



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

---

**EDUARDA MARIA COLTRO**

**BOCA-GAME - JOGO COM AUDIODESCRIÇÃO DE IMAGENS PARA O ENSINO  
DE CIÊNCIAS COM PESSOAS CEGAS**

**DOURADOS – MS  
2019**

**EDUARDA MARIA COLTRO**

**BOCA-GAME - JOGO COM AUDIODESCRIÇÃO DE IMAGENS PARA O ENSINO  
DE CIÊNCIAS COM PESSOAS CEGAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação, na área de concentração: História, Política e Gestão da Educação, linha de pesquisa Educação e Diversidade.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo dos Santos

**DOURADOS – MS  
2019**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C724b Coltro, Eduarda Maria

BOCA-GAME - JOGO COM AUDIODESCRIÇÃO DE IMAGENS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM PESSOAS CEGAS [RECURSO ELETRÔNICO] / Eduarda Maria Coltro. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Reinaldo dos Santos.

Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Ensino de Ciências. 2. Tecnologia Assistiva. 3. Cegos. 4. Audiodescrição. 5. Jogos. I. Santos, Reinaldo Dos. II. Título. I. Santos, Reinaldo Dos. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte**



**UFGD**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **EDUARDA MARIA COLTRO**, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "HISTÓRIA, POLÍTICAS E GESTÃO DA EDUCAÇÃO".

Aos vinte e quatro dias do mês de junho de dois mil e dezenove, às quatorze horas, em sessão pública, realizou-se no prédio da Faculdade de Educação, Unidade II da Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de mestrado intitulada "**BOCA-GAME – JOGO COM AUDIODESCRIÇÃO DE IMAGENS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PESSOAS CEGAS**" apresentada pela mestranda **EDUARDA MARIA COLTRO**, do Programa de Pós-Graduação em Educação, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Reinaldo dos Santos/UFGD (presidente/orientador), Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliana Lúcia Ferreira/UFJF (membro titular) e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Morgana de Fátima Agostini Martins/JFGD (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada Aprovada, fazendo *jus* ao título de **MESTRA EM EDUCAÇÃO**. Os membros da banca abaixo assinados atestam que a **Profa. Dra. Eliana Lúcia Ferreira** participou de forma remota desta defesa de dissertação, considerando a candidata Aprovada, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 24 de junho de 2019.

Prof. Dr. Reinaldo dos Santos \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliana Lúcia Ferreira – Participação Remota

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Morgana de Fátima Agostini Martins \_\_\_\_\_

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

ATA HOMOLOGADA EM: \_\_/\_\_/\_\_, PELA PROPP/ UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa  
Assinatura e Carimbo



*Dedico este trabalho aos meus pais, Edson e Fátima, ao meu irmão Matheus Gabriel, ao meu noivo Gleison e a toda comunidade de pessoas cegas.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pelas forças para terminar mais uma jornada. Agradeço também aos meus pais, Edson e Fátima, pela ajuda, sempre fundamental, em todos os momentos dessa etapa; sem vocês não conseguiria concluir este trabalho. Ao meu irmão Matheus Gabriel, pelos momentos de alegrias compartilhadas e de aprendizagem, isso tudo nos ajuda a sermos pessoas melhores.

Ao meu noivo amado, pessoa mais paciente que conheço. Sou o seu extremo e isso equilibra a nossa relação da melhor forma possível. Obrigada por me ensinar a exercitar a tranquilidade e paciência. Você sempre será meu porto seguro.

À minha madrinha Marilúcia, professora aposentada, minha referência como pedagoga. Afinal, também fiz pedagogia e meu espelho é a senhora. Para mim, a melhor professora que conheço, pois a forma como ensinou e dedicou sua vida à Educação é admirável. Tenho muito orgulho de você.

A Ana Claudia, minha querida professora de biologia do ensino médio e, agora, colega de profissão, por ter despertado em mim o amor pelas Ciências Biológicas. Afinal, como disse Jean Piaget, “Professor não é o que ensina, mas o que desperta no aluno a vontade de aprender”; você despertou em mim o carinho pela licenciatura e pela Ciências Biológicas. Saiba que admiro muito o seu profissionalismo.

A toda minha família de Santa Catarina: meus avós Ulisses e Maria Eraci (*in memoriam*), Nair e Aldo Luiz (*in memoriam*), à minha família tanto paterna quanto materna. Agradeço especialmente ao meu amado avô Aldo Luiz (*in memoriam*), que ainda estava entre nós quando soube que começaria o mestrado. Poucos meses depois do início dessa etapa ele partiu. Porém, tenho certeza que está torcendo e rezando por mim, de onde estiver, para que tudo corra bem, como ele sempre fez. Direciono também meus agradecimentos especiais a minha avó Maria Eraci (*in memoriam*), que partiu antes mesmo que eu nascesse, mas saiba, minha querida avó, que mesmo não a conhecendo fisicamente, guardo a senhora em meu coração por meio de tantas coisas boas que falam sobre você.

Aos meus “lindos e queridos alunos”. Escrevo dessa forma porque foi assim que eles pediram para eu colocar. Também compartilhei o meu trabalho com eles, então, também merecem meu agradecimento, pois me ouviram falar sobre o BOCA-GAME, opinaram e disseram que querem jogá-lo por terem achado a ideia genial.

Às minhas amadas amigas Luciane e Vicentina. Primeiramente, à minha colega de mestrado, Luciane, que se disponibilizou em fazer toda parte em braille do BOCA-GAME.

Você foi um anjo na minha vida durante todo essa etapa. Sempre lembrarei de sua disposição e preocupação em fazer tudo perfeito. Gratidão pela sua existência. Também não podia deixar de agradecer a minha colega de trabalho, Vicentina, carinhosamente chamada de Tina. Com todo seu carinho e sabedoria relacionada a área artística, mostrou-me os melhores caminhos para construir o BOCA-GAME - os processos de corte, colagem de papel e tecido. Obrigada por tudo, minha querida Tina. Sou grata eternamente pelo tempo que as duas dedicaram no desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus colegas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Tecnologia da Informação e Comunicação (GEPETIC) da UFGD. Muita gratidão por todos vocês, pelos momentos em que compartilhamos saberes, alegrias e dúvidas que surgem na vida de todo pós-graduando. Muito obrigada por trilharem esse caminho comigo.

Às minhas amigas Olinda, Simone, Sandra, Regiane, Luciana, por sempre compartilharem momentos de alegria comigo. Aos meus irmãos e amigos da comunidade do Caminho Neocatecumenal, movimento da Igreja Católica Apostólica Romana do qual faço parte. Vocês me ajudam a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Aos meus amigos com os quais o curso de biologia me presenteou: Rosy, João Gabriel, Paulo, Clau, que se disponibilizaram em realizar o teste de validação do BOCA-GAME e por compartilharem momentos divertidos na graduação. Agradeço especialmente à Juliana, também do curso de biologia, que me ajudou corrigindo meu projeto de pesquisa para a seleção do mestrado. Você é inspiração para muitas pessoas! Agradeço imensamente pela sua ajuda. Nunca esquecerei disso.

A todos os meus colegas da Escola Estadual Joaquim Vaz de Oliveira, onde trabalhei por dois anos durante todo o mestrado. Muita gratidão pelos momentos de aprendizagem, alegrias e saberes compartilhados. Em especial, agradeço à direção, que sempre foi muito flexível quanto aos meus horários para que eu pudesse concluir as minhas disciplinas sem prejudicar o meu trabalho na escola. Agradeço especialmente aos professores Maycon, Adriana, Adraian Manfré e Matheus por terem aceitado realizar um dos testes de validação

A todos os professores da UFGD, em Especial ao meu orientador Reinaldo dos Santos, por sempre me orientar de forma brilhante no desenvolvimento desta pesquisa. Muita gratidão e orgulho por ter sido sua orientanda. Ao Programa de Pós-graduação em Educação da FAED, aos funcionários, sempre muito atenciosos no atendimento com o público! A todos, muito obrigada.

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido a partir da necessidade de repensar metodologias no ensino de ciências para alunos cegos, buscando potencializar o processo de comunicação e construção do conhecimento entre alunos e professores, alunos e alunos. Este estudo foi desenvolvido em dois momentos ou etapas. A primeira consistiu no levantamento dos preços e dos materiais que seriam utilizados na construção de um jogo analógico funcional, acessível e de fácil reprodução. Na segunda etapa procedemos à criação do protótipo denominado BOCA-GAME (BOCA = Biblioteca de Objetos Comunitários em Audiodescrição; GAME = jogo). O jogo é caracterizado por se adequar ao modelo plataforma-tabuleiro-ficha - um tabuleiro feito de isopor coberto por uma arte impressa colorida com termos e gravuras da área biológica. Este, por sua vez, é composto por quatro trilhas e sete nichos a serem ocupados pelos totens que representam as equipes e a posição que elas ocupam durante as partidas. O BOCA-GAME contém quatro modalidades de fichas feitas de papelão do material de arquivo morto, cobertas por diferentes conteúdos. A escrita em braille está registrada em todas as fichas e em todo o jogo onde houver a escrita em português. Por isso, o papel que está colado sobre uma das faces das fichas, que recebeu o braille, tem gramatura de 120g, permitindo, dessa forma, a pressão da máquina Tatrapoint sem que o papel seja furado. A tecnologia digital também está presente em nosso trabalho, haja vista propiciar que os áudios de audiodescrições feitas dos objetos do jogo fossem armazenados em um notebook, no formato MP3, conquanto outros recursos pudessem ser utilizados para essa finalidade. Os conteúdos de ciências constantes no jogo são estudados durante as séries finais do Ensino Fundamental, ou seja, do 6º ao 9º ano. Dessa forma, o jogo é direcionado aos alunos com 12 anos ou mais, com o objetivo de auxiliar no estudo de ciências. Consideramos que este trabalho propicie a interdisciplinaridade com outras áreas, tendo em vista que essa tecnologia assistiva oferece alternativas metodológicas tanto para o ensino de ciências quanto para outras disciplinas, com os profissionais da educação como os professores e pesquisadores, bem como educandos, com ou sem cegueira, em sala de aula ou por meio de oficinas. Trata-se de um jogo cujo conteúdo poderá ser alterado para se adequar a qualquer outra disciplina, a fim de tornar possível, aos alunos cegos, a apreensão de qualquer conteúdo ou área do saber.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências; Tecnologia Assistiva; Cegos; Audiodescrição; Jogo.

## ABSTRACT

This essay was developed in view of the need of reconsidering methodologies in the teaching of sciences to blind students, questing the enhance of the processes of communication and construction of knowledge between students and teachers and students with students. It was developed in two moments or steps. The first consisted in price lifting and materials that would be used in the construction of an analog functional game, acessible and with easy reproduction. In the second step we created a prototype denominated BOCA-GAME (BOCA = Library of Community Objects in Audio description). The game is characterized by fitting in the model platform-board-chip, in which there is a board made of styrofoam covered by a colorful printed art with terms and engravings from the biological field. The board is composed of four trails and seven niches to be occupied by the totems that represent the teams and the position they take during the matches. BOCA-GAME presentes four modalities of chips made of cardboard from the archive material, covered with diferente matters. The writting in braille is present in all the chips and in the entire game where it is written in portuguese. Therefore, the paper pasted over one of the faces of the chips, that received the braille, has 120g grammage, allowing, this way, the pressure of the Tetrapoint machine without the paper is stuck. Digital technology is also present in our essay, given that the audio of audiodescrições spur made of game objects were stored in a laptop computer, in MP3 format, although other resources could be used for this purpose. The science subjects present in the game are studied during the final grades of middle school, which are from 6th grade to 9th grade. This way, the game is targeted to 12 years old or older students, aiming to assist in the science field. We believe that this work fosters interdisciplinary with other areas, since this assistive technology offers methodological alternatives both for teaching science and other disciplines, with professionals in education such as teachers as researchers and with pupils with or without blindness, in the classroom or through workshops. Afterall, it is a game, which's content may be changed to fit in any other subject, in order to enable any area of knowledge to the blind students.

Keywords: Science teaching; Assistive Technology; Blind; Audio description; Play.

## LISTA DE SIGLAS

AD	Audiodescrição
ADPF	Ação de Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CVI	Conselho Nacional dos Centros de Vida Independente
DF	Deficiente Visual
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
DU	Desenho Universal
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FBASD	Federação Brasileira das Associações de Síndrome de Down
GEPETIC	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MPF	Ministério Público Federal
NeaD	Núcleo de Educação a Distância
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PRDC	Procuradoria Regional dos Direitos dos Cidadãos
TA	Tecnologia Assistida
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UDL	Universal Design for Learning
UEMS	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

## LISTA DE FIGURAS

Quadro 1- Bibliotecas e livrarias.....	19
Figura 1-Fichas confeccionadas nos tamanhos A5, A6 e A7.....	64
Figura 2- Dado universal utilizado no BOCA-GAME.....	66
Figura 3- Caixa para fichas.....	67
Figura 4- Primeiros totens confeccionados.....	68
Figura 5- Totens e primeiro tabuleiro em construção.....	69
Figura 6- Modelo de apontador utilizado para fazer os totens.....	70
Figura 7- Totens do jogo com símbolos diferenciadores em EVA.....	71
Figura 8- Construção do segundo tabuleiro.....	72
Figura 9- Construção do segundo tabuleiro.....	72
Figura 10- Arte da face do tabuleiro.....	73
Figura 11- Confeção do moldado tabuleiro.....	74
Figura 12- Demarcando os nichos na arte impressa.....	75
Figura 13- Colagem da arte no molde.....	76
Figura 14- Colagem da arte com o molde na base do tabuleiro.....	77
Figura 15- Recorte dos nichos no isopor.....	78
Figura 16- Detalhes do braille no tabuleiro.....	79
Figura 17- Face do tabuleiro.....	80
Figura 18- Pulsat para armazenar as peças pequenas do jogo.....	81
Figura 19- Caixa do BOCA-GAME.....	82
Figura 20-Tampa da caixa virada.....	83
Figura 21- Tabuleiro sobre a caixa virada.....	83
Figura 22- Novas fichas no tamanho 13,5x7,5cm.....	84
Figura 23- Caixa para fichas (fechada).....	85
Figura 24- Caixa para fichas (aberta).....	86
Figura 25- Detalhe para o nome do jogo em português e em braille.....	87
Figura 26- Máquina Braille Tatrapoint.....	87
Figura 27- Detalhe para o nome do jogo e do ponto em EVA.....	88
Figura 28- Detalhe para a borda lateral do tabuleiro.....	89
Figura 29- Detalhe da borda lateral do tabuleiro.....	90
Figura 30- Face do tabuleiro.....	91
Figura 31- Faces dos totens.....	92
Figura 32- Fichas reformuladas.....	93



Figura 33- Fichadicas reformuladas. ....	93
Figura 34 - Fichas resposta.....	94
Figura 35 – Suportes utilizados para nivelar o tabuleiro .....	95
Figura 36 – Tampa da caixa com significados dos lados do dado. ....	96
Figura 37 – Recipiente de plástico para armazenar as fichas respostas .....	96
Figura 38 – Tabuleiro com a adição do braille nas palavras ciências e BOCA-GAME .....	97
Figura 39 – Novo dado do jogo .....	98
Figura 40 – Equipe de professores no primeiro teste de validação. ....	99
Figura 41 – Dupla de jogadores com a ficha dicas .....	100
Figura 42 – Ficha aberta no segundo teste de validação .....	101
Figura 43 – Execução da ficha áudio no segundo teste de validação .....	101
Figura 44 – Execução da ficha áudio no segundo teste de validação .....	102
Figura 45 – Explicação sobre o jogo no terceiro teste de validação .....	103
Figura 46 – Explicação sobre o jogo no terceiro teste de validação .....	103
Figura 47 – Grupo do segundo teste jogando o BOCA-GAME.....	104
Figura 48 – Executando a ficha áudio no terceiro teste de validação. ....	106

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I – TECNOLOGIA ASSITIVA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A IMPORTÂNCIA DO ACESSO A IMAGENS PARA ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....</b>	<b>23</b>
..... Propostas da Escola Inclusiva para o Deficiente Visual .....	23
A Inclusão dos Alunos Cegos por meio do Ensino de Ciências com Imagens em Audiodescrição .....	25
Audiodescrição: traduzindo as imagens .....	30
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais – 3º e 4º Ciclo .....	34
..... Eixos temáticos do 3º Ciclo.....	34
..... Eixos temáticos do 4º Ciclo.....	38
<b>CAPÍTULO II - A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NA APRENDIZAGEM .....</b>	<b>A</b>
importância dos jogos para a aprendizagem.....	47
A utilização dos jogos no ensino de Ciências .....	50
Jogos de ciências: estratégias para aprendizagem e inclusão de pessoas cegas e deficientes visuais .....	54
<b>CAPÍTULO III – BOCA-GAME: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, COM IMAGENS E AUDIODESCRIÇÃO COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA .....</b>	<b>61</b>
..... Explican do o BOCA-GAME .....	61
Elaborando o BOCA-GAME.....	63
3.2 Jogando o BOCA-GAME.....	98
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>119</b>



## INTRODUÇÃO

Este estudo teve sua origem quando ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Grande Dourados. Minha proposta inicial era trabalhar com tecnologia assistiva (jogos digitais) envolvendo alunos com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Todavia, meu orientador desenvolvia trabalhos com a audiodescrição (AD) com pesquisadores do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação (GEPETIC), razão por que fui conduzida a adequar o meu projeto para que desenvolvêssemos uma pesquisa com a audiodescrição.

Inicialmente, tive receio de trabalhar com esse recurso, haja vista que o termo era novo para mim. Ainda não havia estudado sobre AD, nem mesmo na disciplina de Educação Especial, que compunha o currículo dos cursos de Ciências Biológicas e de Pedagogia que eu já havia cursado e da especialização em Educação Especial que eu havia concluído no final de 2016.

Como professora de Ciências, eu não demonstrava muito interesse em planejar aulas inclusivas, afinal, mesmo depois da especialização, continuei a pensar da mesma forma: é impossível explicar qualquer conteúdo da minha área sem utilizar um recurso visual. De fato, a utilização de imagens, lousa digital, Power Point, vídeos, desenhos contribui muito para o aprendizado dos alunos, principalmente quando os assuntos são abstratos. Mas, quando comecei a estudar a audiodescrição, passei a perceber que a minha metodologia de ensino poderia excluir meus alunos, não porque eu quisesse, mas por falta de conhecimento. Nunca havia parado para pensar em como seria lecionar para um aluno cego com a minha prática pedagógica engessada.

Com as pesquisas bibliográficas e documentais realizadas no início do trabalho, passei a conhecer melhor a realidade enfrentada por esses indivíduos, inclusive no que tange aos preconceitos que eles têm enfrentado já há muito tempo. A legislação vigente dá diretrizes para que a sociedade pense em acessibilidade, mas não em adaptação; por isso, a concepção e a implantação de projetos buscam atender aos princípios do desenho universal como forma de diminuir estigmas. Independentemente da especificidade do indivíduo com deficiência, os espaços frequentados ou a criação de novos produtos, por exemplo, têm o dever de atender às necessidades de todas as pessoas.

Os últimos dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012) revelam que, das 35,8 milhões de pessoas com deficiência visual (cegueira e

baixa visão), 528 mil são cegas. É preciso ressaltar que muitos desses indivíduos estão em idade escolar e o direito à inclusão, nesses espaços, da pessoa com deficiência tem respaldo desde a promulgação da Constituição Federal de 1988 e, reiteradamente, na LDB/1996 (CARVALHO, 2017).

Dessa forma, a inclusão escolar exige mudanças de perspectiva educacional a fim de atingir a todos os alunos, não apenas aqueles com deficiência ou que apresentam alguma dificuldade para aprender. Tais mudanças devem garantir a valorização “das diferenças culturais, sociais, étnicas, religiosas, de gênero, enfim, diversidade humana” (MANTOAN, 2003, p. 12). Assim, é possível compreendermos o mundo em nossa volta e a nós mesmos.

Segundo essa autora, inclusão escolar significa também preparar um ambiente para formar gerações plenamente livres, sem preconceito e sem barreiras que atrapalham o desenvolvimento social. A autora defende que a educação poderá ser refeita para atingir essa plenitude com a adoção de “novos paradigmas, ferramentas e tecnologias educacionais” (MANTOAN, 2003, p. 29).

Além disso, segundo Fiorini e Manzini (2017), os alunos que utilizam as tecnologias assistivas devem ser capazes de desfrutar seus benefícios com autonomia, visando sempre a comunicação efetiva com os colegas e a participação íntegra no processo de aprendizagem. Outro fator importante citado por esses autores, em seu trabalho, está relacionado com a postura do professor. Para que os resultados positivos fossem alcançados em relação ao uso de tecnologias assistivas pelos alunos com determinadas deficiências, foi necessário que os professores mudassem a prática pedagógica e abandonassem concepções antigas.

Dessa forma, é possível compreender que não basta a inserção da tecnologia assistiva na escola se o aluno não conseguir utilizá-la com independência e se o professor não alterar sua prática docente. A utilização de tais recursos contribui para a aprendizagem quando aplicados com responsabilidade e adequados ao planejamento do professor.

