere-se contextualizar para facilitar a aprendizagem.
Texto Alternativo de Gráficos Utilizar no formato de imagem e acompanhado do texto descritivo.	Não fazer gráficos no programa, alguns leitores de tela não conseguem interpretar. Anteceder uma explicação prévia do gráfico para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.
Texto Alternativo para Tabelas Anteceder com informações do que está sendo evidenciado nas linhas e colunas. Tabelas simples com leitura linear, linha a linha.	Anteceder uma explicação prévia da tabela para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Macedo (2010), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.

A partir dos resultados da análise dos estudos dirigidos, é importante ressaltar utilização de simbologias que são comumente usadas em terminologias da imunologia, dependendo do leitor de tela a ser utilizado pelo aluno deficiente visual, no geral, os programas não conseguem interpretar esses símbolos, sendo necessário colocar a denominação e descrição ao lado, como, por exemplo, TNF- α (TNF-alfa), IFN- γ (IFN-gama ou interferon-gama), etc. De acordo com Carvalho *et al.*, em uma pesquisa sobre a leitura por leitores de tela de simbologias presentes nos termos da física, os leitores Jaws 13.0 e VV7 leram o alfabeto grego de forma distorcida, enquanto o Orca 2.0 e o NVDA 2012 não conseguiram ler. Sobre as palavras que houve uma má interpretação pelo leitor de tela não há na literatura possíveis escapes para essa problemática, o conhecimento prévio e adquirido do aluno vai conduzir para denominação correta da palavra em questão.

Evitar o uso de “(s)/(is)” nas questões, pois confunde a leitura pelo programa, com base nas análises feitas, recomenda-se utilizar as palavras completas, por exemplo, qual ou quais, exemplo ou exemplos, entre outros. As denominações das subclasses do linfócito T CD4 também gerou uma má interpretação pelo leitor de tela quando usado, por exemplo, “Th1”, no entanto, no documento também continha em outro formato “TH1” que o leitor leu corretamente. Sugere-se utilizar todas as letras em maiúsculo seguida pelo numeral para que haja a interpretação correta pelo leitor.

No que se refere a adaptação dos slides das aulas expositivas, as orientações seguem o mesmo princípio para o corpo do texto em documentos feitos no Word. No entanto, geralmente os slides são criados no programa Microsoft PowerPoint, pois por ser um

documento de caráter visual, possuem algumas diferenças em relação ao modelo, tamanho de letra, fundo e layout. A acessibilidade de slides deve ser vista como um desafio à criatividade do autor que recorrendo à simplicidade e ao minimalismo produz um conteúdo para todos (FRANCISCO; SOUSA, 2019). No Quadro 4, são apresentadas as orientações para acessibilidade em slides.

Quadro 4. Orientações e justificativas para adaptação de slides no programa *Microsoft PowerPoint*.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Modelo de slides Utilizar modelos de apresentação simples e padrões.	Apresentações com muito efeitos podem gerar desorientação dificultando o ensino-aprendizagem.
Largura do texto Cada linha não deve conter mais que 80 caracteres.	Linhas de textos extensos prejudicam a leitura e compreensão pelo leitor de tela.
Alinhamento do texto Não alinhar centralmente e justificar o texto. Usar o alinhamento à esquerda.	Quando o texto está justificado ou centralizado, ocorrer de haver uma quantidade de espaço maior entre as palavras o que prejudica a interpretação pelo leitor de tela.
Tamanho da letra Corpo do texto: tamanho 24; Títulos: tamanho 32.	Deve estar adequado para finalidade do documento e ao espaço onde o texto está inserido. Evitar colocar muito texto em um único slide, pois para pessoas com baixa visão será impossível ampliar um texto já muito pequeno.
Fundo Liso.	Imagens de fundo podem dificultar a leitura pelo leitor de tela.
Uma Coluna de texto Utilizar apenas uma coluna no slide.	Alguns leitores de tela necessitam configurações específicas para ler mais de uma coluna.
Idioma O idioma geral e palavras de outros idiomas devem ser identificadas.	Identificar o idioma permite que o leitor de tela pronuncie corretamente e a conversão acertada da grafia em dispositivos Braille.
Layout Utilizar o layout já disponível no modelo do slide.	Os componentes presentes no layout já é completa e sua estrutura indica a sequência de leitura para os leitores de tela.
Utilizar os Estilos recomendados Categorias de Título e Subtítulo.	Permite que os usuários do leitor de tela identifiquem a organização de Título e Subtítulo, já que pessoas cegas não conseguem diferenciar mudança na cor e tamanho da fonte.
Ordem de Tabulação Organização dos elementos utilizando a tecla Tab.	Seguir uma ordem de tabulação, ocasiona em uma leitura ordenada e correta das informações pelo leitor de tela.
Utilizar fontes sem serifa (sans-serif) É recomendado utilizar, por exemplo, as fontes:	Letras serifadas, estilizadas ou com grafia semelhante dificultam a leitura para pessoas com baixa visão.

Arial, Verdana, Tahoma, Calibri e Trebuchet.

Não utilizar cor para destacar informações

Utilizar parênteses retos [], sublinhado ou negrito. Deve indicar antes do destaque o motivo do mesmo: (e.x. Comentário; Correção; Atenção; Observação, etc.).

Pessoas cegas não conseguem diferenciar e os leitores de tela não conseguem evidenciar a informação.

Animações

Evitar utilizar animações nas apresentações, principalmente no formato GIF.

A presença de animações no conteúdo do slide prejudica a leitura pelo leitor de tela.

Letras gregas

Colocar a simbologia da letra junto com a denominação, por exemplo, α (alfa), β (beta) e etc.

Leitores de tela não conseguem ler a simbologia das letras gregas, com isso, sugere-se utilizar a denominação entre parênteses.

Quebra de página

Utilizar CTRL + ENTER para adicionar um novo slide.

Não utilizar o ENTER para prosseguir para o próximo slide. Várias linhas em branco confundem o leitor, pois todas vão ser interpretadas pelo programa. Usando CTRL+ ENTER para criar uma nova página, o leitor vai para nova página do documento.

Texto Alternativo para Imagens

Utilizar legendas e a descrição de imagens.

Descrição na caixa de texto Alt para imagens é lido pelo leitor de tela, sugere-se contextualizar para facilitar a aprendizagem.

Texto Alternativo de Gráficos

Utilizar no formato de imagem e acompanhado do texto descritivo.

Não fazer gráficos no programa, alguns leitores de tela não conseguem interpretar. Anteceder uma explicação prévia do gráfico para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Texto Alternativo para Tabelas

Anteceder com informações do que está sendo evidenciado nas linhas e colunas. Tabelas simples com leitura linear, linha a linha.

Anteceder uma explicação prévia da tabela para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Macedo (2010), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.

É importante ressaltar dois elementos facilitadores para sequência de leitura pelo leitor de tela: o layout e a ordem de tabulação. A utilização dos layouts pré-definidos apresenta uma estrutura completa e a ordem correta dos elementos já identificada, facilitando assim a navegação e leitura de pessoas que navegam por teclado e utilizam leitores de tela (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017). Relacionado à ordem de tabulação, essa possui uma atribuição importante para acessibilidade, definindo a ordem em que os componentes exibidos no slide serão apresentados às pessoas com deficiência visual que fazem uso de leitores de tela, assim,

facilitando a navegação pela tecla *Tab* do teclado do computador (geralmente utilizado por quem faz uso desses *softwares*).

Outro ponto que deve ser revisto são mapas conceituais presentes ao final de cada slide e que servem para revisar e evidenciar os pontos importantes que foram ensinados sobre aquele assunto. Através de um mapa conceitual o aluno externaliza como está organizando conceitos e relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos (MOREIRA, 2012). Para elaboração de um mapa conceitual no computador, em sua composição se utiliza figuras geométricas que evidenciem uma palavra central e a partir dela, há um delineamento de conceitos e termos relacionados. Os mapas conceituais são um bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, que busque evidências de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

No entanto, como demonstrado na análise pelo leitor de tela neste trabalho, houve uma má interpretação geral desses mapas, pois não tinham uma sequência de leitura compreensível e muitas palavras-chaves não foram lidas pelo leitor. Com isso, para minimizar os problemas encontrados, esses mapas podem ser adaptados utilizando a ordem de tabulação, pois assim tem uma ordem de leitura, e possivelmente poderão ser explorados e evidenciados as palavras-chaves e os conceitos do conteúdo.

Nos processos imunológicos, em que são utilizadas muitas imagens para detalhar o que ocorre, seguindo etapas, é importante ressaltar a descrição dessas imagens nos formatos de texto alternativo, entretanto, essa descrição tem que ser bastante detalhada se colocando na visão do observador, assim como, é indispensável a presença de legendas nas imagens, gráficos e tabelas. Na explicitação dos detalhes, é essencial que seja descrito tudo o que for apresentado visualmente, dando ênfase aos elementos que sejam relevantes para a interpretação e a construção mental desses detalhes (LAVORATO, 2018).

O PDF (Portable Document Format) é um formato de arquivo usado para exibir e compartilhar documentos de maneira compatível, independentemente de *software*, hardware ou sistema operacional (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017). Sendo o formato PDF universal e independente da aplicação que gerou o documento original, a Adobe inclui ferramentas para criação de PDF acessíveis (FRANCISCO; SOUSA, 2019). No programa Adobe Acrobat DC é possível criar ou executar um PDF salvo nesse formato oriundos de outros programas como, por exemplo, Word, PowerPoint, Excel e etc., desde que sigam as orientações de acessibilidade. O programa *Adobe Acrobat Reader DC* apenas executa um PDF.

Um elemento importante para sequência de leitura ordenada pelos leitores de tela em documentos PDF é a utilização de marcadores em seus constituintes (imagens, tabelas, gráficos e etc.). O Quadro 5 orienta quais etapas para a criação de um PDF acessível.

Quadro 5. Orientações e justificativas para adaptação de documentos no formato PDF.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<p>Salvar o documento em PDF Para salvar um documento em PDF, é necessário ir na opção “Salvar” do programa utilizado para criação, depois “Salvar Como”, selecionar a opção PDF na caixa “Tipo”.</p>	<p>A exibição de documentos nos formatos PDF pode ser realizada em qualquer <i>software</i>, <i>hardware</i> e sistema operacional.</p>
<p>Marcadores para documentos vindos de outros programas Após selecionar na caixa “Tipo” a opção de formato PDF, clicar em “Opções”, ativar “Incluir informações não imprimíveis”, posteriormente <i>Criar marcadores utilizados / Títulos / Propriedades do documento / Tags de estrutura do documento para a acessibilidade</i>.</p>	<p>Os marcadores são essenciais para a navegação do PDF e a interpretação da estrutura pelo leitor de tela, destacando as imagens, gráficos, tabelas e etc.</p>
<p>Criação e Adaptação de documentos PDF pelo programa Adobe Acrobat (pago) Para criar um PDF e analisar a acessibilidade de um documento, o programa Adobe Acrobat converte um arquivo em outro formato para PDF e possui um verificador de acessibilidade que identifica os erros, assim como, insere os marcadores e oferece a ferramenta “Tornar acessível” que apresenta cinco passos a serem realizados para melhorar a acessibilidade do documento.</p>	<p>Mesmo se baseando nas orientações de acessibilidades, alguns erros podem ser cometidos, com isso, o programa Adobe possui essa ferramenta de verificação para minimizar esses erros e corrigi-los.</p>
<p>Quebras de página Certificar que as tabelas, gráficos e parágrafos não estão divididas por quebras de páginas.</p>	<p>Desorienta a interpretação pelo leitor de tela, considerando, por exemplo, duas tabelas caso haja quebra de página. Acontece o mesmo para parágrafos e gráficos.</p>

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.

A utilização de algumas ferramentas de acessibilidade fornecidas pela maioria dos programas, são vantajosas para promover a acessibilidade, como: o zoom, lupa, contraste de cores, recursos de voz, os leitores de tela e etc., como já citado. Destaca-se que por mais acessível que seja o conteúdo, elementos como cores, padrão de caracteres, sublinhados, gráficos, tabelas, mapas, imagens, e todo material visual não são identificados pelos leitores de

tela, sendo necessária uma preparação prévia com a utilização de ferramentas de acessibilidade (LAVORATO, 2018).

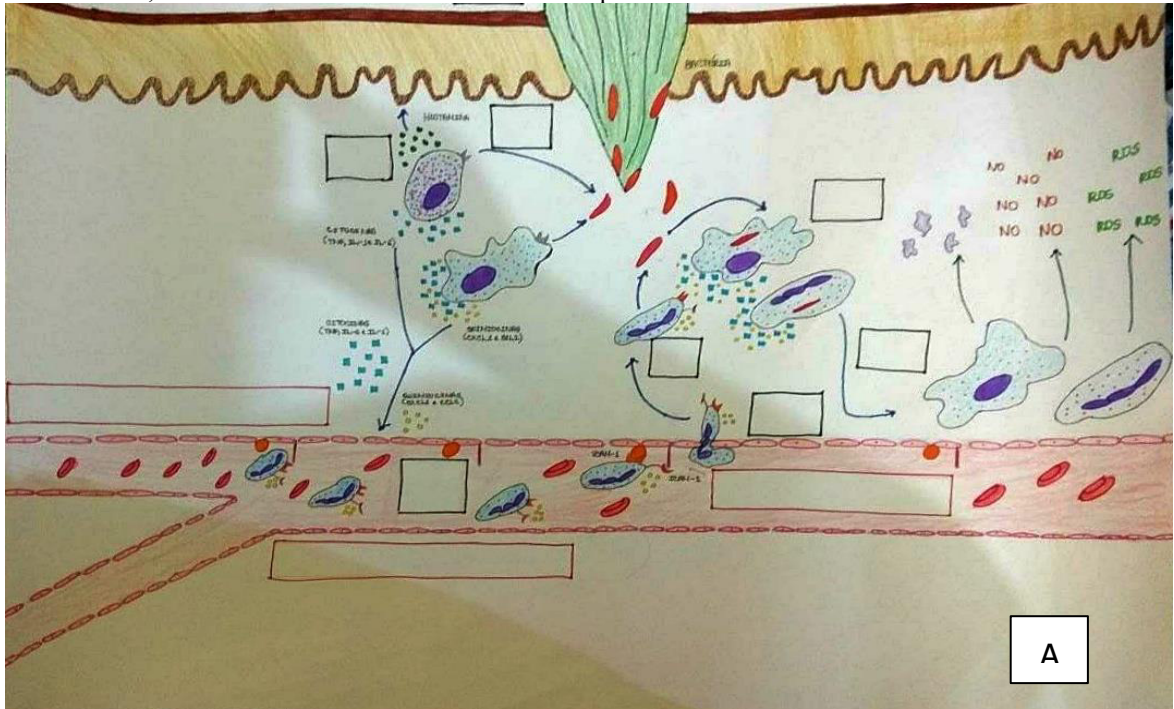
A disciplina de Imunologia (CH094) conta com diversos modelos didáticos, utilizando abordagens diversas que facilitem a aprendizagem do aluno normovisual com o conteúdo programado. Vaz *et al.* (2012) destacam que os modelos didáticos podem ser considerados como recursos significativos para o ensino de Biologia, devido à possibilidade dos alunos se apropriarem de um conceito concreto das estruturas.