Nesse sentido, urge que aprofundemos nossos estudos sobre a tecnologia assistiva, denominada de audiodescrição, buscando inseri-la no ambiente escolar como estratégia acessível para o ensino. Essa tecnologia nasceu nos Estados Unidos em meados da década de 70, através das ideias de Gregory Frazier, divulgadas em sua dissertação de mestrado. No Brasil, ela foi inserida, inicialmente, em eventos artísticos como teatros, filmes, danças e, apesar de proporcionar maior acessibilidade aos indivíduos com deficiência visual, esse recurso ainda não é suficientemente aplicado.

A AD é utilizada para transformar informação visual em sonora, caracterizando-se como uma “tradução intersemiótica, possibilitando maiores acessos à cultura, à informação,

contribuindo com inclusão cultural, social e escolar” (MOTTA; ROMEU FILHO, 2010, p. 11). Para sua efetivação, é preciso fazer a gravação ou “brailê-la” face a face. O recurso é destinado a pessoas cegas ou com baixa visão, no entanto, pode atender a outros públicos como o de pessoas com dislexia e idosos (MOTTA, 2010).

A partir da promulgação da Lei da Acessibilidade nº 10.098 (BRASIL, 2000) e da regulamentação do Decreto 5.296 (BRASIL, 2004), aprovado quatro anos depois, a audiodescrição tornou-se um dos direitos garantidos no Brasil a fim de proporcionar acessibilidade às pessoas com deficiência visual.

Convém destacar que a audiodescrição, aplicada ao ambiente escolar, contribui como recurso comunicacional, possibilitando maior interação social e progresso na aprendizagem. Além disso, os próprios professores poderão utilizá-la para descrever as imagens presentes nos livros didáticos, passeios escolares, apresentações, bastando que verbalizem a seus alunos. Isso poderá ser feito sem a necessidade de utilizar qualquer equipamento (CARVALHO, 2017).

Destacamos duas dissertações, inseridas no GEPETIC, que tratam a utilização da audiodescrição em ambiente escolar. A primeira delas foi produzida por Marielle Duarte Carvalho, em 2017, pioneira em nosso estado de Mato Grosso do Sul, intitulada “Educação, arte e inclusão: audiodescrição como recurso artístico e pedagógico para a inclusão de pessoas com deficiência”. A segunda dissertação foi elaborada por Jaqueline Machado Vieira e foi defendida em 2018, intitulada “Para ver os mapas com palavras: audiodescrição como recurso pedagógico no ensino de geografia para a inclusão de pessoas com deficiência visual”. Esses trabalhos contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa, pois, apresentam dados pertinentes à utilização da audiodescrição no ambiente escolar, na perspectiva inclusiva.

Realizamos o chamado “Estado da arte” da pesquisa, buscando textos que abordassem sobre a confecção de tecnologias assistivas e o ensino de ciências com imagens e audiodescrição. Encontramos alguns trabalhos sobre as diferentes tecnologias assistivas adotadas no contexto escolar, outros relacionados ao ensino de ciências e de biologia com imagens e os recursos de acessibilidade adotados para possibilitar o aprendizado dos conteúdos pelos alunos cegos.

Quanto à audiodescrição, encontramos estudos relacionados à presença desse recurso em muitas áreas como o cinema, a televisão, museus e outros relacionados à elaboração de roteiros para fins didáticos de imagens que veiculam conhecimento; contudo, nenhum dos

23 trabalhos identificados abordava sobre a sua utilização do recurso em jogos didáticos destinados ao ensino de ciências e biologia com imagens para alunos cegos.

Encerrada a fase de leituras e fichamentos, era preciso me apoderar do tema delimitado para o estudo. A partir dessa etapa, foi possível refletir sobre o público-alvo para o qual a pesquisa estava sendo desenvolvida: professores de ciências do ensino regular, docentes que mais utilizam imagens/vídeos em sala de aula. Por isso, seria importante também que esses profissionais conhecessem esse recurso para começarem a utilizá-lo em suas aulas a fim de proporcionar uma metodologia acessível aos seus alunos.

Outra etapa da pesquisa foi de análise a documentos. Foram analisados alguns documentos da legislação brasileira que definem o direito dos cidadãos à audiodescrição, bem como as notas técnicas e manuais sobre a AD, garantindo, desse modo, a aplicação correta do recurso em qualquer contexto. O estudo também previu uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a fim de compreendermos as propostas pedagógicas da rede estadual e municipal de ensino para as Ciências Biológicas. Os planos de aula estudados também serviram para demonstrar a realidade sobre o ensino de ciências e os recursos mais utilizados pelos professores em sala de aula e, em decorrência, verificar quais são os alunos mais privilegiados com as metodologias de ensino adotadas.

Além disso, durante o levantamento bibliográfico, encontramos alguns artigos e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) que abordam sobre a importância da AD na escola, inclusive em aulas de Ciências/Biologia. Todavia, não encontramos trabalhos que tivessem experimentado/divulgado esse recurso no ambiente escolar. Por essa razão, desenvolvemos uma Tecnologia Assistiva para o ensino de ciências com imagens, por meio de um jogo pedagógico com audiodescrição.

A revisão bibliográfica foi inicialmente realizada para que pudéssemos obter informações prévias sobre o nosso campo de interesse. Para isso, realizamos um mapeamento de teses, dissertações, livros e artigos científicos que tivessem relação com o nosso tema. Criamos, primeiramente, combinações de palavras para facilitar, restringir e obter resultados mais precisos. Decidimos qual operador booleano seria melhor para a pesquisa e delimitamos o ano inicial (2009) antes de começarmos o levantamento.

Em seguida, realizamos a pesquisa de trabalhos que discutissem sobre a AD, ensino de biologia/ciências com imagens, Tecnologias assistivas e jogos didáticos. Além do Domínio público, SCIELO e Banco das dissertações e teses da CAPES, pesquisamos também em 15 (quinze) bancos de dados: treze (13) bibliotecas das maiores Universidades

das diversas regiões do país e duas livrarias. Apresentamos, a seguir, um quadro que permite identificar mais claramente a relação dessas bibliotecas e livrarias.

**Quadro 1** – Relação de bibliotecas e livrarias pesquisadas

<b>BIBLIOTECAS</b>	<b>LIVRARIAS</b>
UFGD	Cultura
UEMS	Saraiva
UFMS	
UNESP – Marília	
UNICAMP	
UFRJ	
UFMG	
UFPE	
UNB	
UFJF	
UFSC	
INES	
USP	

Fonte: Elaborado pelos autores

O recorte temporal estipulado para a pesquisa compreende o período de 2009 a 2017; os descritores utilizados no levantamento das produções, nos respectivos bancos de dados, foram: audiodescrição, ensino de ciências, tecnologias utilizadas para incluir pessoas com deficiência visual no ensino de ciências, deficiência visual e jogos pedagógicos.

Em virtude de o quantitativo de trabalho de AD identificados no âmbito escolar ter-se mostrado pequeno, foi necessário que associássemos o termo a outras palavras/expressões como: escola, ensino de ciências, tecnologias assistivas, alunos com deficiência visual, tecnologias de informação e comunicação (TIC). Dessa forma, os trabalhos foram procurados com o auxílio do termo buleriano “AND” para facilitar as buscas, desta forma: audiodescrição AND ensino de ciências; audiodescrição AND tecnologia assistiva; audiodescrição AND escola.

Depois de feitas as combinações obtivemos uma listagem bruta de 1.450 trabalhos, incluindo repetições, resumos e trabalhos fora do período delimitado – 2009 a 2017. Para chegarmos em uma lista intermediária, realizamos uma limpeza na lista bruta, retirando as repetições e os trabalhos anteriores ao ano de 2009. Como fosse necessário restringir ainda



mais a quantidade de trabalhos, retiramos os textos anteriores ao ano de 2009 e aqueles que falavam da utilização da AD em outras áreas do conhecimento como cinema, museus ou teatros bem como aqueles que não dialogavam com o nosso objeto. Dessa forma, foi possível chegar a uma lista final com 82 trabalhos. Vale ressaltar que uma das obras de referência na área da AD é um livro organizado por Motta e Romeu Filho (2010), “Audiodescrição: Transformando Imagens em Palavras”. Além disso, assim como afirmou Vieira (2018), a maioria dos trabalhos sobre audiodescrição são encontrados no Blog da Audiodescrição (UNESP)<sup>1</sup>, alimentado diariamente por professores da UNESP. É possível encontrar, no site, informações sobre cursos a distância, notícias sobre AD no Brasil e no mundo, bem como os trabalhos mais relevantes relacionados à AD.

Por meio da pesquisa documental, realizamos uma varredura nos documentos sobre acessibilidade, audiodescrição e a inclusão do aluno cego no ensino regular. Foram estudados os documentos legais que garantam a acessibilidade para as pessoas com deficiência no Brasil, bem como os documentos que norteiam o ensino de ciência. Isso permitiu compreender como a legislação vigente prescreve a oferta de recursos de acessibilidade no ambiente escolar em comparação à realidade encontrada nos planos de aula e na pesquisa de campo realizada.

As primeiras buscas permitiram que apreendêssemos que a audiodescrição no Brasil é assegurada pela Lei nº 10.098/00 (conhecida como a Lei da Acessibilidade), que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. No entanto, essa Lei só foi regulamentada depois de quatro anos, pelo decreto 5.296/04, que regulamenta as leis 10.040/00 e 10.098/00. A Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, conhecida como a Lei Brasileira de Inclusão, reafirma o dever do Poder Público em garantir o acesso da informação e comunicação por meio de tecnologias assistivas, entre elas, a audiodescrição, para todas as pessoas.

Nosso estudo gira em torno da criação de um jogo no formato plataforma–tabuleiro-ficha, ligado à Plataforma denominada Biblioteca de Objetos Digitais Comunitários em

<sup>1</sup> <http://www.blogdaaudiodescricao.com.br/>

<sup>2</sup> O Portal BOCA-web será uma plataforma que visará desenvolver tecnologia digital e social através de um software para a produção de conteúdo em AD. Serão recursos tecnológicos de acessibilidade para as PDV e, também, para o restante da sociedade como um todo. Incluirá a difusão de processos pedagógicos e materiais didáticos para o ensino de AD que ficará disponibilizado gratuitamente ao público, em geral, para que os mesmos possam explorar e alimentar essa plataforma, seja como plano de aula, ou para investigação e conhecimento dos s digitais ali destacados no Portal (VIEIRA, 2018, p. 2).

Audiodescrição (BOCA)<sup>2</sup>, que é uma Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) direcionada às pessoas com deficiência visual.

Neste trabalho, adotamos a audiodescrição técnica e social, que pode ser “brailida” em descrições de imagens estáticas. Carvalho (2017) também adotou essa metodologia em sua pesquisa de mestrado.

Para a realização deste trabalho pesquisamos conceitos de acessibilidade, deficiência visual, tecnologia assistiva, ensino de ciências com imagens, utilização de jogos pedagógicos, bem como a utilização de Tecnologias Assistivas utilizadas em aulas de ciências/biologia no ambiente escolar para pessoas com deficiência visual.

O conceito de acessibilidade que utilizamos está proposto no art. 3º, inciso I, da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015, p. 1):

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida;

O conceito de Desenho Universal (DU) está presente na mesma lei, no art. 3º, inciso II: “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (BRASIL, 2015, p. 1).

Apesar de muitos relacionarem a palavra acessibilidade com mobilidade, ela envolve, antes de tudo, a perspectiva de proporcionar a utilização de tecnologias e comunicação a fim de contribuir com o maior acesso às informações (NASCIMENTO, 2015). Nesse sentido, a perspectiva do desenho universal vem para nortear a confecção de novas tecnologias e a construção de novos ambientes aptos para serem usados por todos, sem a necessidade de adaptar para determinado grupo de pessoas com deficiência em momento posterior.

A proposta deste trabalho é desenvolver recurso de tecnologia assistiva para ser utilizada no ambiente escolar, por isso utilizamos a definição de TA encontrada também na Lei 13.146 em seu art. 3º, inciso III. Seu significado envolve:

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015, p. 2).

A definição de deficiência utilizada para esta pesquisa está de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Segundo a CIF (2013, p 11), “Deficiências são problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, tais como, um desvio importante ou uma perda”. Atualmente, ao se pensar a deficiência, são incluídos fatores de funcionalidade diante das barreiras ambientais, superando a definição médica que aponta os impedimentos e incapacidades (NASCIMENTO, 2015).

A deficiência visual (DV) divide-se em: cegueira e baixa visão. Bruno (2009) concebe as duas classificações de acordo com os conceitos fundamentados nas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Conselho Internacional de Educação de Pessoas com Deficiência (ICEVI), em Bangkok, Tailândia.

Para Bruno (2009), cegueira significa a perda total da visão em ambos os olhos ou percepção luminosa. O Código Internacional das Doenças (CID) considera essa condição quando a acuidade visual é inferior a 0,05 ou quando o campo visual é inferior a 10 graus, após o melhor tratamento ou correção óptica específica. O aluno, nesse caso, tem a necessidade de utilizar o sistema braile e equipamentos, e outros recursos que contribuem para que ele se comunique (BRUNO, 2009). Tendo em vista que esta pesquisa tem por objetivo ensinar ciência com imagens para alunos cegos, vamos nos ater apenas ao conceito de cegueira.

Os conceitos sobre comunicação estudados estão fundamentados nas teorias de Mueller (1973), Bobbio (2000) e Santos (2012). Apesar de presenciarmos o aumento da utilização das mídias tecnológicas, boa parte da sociedade não tem acesso às informações, o que caracteriza um processo de comunicação bloqueada. Essa problemática prejudica a cidadania das pessoas e amplia o padrão de exclusão social vigente.

No Capítulo I, apresentamos algumas tecnologias inseridas na educação que contribuem para o aprendizado dos alunos, sobretudo, aquelas que facilitam a aprendizagem. As áreas das ciências são conhecidas por apresentarem conteúdos muito abstratos para os alunos compreenderem, por isso, na maioria dos casos, os professores buscam recursos visuais para diminuir tal dificuldade. Entre esses recursos, temos o *Power Point*, a lousa digital, os desenhos, os vídeos, entre outros. Essas tecnologias têm revolucionado a educação, deixando as aulas mais atrativas, bem como proporcionado aos alunos a construção de significado diante dos conteúdos estudados.

Todavia, diante da valorização da imagem não só na educação, mas na sociedade de modo geral, nos questionamos: e o estudante com deficiência visual, como poderá aprender ciências com imagens? Como poderá construir seus próprios significados? Na busca de

garantirmos aulas de ciências com seus conteúdos acessíveis a todos os alunos, propomos o uso da audiodescrição em um jogo didático para diminuir tal dificuldade.

Desse modo, no Capítulo II discorreremos sobre os jogos pedagógicos e sua importância para o ensino, bem como os jogos de ciências, como têm sido utilizado pelos professores, principalmente aqueles destinados a melhorar a interação entre alunos com ou sem necessidades educacionais especiais.

No capítulo III apresentamos o BOCA-GAME, jogo de tabuleiro com fichas que utiliza a audiodescrição para ensinar ciências com imagens para alunos com deficiência visual. O nome BOCA faz referência ao projeto Biblioteca de Objetos Comunitários em Audiodescrição (BOCA), desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação (GEPETIC), do qual eu e o orientador desta pesquisa fazemos parte; a palavra GAME que vem do inglês e significa jogo. Nesse mesmo capítulo, apresentamos as inúmeras tentativas, testes e etapas realizadas para a construção do jogo por meio de texto e de imagens que retratam todo o processo. Ressaltamos, também, a importância de termos realizado um levantamento dos preços dos materiais que utilizaríamos no jogo nas principais papelarias da cidade. Afinal, estamos propondo uma tecnologia acessível e de baixo custo para que os professores de escolas públicas consigam construir sua versão e “brailê-la” em qualquer disciplina. Ao final da pesquisa, já com o modelo do BOCA-GAME construído e terminado, como uma devolutiva para a sociedade, temos a intenção de aplicar o jogo com alunos das escolas de ensino regular em aulas de ciências. Assim, tanto alunos quanto professores poderão interagir com a ferramenta. Além disso, consideramos necessário também a escrita de uma cartilha com o passo a passo para o desenvolvimento desse jogo, além da previsão dos gastos com os materiais utilizados.

Encerramos este trabalho com algumas considerações por meio das quais descrevemos os desdobramentos e resultados do trabalho.

Para a realização desta pesquisa partimos do pressuposto de que as tecnologias assistivas fundamentadas na perspectiva do desenho universal contribuem para o avanço da aprendizagem, tendo em vista que elas possibilitam acesso justo às informações e proporcionam mudanças culturais e sociais que melhoram a vida das pessoas com deficiência.

Assim, os objetivos da pesquisa são: a) desenvolver recurso de Tecnologia Assistiva para o ensino de Ciências Biológicas com imagens por meio de um jogo pedagógico com audiodescrição para alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental; b) construir uma cartilha instrucional com o passo a passo da construção do BOCA-GAME; c)

estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); d) aplicar o recurso de tecnologia para grupos de professores a fim de realizar pré-testes do jogo.

## **CAPÍTULO I**

### **TECNOLOGIA ASSITIVA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A IMPORTÂNCIA DO ACESSO A IMAGENS PARA ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Neste texto apresentamos os conceitos relacionados a deficiência visual e realizamos um breve panorama sobre o processo de inclusão das pessoas com deficiência no ensino regular, em especial no ensino de ciências. Analisamos a importância da imagem para o desenvolvimento desse conteúdo curricular e fazemos uma abordagem sobre como essa metodologia, fundamentada em recursos imagéticos, poderá ser prejudicial à aprendizagem de alunos com deficiência visual, caso não seja acompanhada de recursos de acessibilidade. Dessa forma, apresentamos algumas tecnologias adotadas por professores no ensino de ciências para tornar o processo de aprendizagem acessível, dentre elas a audiodescrição. Realizamos, também, um fichamento dos conteúdos de ciências encontrados nos PCN

#### **A Proposta da Escola Inclusiva para o Deficiente Visual**

Desde muito cedo as crianças experimentam o contato com o mundo por meio do relacionamento com a figura materna e seus familiares. Essas relações possibilitam a aquisição de segurança para satisfazerem suas necessidades básicas, desenvolverem a linguagem e iniciarem seu período de alfabetização (BRUNO; MOTA, 2001b).

A criança também desenvolve suas capacidades físicas e sensoriais como a de seguir um barulho, virar a cabeça, segurar objetos para levá-los até a boca etc., até adquirir a capacidade de dominar seu próprio corpo, explorar melhor o ambiente e começar o processo da marcha. Quando entram em contato com o ambiente escolar, os indivíduos têm a oportunidade de desenvolver outras funções e de “participar de um grupo social mais amplo, adquirindo hábitos, fazendo experimentações, formando conceitos e ampliando o vocabulário” (BRUNO; MOTA, 2001b, p. 25).

Na abordagem educacional, os indivíduos com deficiência visual apresentam perda total da visão até a perda da projeção de luz. Desse modo, além da dificuldade para se desenvolverem de forma autônoma, apresentam “dificuldades para a compreensão e organização do meio. Observa-se a necessidade de estimulação permanente, dentro das

possibilidades da faixa etária, a fim de que alcance progresso em todas suas potencialidades” (BRUNO; MOTA, 2001b, p. 25). Assim, estimular esse indivíduo para experimentar situações variadas de aprendizagem promove o desenvolvimento de suas habilidades corporais e a discriminação tátil e auditiva por meio de tecnologias. Efetivamente, ele passa a reconhecer universo e a se identificar como indivíduo capaz e pleno de potencial.

Nesse caso, recursos como o braille e a audiodescrição podem ser importantes meios para estabelecer a comunicação e possibilitar a aprendizagem desse aluno. Conhecido por ser o sistema de escrita tátil utilizada por pessoas cegas e também com baixa visão, o Sistema Braille foi criado por Louis Braille e tornado público em 1825 (BRUNO; MOTA, 2001a). Quanto mais cedo o aluno tiver acesso a esse recurso, mais fácil será chegar ao nível de abstração necessário para “interpretar, mediante o tato, os símbolos do Sistema Braille que representam as letras” (BRUNO; MOTA, 2001a, p. 25). A audiodescrição é outro recurso de acessibilidade utilizado tanto por pessoas cegas como de baixa visão. Ela consiste em transformar imagens em palavras “para que informações-chave transmitidas visualmente não passem despercebidas” (FRANCO; SILVA, 2010, p. 23).

Devido à variação das limitações visuais, torna-se importante que o professor dialogue com o aluno para saber quais modificações e quais recursos precisará adotar para auxiliá-lo na aprendizagem. Ter a informação sobre quando a pessoa adquiriu a deficiência ou se já nasceu com ela é uma informação relevante para que o professor saiba se esses indivíduos adquiriram seus conhecimentos com ou sem experiências visuais (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013).

Segundo Almeida e Araújo (2013), as diferenças entre cegos congênitos e adquiridos são marcantes. Para o primeiro, o sentimento de perda devido à ausência da visão não é marcante, pois a cegueira, para ele, não é algo insuperável ou trágico, uma vez que se desenvolveu sem essa conotação. Para o segundo, a perda da visão significa viver uma experiência traumática, haja vista que requer do indivíduo uma ruptura dos padrões já constituídos de comunicação, mobilidade, sentimentos, trabalho, entre outros. Desse modo, “as diferenças entre cegos congênitos e adquiridos se dão pelo acontecimento de distintos modos de representação, que resultam em diferentes capacidades de processamento cognitivo” (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013, p. 5).