No entanto, nenhum desses modelos são inclusivos ou possuem uma metodologia acessível para alunos deficientes visuais. A carência de recursos adaptados ocasiona a falta de interesse, principalmente por parte dos alunos com cegueira, uma vez que o ensino de biologia busca proporcionar o entendimento de conceitos básicos para o aluno sem uma memorização descontextualizada (CARDINALI; FERREIRA, 2010).

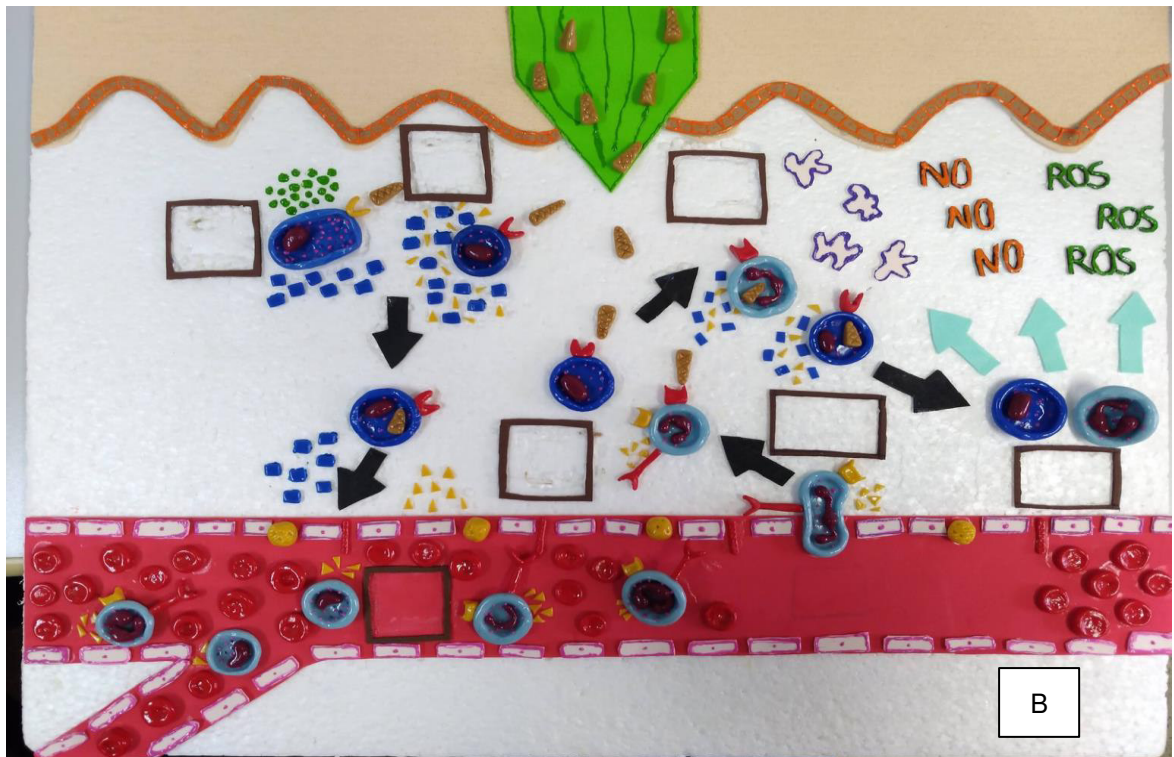
Para tanto, foi escolhido adaptar o modelo didático “Entendendo a Resposta Inflamatória” pelas seguintes razões: foi elaborado pela autora do trabalho na monitoria da disciplina no ano de 2019 e, também, em crítica à falta destes recursos destinados a ensino-aprendizagem do aluno deficiente visual. É notória a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas no ensino com recursos e técnicas adequadas que assegurem a permanência desse aluno nas instituições de ensino para dar continuidade a sua formação tanto quanto os alunos videntes (CUNHA; SOUZA, 2013).

A elaboração de um novo modelo a partir de um já existente, portanto, com o mesmo conteúdo a resposta inflamatória, no entanto, seguindo critérios específicos para sua elaboração e a utilização de materiais que pudessem efetivar esses fundamentos. O uso de recursos didáticos é fundamental na apropriação de conceitos, sendo que, ao se tratar de alunos com deficiência visual, estes recursos precisam estar adaptados às suas necessidades perceptuais (VAZ *et al.*, 2012). Na Figura 4, podem ser observadas as diferenças ente os modelos didáticos.

Figura 4. Diferenciação dos modelos didáticos: A - Modelo não inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória”; B - Modelo inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo”.



A



B

Fonte: Autora (2020).

Para a elaboração do novo modelo tátil “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo” constituiu-se como fundamento teórico os critérios estabelecidos pelo Instituto Benjamin Constant (2016) para efetivar a aplicabilidade deste modelo na aprendizagem de alunos cegos ou com baixa visão, categorizados no Quadro 6.

Quadro 6. Critérios e justificativas para seleção, elaboração ou adaptação de modelos didáticos segundo o Instituto Benjamin Constant.

CRITÉRIO	JUSTIFICATIVA
Tamanho	Os materiais devem ser confeccionados ou selecionados em tamanho adequado às condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global).
Significação Tátil	O material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes. Contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas.
Aceitação	O material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações de desgosto.
Estimulação Visual	O material deve ter cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno deficiente visual.
Fidelidade	O material deve ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original.
Facilidade de manuseio	Os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.
Resistência	Os recursos didáticos devem ser confeccionados com materiais que não se estraguem com facilidade, considerando o frequente manuseio pelos alunos.
Segurança	Os materiais não devem oferecer perigo para os educandos;
Recursos didáticos específicos	Não há justificativa.

Fonte: Instituto Benjamin Constant (2016) adaptado pela autora.

Para obedecer a todos os critérios citados, foram utilizados materiais específicos que efetivasse cada fundamento. No entanto, os materiais usados foram diferentes dos utilizados no modelo não inclusivo, mas mantendo ao máximo a fidelidade ao modelo original, com baixo custo e que facilmente pudessem ser reproduzidos ou substituídos quando houver

necessidade. Ademais, deve-se considerar que garantir a aprendizagem dos alunos implica na utilização de instrumentos que facilitem esse processo (SOUZA, 2013).

Primeiramente, garantir a fidelidade ao modelo original é essencial para elaboração ou adaptação de um recurso didático inclusivo. Segundo Cerqueira e Ferreira (2000), a importância da fidelidade na reprodução do material em relação ao modelo original, evitando-se de materiais reduzidos ou muito grandes que podem descaracterizar os detalhes ou seu contexto. Para tanto, foi utilizada uma folha de isopor retangular como base para os materiais seguintes possuindo o mesmo comprimento da cartolina usada no modelo não inclusivo.

Obedecendo ao mesmo princípio, os componentes do recurso didático, como, as células, moléculas, setas, palavras, quadros e números, também mantiveram o mesmo tamanho ao desenho original. No entanto, para facilitar a acessibilidade, foram utilizados materiais que promovessem a significação tátil para alunos cegos e a estimulação visual para baixa visão. A percepção tátil de materiais que proporcionam aos alunos com deficiência visual a percepção e compreensão de elementos reais é importante para a representação mental destes por esses alunos (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Para as pessoas com deficiência visual, as informações transmitidas por outros sentidos também são de importância vital, pois seu mundo é, sobretudo, constituído de diferentes texturas, temperaturas, sons e aromas (CARMO, 2009). Para efetivar o sentido tátil, as células foram feitas de biscuit, evidenciando o núcleo. Em sua composição, os grânulos presentes nas células foram retratados pela cola de alto relevo Acrilex. A diferenciação das células como, neutrófilo, mastócito, macrófago, podem ser realizadas pelo formato do núcleo, assim como, há diferenciação de cores fortes e contrastantes entre esses leucócitos, para promover a estimulação visual pelo estudante com baixa visão. A citologia e genética exigem grande capacidade de abstração por parte dos alunos, com isso, é necessário levar em consideração a eficácia de modelos tridimensionais que podem contribuir com o ensino-aprendizagem, principalmente dos alunos deficientes visuais (PIRES; JORGE, 2014).

Essa diferenciação é efetuada quando o aluno executa a significação tátil na peça de biscuit que contribui para formação de uma visualização mental da estrutura e, assim, possa diferenciar os formatos dos núcleos dos leucócitos utilizados no processo inflamatório. Outro material que foi utilizado para efetivação da significação tátil foi o etileno acetato de vinila (EVA) que também promove a estimulação visual com o uso de cores distintas para evidenciar as estruturas, mas também, a diferenciação de texturas e tamanhos. Esse material foi usado para

representar o tecido epitelial e o do endotélio (vaso sanguíneo). Segundo Batista e Mantoan (2006), além de apresentar cores contrastantes, o modelo inclusivo deve conter texturas e tamanhos adequados, de modo que seja válido para atender as especificidades dos discentes com deficiência visual.

Em relação às moléculas presentes no processo inflamatório, como, citocinas e quimiocinas, estas foram evidenciadas pela cola de alto relevo Acrilex e o biscuit, apresentando como objetivo a significação tátil pelo alto relevo, a estimulação visual pela utilização de cores fortes e a diferenciação dos formatos de cada molécula pelo biscuit. Os receptores que fazem parte da composição dos leucócitos e do tecido epitelial também seguiram o mesmo princípio, diferenciação no formato e a estimulação visual pelas cores do biscuit.

As palavras que fazem parte do modelo didático não inclusivo para indicar o nome das moléculas e processos, foram encaminhadas para a Secretaria de Acessibilidade - UFC Inlui para serem confeccionadas em Braille, assim como o roteiro que faz parte dos materiais complementares do recurso didático. São oferecidos diversos serviços por essa Secretaria, entre eles, a digitação de material acessível (o qual está incluído a digitalização em Braille), a adaptação a tecnologia assistiva, o apoio pedagógico e formação para acessibilidade, entre outros. Essa Secretaria tem como meta principal acelerar a inclusão de cegos, surdos, cadeirantes e outras pessoas com qualquer tipo de deficiência (JUVÊNCIO; FILHO, 2017).

Para compor os dois modelos, o inclusivo e o não inclusivo, há um roteiro e um envelope que são utilizados para a complementação da metodologia utilizada pelos recursos didáticos. O roteiro serve como suporte teórico-prático, pois guia o aluno nas etapas da resposta inflamatória, assim como, as células e moléculas presentes e revisa os componentes principais do conteúdo. A Figura 5 apresenta, o roteiro utilizado no modelo didático não inclusivo.

Já o envelope contém números de 1 a 8 que seguem a ordem do processo inflamatório destacados em ambos os modelos e as palavras-chaves do conteúdo. A sequência do processo está presente no roteiro disponibilizado. Esse roteiro deve ser seguido pelo estudante que vai respondendo às questões e vai assimilando a ordem no modelo, assim como, as palavras-chaves que são procedimentos que ocorrem na inflamação e suas descrições também estão presentes no roteiro. A Figura 6 refere-se ao envelope e aos seus componentes.

Figura 5. Roteiro utilizado no modelo didático não inclusivo “Entendendo a Resposta Inflamatória”.


UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
DISCIPLINA: IMUNOLOGIA
PROFA. ERIKA FREITAS MOTA
MONITORA (2019): LARA RODRIGUES DA SILVA

Aluno(a): _____ Data: ___/___/___

“Entendendo a Resposta Inflamatória”

Revisão para uma melhor compreensão sobre os processos de inflamação aguda. Com ajuda do livro texto-base, complemente as sequências da inflamação, seus mediadores e células importantes no processo. Posteriormente, utilizando o modelo de cartolina fornecido, monte com sua equipe a sequência no quadro, explicando cada passo.

Quais são os principais sinais clínicos cardinais da resposta inflamatória?



Fonte: <http://www.fotosdofarmacia.com.br/curso/leitao/2018/11/infam%C3%A7%C3%A3o-estrutura/infam%C3%A7%C3%A3o-estrutura.html>

Etapas iniciais da inflamação

No modelo didático de cartolina recebido pela equipe, indique e número em que está relacionado o processo descrito nas etapas abaixo e complete os espaços vazios presentes no roteiro com as informações referentes ao conteúdo.

1. Lesão do tecido epitelial (com ou sem micro-organismos).
2. Ativação de _____ e mastócitos residentes pelos PAMP'S (Padrões Moleculares associados a Patógenos) ou DAMP'S (Padrões Moleculares associados ao Dano).
3. Secreção de _____ e _____ pelos macrófagos e de _____ pelos mastócitos.

4. Recrutamento de _____, como neutrófilos e monócitos, pelos vasos sanguíneos, induzidos por citocinas (TNF, IL-6 e IL-1) secretadas pelos macrófagos, mastócitos e células endoteliais.
5. As citocinas TNF e IL-1 induzem as células endoteliais das vénulas pós-capilares a expressar E-selectina e aumentar a expressão de _____, como ICAM-1 e V-CAM1, ligantes das integrinas de _____.
6. Essas mesmas citocinas também estimulam a secreção de _____, como CXCL1 e CCL2, por meio de diversas células, que se ligam a receptores de _____ e _____, aumentando a afinidade dos receptores a seus ligantes, estimulando o movimento direcionado desses leucócitos.
7. Os macrófagos e neutrófilos expressam receptores específicos denominado de receptores de reconhecimento de padrões (PRR) que reconhecem os PAMP'S e DAMP'S, e a ligação desses _____ a esses _____ é a primeira etapa para facilitar a _____.
8. Quando essas células fagocitárias são fortemente ativadas, podem causar danos nos tecidos normais do hospedeiro através da liberação de _____, _____ e _____.

Palavras-chaves da resposta inflamatória

Complete e indique no modelo as palavras-chaves descritas abaixo.

- _____: aumento do diâmetro do vaso sanguíneo possibilitando o trânsito de mais células e o sangue para o local da infecção, causando a **dor** e a **vermelhidão** no local.
- **Aumento da** _____: facilidade da passagem de células e líquido pelo tecido epitelial, causando o **inchaço** e comprimindo as **terminações nervosas**.
- **Ativação** _____: expressão de moléculas de adesão como, ICAM-1 e VCAM-1, para se ligar às integrinas dos neutrófilos e ajudar a combater os micro-organismos e reparar o dano tecidual.

Bibliografia

1. ABBAS, A.K. LICHTMAN, A.H., PILLAI, S. **IMUNOLOGIA CELULAR E MOLECULAR**, 7ª edição, Editores ELSEVIER, Rio de Janeiro, 2012.
2. MURPHY, K.; TRAVERS, P.; WALPORT, M. **IMUNOLOGIA DE JANEWAY**. 7ª edição. Editora ARTMED, Porto Alegre, 2010.

Fonte: Autora (2019).

Figura 6. Material complementar do modelo não inclusivo: números e palavras-chaves.



Fonte: Autora (2019).

Em contrapartida, o roteiro e o envelope presentes como material complementar do modelo “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo” foram adaptados para promover acessibilidade de alunos deficientes visuais. Com isso, para que o roteiro tenha seu objetivo alcançado para o aluno deficiente visual, são propostas três alternativas: o professor se colocando como leitor, o roteiro em Braille confeccionado pela Secretaria de Acessibilidade ou o arquivo em áudio do roteiro que foi produzido pela autora. O roteiro também será disponibilizado, seguindo os fundamentos do Guia de Acessibilidade de slides e textos para deficientes visuais produzido neste trabalho, no SIGAA, para o aluno fazer a leitura com o leitor de tela.