Todavia, independentemente de ser cego, de forma congênita ou adquirida, a linguagem precisa do professor ao explicar determinado conteúdo ou situação beneficia esses indivíduos no sentido de se tornarem ativos e participativos. Dizer “a raquete deve ficar de 10 a 12 cm acima do ombro direito”, em vez de “segura a raquete assim”, é a forma mais

correta e funcional para tornar a explicação mais acessível, por exemplo (BRUNO; MOTA, 2001b).

Não há maneira de substituir o sentido da visão, mas uma elaboração de novas formas de utilização dos sentidos remanescentes (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Desse modo, são válidos os diferentes meios de comunicação que transformam os ambientes tornando-os acessíveis. Vale ressaltar a necessidade de conhecer a realidade de cada indivíduo e sua especialidade para sabermos qual metodologia e recurso serão os mais adequados para a sua aprendizagem.

### **A Inclusão dos Alunos Cegos por meio do Ensino de Ciências com Imagens em Audiodescrição**

Até a década de 1970 vivia-se um modelo homogêneo de integração caracterizado por desconsiderar as diferenças individuais. As pessoas com deficiência permaneciam excluídas da sociedade, principalmente em relação à cegueira, condição sempre vista como um “estigma, uma marca diferencial que pressupunha desgraça, castigo e morte” (LIRA; SCHLINDWEIN, 2008, grifo nosso).

Após anos de luta, com as novas leis em vigor, a inclusão passou a ser uma das metas do Governo Federal, na Constituição de 1988 e explicitada, também, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 e posteriores. Na esteira desse movimento, a lei mais recente vem reafirmando a função do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade de modo geral como responsáveis por assegurar uma educação de qualidade, visando sempre à acessibilidade e à adoção de práticas inclusivas durante o processo pedagógico de todos os níveis de aprendizado das pessoas com deficiências (BRASIL, 2015).

Segundo dados do último censo escolar, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), as matrículas desse público aumentaram consideravelmente pela quarta vez consecutiva, apresentando um índice de inclusão de 85,5% em 2013 para 90,9% em 2017 (INEP, 2017).

Todavia, o aumento de matrículas não é parâmetro para inclusão, pois os alunos podem estar matriculados, mas segregados, sem atendimento ou mesmo sem frequentar a instituição. Os desafios continuam sendo em relação à estrutura, que reflete problemas como a falta de materiais adequados e formação docente. Segundo o último censo escolar, 10% das escolas de ensino fundamental não apresentam recursos básicos como água, energia e



esgoto (INEP, 2017). Como consequência, os alunos ficam à mercê do processo educacional e têm o desenvolvimento cognitivo e social prejudicados.

Apesar de a escola ser considerada uma instituição capaz de proporcionar a interação e trocas de experiências entre os indivíduos de diferentes grupos, é urgente a necessidade de melhorar sua estrutura com a aquisição de recursos básicos, materiais adequados e, principalmente, capacitação de profissionais. Afinal, compreender que todas as diferenças individuais devem ser consideradas no processo inclusivo significa adotar metodologias de ensino que eliminem barreiras para incluir permanentemente a todos os alunos neste espaço (BRASIL, 2015).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, promulgada em nosso país em 2015, preconiza, no artigo 27, que é dever do Poder Público o “aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (BRASIL, 2015, p. 45). Percebe-se também uma mudança da perspectiva sobre a palavra “deficiência”, pois atualmente ela é compreendida como uma situação dos espaços considerados inadequados para receber essas pessoas e, não uma condição do indivíduo. A tendência é enxergar, portanto, uma educação cada vez menos especial e mais inclusiva.

O desenvolvimento de práticas pedagógicas em sala de aula deve também assegurar a participação efetiva de todos os alunos. Isso significa proporcionar uma formação de cidadãos críticos, participativos e autônomos. Nesse caso, o ensino de Ciências tem proporcionado ao estudante ampliar sua visão de mundo por meio da compreensão do meio em que estão inseridos e do desenvolvimento sobre “o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania” (BRASIL, 1998, p. 7).

No entanto, essa disciplina apresenta muitos assuntos complexos devido ao seu alto grau de abstração, o que torna difícil para o aluno imaginar o conteúdo e concretizá-lo em sua mente (BADZINSKI; HERMEL, 2015). Segundo Coutinho, Soares e Braga (2010), imagens representam o conteúdo, comunicam aspectos da natureza e auxiliam no aprendizado de assuntos abstratos. Para Vergara-Nunes (2016), as imagens

veiculam o conhecimento que pode ser “visualizado”, constituem parte importante do sistema comunicacional pleno que é utilizado pelos indivíduos participantes dessa comunidade, ou seja, elas auxiliam os demais recursos de comunicação, como os textos, o áudio etc. (VERGARA-NUNES, 2016, p. 21).

Segundo Megid Neto e Fracalanza (2003), as imagens introduzem, ilustram e complementam assuntos, por isso estão tão presentes na maioria dos conteúdos de Ciências Naturais e Biologia. Além disso, nem todos os fenômenos estudados nesses dois componentes curriculares podem ser vistos a olho nu. As imagens possuem papel central na construção de ideias científicas e apresentam-se como ferramentas importantes para que o aluno construa significados diante do conteúdo estudado (HECK; HERMEL, 2013; TOMIO, 2013)

Para Nicola e Paniz (2016), a presença da imagem nos diferentes recursos didáticos como as apresentações em *PowerPoint*, animações ou filmes são recursos valiosos que tornam a aula mais atrativa para aos alunos despertando, dessa forma, o interesse pela construção do conhecimento coletivo. Além disso, são fundamentais na construção de sentidos em eventos econômicos, históricos e culturais difundindo-se por meio outdoors, internet, vídeos, jornais, revistas, entre outros (TOMIO, 2013).

A valorização de materiais visuais nos processos educativos dos diferentes componentes curriculares pode ser sustentada, tendo como referência as competências das avaliações externas do Ministério da Educação – Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Prova Brasil e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nas questões elaboradas para essas avaliações, o aluno é avaliado pela sua “compreensão em relação às informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação”. Além disso, se forem capazes de “relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação [...]” ou “analisar, interpretar e aplicar recursos expressivos das linguagens, relacionando textos com seus contextos, mediante a natureza, função, organização, estrutura das manifestações, de acordo com as condições de produção e recepção” (BRASIL, 2009).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental para o ensino de Ciências Naturais também consideram como domínio as habilidades de expressão e comunicação como a leitura de “diferentes imagens”, além de considerarem sua presença como relevante desde o primeiro ciclo (BRASIL, 1998). A valorização das imagens está relacionada também com o fato do sistema visual detectar e integrar de “forma instantânea e imediata mais de 80% dos estímulos do ambiente” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Para Albuquerque, Sá e Carneiro-Leão (2014), a escola não tem investido em alfabetização visual e isso acaba por restringir a aprendizagem dos alunos. As autoras

afirmam também que a utilização das imagens é profícua, no processo de ensino, quando o professor é mediador da prática, contribuindo para a compreensão do que o recurso visual expressa. De fato, a utilização de recursos imagéticos é positiva para o processo educativo, pois, quando se trata do ensino de aprendizagem em ciências, a junção entre imagens e palavras é o que vale mais para que os alunos ampliem seus conhecimentos (ALBUQUERQUE; SÁ; CARNEIRO-LEÃO, 2014).

Todavia, a utilização da imagem como ferramenta para as aulas de Ciências tem gerado uma prática demasiadamente dependente de recursos visuais (*Power Point*, filmes, animações), o que, na verdade, pode dificultar a assimilação do conteúdo pelos alunos cegos. Afinal, devido a sua especificidade sensorial, esses indivíduos encontram dificuldades nesse modelo de aula (VAZ et al., 2012).

Diante dessa problemática, muitos trabalhos da área de Ciências têm demonstrado o interesse de pesquisadores em promover a acessibilidade para esses alunos por meio da criação de materiais didáticos destinados ao ensino de Ciências e Biologia.

Em um trabalho realizado por Vaz e colaboradores (2012), intitulado *Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão*, os autores descrevem a produção de materiais inclusivos para o ensino de biologia, tais como modelos de células eucarióticas<sup>3</sup>, núcleo celular<sup>3</sup> e tradução do DNA<sup>4</sup>. Os materiais utilizados foram o EVA, velcro, botão, biscuit, cola quente, cola branca, isopor, tinta e lixa, todos acessíveis e com características que respeitam as necessidades dos alunos com deficiência visual. Para esses alunos, os materiais necessitam ser adequados ao seu referencial perceptual, que é desconhecido aos videntes. Além de contribuir para a aprendizagem do aluno cego e até mesmo com baixa visão, os modelos confeccionados também foram úteis para os alunos videntes, que desfrutaram de um material didático alternativo. Dessa forma, a utilização de instrumentos que auxiliem esse processo em sala de aula tem favorecido a aprendizagem e a aquisição de conhecimentos por esses alunos.

Outro trabalho é da autoria de Dickman e Ferreira (2008), *Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: Desafios e Perspectivas*. O objetivo era analisar as dificuldades e alternativas iniciais apresentadas por futuros professores de Física sobre o planejamento de atividades do ensino de óptica, eletromagnetismo e termologia para alunos

---

<sup>3</sup> Célula com membrana nuclear individualizada e vários tipos de organelas.

<sup>3</sup> O núcleo contém as informações hereditárias da célula e o DNA.

<sup>4</sup> Processo que “traduz” as informações contidas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA) para facilitar a síntese proteica.

com e sem deficiência visual. O estudo sugeriu a produção de material tátil como maquetes e objetos que, além de poderem ser vistos, também podiam ser tocados e manipulados, além da abordagem oral de alguns conceitos, alternativa que também proporciona aos alunos com deficiência visual o conhecimento dos assuntos.

Cardinali (2008) é autora da pesquisa-ação que deu origem a um material tátil destinado aos alunos cegos do primeiro ano do Ensino Médio da rede regular de ensino de Belo Horizonte, em Minas Gerais. A pesquisadora utilizou modelos pedagógicos táteis para a aprendizagem de conteúdos sobre célula. Para os alunos, apesar da abstração dos conceitos estudados, essa metodologia facilitou a apropriação do conteúdo, pois os modelos eram concretos bidimensionais e tridimensionais. Dessa forma, os alunos cegos, por meio do tato, puderam compreender e manusear as estruturas celulares.

Santos e Manga (2009) também trabalharam com modelos de células. Nesse trabalho participaram 6 alunos, sendo 2 videntes, 1 com baixa visão e 3 cegos, além de uma profissional de apoio aos alunos com deficiência visual. Os alunos cursavam o 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino no município de Vitória-ES. Para confeccionar os modelos de célula animal e vegetal, os pesquisadores utilizaram adesivos em braile e em *glitter*, a fim de facilitar o reconhecimento de estruturas celulares. A folha de resposta em braile contribuiu para auxiliar os estudantes cegos e o *glitter*, para auxiliar os estudantes com baixa visão no reconhecimento de estruturas celulares. Os alunos videntes puderam também se beneficiar com esse trabalho, uma vez que os modelos eram visualmente atraentes.

Com base nas análises das pesquisas sobre a aprendizagem em ciências, partimos da premissa de que uma pessoa cega não tem suas capacidades diminuídas no estabelecimento de relações com seus pares, objetos e situações que ocorrem durante o aprendizado de ciências com imagens. A falta de visão não deve ser percebida como ponto frágil e vulnerável (LIRA; SCHLINDWEIN, 2008), portanto, é preciso que as práticas adotadas por professores considerem as especificidades de cada discente a fim de proporcionar uma participação efetiva de todos os alunos na construção dos conhecimentos. Caso contrário, as experiências dos indivíduos com deficiência visual podem ser diminuídas, já que a maioria das informações na sociedade são expressas em imagens.

As pesquisas exploradas até aqui fazem parte dos trabalhos selecionados na revisão da literatura referente a esta pesquisa. Analisando cada um deles, percebemos que muitos materiais pedagógicos têm sido confeccionados por professores de ciências e biologia a fim de proporcionar aos alunos cegos e com baixa visão o acesso ao conhecimento, assim como

os alunos videntes. No entanto, não encontramos trabalhos referentes à criação de recursos para o ensino de ciências com imagens para alunos cegos que utilizassem a audiodescrição. Por isso, decidimos adotá-la na construção da nossa tecnologia a fim de auxiliarmos os professores de ciências com mais um recurso pedagógico de acessibilidade.

### **Audiodescrição: traduzindo as imagens**

Este trabalho tem um caráter de singularidade pelo fato de trazer a audiodescrição (AD) como recurso auxiliar na aprendizagem de ciências com imagens para alunos cegos, por meio de um jogo analógico. O recurso em AD torna “os mais variados tipos de materiais audiovisuais (peças de teatro, filmes, programas de TV, espetáculos de dança etc.) acessíveis a pessoas não-videntes” (FRANCO; SILVA, 2010, p. 23).

Segundo Motta e Romeu Filho (2010) a audiodescrição

É uma atividade de mediação linguística, uma modalidade de tradução intersemiótica, que transforma o visual em verbal, abrindo possibilidades maiores de acesso à cultura e à informação, contribuindo para a inclusão cultural, social e escolar. Além das pessoas com deficiência visual, a audiodescrição amplia também o entendimento de pessoas com deficiência intelectual, idosos e disléxicos (MOTTA; ROMEU FILHO, 2010, p. 11)

Esse recurso, que transforma as informações visuais em sonoras, pode ser feito face a face ou gravado, sendo destinado às pessoas cegas, com baixa visão e, também, a outro tipo de público, segundo Lívia Motta, uma das precursoras do estudo e emprego da audiodescrição no Brasil, e Romeu Filho (2010):

a audiodescrição amplia, assim, o entendimento não somente das pessoas com deficiência visual, como também de pessoas com deficiência intelectual, pessoas com dislexia e pessoas idosas. Ou seja, uma plena participação dos diferentes públicos: que todos possam apreciar as artes e a cultura, com a eliminação de barreiras físicas, atitudinais e comunicacionais (MOTTA; ROMEU FILHO, 2010, p. 58).

Essa tecnologia surgiu nos Estados Unidos, em meados da década de 1970, em um estudo de Gregory Frazier, sua dissertação de mestrado. No Brasil, esse recurso foi utilizado pela primeira vez em 1999 pelo Centro Cultural Louis Braille em Campinas, mas tomou impulso apenas em 2003, durante o festival temático *Assim Vivemos: Festival Internacional de Filmes sobre Deficiência* (FRANCO; SILVA, 2010). Nesse festival, os filmes tratavam da questão da deficiência e apresentavam acessibilidade para as pessoas com deficiência auditiva e visual. O objetivo de introduzir esse recurso no Brasil foi tornar manifestações artísticas como teatro, dança, música, filmes etc. mais acessíveis às pessoas com deficiência visual.

A partir da promulgação da Lei da Acessibilidade nº 10.098 (BRASIL, 2000), a audiodescrição tornou-se um dos direitos de acessibilidade garantidos às pessoas com deficiência visual. Todavia, foram necessários quatro anos para que o decreto 5.296, que regulamenta a lei, fosse publicado. Um dos artigos do decreto é direcionado às questões relacionadas ao *closed caption*, à audiodescrição e à janela para o intérprete de libras.

Desde a promulgação da lei 10.098 (BRASIL, 2000), regulamentada pelo Decreto 5.296 (BRASIL, 2004), alterado pelo Decreto 5.645 (BRASIL, 2005) e pelo Decreto 5.762 (BRASIL, 2006), o recurso da audiodescrição tornou-se um direito garantido pela legislação brasileira (MOTTA; ROMEU FILHO, 2010, p.27).

Todavia, durante alguns anos após a publicação do decreto 5.296, outros decretos e portarias surgiram para ora suspender a norma da obrigatoriedade da audiodescrição na programação, ora reestabelecer sua obrigatoriedade. Depois de avanços e retrocessos, o Conselho Nacional dos Centros de Vida Independente (CVI) e a Federação Brasileira das Associações de Síndrome de Down (FBASD) ingressaram no Supremo Tribunal Federal com a Ação de Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF 160) contra a União, alegando descumprimento, pelo Ministério, dos prazos estabelecidos no Decreto Federal 5.296/2004. O Ministério Público Federal (MPF), por intermédio da Procuradoria Regional dos Direitos dos Cidadãos (PRDC) do Distrito Federal, também ingressou com Ação Civil contra a União pelos mesmos motivos apresentados na ADPF 160. Dessa forma, em 28 de novembro de 2009, a portaria 985 estatuiu que a obrigatoriedade da AD, a partir de 1º de julho de 2011, por 10 anos com carga de 24 horas semanais de programação adaptada (ROMEU FILHO, 2010).

O poder público ficou responsável, diretamente ou em parceria com organizações da sociedade civil, por capacitar tradutores, intérpretes da Libras e profissionais habilitados em Braille, audiodescrição, estenotipia e legendagem. Ficou confirmando, então, por meio de mais uma medida legal, a presença obrigatória da AD para assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais para a pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015).

É fato que as contribuições da audiodescrição são positivas para o ambiente escolar, pois essa ferramenta possibilita o acesso à cultura e informação e promove a inclusão. É preciso destacar que as escolas possuem demanda significativa de alunos com deficiência e a presença maciça de imagens no cotidiano das pessoas demonstra a importância desse recurso nesses espaços (SILVA; TELES, 2013).

Sabemos que uma pessoa cega não pode enxergar uma figura, mas pode tocá-la ou ouvir a audiodescrição da mesma. Assim, o próprio indivíduo poderá construir a imagem mental daquilo que é exposto, de acordo com os repertórios culturais e sensoriais que possui. Enquanto recurso comunicacional, a AD contribui para o processo de aprendizagem e de participação social dos alunos.

Em sua pesquisa intitulada de *Audiodescrição Didática*, Vergara-Nunes (2016) desenvolveu um trabalho com cegos congênitos sem outras deficiências, durante um curso de espanhol, com o auxílio da autodescrição. Segundo o autor, o fato de a audiodescrição ser uma tradução intersemiótica, é impossível que seja isenta de subjetividades. Entretanto, existem parâmetros que o audiodescritor precisa seguir para garantir ao usuário a liberdade para interpretar livremente os conteúdos visuais. Além disso, se existem apelos visuais que funcionam para chamar a atenção da pessoa que enxerga, o mesmo deverá ser feito com a audiodescrição para chamar a atenção do indivíduo cego. Em vista disso, salientamos que esse recurso veio para descrever a cena ou a imagem estática, e não para interpretá-la com percepções pessoais do audiodescritor. Este, por sinal, deve descrever o que está vendo, sem acrescentar o que acha por meio da interpretação ou resumo de fatos importantes (VERGARA-NUNES, 2016).

Esses critérios precisam ser seguidos para que o acesso autônomo à informação seja garantido, possibilitando ao usuário a utilização da audiodescrição como uma ferramenta de auxílio para a sua aprendizagem. Um exemplo disso é o método adotado pelo Núcleo de Educação a Distância (NeaD) da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Essa universidade tem se preocupado em produzir seus cursos a distância de forma acessível por meio de materiais didáticos com Libras, legendas e audiodescrição. No ato da matrícula, o aluno seleciona o recurso de que necessita para iniciar seus estudos com o material adequado à sua especificidade. Em um trabalho realizado por Rios et al. (2016), intitulado *Audiodescrição e inclusão na educação a distância: experiência no núcleo de educação a distância da UNESP*, os autores descrevem o processo de elaboração e implementação da audiodescrição nos materiais didáticos e no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do NeaD da UNESP. Os pesquisadores concluem que, apesar de o núcleo ainda apresentar dificuldades durante a elaboração dos roteiros de AD, a iniciativa do programa demonstra cumprimento à legislação brasileira por meio da tentativa de produzir materiais didáticos acessíveis fundamentados no princípio do desenho universal. Estes, por sua vez, são planejados desde a sua concepção para não haver a necessidade de adaptá-los após a sua finalização.

Dessa forma, garantir a inclusão escolar para esses indivíduos com deficiência visual significa proporcionar um meio adequado que garanta sua aprendizagem e acesso a toda informação disponível. Nesse sentido, a AD mostra-se como uma ferramenta capaz de estabelecer alternativas e novas condições às pessoas que possuem alguma limitação visual (PENA; FERREIRA, 2011).

Na atual realidade da educação brasileira, são poucas as pesquisas sobre o tema, mas há a necessidade de investir nesse recurso para que os alunos cegos tenham um novo meio para acessar o conhecimento. Isso significa que não desconsideramos as outras formas de acesso à informação utilizadas por eles. O braile, os sintetizadores de voz e recursos ópticos e não ópticos também devem ser utilizados na escola para potencializar o aprendizado dos indivíduos. Um grande caminho precisa ser percorrido para que a utilização da AD seja ideal, por isso, há a necessidade de conhecer melhor para introduzi-la em outras áreas da sociedade por meio de novas pesquisas.