O estudante, ao seguir o roteiro, deverá preencher os quadrados vazios do modelo, utilizando as palavras e os números para resolução. Para isso, há os componentes do envelope, que no modelo não inclusivo, os números (de 1 a 8) e as palavras-chaves (aumento da permeabilidade, vasodilatação e ativação endotelial) foram digitalizados e impressos em folha de papel fotográfico A5, como destacado na Figura 6. Já no modelo inclusivo, os números foram confeccionados em biscuit (Figura 7) no formato de bolinhas na composição do algarismo para que o aluno use o sentido tátil para identificar os números. Em relação às palavras-chaves do modelo inclusivo, elas foram também encaminhadas para Secretaria de Acessibilidade com a finalidade de serem traduzidas para o Braille.

Figura 7. Material complementar do modelo inclusivo: números.



Fonte: Autora (2020).

É necessária a existência de uma "implantação normatizada de recursos táteis", por meio de maquetes, modelos tridimensionais, alto relevo e coloridos para facilitar a compreensão do conhecimento, inclusive conteúdos de Biologia, de forma a minimizar a subjetividade dos assuntos abordados, possibilitando assim a aproximação entre a teoria e a assimilação do conhecimento (SANTOS; MANGA, 2009).

O modelo inclusivo apesar de ter sido criado com um objetivo de atender os alunos deficientes visuais, ele também pode contribuir para aprendizagem do aluno normovisual, principalmente no que se destaca as aulas práticas com visualização no microscópio. Estudos revelam que os estudantes cegos conseguem abstrair informações diversas sobre figuras geométricas e representações gráficas, no mesmo nível que um aluno vidente quando são proporcionados materiais concretos que permitam a utilização do tato (ULIANA; MÓL, 2017).

A utilização de modelos didáticos construídos contribui na formação de imagens mentais próximas das estruturas reais, o que possibilita o acesso ao aprendizado dos estudantes com deficiência visual tornando-os incluídos no processo de aprendizado dinâmico (FREITAS *et al.*, 2008).

O modelo “Entendendo a Resposta Inflamatória com um olhar inclusivo” iria ser testado por um aluno deficiente visual para comprovar sua eficácia e apontar algum erro, como também, resultado para este trabalho. O modelo também seria aplicado na turma do semestre 2020.1. No entanto, com a pandemia do novo coronavírus não foi possível aplicá-lo, pois as aulas presenciais na UFC foram suspensas desde março de 2020.

A categorização dos materiais digitais disponibilizados pela professora e a análise pelo leitor de tela NVDA possibilitou a fundamentação para produção do Guia de acessibilidade (Apêndice), que serve para a criação ou alteração para materiais acessíveis, possibilitando assim, a inclusão do aluno deficiente visual nas aulas e, assim, minimizando as barreiras encontradas no âmbito acadêmico. A acessibilidade deve ser aglutinada à inclusão, pois, para incluir, o acesso, necessariamente, deve ter sido providenciado (JUVÊNCIO; FILHO, 2017).

O modelo didático como uma ferramenta metodológica que facilita o ensino-aprendizagem dos alunos videntes, quando adaptados para alunos da educação especial, também minimiza as dificuldades da aprendizagem para esses alunos. Ou seja, a criação do “Entendendo a resposta inflamatória com um olhar inclusivo” traz um avanço para a Imunologia, podendo ser utilizado como exemplo para posteriormente outros modelos didáticos usados na disciplina. A produção e utilização de recursos pedagógicos especializados deve ser incentivada no ensino inclusivo no âmbito escolar, uma vez que possibilitam uma interação mais efetiva dos estudantes no ensino aprendizagem, através da associação de aulas teórico-práticas (MATOS *et al.*, 2009).

No geral, mesmo sem a aplicação e teste do modelo inclusivo pelo aluno deficiente visual, o incentivo em tornar a disciplina de Imunologia (CH0904) inclusiva trouxe variados retornos positivos, como observado, na análise pelo leitor de tela dos materiais digitais disponibilizado culminando na elaboração de um guia de acessibilidade, com a criação de um modelo didático inclusivo e como um suporte didático para o professor, como ferramentas para produção de materiais formativos que servirá às necessidades do seu aluno. Assim como, resultou na experiência inclusiva na formação profissional da autora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação inclusiva nos últimos anos obteve variados avanços, no entanto, o aluno com deficiência ainda encontra barreiras que dificultam sua permanência na universidade. Essas dificuldades se acentuam quando faltam recursos acessíveis para o ensino de disciplinas que possuem em seu conteúdo uma maior quantidade de informações visuais, como a Imunologia. Assim, a falta de recursos adaptados às especificidades do aluno deficiente visual, resulta na falta de interesse e a desmotivação profissional do aluno.

Com isso, faz-se necessária a elaboração de novas abordagens metodológicas de aprendizagem que aumentem a autonomia do estudante deficiente visual no processo de formação profissional desses alunos no curso superior. A criação de materiais acessíveis, seja digital ou físico, contribui para atender às especialidades desses estudantes. Assim como, deve-se dar suporte didático para o professor, com a utilização de metodologias acessíveis que irá facilitar o ensino-aprendizagem do aluno deficiente visual.

A análise dos materiais digitais, como, os estudos dirigidos e os slides, submetidos a leitura pelo leitor de tela NVDA, apontou possíveis problemas a serem vivenciados pelo aluno deficiente visual no ensino. Frente a essas observações, houve a elaboração de um Guia de Acessibilidade de slides e textos para deficientes visuais, que servirá como assistência para a elaboração e adaptação de materiais digitais acessíveis pelos professores, servindo como um apoio didático na formação docente e na aprendizagem do aluno cego e baixa visão.

A criação de um modelo didático inclusivo é considerada como uma estratégia didática utilizada pelos educadores que auxiliam na compreensão de conteúdos complexos, motivando o ensino dos alunos normovisuais quanto, principalmente, dos estudantes deficientes visuais, assim, podendo viabilizar a aprendizagem e promover a inclusão destes na conjuntura educacional. A forma como a temática foi abordada, trouxe contribuições para formação docente, relevância para o ensino inclusivo da imunologia e para promover a acessibilidade dos materiais digitais utilizados como recursos facilitadores da aprendizagem. Portanto, a formação dessas estratégias didáticas acessíveis resulta na contribuição da formação profissional do aluno e incentiva a sociedade inclusiva.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H. **Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ADNAN, N. H.; YAACOB, Y.; HASSAN, M. K.; SALLEH, H. M.; NOORBATCHA, I. A. **Developing CAS models in immunology teaching**. In: Atas da ICEE'09 - International Conference Electrical Engineering and Informatics, p.172-176, 2009.
- ALEKSANDROWICZ, A.M.C *et al.* Imunologia e formação médica In: **É possível uma transição paradigmática na Imunologia?** 44o Congresso Brasileiro de Educação Médica, Gramado. Rev Bras Educ Med, v.30, p. 524-525, 2006.
- ALMEIDA, D. M. **O desenvolvimento da escrita argumentativa nas aulas de imunologia do ensino superior por metodologias ativas**. Compartilhe docência, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 3-19, 2016.
- ANDRADE, V. A *et al.* **Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune humano**. Investigações em Ensino de Ciências. v. 21, n. 3, p. 01-22, 2016.
- BATISTA, C. A. M.; MANTOAN, M. T. E. **Educação inclusiva: atendimento educacional especializado para a deficiência mental**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- BEHAR, P. A. *et al.* **A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem**. Novas Tecnologias na Educação, v. 6, n. 2, p. 10-20, 2008.
- BERSH, R.; PELOSI, M. **Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física, tecnologia assistiva, recursos de acessibilidade ao computador**. Brasília: MEC-SEESP, 2007.
- BORGES, A. C. *et al.* **Reflexões sobre a inclusão, a diversidade, o currículo e a formação de professores**. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT01-2013/AT01-040.pdf>; Acesso em: 28 ago. 2020.
- BOTTINO, D.; DIAS, J.; TERRA, S.; BOUSKELA, E. **Desenvolvimento de Sistema Multimídia para Ensino de Fisiologia Cardiovascular (Sistema FisCard)**. VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Natal- RN, 2002.
- BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>; Acesso em: 5 mai 2020.
- BRASIL. Censo Escolar MEC/INEP. **Censo da Educação Superior**. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Brasília: MEC/INEP; 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_e_ducao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Censo Escolar MEC/INEP. **Principais Indicadores da Educação de Pessoas com Deficiência**. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Brasília: MEC/INEP; 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia&Itemid=30192. Acesso em: 20 mai. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/superior/legisla_superior_const.pdf. Acesso em: 5 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 3.284, de 7 de novembro de 2003**. Requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Gabinete do Ministro, Brasília, DF 11 de nov. de 2011. p. 12, seção 1. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/port3284.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial/Universidade Federal do Ceará. **Os alunos com deficiência Visual: baixa visão e cegueira**. Brasília, 2010. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7105-fasciculo-3-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 mai. 2020.