O jogo, produto final da pesquisa que aqui apresentamos, tem como objetivo o ensino de Ciências para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, razão por que fizemos um fichamento sobre os conteúdos de Ciências Naturais encontrados nos PCN (BRASIL, 1998). Dessa forma, o documento direcionou os conceitos a serem explorados com o aluno no BOCA-GAME, a fim de ensinar ciências com imagens para indivíduos com deficiência visual matriculados no 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental.

### **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais – 3º e 4º Ciclo**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) organizam os conteúdos a serem estudados no 3º e 4º ciclo, divididos em quatro eixos: *Terra e Universo*, *Vida e Ambiente*, *Ser Humano e Saúde* e *Tecnologia e Sociedade*. Os conteúdos passaram por essa divisão para que o processo de aprendizagem possa incorporar todas as instâncias da vida do indivíduo de forma sistematizada.

No decorrer dos anos a escola passou a valorizar mais a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, abandonando, progressivamente, o ensino tradicional que reconhecia apenas o professor como detentor único do saber. Essa decisão tem exigido maior valorização das particularidades e necessidades de cada sujeito envolvido no processo. Os PCN também destacam a necessidade do outro como indispensável para a construção do conhecimento, uma vez que são as experiências compartilhadas que enriquecem o aprendizado.



Os PCN trazem à tona as questões sobre o homem e a natureza e como tem sido a relação entre os dois. O ensino das Ciências Naturais não está fundamentado, portanto, em apenas descrever teorias e experiências naturais, mas também na reflexão sobre aspectos éticos e culturais estabelecidos durante o contato entre o homem e o meio em que ele está inserido. Além disso, o documento considera o indivíduo como um ser singular capaz de interagir com meio sob influências das heranças biológica, culturais, sociais e afetivas. A área de Ciências poderá contribuir, nesse sentido, com a percepção de integridade pessoal na busca da autoestima e respeito para com o próprio corpo e com os dos outros por meio capacidade plena de exercício da cidadania (BRASIL, 1998).

O documento também apresenta a neutralidade da relação entre ciências e tecnologia cada vez mais ampla ao ressaltar os benefícios e os malefícios que ela apresenta para a sociedade.

Atualmente, em meio à industrialização intensa e à urbanização concentrada, também potenciadas pelos conhecimentos científicos e tecnológicos, conta-se com a pílula anticoncepcional, com a sofisticação da medicina científica das tomografias computadorizadas e com a enorme difusão da teleinformática. Ao mesmo tempo, convive-se com ameaças como o buraco na camada de ozônio, a bomba atômica, a fome, as doenças endêmicas não controladas e as decorrentes da poluição (BRASIL, 1998, p. 23).

É certo que a união entre ciência e tecnologia tem modificado a vida dos seres humanos, pois altera a rotina, a alimentação, as formas de lazer, o processo de interação. Por conta disso, é necessário que os indivíduos tenham informação científico-tecnológica suficientes durante sua aprendizagem para compreender sua função no mundo e resolver problemas de sua realidade.

Muitos conteúdos de ciências foram apresentados de modo estanque, ao longo dos anos. Mas, a atual proposta tem sugerido um trabalho interdisciplinar para tornar a aprendizagem em ciências mais significativa para os alunos. Estes, por sua vez, auxiliados pelo professor, passam a explorar os temas transversais por meio de questionamentos, atividades problematizadoras e organização de trabalhos dinâmicos utilizando materiais diversos como textos, ilustrações, filmes, objetos tecnológicos, entre outros. O processo de ensinar ciências também exige dos envolvidos a valorização da diversidade da vida, de opiniões e a interação entre os grupos de trabalho e ao mesmo tempo apreço e respeito a individualidade (BRASIL, 1998). Por isso, realizamos essa análise para sabermos quais conteúdos estarão presentes no BOCA-GAME.

### **3º Ciclo**

O terceiro ciclo abrange o 6º e 7º ano; o 4º ciclo, o 8º e 9º ano. Nesses ciclos, o professor precisa estar preparado para trabalhar com essa complexa fase escolar, realizando um trabalho ativo, desafiador e atualizado (BRASIL, 1998).

Nessas etapas, a aprendizagem dos alunos depende, primeiramente, que o professor realize investigações acerca dos conteúdos que trabalhará em sala de aula, assim, poderá avaliar previamente sua prática e estipular seus objetivos para cada aula ministrada. Realizar essa investigação prévia serve também para evitar um ensino pautado na memorização de conteúdos que servirão apenas para “a hora da prova”. Segundo o PCN, diferentemente de uma aula descontextualizada da realidade do aluno ou direcionada para uma aprendizagem momentânea,

aulas interessantes de Ciências envolvem coisas bem diferentes, como, por exemplo, ler texto científico, experimentar e observar, fazer resumo, esquematizar idéias, ler matéria jornalística, valorizar a vida, respeitar os colegas e o espaço físico. Assim, o conhecimento científico, que também é construção humana, pode auxiliar os alunos a compreenderem sua realidade global ou regional (BRASIL, 1998, p. 57).

Dessa forma, a proposta de jogo que nós construímos contempla as necessidades dos alunos durante esse ciclo. A necessidade de compreender a realidade em que está inserido por meio da construção coletiva do conhecimento científico poderá também ser alcançada com a utilização do BOCA-GAME. Além disso,

para o terceiro ciclo, são especialmente interessantes atividades que envolvam participação oral, como debates, dramatizações, entrevistas e exposições espontâneas ou preparadas, atividades em grupo voltadas para a experimentação, observação e reflexão. Entre estas atividades, aquelas de natureza lúdica, gestual e coletiva, ao lado das de desenho, cumprem também a função de minimizar a ruptura até mesmo afetiva do regime de professor de turma (BRASIL, 1998, p. 58).

As atividades lúdicas e coletivas são apresentadas no documento como uma metodologia capaz de promover a aprendizagem significativa dos estudantes. O professor, nesse caso, tem a responsabilidade de oportunizar o contato entre os seus alunos e os fenômenos naturais e artefatos tecnológicos em atividades de observação e experimentação. A partir dessa atuação, o docente poderá ouvir explicações pessoais de seus alunos sobre o assunto estudado e problematizá-las a fim de contribuir com a evolução conceitual de cada um.

Com a realização desse trabalho, espera-se que as capacidades dos alunos do 3º ciclo sejam alcançadas progressivamente. Estas, por sua vez, estão fundamentadas na

disseminação dos conhecimentos científicos às comunidades externas; valorização dos cuidados com o corpo visando os cuidados com a saúde; capacidade de reelaborar e interpretar ideias compartilhadas coletivamente, solucionar problemas a partir de perguntas e hipóteses, saber caracterizar os diferentes tipos de vida, particularmente nos diferentes ecossistemas brasileiros; reconhecer as ações humanas e suas consequências para a natureza; reconhecer tecnologias capazes de transformar energias utilizadas pela sociedade e compreender a importância dos alimentos para a saúde e bem estar dos seres humanos.

## **EIXOS TEMÁTICOS DO 3º CICLO**

### Terra e Universo

No terceiro ciclo, os alunos terão a oportunidade de estudar a relação dos astros e os fenômenos existentes no universo. Nessa etapa, a maioria dos alunos constrói uma representação do Planeta Terra localizado no centro do universo, assim como pensava a maioria da humanidade há 500 anos, afinal, diariamente percebem o sol em movimento passando por cima de suas cabeças. Por meio de um estudo básico sobre o dia e noite, o professor poderá auxiliar seus alunos a compreenderem a real situação e utilizar, a partir das dúvidas da classe, um ponto de partida para estabelecer uma nova interpretação dos fenômenos observados e compreenderem, de fato, a explicação correta (BRASIL, 1998).

Nesse sentido, com observações mediadas pelo professor durante as aulas, os conteúdos estudados nesse eixo poderão explorar a construção do relógio solar, os fusos horários, a construção de calendários, as fases da lua, orientação noturna a partir do Cruzeiro do Sul, o clima, o aquecimento global, os elementos presentes na terra como a água doce, solos, minerais e a relação desses temas com a diversidade de animais e plantas do planeta (BRASIL, 1998).

O pano de fundo das discussões em sala de aula deve estar fundamentado em fatos como a redução desses recursos utilizados pelo homem de forma exacerbada e inconsciente, e a capacidade ilimitada da atmosfera e dos oceanos absorverem resíduos e reciclá-los naturalmente (BRASIL, 1998). O professor precisa, a partir dessas situações, levantar discussões sobre atitudes de preservação que os cidadãos podem tomar diante da problemática. Além disso, cabe a ele oferecer informações aos alunos e esclarecer dúvidas sobre o tema.

## Vida e Ambiente

Nesse eixo, o aluno estuda o ambiente e as relações que ocorrem nele. O professor poderá, portanto, proporcionar a seus alunos o contato direto ou indireto com ambientes reais por meio de visitas a museus, zoológicos, jardim ou horta da escola, praça, parque do bairro, entre outros. Depois de observarem os seres vivos em cada aula realizada nos diferentes ambientes, os alunos poderão estabelecer critérios para classificá-los com o auxílio de pequenas chaves de classificação produzidas por eles mesmos e sob a condução do professor (BRASIL, 1998).

Compreender as relações existentes na natureza entre animais e vegetais, significa também conhecer todas as cadeias alimentares e a interdependência existente entre os seres vivos. Entretanto, o processo de transferência e dissipação de energia ao longo das cadeias é um enfoque mais complexo e pode ser deixado para o ciclo seguinte (BRASIL, 1998).

As transformações dos ambientes brasileiros também são estudadas nesse ciclo. Quais são os animais e plantas nativos, quais foram introduzidos e, além disso, qual é a significado econômico e por quê (BRASIL, 1998).

O documento ressalta também a importância de o professor evitar cobrar dos alunos em suas aulas os numerosos nomes e definições acerca dos ambientes e dos seres vivos estudados. As fontes de informação dos estudantes devem ser estabelecidas por meio do contato e da observação de espécies presentes no ambiente real. É possível inclusive, estudar as transformações humanas realizadas, principalmente, na região em que o aluno vive, visando ao desenvolvimento de estudos sobre medidas de proteção e recuperação do ambiente (BRASIL, 1998).

Desse modo, o professor poderá explorar temas relacionados com os seres vivos como a extinção e suas causas; a presença de seres vivos nos diferentes biomas brasileiros, inclusive aqueles introduzidos pelos seres humanos e aqueles nativos; as dúvidas existentes sobre a origem da vida, as diferenças culturais, além de discutirem a presença dos fósseis como evidência da evolução é um tema compreensível para os alunos desse ciclo (BRASIL, 1998). Assim, ao aprender a ciências nesse eixo, o aluno entenderá a dinâmica da natureza e saberá as formas de respeitá-la.

## Ser Humano e Saúde

Os alunos terão a oportunidade de aprender sobre a importância dos alimentos em nossas vidas e o papel de seus nutrientes para o nosso organismo e nossa saúde. Para isso, é preciso ensinar o aluno a ser um consumidor crítico diante das alternativas de consumo, visando, sempre, à escolha mais saudável e adequada para o seu sexo e idade. O documento sugere também a criação de projetos que auxiliam os alunos na valorização e aproveitamento dos alimentos produzidos em sua região (BRASIL, 1998).

Além disso, os alunos passam a conhecer o processo de industrialização dos alimentos e as consequências do consumo de determinadas fontes de nutrientes. Também passam a conhecer o processo de absorção dos nutrientes e como isso acontece no organismo por meio da observação de tecidos e órgãos de outros animais. Dessa forma, será mais fácil aprender sobre a dinâmica da digestão e de outros processos. Após esse reconhecimento, os estudantes do terceiro ciclo, preocupados com as transformações do corpo, começam a compreender assuntos relacionados à puberdade, à gravidez na adolescência e à disseminação de doenças sexualmente transmissíveis (DST). Com isso, é necessário que o professor conheça as dúvidas de seus alunos para saber explorar assuntos como reprodução e sexualidade (BRASIL, 1998).

Esse eixo contribui com o desenvolvimento físico e social do aluno, pois apresenta a importância dos cuidados com a saúde do corpo e com as relações interpessoais. Pode-se compreender, dessa forma, que as experiências adquiridas em cada etapa da vida, seja da infância até a velhice, dependem do nosso comportamento e das relações que estabelecemos com o próximo, deixando a experiência humana mais rica.

## Tecnologia e Sociedade

Ao longo do terceiro ciclo, os estudantes poderão explorar assuntos relacionados com as formas de sobrevivência utilizadas para modificar determinados materiais e energias necessárias para a nossa vida. Os conceitos centrais a se trabalhar e sistematizar são

conservação e transformação da energia e transformação dos materiais e substância, estudos comparativos dos materiais ancestrais utilizados ainda hoje, como a cerâmica, as fibras naturais e as madeiras, com materiais desenvolvidos recentemente, como os plásticos, os polímeros, as fibras sintéticas e os acrílicos (BRASIL, 1998, p. 78).

Nesse sentido, é possível explorar as tecnologias mais difundidas atualmente e verificar com os alunos que muitas delas tiveram seus princípios inventados há muito tempo. Sob esses enfoques, é possível levantar discussões sobre sua importância para os povos antigos como componente essencial das culturas dos povos tradicionais.

Esses temas apresentam-se como oportunidades para o professor iniciar novos conteúdos ligados a construção de equipamentos que facilitam as atividades dos seres humanos como a alavanca. Ao compreender o sentido da ampliação de forças desse objeto, por exemplo, a classe pode ser desafiada a encontrar e colecionar exemplos de alavancas, presentes em equipamentos e ferramentas, tais como maçanetas, chaves e alicates (BRASIL, 1998).

O interesse técnico pela captação de água potável e o tratamento de águas servidas podem compor projetos relacionados a outros temas transversais como a higiene pessoal. É possível também discutir a situação atual dos reservatórios de água e como o desperdício e a poluição provocada pelo despejo de sabões, elementos químicos ou resíduos sólidos tem danificado esse recurso natural (BRASIL, 1998).

Ao término do terceiro ciclo, os alunos terão compreendido melhor a importância dos cuidados que devemos ter com nós mesmos por meio de hábitos saudáveis, além de conhecerem a necessidade de cuidar do ambiente em que estão inseridos.

## **EIXOS TEMÁTICOS DO 4º CICLO**

Neste ciclo, os estudantes são capazes de realizar procedimentos de forma independente, pois conseguem formar sentimentos e linguagens mais formais, além disso constroem hipóteses com mais facilidade. Com maior capacidade de pensamento abstrato, o estudante poderá elaborar raciocínios científicos e escalas maiores de tempo e espaço (BRASIL, 1998).

Os procedimentos continuam a ser relevantes para o ensino e o professor é quem deve assistir os alunos em momentos de experiências práticas visando sempre a superação da turma frente a cada desafio. “Um exemplo é a manipulação de instrumento desconhecido pelo estudante (como termômetro ou microscópio) que nunca é fácil numa primeira vez” (BRASIL, 1998, p. 88).

Neste ciclo, o professor poderá trabalhar com seus alunos sobre a história da ciência e levantar discussões sobre seu caráter dinâmico e histórico. Além disso, utilizar informação

científica para discutir sobre os problemas ambientais e de saúde que vem surgindo e propor soluções considerando os valores éticos envolvidos.

## Terra e Universo

Os alunos passam a compreender os fenômenos distantes no tempo e no espaço, sendo possível, para o professor, iniciar discussões a respeito da ruptura entre o modelo geocêntrico de Universo e o modelo heliocêntrico do Sistema Solar para o pensamento ocidental e como isso afetou a história do mundo (BRASIL, 1998).

Alguns povos antepassados utilizavam a posição das estrelas para explicar alguns fenômenos como alteração de temperatura, desenvolvimento das plantas e hábitos dos animais. Os alunos passam a compreender que o hábito de observar o céu é muito antigo, utilizado para calcular o calendário, assinalando solstícios e equinócios com precisão. As discussões sobre esse tema também envolvem as estações do ano e como a inclinação do eixo da terra afeta as características de cada uma (BRASIL, 1998).

Para que melhor compreendam esses assuntos, o professor poderá apresentar aos alunos um molde tridimensional do sistema solar e demonstrar a estimativa de distância entre os corpos celestes. Envolvidos nessa temática, poder-se-ão apresentar à turma as ideias de Newton sobre a gravidade e como esse fenômeno está relacionado com as situações do cotidiano de cada um, como a queda de um objeto, as marés e as órbitas dos planetas e cometas (BRASIL, 1998).

O estudo interno da Terra também é assunto para ser analisado pela turma no quarto ciclo. A existência dos terremotos, vulcões e movimentos de placas tectônicas trazem informações sobre a formação do planeta (BRASIL, 1998). Nesse sentido, os indivíduos passarão a compreender que a dinâmica do planeta tem a capacidade de alterar naturalmente a temperatura, o clima, o desenvolvimento da fauna e flora, bem como a oferta de recursos naturais. É preciso saber, no entanto, que os homens podem acelerar e prejudicar tais processos com suas atividades.

## Vida e Ambiente

Este eixo norteia estudos sobre os ciclos da matéria e de vida e formação do planeta. O aluno passa a compreender com mais facilidade sobre o fluxo de energia na Terra e os ciclos biogeoquímicos, além de ter mais condições de explicitar melhor diferentes relações

entre o ar, a água, o solo, a luz, o calor e os seres vivos. O contato com essas temáticas dá subsídios para que os indivíduos debatam sobre os grandes problemas ambientais relacionados ao lixo, diminuição da água potável, queimadas em grandes áreas florestais (BRASIL, 1998).

Estudos sobre a seleção natural e artificial são aprofundados após os alunos estudarem a história evolutiva dos seres vivos. Nesse sentido, é importante que o professor traga informações sobre os processos de seleção natural e artificial que ocorrem na agricultura e pecuária, além de propor discussões sobre as mutações ocasionadas nas populações dos seres vivos e as transformações ambientais (BRASIL, 1998).

O conceito de adaptação e a relação entre as características físicas dos seres vivos e os lugares que habitam e os modos como realizam suas funções vitais também são assuntos a serem explorados. Além disso, o momento é oportuno para aprender sobre as diferenças da reprodução sexuada e assexuada e quais são suas diferenças em relação à descendência e diversidade (BRASIL, 1998).

Os alunos também poderão conhecer, neste ciclo, as substâncias, misturas e reações químicas além de compreenderem que existe uma grande variedade de fenômenos químicos naturais e aqueles causados pelo ser humano. A partir de vários exemplos apresentados pelo professor, poderão perceber que duas ou mais diferentes substâncias combinam-se em produtos com propriedades diferentes daqueles que deram origem (BRASIL, 1998).

Outros temas como o ar e seus componentes são importantes para que o aluno possa reconhecer as principais fontes poluidoras. Nesse sentido, as substâncias chamadas clorofluorcarbonetos (CFC) presentes em muitos aerossóis que destroem o ozônio na alta atmosfera, o lixo encontrado na natureza, a miscibilidade e a imiscibilidade de certos poluentes em água, o aquecimento global, entre outros, são assuntos a serem discutidos neste eixo (BRASIL, 1998).

## Ser Humano e Saúde

Os estudos sobre as funções vitais que abordam as diferenças entre o ser humano e outros animais se intensificam. Será possível introduzir o assunto sobre células e toda dinâmica que ocorre no interior de cada uma. Nesse caso, os estudos poderão avançar para a compreensão da obtenção do oxigênio pelos diferentes animais: “seja do ar atmosférico, por meio da pele (de minhocas, de sapos), vários tipos de pulmões (de vertebrados terrestres,



de aranhas) ou traqueias (de insetos), seja do oxigênio dissolvido na água, pelos vários tipos de brânquias (de peixes, de moluscos)” (BRASIL, 1998, p. 102).

Com a ajuda do professor, os alunos podem começar a estudar sobre os processos que ocorrem no sistema nervoso e glandular por meio do estudo da sensibilidade dos animais, com trabalhos práticos, sem que, entretanto, aconteça uma sobrecarga de nomenclaturas. Dessa forma, é possível iniciar os estudos sobre o cérebro humano, o campo dos comportamentos, das emoções e das questões subjetivas e tudo que tem alterado seu funcionamento natural como o uso álcool, narcóticos, medicamentos, antidepressivo, entre outros. O professor poderá problematizar esses temas por meio de discussões que envolvem situações reais e expor a finalidade e as consequências de cada um para o organismo (BRASIL, 1998).

A defesa do organismo é outro conteúdo que pode ser trabalhado. Os mecanismos de defesa que atuam para evitar a entrada de agentes nocivos no organismo e as células mais específicas que atuam quando essa primeira linha de defesa é vencida. Por conta disso, é importante que o aluno conheça a importância do sistema imunológico, das vacinas na imunização artificial do organismo e do tratamento médico completo para eliminar as causas das doenças e evitar a automedicação (BRASIL, 1998).

Aproveitando a temática, o professor poderá iniciar discussões sobre a gravidez na adolescência e os métodos contraceptivos disponíveis no mercado a fim de deixar os jovens mais seguros quanto às suas atitudes. Além disso, é necessário apresentar aos alunos a forma de transmissão, a prevenção e os sintomas das DST (BRASIL, 1998).

Discussões que envolvem o ser humano em sua dimensão social são pertinentes e necessárias às aulas de Ciências pois “relacionam-se com as questões relativas à cultura, às relações interpessoais, familiares e grupais, à ética na participação social como cidadão e às perspectivas de integração no mundo do trabalho” (BRASIL, 1998, p. 107).

Dessa forma, esse eixo contribui com um ensino de ciências comprometido com os conteúdos voltados às características do organismo, seu funcionamento e a importância de cuidarmos dele com os tratamentos e atitudes corretas.

#### Tecnologia e Sociedade

Aqui, os alunos aprendem sobre os recursos naturais e a importância de cuidarmos deles para que sejam suficientes para a atual e próxima geração. Para isso, o professor trabalha com a turma sobre a importância da natureza e, de modo geral, apresenta as formas como extraímos seus recursos para a nossa sobrevivência e quais são suas finalidades. A pecuária, por exemplo, pode ser explorada como fonte de alimentação e de matéria prima

(carne e couro); a utilização da água para consumo e geração de energia; a agricultura como fonte de alimentos, entre outros. A classificação dos recursos naturais entre renováveis e não-renováveis poderá ser abordada a partir desse ciclo (BRASIL, 1998).

A turma poderá também trabalhar com temas de importância regional e local, paralelamente aos temas universais como a obtenção e o tratamento de água, a fim de conscientizar os alunos sobre a necessidade de um consumo consciente. Afinal, é preciso que os alunos compreendam a relação entre condições de saúde, consumo de água limpa e qualidade de vida.

Nesse sentido, é importante levantar também discussões sobre a ação do homem no meio em que estamos inseridos para a obtenção de certos recursos. As queimadas e os desmatamentos e, como consequência, as possíveis alterações climáticas devem ser discutidas levando-se em consideração a alteração do ciclo da fauna e flora (BRASIL, 1998).

Dessa forma, ao aprenderem os conteúdos apresentados nestes eixos, os alunos estarão mais preparados para compreenderem a atuação de um verdadeiro cidadão na sociedade. Segue a seguir o ensino médio conscientes sobre os cuidados que precisam ter com sua saúde, corpo, natureza, animais, vegetação e, inclusive, com suas relações interpessoais. O respeito para com o próximo torna-se fundamento para uma sociedade justa.

A leitura dos textos dos PCN foi de suma importância para compreendermos quais são e a razão de tais conteúdos estarem inseridos nos ciclos apresentados. Além disso, a análise das imagens dos livros didáticos e dos planos de aula de alguns professores de ciências também nos proporcionou conhecimento sobre quais os conteúdos/imagens poderemos adotar em nosso jogo.

## CAPÍTULO II

### A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NA APRENDIZAGEM

Neste capítulo fazemos uma abordagem sobre jogos pedagógicos e como estes podem favorecer o ensino. Como importante ferramenta utilizada desde os primórdios, podemos considerá-los como estratégias importantes para melhorar a aprendizagem e a comunicação entre os alunos. Além disso, podemos aproveitá-los para contribuir no ensino de ciências, haja vista que motivam os alunos a competirem de forma saudável na construção do conhecimento sobre o meio em que estamos inseridos e sobre nós mesmos.

#### **A importância dos jogos para a aprendizagem**

Os jogos sempre chamaram a atenção do ser humano, constituindo-se uma atividade inerente ao homem. Os filósofos mais antigos já confirmavam seu potencial para a aprendizagem por meio do “aprender-brincando” (CUNHA, 2012). Os jogos didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem, caracterizados como uma importante e viável alternativa de favorecimento à construção do conhecimento ao aluno (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003). Eles também têm o potencial de estreitar as relações entre aspectos lúdicos e criativos, por constituírem atividades ricas capazes de responder às necessidades afetivas dos indivíduos (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Segundo Roloff (2010), a palavra “lúdico” vem do latim *Ludus*, que significa jogo, divertimento, gracejo e escola. Ao introduzir esse conceito para dentro da sala de aula, o professor proporciona aos seus alunos leveza, prazer e felicidade. Além disso, o jogo estimula a aprendizagem de conceitos abstratos e mais complexos, favorecendo a motivação interna e interação social (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009; LEGEY, et al., 2012). Essa metodologia desenvolve, portanto, a afetividade e integração entre os envolvidos do jogo.

Dessa forma, a utilização de jogos no processo de aprendizagem é uma das metodologias utilizadas para incentivar os futuros professores a pesquisar, organizar e inter-relacionar conhecimentos específicos, exercitando a criatividade e o senso crítico a fim de dinamizar a sala de aula. Durante os jogos, o professor se torna mediador entre os grupos formados, contribuindo para o “esclarecimento de possíveis dúvidas e manifestando sua

opinião sobre os diferentes pontos de vista no desenvolvimento das tarefas” (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008, p. 77).

Os docentes necessitam também dispor de subsídios que auxiliem na exploração de possibilidades oferecidas pelo jogo, além de avaliar seus efeitos em relação ao processo ensino-aprendizagem. Além disso, precisam estar atentos em relação aos objetivos da utilização de um jogo em sala, a fim de saberem como deverão encaminhar seu trabalho após o desenvolvimento da atividade (ZANON; GUERRERIRO; OLIVEIRA, 2008).

Nesse sentido, é de grande importância que o professor tenha, ao longo da sua formação acadêmica, a oportunidade de planejar e escolher metodologias adequadas para despertar a curiosidade e motivar interação entre ele e seus alunos (LEGEY et al., 2012). Assim, serão capazes de escolher um jogo adequado aos conhecimentos e às reais necessidades cognitivas dos estudantes. Para Fortuna (2003), com essa visão de planejamento, o professor será capaz de instigar seus alunos a saberem mais “em diferentes áreas e níveis de complexidade, devido às exigências do próprio jogo, em um clima de animação que sugere, frequentemente, aos observadores externos, bagunça, mas que na verdade traduz a alegria de saber e de conviver” (FORTUNA, 2003, p. 15).

Apesar de o uso de jogos pedagógicos no ambiente escolar estar previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), ele não representa unanimidade entre os professores, pelo fato de não serem considerados, por alguns, como atividades educativas, devido ao clima descontraído e divertido que proporcionam. Para muitos educadores, essa característica não é compatível com o processo de ensino-aprendizagem.

Todavia, a existência de regras e delimitação de atuações durante as partidas de um jogo valida-o como atividade lúdica para os estudantes (SANTOS; GUIMARÃES, 2010). De acordo com Kishimoto (2002), o jogo educativo possui duas funções que devem estar sempre em equilíbrio. Uma delas está relacionada à ludicidade, ligada à diversão, ao prazer e até ao desprazer. A outra diz respeito à função educativa, que busca ampliar os conhecimentos dos alunos. Dessa forma, compreendemos que a apropriação significativa do conhecimento por meio dos jogos tem fundamentos cognitivos e lúdicos, e não deixa de constituir um recurso para que os alunos fiquem mais entusiasmados por aprenderem em clima de alegria e prazer.

Essas experiências vividas coletivamente, resultantes de trocas e interação entre os sujeitos, possibilitam a construção de estratégias e aprimoram as relações entre professor – aluno – conhecimento (VARGAS, 2011). Para Fortuna (2003, p. 16), “enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a

curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade”. A escolha de um jogo torna-se, portanto, uma alternativa viável para preencher as lacunas deixadas no processo de transmissão-recepção de conhecimentos. Afinal, os alunos têm a oportunidade de construir seus próprios conhecimentos, em um trabalho coletivo que favorece a socialização e a construção de saberes novos e mais elaborados.

Segundo Campos, Bortoloto e Felício (2003),

o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Ele pode ser utilizado como promotor de aprendizagem das práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas que são muitas vezes muito próximas da realidade que o homem enfrenta ou enfrentou (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003, p. 48).

O jogo representa, dessa forma, um ambiente onde o indivíduo atua com seus pares para solucionar problemas vinculados a sua realidade. Caracterizado pela troca de experiências e construção coletiva do conhecimento, cada partida vencida torna-se um obstáculo superado pelos participantes.

No trabalho de Brito et al. (2015), intitulado *Dinamizando e motivando o aprendizado escolar por meio dos jogos pedagógicos*, os autores avaliaram, por meio de uma abordagem experimental, a eficiência dos jogos pedagógicos para a aprendizagem e o interesse que o uso deles promove. Escolheram, como sujeitos da pesquisa, 72 alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, distribuídos em três turmas de 24 alunos cada, sendo duas do 6º ano e uma do 7º ano. Eles foram submetidos a um dos três tipos de aulas (tratamentos): a) aula tradicional; b) aula tradicional e aplicação do jogo; c) somente aplicação do jogo. Antes e após a aplicação de cada um dos tratamentos, os alunos responderam a um questionário com sete questões de múltipla escolha, visando avaliar o grau de conhecimento que tinham sobre o tema. O jogo utilizado nos dois primeiros tratamentos (a e b) chamava-se “Biomassas do Brasil” e era composto por tabuleiro e cartas. Os autores verificaram que, com base nas respostas ao questionário, os alunos submetidos ao tratamento AULA+JOGO obtiveram maior ganho de aprendizagem em relação aos alunos dos demais tratamentos. Desse modo, é possível reconhecer que a prática paralela da metodologia tradicional e de técnicas de ensino/aprendizagem lúdicas conduzem a resultados de aprendizagem mais satisfatórios. De acordo com Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008), os jogos pedagógicos não devem substituir os outros métodos de ensino; contudo,

quando o professor consegue utilizá-los em conjunto com outro método, em sua prática, ele proporciona uma experiência rica e motivadora durante a aprendizagem de seus alunos.

Soares e Cavalheiro (2006) também produziram um estudo cujo objetivo foi mostrar a importância do jogo na escola. O trabalho, denominado *O Ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica* mostrava que a utilização de atividades lúdicas pode ser uma alternativa viável em sala de aula, de auxílio à aprendizagem no que se refere à manipulação efetiva do conceito, além da melhora significativa do aspecto disciplinar em sala de aula. A variante do Ludo descrita nesse trabalho foi testada com alunos do Ensino Médio da rede pública e particular de Goiânia–GO, além de uma turma de Química Geral para Engenharia de Alimentos da UFG. A conclusão é de que o jogo incentiva a participação dos alunos na construção do próprio conhecimento e incentiva a interação entre eles e o professor; por conseguinte, o jogo acaba por contribuir para a disciplina, haja vista que promove a participação de todos em volta do tabuleiro, os alunos concentram-se para jogá-lo, não se dispersam e são atraídos pela novidade e motivação.

A utilização de jogos no contexto escolar também tem servido de estímulo à participação e interação dos alunos com deficiência. No trabalho de Sameshima e Deliberato (2009), intitulado *Habilidades expressivas de um grupo de alunos com paralisia cerebral na atividade de jogo*, os autores tinham como objetivo analisar as habilidades expressivas de um grupo de alunos com paralisia cerebral, restritos em relação à oralidade, durante atividades de jogos. Participaram da pesquisa três alunos com paralisia cerebral, do sexo masculino, com idades entre 13 e 16 anos, possuidores de severos distúrbios na comunicação oral, sem déficits visual, auditivo e cognitivo. Os jogos escolhidos foram o jogo de botão, jogo da mímica, contagem e recontagem de histórias, construção da maquete com o tema da história, jogo de corrida e o jogo Cara a Cara. A escolha foi estabelecida pelos participantes no primeiro encontro para coleta de dados. Os jogos propiciaram que os grupos de alunos utilizassem diferentes habilidades expressivas; além disso, favoreceram a aprendizagem dos alunos não-falantes, pois promoveu a ampliação da quantidade e diversidade de interlocutores, exigindo o exercício de novos papéis e habilidades para atender aos desafios interpessoais impostos, a todo momento, durante as partidas.

Os alunos cegos também já foram contemplados por jogos para aprendizagem. Wally (2013) realizou um trabalho com os alunos cegos do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola de Educação Especial José Alvares de Azevedo, na cidade do Rio Grande–RS. Nesse trabalho, a pesquisadora adaptou alguns jogos comuns, no cotidiano das crianças: Super Trunfo, UNO, futebol de botões e Twister. O objetivo foi auxiliar no desenvolvimento de

habilidades matemáticas, possibilitando que aqueles estudantes adquirissem domínio de conceitos e autonomia sobre a elaboração de novas regras. A pesquisadora concluiu que

sua pesquisa se constituiu como uma nova possibilidade, pois além das aplicações na sala de aula, puderam ser levados às situações sociais destas crianças, uma vez que não são muito grandes as possibilidades de brinquedos específicos para o cego e, quando existem, possuem um custo elevado para sua aquisição (WALLY, 2013, p. 13).

Em nosso trabalho, optamos por trabalhar com o jogo de tabuleiro, razão por que teceremos algumas considerações sobre sua origem. Existem muitos tipos de jogos, sendo que os mais conhecidos consistem em jogos de tabuleiro: Dama, Trilha, Gamão, Xadrez, Banco Imobiliário, Jogo da Vida, Detetive, Scotland Yard e War. Muito conhecido popularmente, o jogo de tabuleiro pode ser jogado em qualquer hora e lugar, permitindo a participação de muitas pessoas ao mesmo tempo (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009).

Segundo Soares e Cavalheiro (2006), os jogos de tabuleiro surgiram nas regiões do antigo Egito e Mesopotâmia (atual Iraque), há milhares de anos. Nas escavações arqueológicas realizadas desde o início do século XIX, foram encontrados objetos e desenhos que parecem estar relacionados a jogos de tabuleiro. Outros sinais indicam que o surgimento ocorreu em lugares como Índia, China, Japão, Pérsia, África do Norte e Grécia.

Quando um jogo é proposto como recurso de aprendizagem, muitos educadores utilizam os termos “educativo” e “didático” como sinônimos para caracterizar a sua proposta de ensino. Entretanto, o jogo educativo “envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante”; por sua vez, o jogo didático “é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo” (CUNHA, 2012, p. 94).

[...] Perceber que um jogo didático, no que tange aos aspectos gerais, é educativo, pois envolve ações lúdicas, cognitivas, sociais etc., mas nem sempre um jogo que é educativo pode ser considerado um jogo didático. Isso, no entanto, não minimiza nem reduz importância de ambos. (CUNHA, 2012, p. 95).

Dessa forma, a escolha de um jogo como atividade diferenciada proporciona um momento de aprendizagem e descontração para os alunos. Cabe ao professor, entretanto, planejar sua prática de modo a conduzir apropriadamente a aplicação do método e, acima de tudo, manter o equilíbrio entre a função didática e lúdica.

## **A utilização dos jogos no ensino de Ciências**

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998) para o ensino de Ciências Naturais, a utilização dos jogos é uma metodologia que desperta o interesse dos alunos pelos conteúdos e confere sentidos, à natureza e às ciências, que não são alcançáveis quando estudadas em um livro. Além disso, a criação ou a utilização de um jogo permite a participação mais ampla dos estudantes, uma vez que as várias etapas do processo podem ser decididas tanto pelo professor quanto pelos alunos, o que torna o ensino mais significativo. No ensino de Ciências eles foram popularizados no século XVIII: “nessa época, estes eram utilizados para que a realeza e a aristocracia aprendessem conteúdo da Ciência, porém rapidamente tornaram-se populares, deixando de ser um privilégio dos nobres, e servindo como veículo de divulgação” (CUNHA, 2012, p. 94).

Santos e Guimarães (2010) produziram um estudo com base na utilização de um jogo de tabuleiro, cuja finalidade era auxiliar os alunos da antiga 6ª série de uma escola estadual do município de Aracaju-SE no aprendizado de zoologia. Segundo os autores, o jogo contribuiu para maior assimilação dos conteúdos, resultando no aumento da média geral da turma. Para que chegassem a essa conclusão, os alunos foram submetidos a dois questionários com as mesmas questões, um pré-teste e um pós-teste, aplicados antes e depois do jogo, respectivamente. Em relação ao primeiro questionário, a média geral apresentada pela turma cresceu com a utilização dessa metodologia.

Pereira, Fusinato e Neves (2009) corroboram esses resultados, quando explicitam que o jogo tem o potencial de

tornar-se uma importante e poderosa ferramenta de aprendizagem, apresentando grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos, principalmente porque são abordados dentro de um ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, muito diferente das salas de aula nas escolas, que geralmente são expositivas (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009, p. 12).

Ao proporcionar um ambiente lúdico para o ensino de Ciências por meio de um jogo de tabuleiro, estamos propiciando, aos alunos, uma situação oposta àquela formal de aprendizado. Nesse sentido, os jogadores sentem-se com disposição para potencializar a aprendizagem e viverem momentos de prazer, tensão e alegria durante o processo educacional. O grupo envolvido experimenta momentos de pouca dispersão podendo, com isso, aumentar a concentração para aproveitar o que foi planejado pelo professor (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009).



A pesquisa realizada por Legey et al., (2012) intitulada *Desenvolvimento de jogos educativos como ferramenta didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências*, teve como objetivo sensibilizar os profissionais da educação quanto ao potencial dos jogos elaborados por alunos como ferramenta lúdica e interativa para a aquisição complementar dos conhecimentos. O trabalho foi desenvolvido com os licenciados, no decorrer da disciplina de Biologia Celular do curso de Ciências Biológicas de uma universidade particular do Rio de Janeiro. Primeiramente, um questionário foi aplicado aos participantes após o uso dos jogos em sala de aula; dois anos depois, após a conclusão da licenciatura, os licenciados foram submetidos novamente a esse questionário para que os pesquisadores verificassem se o conhecimento sobre o tema abordado no jogo ainda era lembrado pelos voluntários. Com os resultados, foi possível confirmar que a tecnologia foi útil na construção de conhecimentos dos docentes. Diante dessa avaliação, os autores concluíram que o trabalho e criação de jogos merece espaço e tempo desde o início da formação acadêmica, integrando a temática às disciplinas de conhecimento específico do curso básico, a fim de que os futuros docentes se qualifiquem para aplicar essa metodologia na escola.

Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) também realizaram um trabalho sobre a presença dos jogos na aprendizagem: *Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente*. Nesse caso, os sujeitos ativos foram o professor e os alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. A turma construiu jogos como parte da aprendizagem sobre o ciclo de vida dos diferentes grupos de vegetais, divisão celular e genética. Essa prática teve como objetivo melhorar a apreensão dos conteúdos nessas unidades. As modalidades de jogos confeccionados foram o quebra-cabeça, o “baralho biológico” e o tangram (quebra-cabeça chinês), acompanhados de suas respectivas regras. As peças apresentavam tamanhos e cores diferenciados, desenhos, formas, ilustrações completas ou incompletas, acompanhadas ou não de informações pontuais, dicas, marcadores de tempo, entre outros aspectos que, no conjunto, compunham os jogos. A metodologia adotada permitiu aos alunos melhor compreensão sobre os conteúdos estudados e o desenvolvimento da capacidade de aplicar o aprendido. Os pesquisadores verificaram que os estudantes desenvolveram posteriores atividades em sala com mais facilidade.

Santana et al. (2016) também desenvolveram um jogo para ser aplicado na escola. Intitulado *Mundo dos Parasitas*, o jogo foi desenvolvido pelos pesquisadores no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Ciências

Biológicas do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP). O grupo de pesquisadores teve como objetivo construí-lo para ser utilizado em sala de aula, visando à aprendizagem e à investigação em aulas de Ciências e Biologia. O jogo é composto por 01 tabuleiro; 04 peões de cores distintas; 01 dado numerado de um a seis; 01 cartão apresentação; 01 cartão problema; 08 cartões especial; 7 cartões curiosidade; 04 cartões avance casa; 02 cartões volte casa; 04 cartões perca a vez; 01 ficha de hipóteses iniciais; 01 ficha de conclusão; lápis ou caneta para anotações nas fichas. Foi testado com os bolsistas do subprojeto PIBID Ciências Biológicas do UNASP, com o objetivo de obter informações para reflexão, validação, reestruturação e aperfeiçoamento do jogo. A segunda aplicação foi realizada em três turmas de Ensino Médio de uma escola da zona sul de São Paulo. Cada turma teve a oportunidade de experimentar o jogo por aproximadamente 100 minutos e, no final, responderam a um questionário. Com a análise dos dados foi comprovado o potencial do jogo didático para o ensino e evidenciado que ele pode facilitar a aprendizagem, fomentar a pesquisa e a leitura, além de proporcionar uma aprendizagem divertida e interativa.

Em um trabalho desenvolvido por Melo, Ávila e Santos (2017) intitulado *Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso* teve como objetivo desenvolver um jogo chamado “BioTrilha”, considerado uma proposta diferente para a escola. Tendo como tema norteador o “Meio Ambiente”, o jogo é composto por um tabuleiro nas dimensões de 3,0m x 3,0m, um dado e cartas contendo perguntas sobre o tema. No entanto, os pinos são os próprios alunos. São eles que se movimentam sobre o tabuleiro. Nas casas do tabuleiro há interrogações (?) e exclamações (!). Se o aluno cair no primeiro, terá que responder perguntas feitas sobre o tema, mas, se cair no segundo, terá que propor uma ação positiva sobre o tema.