BRASIL. **Secretaria de Educação Especial**. Ministério da Educação. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. MEC; SEESP, 2001. 79 p.
BRASIL. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação/Ministério do Planejamento. E-MAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico: Leitores de Tela. Brasília, DF: MP, SLTI, 2009.

BRAVO, V. T. F. *et al.* **Impacto do déficit visual na qualidade de vida em idosos usuários do sistema único de saúde vivendo no sertão de Pernambuco**. Arq Bras Oftalmol, v. 75, n.3, pp.161-165 2012.

BRUNNER, C. J. **Workshop: Veterinary Immunology Teaching**. Veterinary Immunology and Immunopathology, v.54, p.385-387, 1996.

CAO, X. **Immunology in China: the past, present and future.** Nature Immunology Commentary, v.9, n.4, p. 339-342, 2008.

CARDINALLI, S.M.M.; FERREIRA, A.C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, v. 1, n. 46, 2010.

CARMO, W. R. **Cartografia tátil escolar: experiências com a construção e materiais didáticos e com a formação continuada de professores.** 2009. 195 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CARVALHO, J. C. Q. *et al.* **Acessibilidade e o Ensino de Física através do computador: Desafios no ensino da linguagem matemática.** XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, p. 30-45, 2013.

CASTANHO, D. M.; FREITAS, S. N. Inclusão e prática docente no ensino superior. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, n. 27, p. 93-99, 2006.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Recursos didáticos na educação especial.** Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 15, p. 1-6, 2000.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica questões e desafios para a educação.** Rio Grande do Sul: Editora Unijui, 2003.

CHIAPETTI, R. **Inclusão digital a invisuais.** Pato Branco, PR: Faculdade de Pato Branco, 2007.

COLOMBO, D. *et al.* Playing with cellular and humoral immunity. **Biochemical Education**, v.26, p. 20-21, 1998.

COSTA, L. G.; NEVES, M. C. D.; BARONE, D. A. C. **O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica.** Ciência & Educação (Bauru), v. 12, n. 2, p. 143-153, 2 ago. 2006.

COUTINHO, C. N. **De Rousseau a Gramsci: ensaios de teoria política.** São Paulo: Boitempo, 2011.

CUNHA, M. S.; SOUZA, V. R. M. O ensinar e o aprender na escola: considerações sobre sistema braille e as novas tecnologias. *In:* FERRETE; A. A. S. S.; SOUZA, V. R. M.; FERRETE, R. B. **A inclusão escolar da pessoa com deficiência.** São Cristóvão: Ed. UFS, 2013. p. 97-112.

EPPLÉ, A. *et al.* **Objeto de Aprendizagem Acessível Olho Virtual: a voz dos usuários. A liberdade digital de aprender! [S. l.], p. 70-78, 1 jan. 2015.**

FERREIRA, J. R., NUNES, L. R. P. **Análise crítica das teses e dissertações sobre Educação Especial nas áreas de Educação e Psicologia**. Relatório Final de Pesquisa, FAPESP, 2002.

FERREIRA, S. L. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 13, n. 1, p. 43-60, 2007.

FLICK, U. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRANCISCO, M.; SOUZA, N. Guia de produção de conteúdos digitais acessíveis. 3ª. ed. [S. l.: s. n.], p. 26, 2013.

FREITAS, L. A. M. *et al.* **Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008.

GALVÃO FILHO, T. A. **A tecnologia assistiva: de que se trata?** Porto Alegre: Redes, 2009. p. 207-235.

GASPARETTO, M.E.R.F. *et al.* Comissão Temática 2. **Uso de recursos e equipamentos de tecnologia assistiva na Educação Municipal, Estadual e Federal Tecnológica**. In Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009. p.41-58.

GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília: Cultura Acadêmica, 2012. p. 65-92.

GOMES, W. O. **Inclusão escolar: um olhar na especificidade da aprendizagem do aluno com deficiência mental incluso no ensino fundamental**. 2005. 203p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

GUERREIRO, E.M.B.R.; ALMEIDA, M.A.; SILVA, J.H.F. Avaliação da satisfação do aluno com deficiência no ensino superior. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 19, n. 1, 2013.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Recursos Didáticos na Educação Especial. In: CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Recursos Didáticos na Educação Especial**, 2016. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>. Acesso em: 29 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo da Educação Superior**. Disponível em: <https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/censo-da-educacao-superior.html>. Acesso em: 5 mai. 2020.

JÚNIOR, E. A. S.; COSTA, C. D. M. **Educação Inclusiva & Tecnologia Educacionais**. Inclusive Education & Educational Technologies, [s. l.], 2013. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2828/1/EdvaldoAlvesdeSousaJ%c3%banio.r.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

JUVÊNCIO, V. L. P. **Contribuição das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual: O caso da Universidade Federal do Ceará.** 2013. Dissertação (Doutorado) - Doutorado, [S. l.], 2013.

JUVÊNCIO, V. L. P.; FILHO, N. T. **Acessibilidade De Pessoas Com Deficiência Visual: recursos que ajudam muito além das palavras.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39253/1/2017_liv_vlpjuvencio.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.

KLEINA, C. **Tecnologia assistiva em educação especial e educação inclusiva.** 1 ed. Curitiba. Paraná. 2012. Editora intersaberes. Disponível em: <http://eniabv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788582120354/pages/5> Acesso em: 05 jun 2020.

LAVORATO, S. U. **Método dialógico, descritivo e acessível – DDA: uma estratégia pedagógica para adaptação de material didático para o ensino de ciências na perspectiva da escola inclusiva.** 2018. 144 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Doutorado, [S. l.], 2018.

LEMKE, J. L. **Aprender a Hablar Ciência: language, aprendizaje y valores.** Madrid: Editora Paidós, 1997.

LEMO, A.H.D.C.; COSTA, A.M.D.; **Dimensão Simbólica da Empregabilidade: Mercado, Políticas Públicas e Organização Social do Trabalho.** Sociedade, Contabilidade e Gestão, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2012.

LIANA, M. R.; MÓL, G. S. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 30, n. 57, p. 145-162, 2017.

LIMA, P.A. **Educação inclusiva e igualdade social.** São Paulo: AVERCAMP, 2006.

LIMA, V.V.; KOMATSU, R.S.; PADILHA, R.Q. **Desafios ao desenvolvimento de um currículo inovador: a experiência da Faculdade de Medicina de Marília.** Interface Comunic., Saúde, Educ., v.7, n.12, p.175-84, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACEDO, C. M. S. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis.** 2010. 271 p. Dissertação (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

MATOS, C. H. C. *et al.* Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Macapá, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MAZZONI, A. A.; TORRES, E. F.; ANDRADE, J. M. B. **Admissão e permanência de estudantes com necessidades educativas especiais no ensino superior.** Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 1, p. 121-126, 2001.

- MICROSOFT. **Regras para o Verificador de Acessibilidade**. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/regras-para-o-verificador-de-acessibilidade-651e08f2-0fc3-4e10-aaca-74b4a67101c1>. Acesso em: 20 set. 2020.
- MIELKE, G.I. *et al.* Atividade física e fatores associados em universitários do primeiro ano da Universidade Federal de Pelotas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 15, n. 1, 2010.
- MOREIRA, L. C. In(ex)clusão na universidade: o aluno com necessidades educacionais especiais em questão. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, n.25, p.37-47, 2005.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Cadernos de Aplicação, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2012.
- NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades**. Cadernos de pesquisa em administração, São Paulo. V. 1, nº 3, 1996.
- OLIVEIRA, C. B. Jovens deficientes na universidade: experiências de acessibilidade? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 55, p. 961-1065, 1 out. 2013.
- OLIVEIRA, J. F. **Avaliação de acessibilidade de softwares leitores de tela por pessoas com deficiência visual total com base nas diretrizes de acessibilidade para agente de usuário**. 2013. 75 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Graduação, 2013.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionadas à Saúde**. v. 10. rev. São Paulo: EDUSP, 2003.
- PIRES, B. B. M.; JORGE, V. L. Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento. In: **Seminário Internacional de inclusão escolar: práticas em diálogo**, 1., 2014, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: UERJ, 2014. p. 1-5.
- PLETSCH, M. D. **Repensando a inclusão escolar de pessoas com deficiência mental: diretrizes políticas, currículo e práticas pedagógicas**. 2009. 254p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de educação e humanidades, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- RADABAUGH, M. P. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities** -A report to the president and the congress of the United State. National Council on Disability, 1993.
- RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. **A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do ensino de ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos**. Unijuí, 2010. p. 287-312.
- ROCHA, T. B.; MIRANDA, T. G. Acesso e permanência do aluno com deficiência na instituição de ensino superior. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 22, n. 34, p.197-212, 2009. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/educacaoespecial/article/view/273/132>. Acesso em: 26 maio 2020.

RODRIGUES, D. A inclusão na universidade: limites e possibilidades da construção de uma universidade inclusiva. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, n. 23, p. 9-15, 2004. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/educacaoespecial/article/view/4951>. Acesso em: 27 maio 2020.

ROMÃO, M. H.; COSME, I. C. S. **Utilização de softwares leitores de tela como coadjuvante no processo de aprendizagem de pessoas com deficiência visual**. HOLOS, [S. l.], ano 26, v. 5, p. 74-80, 2010.

SALOMÃO, S.R.; MITSUHIRO, M.R.K.H; BELFORT, R.J. **Visual impairment and blindness: an overview of prevalence and cases in Brazil**. An Acad Bras Ciênc [Internet]. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aabc/v81n3/v81n3a17.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2020.

SALTON, B. P.; AGNOL, A. D.; TURCATTI, A. **Manual de acessibilidade em documentos digitais**. Porto Alegre: Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 2017. 110 p. v. 1.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, Vila Velha, n. 3, p. 13-22, 2009.

SCROFERNEKER, M. L.; SORIA, F. H. C.; SHIBA, A. S. **An Alternative Method for Teaching the Complement System**. Biochemical Education, v.23, n.2, p.67-68, 1995. SILVA, K. F. W. da. Inclusão escolar de alunos com deficiência mental: possíveis causas do insucesso. 2007. 184p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. R. M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, v. 13, n. 1, p. 32-47, 1 jan. 2014.

SILVA, W. P. **Jogos digitais adaptados para estudantes com deficiência visual: Estudo das habilidades cognitivas no dosvox**. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA, W. P.; MÓL, G. D. S.; SANTANA, R. O. Os Recursos Tecnológicos e de Acessibilidade para a Pessoa com Deficiência Visual. 8º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa - CIAIQ, **Atas eletrônicas..Lisboa: Ludomedia**, 2019. v. 1. p. 277-286, jun. 2019.

SOUZA, F. L. Desvelando a educação inclusiva: reflexões de um acadêmico com deficiência visual. *In*: SOUZA, R. C. S.; BARBOZA, J. S. L. **Educação inclusiva, tecnologia e tecnologia assistiva**. Aracaju: Criação, 2013. p. 119-132.

SOUZA, S. R.C; BÚRIGO, C.C.D. A política institucional de inclusão educacional: um processo a se constituir. **Revista de EducCogeime**, v. 24, n. 3, p. 30-35, 2015.

THATCHER, J. **Screen reader**: Access to os and the graphical user interface. *In*: Proc. of The First Annual ACM Conference on Assistive Technologies. Los Angeles California: [s.n.], 1994. p. 39–47.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Paraná, n. 4, p. 79-97, 1 jan. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1550/155037796006.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2020.

VAZ, J. M. C. *et al.* Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

VAZ, N. M.; PORDEUS, V. **Visiting Immunology**. *Arq. Bras. Cardiol.*, 85, 350-361, 2005.

W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. *In*: FERRAZ, Reinaldo. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**. [S. l.], 24 out. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/WCAG20-pt-br-20141024/>. Acesso em: 22 set. 2020.

ZERAIK, F. G. **A avaliação nas práticas pedagógicas inclusivas**: visão de professores. 2006. 126p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

APÊNDICE

“Guia de acessibilidade em slides e textos para deficientes visuais”

Elaborado por Lara Rodrigues da Silva

Esse guia traz instruções para os professores a fim de auxiliá-los na elaboração de materiais digitais acessíveis aos alunos com deficiência visual. Garantir a acessibilidade digital dos materiais serve como um suporte de apoio ao professor e promove a independência dos alunos com deficiência, pois tem o propósito de incluí-los nas aulas e facilitar aprendizagem. O guia é composto por três quadros, um para cada material digital (documentos em textos, slides e PDF). Cada quadro apresenta duas colunas: orientação e justificativa. As orientações são destinadas a programas específicos: documentos em texto (Microsoft Word), slides (Microsoft PowerPoint) e PDF (Adobe Acrobat DC). Todos esses softwares devem ser executados no sistema operacional Windows.

1. Orientações e justificativas para adaptação de documentos em texto.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Largura da página Cada linha não deve conter mais que 80 caracteres.	Linhas de textos extensos prejudicam a leitura e compreensão pelo leitor de tela.
Tamanho da letra Corpo do texto: tamanho 11 ou 12; Títulos: igual ou superior ao corpo do texto.	Deve estar adequado para finalidade do documento e ao espaço onde o texto está inserido.
Espaçamento Utilizar o espaçamento simples de 1,5 entre as linhas.	Facilita a leitura pelo leitor de tela e a compreensão pelo ouvinte.
Uma Coluna de texto Utilizar apenas uma coluna no documento.	Alguns leitores de tela necessitam configurações específicas para ler mais de uma coluna.
Alinhamento do texto Não alinhar centralmente e justificar o texto. Usar o alinhamento à esquerda.	Quando o texto está justificado ou centralizado, ocorrer de haver uma quantidade de espaço maior entre as palavras o que prejudica a interpretação pelo leitor de tela.
Idioma O idioma geral e palavras de outros idiomas devem ser identificadas.	Identificar o idioma permite que o leitor de tela pronuncie corretamente e a conversão acertada da grafia em dispositivos Braille.
Utilizar os Estilos recomendados Categorias de Título e Subtítulo.	Permite que os usuários do leitor de tela identifiquem a organização de Título e Subtítulo, já que pessoas cegas não conseguem diferenciar mudança na cor e tamanho da fonte.
Utilizar fontes sem serifa (sans-serif) É recomendado utilizar, por exemplo, as fontes: Arial,	Letras serifadas, estilizadas ou com grafia semelhante dificultam a leitura para pessoas com baixa visão.

Verdana, Tahoma, Calibri e Trebuchet.