Esse modelo de jogo estimula a participação efetiva do aluno, melhorando o seu rendimento e possibilitando vivenciar novas experiências saindo do formato tradicional. Além disso,

“o jogo também ajuda o professor a fazer uma avaliação individual daquele aluno que sempre está fugindo da participação e dos questionamentos levantados pelo professor em sala de aula. Já que envolvido pela ludicidade da atividade, participaria sem “medo” se fosse perguntado diretamente pelo professor, no decorrer da aula e na frente dos demais alunos da classe” (MELO; ÁVILA; SANTOS, 2017, p. 8)

Vale ressaltar que o “BioTrilha” pode ser utilizado em qualquer disciplina. O professor deverá apenas elaborar novas perguntas sobre o tema a ser trabalhado para aplicar em sua turma. Dessa forma, a tecnologia deve, acima de tudo, auxiliar no desenvolvimento

da conscientização crítica e questionadora por parte do aluno. Para isso, o docente deve conduzir e mediar a atividade visando estabelecer uma relação entre o conteúdo a ser aprendido com a realidade social dos alunos. Quando estes encontram sentido naquilo que estão aprendendo, conseguem tomar suas próprias decisões e refletir sobre as causas e consequências.

A ideia do jogo “BioTrilha” pode ser desenvolvida com qualquer temática. Quando aplicado, o professor poderá levantar discussões e mediar debates sobre as repercussões causadas pelas ações antrópicas, sejam elas sociais ou ambientais. Para isso, é necessário planejar para saber traçar objetivos coerentes com a atividade e sobre o que os alunos devem refletir. Sobre desmatamento? Extinção dos animais? Acúmulo do lixo? Direitos das pessoas com deficiência? Interessante notar quão versátil pode ser a tecnologia e como ela pode auxiliar na aprendizagem dos alunos.

Um trabalho desenvolvido por Souza e Rezende (2016) também apresenta uma ideia de jogo a ser aplicado em qualquer disciplina, mas, sobretudo, no ensino de Ciências Biológicas. O jogo proposto tem como objetivo compreender o processo de transcrição<sup>4</sup> em eucariotos<sup>5</sup> diante das três etapas: iniciação, alongamento e término. Para isso, os pesquisadores confeccionaram uma roleta do processo transcricional feita de Medium Density Fiberboard (em inglês), mais conhecido pela sigla MDF (compensado), apresentando um eixo central para fixar a roda na base. Em seguida, utilizou-se cola quente, para fixar espuma vinilica acetinada de cores laranja, vermelho, amarelo, roxo lilás, verde. O E.V.A foi utilizado para revestir a roleta, para isso, cortou-se dois E.V.A de cada cor em formato de pizza. O jogo tem a seguinte dinâmica: a turma é dividida em duas equipes e um representante de cada equipe disputa o “par ou ímpar” para saber quem vai iniciar o jogo. Dessa forma, o jogo consiste em erros e acertos e, caso alguma equipe erre, a oportunidade passa para a outra equipe. Se essa segunda equipe não conseguir responder qual a função de uma das partes constituintes, a chance retorna para o grupo 01. Com o desenvolvimento do jogo, os pesquisadores concluíram que os alunos vivem momentos prazerosos no momento de aprenderem esse conteúdo porque estão envolvidos com seus pares na busca pelo mesmo objetivo: competir para aprender e ganhar.

Além de contribuir com a aprendizagem cognitiva dos alunos na construção de conhecimentos, a utilização de jogos também influencia no desenvolvimento de conteúdos atitudinais. As turmas que vivenciam essa experiência valorizam a solidariedade, o respeito

---

<sup>4</sup> Processo de formação do RNA a partir da cadeia-molde de DNA

<sup>5</sup> Seres que possuem carioteca, membrana que separa o núcleo do restante da célula

e a ajuda ao próximo pois estão unidos pela mesma causa (JANN; LEITE, 2010). Em um trabalho realizado por Jann e Leite (2010) intitulado *Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia*, tem como objetivo apresentar um jogo que retrata de forma simples e objetiva a estrutura da molécula de DNA e suas etapas de duplicação, transcrição, tradução e síntese protéica. O jogo foi aplicado em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada da zona Norte da cidade do Rio de Janeiro. É recomendado para grupos de até seis alunos que já possuem conhecimento em Biologia Molecular e Celular. Para sua confecção, utiliza-se E.V.A colorido para realçar as diferentes peças do jogo como o fosfato, pentose e a base nitrogenada, pontes de hidrogênio e ribossomos, diferenciadas também por diferentes formas geométricas. A montagem das peças ficou sob responsabilidade dos alunos, mediados pelo professor da turma e dos pesquisadores. As peças apresentavam tamanho em torno de 30 mm X 30 mm cada e suas partes eram identificadas pela caneta Hidrocor na cor preta. Dessa forma, a turma de 30 alunos foi dividida para formar grupos de seis alunos cada. Cada grupo formado montava um processo que envolvia a molécula de DNA. O professor e os autores do trabalho concluíram que a aplicação dessa tecnologia em sala de aula foi positiva para a aprendizagem dos alunos pois, antes de jogarem o jogo do DNA, um questionário de sondagem foi aplicado na turma para saber o nível dos discentes em relação ao conteúdo. Apesar de apresentarem conhecer algum conteúdo, o mesmo era incompleto e até mesmo errôneo em alguns pontos. Após a experiência vivida, os alunos realizaram novamente um pós-questionário que visava coletar a opinião dos mesmos sobre o jogo e o nível de contribuição para o aprendizado dos conceitos sobre o tema em questão. Com os comentários analisados foi possível perceber que os alunos compreenderam bem a estrutura da molécula de DNA e que, por conta disso, aprovaram o jogo que contribui, inclusive, com diminuição da preocupação em relação avaliação bimestral.

Esses trabalhos apresentados tem o intuito de demonstrar a eficiência dos jogos quando inseridos em um planejamento adequado ao conteúdo e a realidade do aluno. Além disso, como observado em uma das pesquisas, um dos objetivos da utilização de uma metodologia lúdica é promover também a dinâmica de grupo, visando o respeito, companheirismo e cooperação. Valores fundamentais na construção do conhecimento.

## **Jogos de ciências: estratégias para aprendizagem e inclusão de pessoas cegas e deficientes visuais**

Garantir uma educação de qualidade e inclusiva depende de um redirecionamento da escola e de uma prática pedagógica que valorize todas as especificidades dos alunos (SCHNEIDER, 2003). Afinal, o processo conhecido como inclusão garante o atendimento a todos, sem restrições (TAVARES; CAMARGO, 2010).

Vygotsky destaca que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre (MOREIRA, 2011). Dessa forma, é preciso utilizar de metodologia que esteja relacionada com as experiências vividas pelos indivíduos. Uma dessas formas é a utilização de tecnologias destinadas a auxiliar na execução de atividades cotidianas de pessoas com algum tipo de deficiência. Com o progresso contínuo, o mundo vem disponibilizando recursos para o desenvolvimento e a inclusão das pessoas cegas (MARIANO, 2014).

São vários os recursos que tem auxiliado a pessoa cega no desenvolvimento de atividades, entre estes estão o livro falado, o Sistema de Leitura Ampliada, a impressora Braille, o sistema operacional DOSVOX, dentre outros (MARIANO, 2014). Além destes, os jogos adaptados são confeccionados para contribuir de forma lúdica com a capacitação de informações, ou seja, de auxiliar no desenvolvimento cognitivo e também social destes indivíduos dentro ou fora do ambiente escolar.

Considerando a necessidade de todos os alunos construírem conhecimentos das ciências visando a aprendizagem sobre o meio em que estão inseridos, sobre a saúde física e mental ou sobre as relações que ocorrem na natureza, os estudos reafirmam a necessidade de democratizar o ensino de ciências, trazendo para o cotidiano do aluno informações contextualizadas, que aproxime o conteúdo de suas necessidades e demandas dos sujeitos, através de uma prática pedagógica social (Ramos, 2011).

Em um trabalho realizado por Mariano (2010), intitulado *Desenvolvimento e avaliação de jogo educativo para cegos: acesso à informação sobre o uso de drogas psicoativas*, foi construído um jogo de tabuleiro denominado *Drogas: jogando limpo* para incluir pessoa cega no processo de educação em relação às drogas psicoativas, de maneira lúdica. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Comunicação em Saúde, do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Ceará. Essa tecnologia assistiva foi avaliada de forma positiva pelos participantes da pesquisa que, conforme avançam na partida, constroem novos conhecimentos sobre o assunto. O jogo é composto por um tabuleiro, pinos, cartas

com situações problemas a serem resolvidas pelos jogadores e outras com curiosidades extras sobre o uso de drogas. O objetivo do jogo foi proporcionar a comunicação, a troca de experiência entre os participantes além de momentos de satisfação conforme a construção de conhecimentos acontecia. Para que o jogo atenda às especificidades do público alvo, os pesquisadores usaram *velcro* para diferenciar o corpo dos pinos e também na base para aderir às casas, facilitando o percorrer da trajetória além de utilizarem cinco tipos de texturas para recobrir as 35 casas do tabuleiro e as informações descritas em braile. Apesar de ser um jogo desenvolvido por enfermeiros, profissionais importantes para a educação em saúde, a tecnologia pode também auxiliar os professores de ciências no desenvolvimento de atividades relacionais ao assunto drogas, socialização, saúde mental, entre outros.

Um outro trabalho realizado por Softov, Gomes e Rinaldi (2017), denominado *Estratégias Para Ensinar e Aprender Através do Lúdico: Conceitos de Ciências Naturais à Alunos Especiais*, traz sugestões de atividades a serem trabalhadas no ensino de ciências com alunos com deficiência visual, auditiva e intelectual. A sugestão destinada para auxiliar os professores no ensino de ciências para alunos com deficiência visual é um jogo que tem como objetivo explorar as etapas do ciclo da água; compreender a importância da água para a manutenção dos seres vivos e identificar seus estados físicos (sólido, líquido e gasoso). Na primeira etapa da atividade, a turma cita exemplos sobre o ciclo da água na natureza, além disso, havia três recipientes distintos com água em estado líquido à temperatura ambiente, uma pedra de gelo, e em outro recipiente com água recém-fervida (quente). Dessa forma, todos os alunos experimentaram sentir com o toque as diferenças do estado que a água pode se comportar naturalmente ou em situações induzidas pelo homem. Em seguida, a turma foi dividida em dois grupos formado de seis alunos. Como parte da metodologia, cada estudante formulou duas perguntas sobre o tema para que, em momento posterior, as perguntas fossem inseridas em um jogo de perguntas e respostas. A aluna Alice<sup>6</sup> também participou elaborando suas perguntas com a mediação da professora. Depois de compreenderem as regras estabelecidas pelos pesquisadores com o auxílio do professor da turma, os dois grupos tiveram a oportunidade de responderem às questões formuladas pelo grupo adversário. A cada rodada, o interesse pelo assunto e a competitividade aumentavam, o que contribuiu com a construção de conhecimento sobre o assunto de todos os alunos, inclusive da aluna com deficiência visual. O trabalho apresentado valoriza a participação de todos os alunos e considera as especificidades de cada um no desenvolvimento cognitivo.

---

<sup>6</sup> Pseudônimo utilizado para se referenciar a aluna com deficiência visual

Um terceiro trabalho pesquisado denominado *Jogando com as ervilhas: inclusão e ludicidade no ensino de genética* (BARBOSA; SILVA; MENEZES, 2018), relata a experiência da aplicação do jogo “Jogando com as ervilhas”, utilizado para mediar práticas pedagógicas inclusivas sobre conteúdos e elementos de genética, no âmbito das Leis de Mendel, também chamada de Lei da Segregação Independente, onde são analisadas duas características nas ervilhas, que são a cor e a textura. Os materiais utilizados são bolas de isopor (9 grandes e 128 pequenas), grãos de arroz, cola de isopor e massa de biscoito nas cores verde e amarela. Os alunos precisam analisar a cor e a textura das ervilhas, podendo ser nas cores verde e amarela e com textura lisa e rugosa. Diante disso, para contemplar alunos com ou sem deficiência visual, além de serem cobertas por massa de biscoito nas cores verde ou amarela, as ervilhas na cor verde possuíam em seu interior grãos de arroz para produzir som e as amarelas, por não terem grãos de arroz em seu interior, não produziam nenhum tipo de som. Para conseguir a textura rugosa, os pesquisadores criaram diferentes texturas com a massa de biscoito em torno de toda a bola de isopor. Assim como disse Silva e Onofre (2016, p. 3), “no que concerne aos alunos com deficiência visual é fundamental que os professores tenham o conhecimento das duas principais vias sensoriais, a audição e o tato, pelas quais os referidos alunos vão assimilar os conteúdos ministrados em sala de aula”. Portanto, o trabalho realizado por Barbosa, Silva e Menezes (2018), auxilia o professor que busca adotar metodologias fundamentadas no desenho universal.

Outro trabalho sobre jogos no ensino de ciências para alunos com ou sem deficiência visual foi produzido por Soares, Castro e Delou (2015). A pesquisa, denominada *Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis*, teve como objetivo a confecção de materiais para o ensino de Astronomia. Além de materiais pedagógicos, o grupo de pesquisadores construiu um jogo de memória sobre os *Principais Astros do Sistema Solar: Planetas, Sol, Lua e Plutão*. O jogo é composto por cartas com a face coberta pelas imagens e o nome da imagem transcrito apenas em braile e, em outras, pelos nomes e informações dos astros escritos em português e transcritos para o braile, para que tanto videntes quanto cegos pudessem ler e jogar. Dessa forma, essa tecnologia apresentava duas modalidades de fichas: a primeira era com cartas iguais, apresentando uma figura do mesmo astro. Ex: Plutão – Plutão; a segunda são as cartas diferentes, uma delas apresentando a figura de um astro e a outra, uma informação sobre o mesmo. Ex: Plutão – Planetoide antes considerado um planeta. O jogo proporcionou aos alunos uma competição saudável, desenvolvimento da cooperação, socialização e afetividade.

Além dos jogos construídos a partir de material comprado por um baixo custo, temos trabalhos como das pesquisadoras Silva e Melo (2016) que utilizaram material reciclável para a construção de um jogo denominado *Teia alimentar sustentável*. Para ser construído, foi necessário adquirir papelão, jornais, revistas, cola, lápis piloto e tesoura. Esses materiais são encontrados facilmente no ambiente escolar, doados pela comunidade ou até mesmo encontrados na rua. A tecnologia consiste na produção de 50 fichas com 12cm<sup>2</sup> feitas de papelão cobertas por imagens retiradas de revistas ou impressas da internet com seus respectivos nomes escritos com caneta piloto mais a transcrição em braille. Para a escrita braille, os pesquisadores recortaram pequenas bolinhas de EVA para formar as palavras que ficaram posicionadas acima da imagem. A montagem das bolinhas seguiu os padrões do alfabeto em braille e os nomes foram colados com cola de isopor. Para iniciar o jogo, as peças são embaralhadas e, em seguida, a peça com a imagem do Sol é posicionada diante dos jogadores. A escolha dessa peça está fundamentada no sentido da energia: começa pelo sol, que proporciona energia para que os produtores<sup>7</sup> realizem a fotossíntese. A próxima peça deverá ser um produtor, representado por algas ou qualquer outro vegetal. Assim, a sequência dependerá das escolhas feitas pelos jogadores, decidindo qual será o consumidor primário<sup>8</sup>, secundário<sup>9</sup> e assim por diante. O professor mediou a situação alertando os alunos quanto às escolhas incorretas na escolha das fichas. Ele também solicitava aos alunos que explicassem o porquê de determinadas escolhas quando acertavam a rodada.

Além dos jogos analógicos criados com matérias escolares, também há trabalhos elaborados com recursos digitais.

Em um trabalho realizado por Souza et al. (2018) denominado *Explorando organelas: a laboração de um empasse*, o objetivo principal foi a construção de um jogo que proporciona a inclusão de deficientes visuais no estudo de Citologia. Para isso, uma célula animal foi arquitetada com biscuit e materiais reciclados. Fizeram também parte da tecnologia um código bidimensional facilmente escaneado pelos aparelhos celulares com câmera (Código QR). Logo, ferramentas específicas, capazes de comportar informações e gerar os códigos, foram procuradas, tais como: o Gerador de código Shopify e o gerador de código QR Labeljoy. Nesse sentido, a equipe de pesquisadores procurou aplicativos que realizassem a leitura do código para download gratuito em diferentes plataformas. Por conseguinte, organizaram-se em formato textual as informações coletadas durante o

---

<sup>7</sup> Seres autótrofos, ou seja, que produzem seu próprio alimento por meio da fotossíntese.

<sup>8</sup> Seres heterotróficos que se alimentam dos produtores.

<sup>9</sup> Ser vivo que se alimenta do consumidor primário em uma cadeia alimentar.



levantamento bibliográfico sobre cada organela celular, a fim de comportá-las na ferramenta “Gerador de Código QR3 ”. Logo, os textos quando carregados em plataforma virtual geraram instantaneamente os códigos. Feito isso, esses foram impressos em cartas enumeradas em braile (SOUZA et al., 2018). O manual foi digitado e transcrito para o braile com o auxílio de uma reglete<sup>10</sup>. Além disso, a equipe confeccionou dezoito organelas tridimensionais utilizando biscuit; canudos para bebidas; mini cornetas plásticas; bola de poliestireno expandido; amido de milho; luva de látex e cilindro plástico. Já o citoplasma<sup>11</sup> foi construído com parafina. As organelas foram enumeradas individualmente em braile conforme a numeração da carta correspondentes, ou seja, de acordo com o Código QR. Quando um aluno pega uma das organelas depositadas em uma caixa com dimensões de 90x40 centímetros e 20 cm de altura, ele tateia a estrutura e pronuncia o nome da organela que acredita ser. Em seguida, ele verifica o número organela localizado na parte superior e depois procura a carta correspondente na caixa onde estão acomodadas. Para saber a resposta correta, o jogador posiciona o celular no centro da carte onde se encontra o código. Nessa etapa, o recurso de audiodescrição é utilizado pois os jogadores ouvem o nome da organela, suas características e funções para saber se a resposta dada estava correta. O celular precisa ter o código já instalado e acesso à internet para realizar essa função.

Uma outra proposta de jogo para ensinar citologia é apresentada por Goulart, Menezes e Carlos (2016) por meio de um trabalho intitulado “*O jogo dos 7 erros como estratégia para o ensino das características celulares para portadores e não portadores de deficiência visual*”. As autoras construíram três modelos de células (vegetal, animal e bactéria) e suas organelas com materiais como papel cartão colorido e velcro. Os três modelos celulares foram cobertos por velcro para que as organelas, também cobertas por este mesmo material aderissem com facilidade na base. O grupo de estudantes contendo um estudante com deficiência visual foi convidado a jogar, porém, antes da partida, receberam uma aula sobre as características gerais das três células. Em seguida, os alunos foram convidados a montar as células com suas respectivas organelas corretamente. Por fim, as estruturas celulares foram trocadas sem que os alunos acompanhassem a troca e, depois desse momento, desafiados a descobrirem os sete erros presentes nas três células. Afinal, as células animal, vegetal e bacteriana são compostas por diferentes organelas, apenas algumas se repetem. Essa tecnologia mostra-se eficaz como estratégia de identificação pelo tato por

---

<sup>10</sup>Ferramenta composta por um objeto plano com pontuações e uma punção, utilizada para a escrita manual em braile

<sup>11</sup>Região do núcleo onde se encontra o núcleo e as organelas celulares.

meio da textura utilizada bem como pela utilização de diferentes cores. Dessa forma, todos os alunos podem jogar juntos, pois desfrutam de um recurso atrativo apropriado para ambas as especificidades.

Além dos jogos do ensino ciências para alunos cegos ou deficientes visuais, alguns trabalhos também exploram os conteúdos de química, área do conhecimento presente no ensino médio e nos anos finais do Ensino Fundamental, dentro da disciplina de ciências. Em uma pesquisa de mestrado realizada por Aragão (2012), intitulada *Ensino de química para alunos cegos: desafios no Ensino Médio*, seu objetivo foi desenvolver e aplicar um jogo denominado *A saga do átomo*. O teste de validação da pesquisa ocorreu em uma escola estadual de ensino regular especializada no atendimento dos alunos com deficiência visual. A tecnologia criada é composta por um tabuleiro, fichas e peões, organizada para ser utilizada em aula sobre modelos atômicos. O tabuleiro é feito com papel panamá e serve como base para um “caminho” de quadrados de E.V.A (etil vinil acetato) que os jogadores devem percorrer com os peões. Cada quadrado traz em sua superfície questões sobre os modelos atômicos. Por ser um jogo disponível tanto para alunos videntes quanto para alunos cegos, as palavras também foram transcritas para o braile para possibilitar a todos os alunos uma atuação independente durante a atividade. Durante a partida, os jogadores precisam responder questões relacionadas aos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Aquele que acertar todas as questões referentes ao átomo de Dalton, por exemplo, recebe um modelo atômico de Dalton representado por uma bola de isopor e assim funciona com os outros. Foi preciso incorporar miçangas e arames em algumas bolas de isopor para representar com fidelidade os modelos posteriores ao de Dalton. Quando um dos jogadores conseguir todos os modelos atômicos significa que o mesmo respondeu corretamente todas as questões. A pesquisadora concluiu, por meio de um questionário respondido pelos alunos, que a proposta foi bem recebida pela turma porque permitiu a construção do conhecimento e a interação entre os pares. O aluno com deficiência visual destacou que foi possível aprender brincando.