Não utilizar cor para destacar informações

Utilizar parênteses retos [], sublinhado ou negrito. Deve indicar antes do destaque o motivo do mesmo: (e.x. Comentário; Correção; Atenção; Observação, etc.).

Pessoas cegas não conseguem enxergar a diferenciação e os leitores de tela não conseguem evidenciar a informação.

Letras gregas e Simbologias

Colocar a simbologia da letra junto com a denominação, por exemplo, α (letra grega alfa), β (letra grega beta) e etc. Essa regra vale para todos os tipos de simbologia.

Leitores de tela não conseguem ler a simbologias, como o das letras gregas, com isso, sugere-se utilizar a denominação ou descrição entre parênteses.

Quebra de página

Utilizar CTRL + ENTER para iniciar uma nova página.

Não utilizar o ENTER para prosseguir a próxima página. Várias linhas em branco confundem o leitor, pois todas serão interpretadas pelo programa. Usando CTRL+ ENTER para criar uma nova página, o leitor vai para nova página do documento.

Texto Alternativo para Imagens

Utilizar legendas e a descrição de imagens.

Descrição na caixa de texto Alt para imagens é lido pelo leitor de tela, sugere-se contextualizar para facilitar a aprendizagem.

Texto Alternativo de Gráficos

Utilizar no formato de imagem e acompanhado do texto descritivo.

Não fazer gráficos no programa, alguns leitores de tela não conseguem interpretar. Anteceder uma explicação prévia do gráfico para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Texto Alternativo para Tabelas

Anteceder com informações do que está sendo evidenciado nas linhas e colunas. Tabelas simples com leitura linear, linha a linha.

Anteceder uma explicação prévia da tabela para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Macedo (2010), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.

2. Orientações e justificativas para adaptação de slides no programa *Microsoft PowerPoint*.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Modelo de slides Utilizar modelos de apresentação simples e padrões.	Apresentações com muito efeitos podem gerar desorientação dificultando o ensino-aprendizagem.
Largura do texto Cada linha não deve conter mais que 80 caracteres.	Linhas de textos extensos prejudicam a leitura e compreensão pelo leitor de tela.
Alinhamento do texto Não alinhar centralmente e justificar o texto. Usar o alinhamento à esquerda.	Quando o texto está justificado ou centralizado, ocorrer de haver uma quantidade de espaço maior entre as palavras o que prejudica a interpretação pelo leitor de tela.
Tamanho da letra Corpo do texto: tamanho 24; Títulos: tamanho 32.	Deve estar adequado para finalidade do documento e ao espaço onde o texto está inserido. Evitar colocar muito texto em um único slide, pois para pessoas com baixa visão será impossível ampliar um texto já muito pequeno.
Fundo Liso.	Imagens de fundo podem dificultar a leitura pelo leitor de tela.
Uma Coluna de texto Utilizar apenas uma coluna no slide.	Alguns leitores de tela necessitam configurações específicas para ler mais de uma coluna.
Idioma O idioma geral e palavras de outros idiomas devem ser identificadas.	Identificar o idioma permite que o leitor de tela pronuncie corretamente e a conversão acertada da grafia em dispositivos Braille.
Layout Utilizar o layout já disponível no modelo do slide.	Os componentes presentes no layout já é completa e sua estrutura indica a sequência de leitura para os leitores de tela.
Utilizar os Estilos recomendados Categorias de Título e Subtítulo.	Permite que os usuários do leitor de tela identifiquem a organização de Título e Subtítulo, já que pessoas cegas não conseguem diferenciar mudança na cor e tamanho da fonte.
Ordem de Tabulação Organização dos elementos utilizando a tecla Tab.	Seguir uma ordem de tabulação, ocasiona em uma leitura ordenada e correta das informações pelo leitor de tela.
Utilizar fontes sem serifa (sans-serif) É recomendado utilizar, por exemplo, as fontes: Arial, Verdana, Tahoma, Calibri e Trebuchet.	Letras serifadas, estilizadas ou com grafia semelhante dificultam a leitura para pessoas com baixa visão.
Não utilizar cor para destacar informações Utilizar parênteses retos [], sublinhado ou negrito. Deve indicar antes do destaque o motivo do mesmo: (e.x. Comentário; Correção; Atenção; Observação, etc.).	Pessoas cegas não conseguem diferenciar e os leitores de tela não conseguem evidenciar a informação.
Animações Evitar utilizar animações nas apresentações,	A presença de animações no conteúdo do slide prejudica a leitura pelo leitor de tela.

principalmente no formato GIF.

Letras gregas

Colocar a simbologia da letra junto com a denominação, por exemplo, α (alfa), β (beta) e etc.

Leitores de tela não conseguem ler a simbologia das letras gregas, com isso, sugere-se utilizar a denominação entre parênteses.

Quebra de página

Utilizar CTRL + ENTER para adicionar um novo slide.

Não utilizar o ENTER para prosseguir para o próximo slide. Várias linhas em branco confundem o leitor, pois todas vão ser interpretadas pelo programa. Usando CTRL+ ENTER para criar uma nova página, o leitor vai para nova página do documento.

Texto Alternativo para Imagens

Utilizar legendas e a descrição de imagens.

Descrição na caixa de texto Alt para imagens é lido pelo leitor de tela, sugere-se contextualizar para facilitar a aprendizagem.

Texto Alternativo de Gráficos

Utilizar no formato de imagem e acompanhado do texto descritivo.

Não fazer gráficos no programa, alguns leitores de tela não conseguem interpretar. Anteceder uma explicação prévia do gráfico para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Texto Alternativo para Tabelas

Anteceder com informações do que está sendo evidenciado nas linhas e colunas. Tabelas simples com leitura linear, linha a linha.

Anteceder uma explicação prévia da tabela para que o deficiente visual tenha conhecimento introdutório ao que vai ser exposto.

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Macedo (2010), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.

3. Orientações e justificativas para adaptação de documentos no formato PDF.

ORIENTAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<p>Salvar o documento em PDF Para salvar um documento em PDF, é necessário ir na opção “Salvar” do programa utilizado para criação, depois “Salvar Como”, selecionar a opção PDF na caixa “Tipo”.</p>	<p>A exibição de documentos nos formatos PDF pode ser realizada em qualquer <i>software</i>, <i>hardware</i> e sistema operacional.</p>
<p>Marcadores para documentos vindos de outros programas Após selecionar na caixa “Tipo” a opção de formato PDF, clicar em “Opções”, ativar “Incluir informações não imprimíveis”, posteriormente <i>Criar marcadores utilizados / Títulos / Propriedades do documento / Tags de estrutura do documento para a acessibilidade</i>.</p>	<p>Os marcadores são essenciais para a navegação do PDF e a interpretação da estrutura pelo leitor de tela, destacando as imagens, gráficos, tabelas e etc.</p>
<p>Criação e Adaptação de documentos PDF pelo programa Adobe Acrobat (pago) Para criar um PDF e analisar a acessibilidade de um documento, o programa Adobe Acrobat converte um arquivo em outro formato para PDF e possui um verificador de acessibilidade que identifica os erros, assim como, insere os marcadores e oferece a ferramenta “Tornar acessível” que apresenta cinco passos a serem realizados para melhorar a acessibilidade do documento.</p>	<p>Mesmo se baseando nas orientações de acessibilidades, alguns erros podem ser cometidos, com isso, o programa Adobe possui essa ferramenta de verificação para minimizar esses erros e corrigi-los.</p>
<p>Quebras de página Certificar que as tabelas, gráficos e parágrafos não estão divididas por quebras de páginas.</p>	<p>Desorienta a interpretação pelo leitor de tela, considerando, por exemplo, duas tabelas caso haja quebra de página. Acontece o mesmo para parágrafos e gráficos.</p>

Fonte: WCAG 2.0 (2014), Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (2017) e Guia de Produção de Materiais Acessíveis (2019) adaptado pela autora.