Nós decidimos escrever sobre a utilização de jogos no ensino de ciências para alunos cegos ou com deficiência visual para destacarmos a importância da ludicidade na aprendizagem destes alunos. Além disso, a utilização dessas estratégias demonstra que os professores possuem inúmeras possibilidades para desenvolver suas atividades nas aulas de ciências, proporcionando aos alunos aulas ativas e dinâmicas. Todas os jogos analisados, sejam de natureza digital ou analógica, podem ser reproduzidos tanto por professores de ciências quanto de outras disciplinas. Basta que haja a adequação de materiais para que

explorem vias tátil-cinestésico, auditiva como a audiodescrição, olfativa, gustativa e materiais táteis (NUNES; LOMÔNACO, 2010).

Estas vias de acesso a informação são mais utilizadas pelas pessoas que possuem alguma deficiência visual, seja ela baixa visão ou cegueira. Frente a isso, é de fundamental importância a adoção de recursos identificados por considerarem essas especificidades. Além do mais, os trabalhos mostram a necessidade de utilizarmos mais de um recurso por jogo. Em muitos casos, a tecnologia confeccionada utilizou diferentes recursos como o braile, audiodescrição e texturas, elaboradas para diferenciar partes do jogo. Conforme a tecnologia é confeccionada, o jogo pode ser uma forma lúdica de avaliação, apresentando as falhas da aprendizagem dos alunos, auxiliando o professor em sua metodologia de ensino.

## CAPÍTULO III

### **BOCA-GAME: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, COM IMAGENS E AUDIODESCRIÇÃO COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Neste texto explicamos o BOCA-GAME, o seu processo de construção e como ele pode ser jogado para o desenvolvimento da aprendizagem no ensino de ciências. Além disso, explicamos as ideias desenvolvidas em cada orientação, a fim de facilitar, para o leitor, o entendimento de todo o processo desde a escolha dos materiais até a realização do teste de validação.

#### **Explicando o BOCA-GAME**

A tecnologia proposta chama-se BOCA-GAME. A sigla BOCA significa Biblioteca de Objetos Digitais Comunitários em Audiodescrição (AD) e a palavra *game* vem do inglês, representando a palavra jogo. Esse projeto vem sendo desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação (GEPETIC).

O ensino de Ciência com imagens em interface com a deficiência visual tem se apresentado como um grande desafio para a educação. Porém, quando as deficiências são consideradas individualidades a serem contempladas, alternativas devem ser propostas para que os indivíduos tenham diferentes formas de acesso ao conteúdo pedagógico por meio dos diferentes estilos de aprendizagem (RICARDO; SAÇO; FERREIRA, 2017).

Segundo dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há quase 40 milhões de pessoas com deficiência no Brasil. Destes, 6 milhões possuem baixa visão e 528 mil são cegos. Nesse sentido, urge proporcionar acessibilidade para que todas essas pessoas exerçam sua cidadania por meio de espaços sociais acessíveis.

Dessa forma, o Desenho Universal (DU) torna-se uma concepção a ser seguida, tendo em vista que na elaboração de suas diretrizes foram considerados, como público-alvo, todos os indivíduos, sua diversidade e as dificuldades enfrentadas de forma permanente ou provisória. Nesse sentido, os ambientes e os produtos fundamentados no princípio do DU

são criados para serem usados por todas as pessoas, “na sua máxima extensão possível” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010). Nesse sentido, ele tem possibilitado a equiparação das oportunidades por meio da criação de produtos destinado a todas as pessoas, independentemente de suas condições físicas, sensoriais ou cognitivas. Na Lei 13.146/2015, DU é considerado uma “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (BRASIL, 2015).

Segundo Ricardo, Saço e Ferreira (2017), há um novo termo denominado *Universal Design for Learning* (UDL), derivado do DU, ou seja, diretrizes do desenho universal para a aprendizagem (DUA), voltadas para atender a área da Educação. Nesse caso, seu objetivo é proporcionar aos alunos um currículo mais flexível e voltado para a valorização da pluralidade. O DUA significa, dessa maneira,

uma mudança na forma de pensar a prática educacional em algumas formas básicas, com a flexibilização da maneira como a informação é apresentada, na maneira como os estudantes respondem ou expressam conhecimentos e habilidades e como os discentes estão engajados (RICARDO; SAÇO; FERREIRA, 2017, p. 1535).

Face a esse panorama, propomos, aqui, um jogo fundamentado no DU, no formato plataforma-tabuleiro-ficha, voltado para o ensino de ciências com imagens para alunos cegos com o auxílio da AD, a fim de proporcionar a aprendizagem para o maior número possível de pessoas sem a necessidade de adaptação. Sua característica principal é, enquanto um aluno descreve, o outro associa o áudio com algum objeto da realidade.

Dessa forma, a audiodescrição no BOCA-GAME poderá contribuir para a aprendizagem e cidadania dessas pessoas que, em muitos casos, deparam-se com a falta de acessibilidade nos espaços que frequentam, dentre eles, o ambiente escolar. A utilização desse recurso em jogos educativos que se configuram como Tecnologia Assistiva, no ensino de alunos cegos representa, portanto, uma possibilidade para potencializar a aprendizagem dos mesmos. Afinal, o uso de jogos em sala de aula pode trazer maior significado ao processo de ensino e sua utilização é uma possibilidade que não se esgota, independentemente do aluno ser cego ou não.

Além disso, o jogo proposto poderá ser utilizado em outras disciplinas, bastando que cada professor adeque as fichas e os áudios de acordo com seu conteúdo. Destacamos, entretanto, que ao propor a utilização de um jogo de tabuleiro no processo de aprendizagem de Ciências não estamos sugerindo que as aulas convencionais sejam substituídas ou

desprezadas; ao contrário, disponibilizamos uma metodologia alternativa e/ou paralela para os professores.

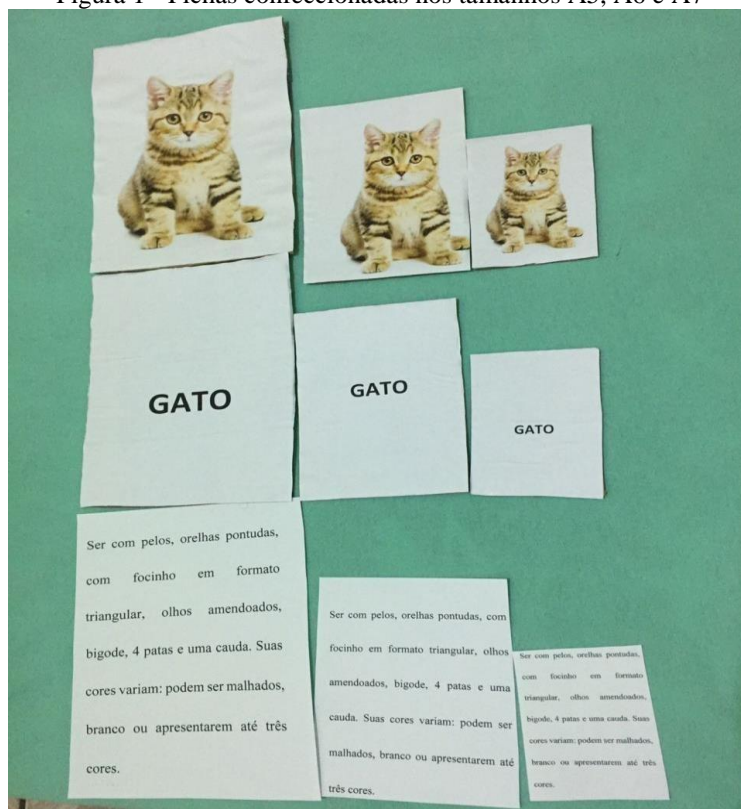
Nas primeiras orientações começamos a pensar sobre a confecção de um jogo que abordasse as temáticas do ensino de ciências com imagens e audiodescrição como recurso de acessibilidade para os alunos com deficiência visual. Afinal, o ensino de Ciências está relacionado à minha formação - Ciências Biológicas–Licenciatura - e a audiodescrição ao projeto desenvolvido pelo GEPETIC.

Desde o início, o jogo de tabuleiro com fichas foi pensado como proposta para a pesquisa por ser de fácil aplicação didático pedagógica. Assim, a partir da segunda sessão de experimento discutimos as partes que precisaríamos confeccionar para começarmos a delimitar materiais e características da tecnologia a ser criada.

### **Elaborando o BOCA-GAME**

Nossa primeira providência foi trabalhar as fichas. Na segunda sessão de experimento analisamos 9 fichas confeccionadas com papelão de arquivo morto, nos tamanhos A5, A6 e A7. O objetivo desse encontro foi estudar o material e o tamanho ideal que elas deveriam ter. A Figura 1 ilustra as fichas confeccionadas nesse período.

Figura 1 - Fichas confeccionadas nos tamanhos A5, A6 e A7



Fonte: elaborada pelos autores.

Colamos uma imagem colorida de um gato, encontrada na internet, nos três tamanhos de fichas, a fim de analisarmos como ficaria a modalidade *imagem* para que os alunos videntes fizessem sua audiodescrição. Em outras fichas com os mesmos tamanhos colamos a palavra GATO, representando a ficha *aberta* (palavra) e nas outras 3 fichas colamos o texto descritivo sobre esse animal, representando a ficha *texto*. Em todos os modelos a impressão foi feita em papel sulfite.

Durante quinze dias, tempo de espera para o encontro com o orientador, fizemos um levantamento de preços nas principais papelarias e no setor de reprografia da cidade, a fim de escolhermos os materiais mais acessíveis e de baixo custo para a construção do jogo.

Após analisarmos os preços dos serviços e materiais, na terceira sessão de experimento decidimos adotar, para as fichas, o papel impresso nas cores preta e branca já que seria uma impressão de custo mais baixo. Porém, se o professor desejar e tiver a disponibilidade, poderá utilizar a impressão colorida. Além disso, decidimos também manter o papelão de pasta de arquivo morto; dessa forma, padronizamos o papel a ser utilizado para a confecção das fichas e adotamos um material com preço acessível. O tamanho escolhido foi o A7 cuja medida é 9,5x6,5cm, por ser adequado para o manuseio e ideal para abranger todo o conteúdo em português e em braile, nas modalidades: **texto, aberta, pergunta-resposta, imagem/braile, áudio e bônus**. A quantidade total é de 96 fichas sendo 16 para cada modalidade.

A **ficha texto** traz um pequeno texto da audiodescrição de algum conteúdo que deverá ser lido pelo aluno que estiver com a ficha para a sua equipe. A **ficha aberta** traz, em sua face, apenas uma palavra em português e em braile, nesse caso, o aluno que estiver com essa ficha fará a audiodescrição do elemento para a sua equipe. **Pergunta-resposta** é a ficha que contém uma chave de perguntas e respostas; nesse caso, a equipe faz as perguntas na sequência da chave (ser, cor, tamanho, formato, partes, textura e detalhes) ao aluno que estiver com a ficha, este, por sua vez, responderá, também na sequência; ao final, a equipe terá que acertar o que está representado na AD.

A **ficha imagem/braile** contém a imagem de um elemento e seu nome em braile, o aluno deverá, a partir da imagem ou do seu nome em braile, realizar a audiodescrição do conteúdo para a equipe. Temos, ainda a **ficha áudio**, que traz em sua face a resposta e o número da audiodescrição a ser reproduzida no aparelho MP3 com *speaker*. Por fim, a **ficha bônus** oferece a possibilidade para a equipe escolher a modalidade da ficha para a rodada. Para organizar as fichas, uma caixa com divisórias foi pensada para ser apresentada na sessão de experimento seguinte.

Como o nosso objetivo é ensinar ciências com imagens para alunos cegos, além da audiodescrição, utilizaremos também o braile. Esse sistema de escrita tátil estará presente em todos os modelos de fichas. Assim, tanto os alunos com cegueira como os não cegos, estudantes de ciências do 6º a 9º ano, poderão participar das partidas.

Como já mencionado e discriminado, utilizamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/1998) do ensino de ciências naturais para nortear os conteúdos a serem utilizados no jogo. Esse documento apresenta os conteúdos de ciências ensinados no ensino básico. Considerando o público alvo da nossa tecnologia, é fundamental que esta esteja de acordo com o contexto de ensino dos alunos.

Na quinta sessão de experimento, discutimos sobre a possibilidade de adotarmos um dado para o jogo para as escolhas da ficha. Para isso, compramos um no formato universal (Figura 2).

Figura 2 - Dado universal utilizado no BOCA-GAME



Fonte: elaborada pelos autores

Apesar de ter um custo baixo, foi muito difícil encontrá-lo, a não ser em uma das lojas de artesanato/papelaria do centro da cidade. A função de cada lado do objeto também



foi discutida. Cada face passou a representar um grupo de fichas, assim, o lado de número 1 – fichas **imagem/braille**; o lado de número 2 – fichas **abertas** (ficha cega); o lado de número 3 - fichas **pergunta-resposta**; o lado de número 4 – fichas **áudio**; o lado de número 5 – fichas **texto** e o lado número 6 – **ficha bônus**. Além disso, decidimos utilizá-lo para indicar a posição das equipes no tabuleiro antes do jogo ser iniciado.

Na sexta sessão de experimento, analisamos a possibilidade de adotarmos uma caixa de sapatos de 28x15,5x10,1cm para transportar as fichas. Encapamos com chita, um tecido de baixo custo e facilmente encontrado em lojas de tecido. Para organizar os seis grupos de fichas dentro do recipiente, utilizamos 5 retângulos feitos do mesmo papelão das fichas; um com 28x10,1 cm e outros quatro com 10,1x7,4 cm (Figura 3).

Figura 3 - Caixa para fichas



Fonte: elaborada pelos autores

Os totens e o tabuleiro do jogo também foram pensados durante na sexta sessão. Visando proporcionar acessibilidade em todas as partes do jogo, os materiais utilizados para

os totens foram o isopor e o EVA. Este último material foi utilizado para ser a base e para diferenciar um do outro, para isso, figuras como o quadrado, o triângulo, o “X” e um círculo foram escolhidos para serem fixados no topo de cada objeto. A cola utilizada em todos os processos de colagem do jogo BOCA-GAME foi CASCOREZ Extra Adesivo PVA.

Figura 4 – Primeiros totens confeccionados



Fonte: elaborado pelos autores

Ainda na sexta sessão de experimento, também finalizamos o primeiro tabuleiro. Pensamos, inicialmente, em confeccioná-lo de compensado para garantir a durabilidade, mas, tendo em vista o objetivo de utilizar materiais de baixo custo e que sejam facilmente adquiridos, decidimos adotar o isopor. A base do tabuleiro, portanto, é de isopor com espessura de 1,5cm e sua face apresenta tamanho de 33x25cm; para demarcarmos os nichos, utilizamos 5 retângulos de 33x2x1,5cm e 10 retângulos de 33x1x1,5cm (Figura 5).

Fixamos a quantidade de nichos e de corredores do tabuleiro delimitando, dessa forma, o número de equipes que poderão participar em cada partida. Os nichos foram idealizados, inicialmente, com as dimensões de 1,5x2,0cm. Entre eles, há um espaço de 1,0cm na vertical e 2,0cm de distância na horizontal.

Figura 5 – Totens e primeiro tabuleiro em construção



Fonte: elaborada pelos autores

Todavia, na sétima sessão de experimento simulamos a movimentação dos totens pelo tabuleiro. Nesse momento, percebemos que o isopor não seria o material adequado para a compor esses objetos. Começamos a pensar em um novo material para substituir nossos totens de isopor e, no mesmo momento, visualizamos um apontador com depósito sobre a mesa do professor (Figura 6).



Figura 6 - Imagem do modelo de apontador utilizado para fazer os totens



Fonte: <<https://www.gaveteiro.com.br/apontador-escolar-310-c-deposito-cis/pg/gZ3wgo>>

O objeto parecia ser ideal, pois mostrou-se com custo-benefício, tamanho e estrutura adequados para ser oficialmente o material dos nossos novos totens. Para diferenciar um do outro, o EVA continuou sendo o material utilizado para representar os símbolos fixados no topo de cada objeto e, na parte interna de cada um, uma letra (A, B, C, D) foi colada possibilitando, dessa forma, que os alunos videntes possam perceber a diferença um do outro (Figura 7).

Figura 7 - Totens do jogo com símbolos diferenciadores em EVA



Fonte: elaborada pelos autores

Além disso, pensamos que seria necessário cobrir o tabuleiro com alguma arte para torná-lo temático, mais atraente e adequado ao conteúdo a ser trabalhado. O primeiro que nós confeccionamos possuía a face com medidas pequenas. A largura entre as trilhas tinha pequena espessura e suas laterais também. Dessa forma, ao tentarmos cobrir com a arte, os desenhos não apareciam muito, ficando imperceptíveis.

Dessa forma, escolhemos construir um segundo para conseguirmos cobri-lo com a arte (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Confeção do segundo tabuleiro (1)



Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 9 - Confeção do segundo tabuleiro (2)

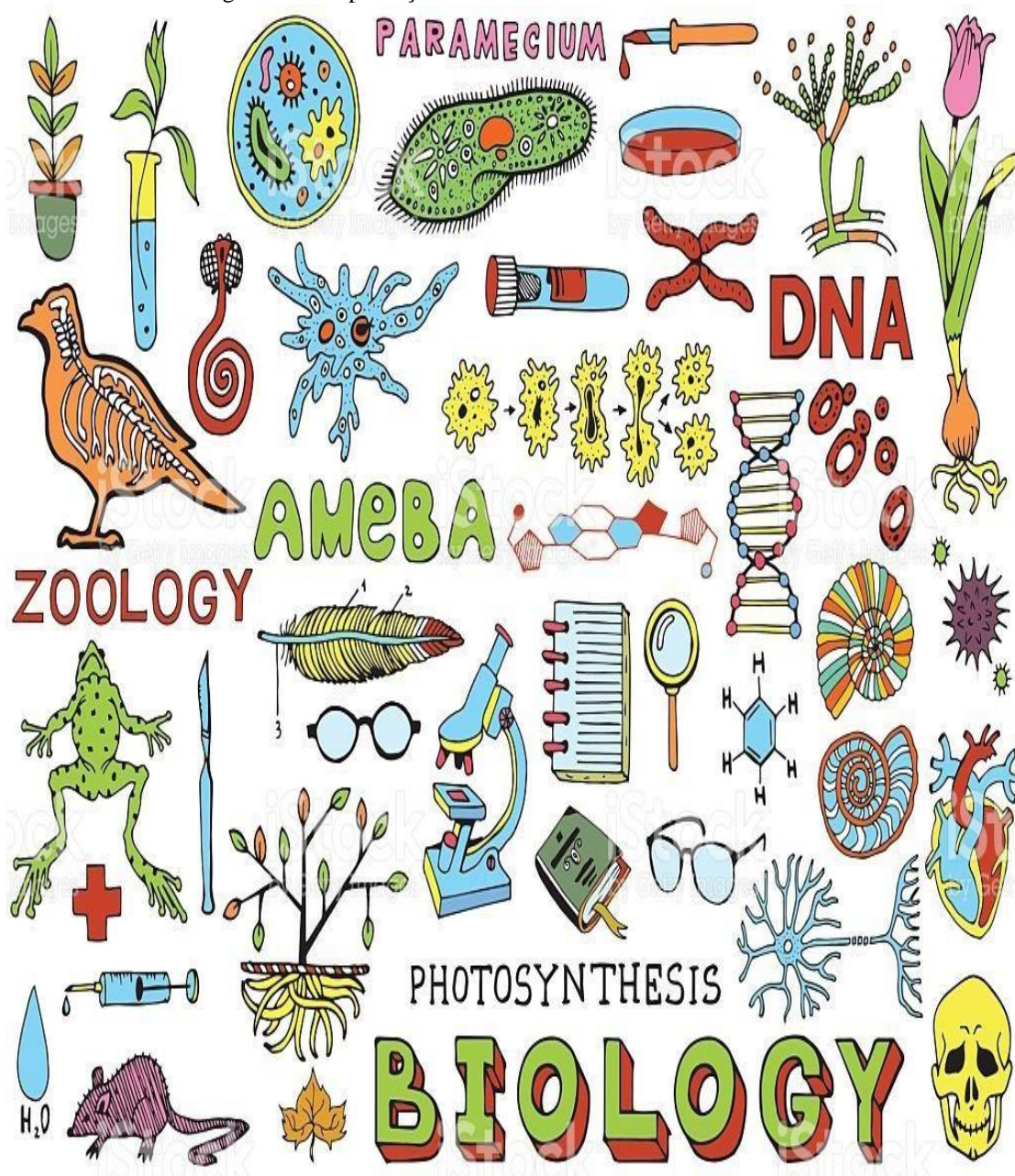


Fonte: elaborada pelos autores



O desenho escolhido foi retirado da internet e faz releitura das temáticas trabalhadas no ensino de ciências (Figura 10). Ao criar um BOCA-GAME, no entanto, cada professor poderá confeccionar seu tabuleiro e escolher a característica de sua face, a fim de adequá-la a determinado tema que deseja trabalhar.

Figura 10 – Reprodução da arte da face do tabuleiro

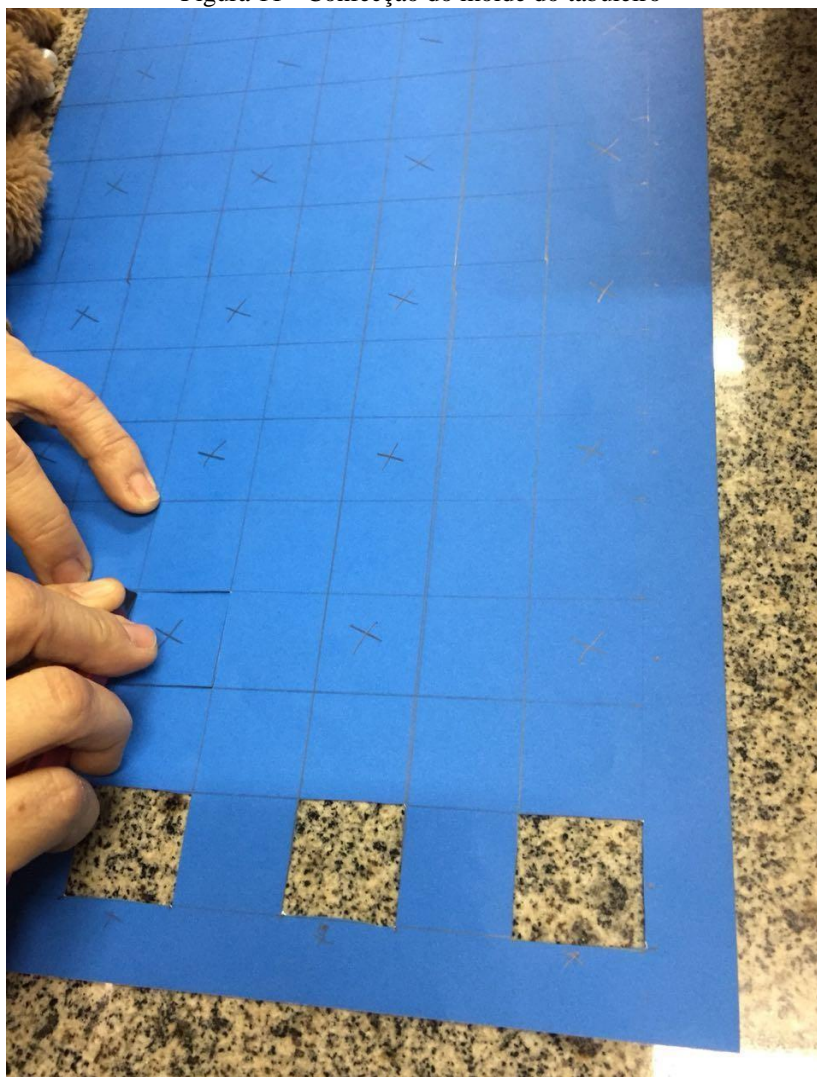


Fonte: <<https://www.istockphoto.com/pt/help/licenses>>

A nossa proposta de jogo visa atender especialmente os alunos cegos, portanto, o tabuleiro também foi pensado para isso; então, respeita o princípio do sentido progressivo por meio da organização das informações, que estão dispostas da esquerda para a direita, de

cima para baixo e da frente para trás. Além disso, o braile também está presente, proporcionando acessibilidade aos jogadores com falta de visão durante as partidas. As letras A, B, C, D coladas na borda dos primeiros nichos em português e em braile representam o início do jogo. Os números localizados na lateral do tabuleiro servem também para facilitar a localização dos nichos. Nas figuras 11 até a 17 é possível conferir os detalhes da confecção do tabuleiro até a sua conclusão.

Figura 11 - Confecção do molde do tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

Uma folha de papel cartão foi utilizada para fazermos o molde do tabuleiro, assim, tivemos mais facilidade para cortar os nichos no isopor. O tamanho dos nichos escolhido foi de 2,5x2cm. O papel cartão confere mais facilidade para realizar o corte com o estilete e é um tipo de papel que cobre completamente o tabuleiro, apresentando um tamanho ideal. A cor do papel cartão não influencia na construção do jogo. O passo seguinte foi colar o papel cartão com os nichos demarcados em uma folha da arte impressa. Foi necessário imprimir



duas folhas A4 com a arte para cobrir o tabuleiro. A arte escolhida possui desenhos sobre a grande área das Ciências Naturais para que a tecnologia seja mais atrativa para os alunos videntes, afinal, é um jogo que deverá ser utilizado para ambos os públicos, videntes e cegos.

Figura 12 - Demarcando os nichos na arte impressa



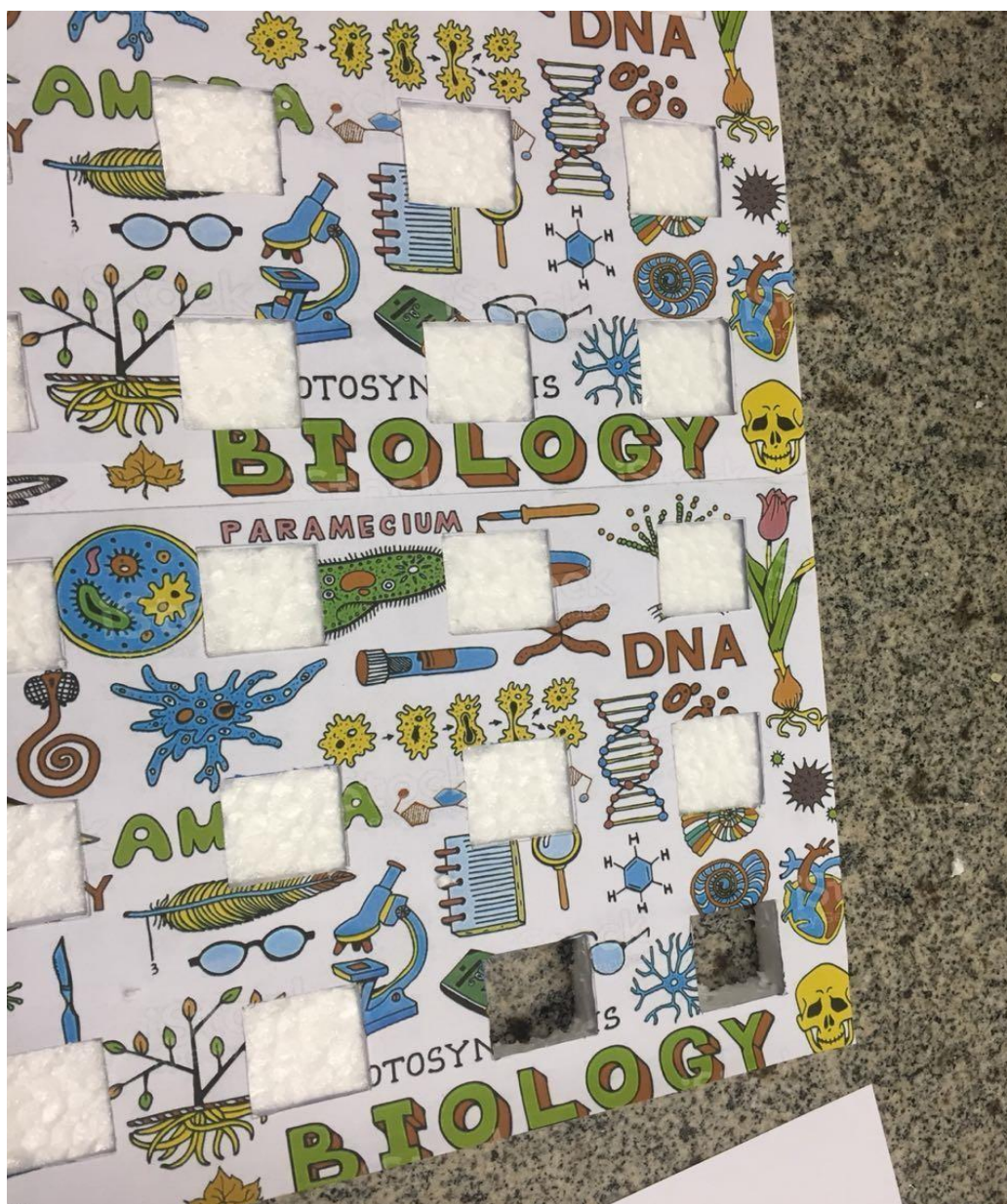
Fonte: elaborada pelos autores

Com o molde pronto, colamos ele sobre a arte para recortamos em seguida. O tamanho dos nichos foi pensando para que os totens sejam depositados sem dificuldades e também para que eles não saiam do lugar caso o tabuleiro seja movimentado. O número de nichos é igual a sete pois isso permite rodadas não muito longas, o que poderia exaurir os jogadores. O número de corredores é quatro para que seja esse o número máximo de equipes,





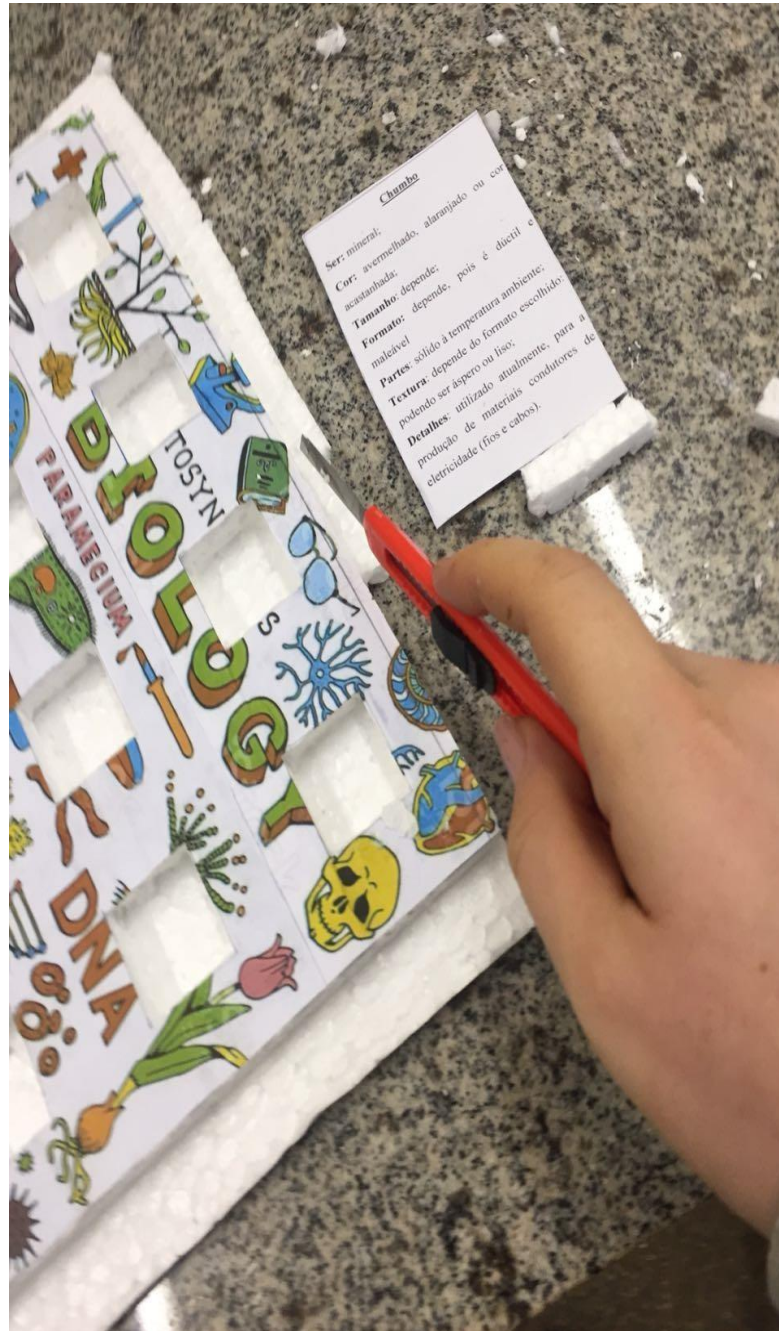
Figura 14 - Colagem da arte com o molde na base do tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

Na figura 15, percebemos os nichos prontos, inclusive a parede de cada um deles, formada pela primeira placa de isopor. Nesse caso, essa placa que está colada diretamente na arte funcionando como a lateral dos nichos e, a segunda, como a base do tabuleiro. Assim que colamos a placa de isopor inferior, foi necessário apenas retirar os excessos porque ela era maior que a placa de cima.

Figura 15 – Recorte dos nichos no isopor



Fonte: elaborada pelos autores

Na figura 16, a lateral do tabuleiro destacada apresenta números e letras que representam as fileiras e os corredores, respectivamente. Dessa forma, será possível, durante uma partida, verificar a posição dos totens no tabuleiro com mais facilidade. Além disso, as letras representam o ponto de partida do jogo, onde os totens devem ser colocados primeiramente. A presença do braile garante a acessibilidade às pessoas cegas, facilitando a localização do totem dentro do tabuleiro.



Figura 16 – Detalhes do braile no tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

Na imagem abaixo (figura 17), podemos visualizar a imagem completa do tabuleiro. O jogo contém 28 nichos, sendo composto por quatro corredores e sete linhas. Seu diâmetro é de 3 centímetros com um comprimento de 33 centímetros por 25 centímetros de largura. Sua face, nesse novo modelo, fica mais aparente sendo possível verificar, por meio das gravuras, as quatro grandes áreas das ciências: microbiologia, zoologia, botânica e anatomia.

Figura 17 - Face do tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

A audiodescrição estará presente nas rodadas quando um jogador precisar reconhecê-la ou quando for tocada pelo dispositivo de áudio após a **ficha áudio** ser retirada. Os áudios estarão disponíveis em uma plataforma que poderá ser acessada pelos alunos por meio de um dispositivo que contenha: a) saída para fone de ouvido; b) saída para alto-falante; c) visor para que o número e o nome da faixa sejam visualizados. São exemplos de dispositivos a serem adotados: *smart TV*; **notebook**; computadores de mesa; sistema braile; *smartphone*; *iphone*. As escolas poderão disponibilizar para uso pedagógico um desses dispositivos para que o professor desenvolva o BOCA-GAME.

Visando à organização das pequenas partes do jogo, compramos também um puçá de baixo custo e facilmente encontrado em lojas de artesanato (Figura 18). Os totens serão depositados no puçá, quando forem guardados ou transportados. Essa estrutura é armazenada dentro da caixa do jogo.



Figura 18 - Puçá para armazenar os dados e os totens do jogo



Fonte: elaborada pelos autores

Na mesma sessão de experimento buscamos armazenar todas as partes do jogo dentro de uma caixa com medidas de 42,5x29,5x21,5cm, utilizada para transportar resmas de folha sulfite A4. Para mantê-la mais protegida, compramos 1,30 metro de tecido chita e dois metros de fita de cetim para encapá-la (Figura 19). Escolhemos esse tipo de caixa pois é facilmente encontrada em escolas quando a instituição recebe papel sulfite, assim, os professores poderão adquiri-la, gratuitamente, após ser esvaziada. Caso contrário, qualquer outro tipo de caixa que tenha as dimensões próximas a esta, independentemente do material, poderá ser utilizada.

Figura 19 – Caixa do BOCA-GAME



Fonte: elaborada pelos autores

Além disso, ela tem outra função durante o jogo: tanto a tampa (Figura 20) quanto a caixa (Figura 21), ao serem viradas, serão o local para os alunos jogarem os dados e terem acesso à caixa das fichas com mais facilidade durante as rodadas. Com esse limite feito pela tampa, quando os alunos jogarem os dados, não correrão o risco de perde-los de vista.

Com a imagem abaixo, percebemos que a tampa foi encapada internamente pelo tecido de chita. Isso também conferem maior durabilidade ao material, principalmente porque será uma parte ativa do jogo. O cetim foi utilizado para esconder possíveis falhas deixadas pelas bordas do tecido. Em pontos que unimos um pedaço de tecido a outro, colocamos o cetim por cima para esconder a marca.



Figura 20- Tapa da caixa virada



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 21 - Tabuleiro sobre a caixa virada



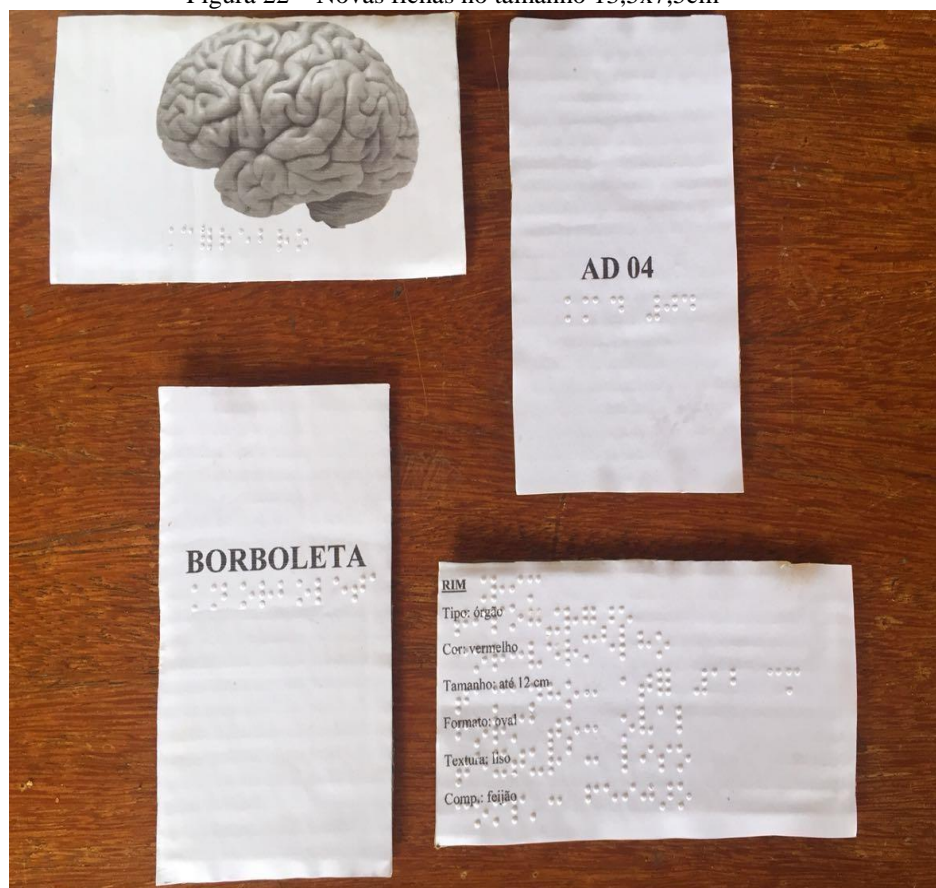
Fonte: elaborada pelos autores

Todavia, na nona sessão de experimento para a construção do BOCA-GAME, analisamos cada parte confeccionada ou adquirida até aquele momento e percebemos que

deveríamos realizar algumas mudanças. Primeiramente, algumas imagens escolhidas para as fichas **imagem/braille** não contemplavam duas dimensões. Desse modo, o aluno vidente teria dificuldades de realizar a audiodescrição da imagem, pois não estaria visualizando todas as partes do conteúdo.

Além disso, as fichas **texto** e a **bônus** foram abolidas nesse mesmo encontro, a ficha **pergunta-resposta** passou a ser chamado de **ficha dicas** e a ficha **áudio** passou a ser chamada de **AD**, referente a audiodescrição. Percebemos que a ficha texto não comportaria o braile e o português no mesmo espaço. Dessa forma, teríamos uma modalidade a menos e os seis lados do dado estavam organizados para representarem os grupos de fichas que também eram seis. Decidimos, portanto, excluir também a ficha **bônus** e deixar apenas quatro lados do dado representando os seguintes grupos: **ficha dicas, ficha imagem/braille, ficha aberta** e a **ficha AD**. Todavia, mesmo excluindo a ficha texto, a ficha **dicas** no tamanho de 9,5x6,5cm não comportou o braile e o português. Assim, confeccionamos fichas em um novo tamanho (13,5x7,5 cm) para as quatro modalidades (Figura 22).

Figura 22 – Novas fichas no tamanho 13,5x7,5cm



Fonte: elaborada pelos autores



Conseqüentemente, os lados do dado passaram a ter novos significados durante as jogadas: o lado 1 significará “*Você escolhe*”, dando a oportunidade para a equipe escolher qual tipo de ficha será utilizada durante a jogada; o lado 2 significará *AD*; o lado 3, a *ficha dicas*; o lado 4, *ficha aberta*; o lado 5, a *ficha imagem/braile* e o lado 6 significará *Passe a vez*, deixando a equipe de fora daquela rodada. No entanto, uma nova regra surgiu: para que uma equipe ganhe o jogo é necessário ter passado pelas quatro modalidades de ficha. Caso contrário, a equipe ficará no penúltimo nicho até que ela tenha vencido as quatro modalidades.

Para comportar o novo tamanho de fichas, adotamos uma caixa de sapatos maior, com 31x20x11,5cm (Figura 23 e 24). A caixa para guardar todos os objetos do jogo permaneceu a mesma.

Figura 23 – Caixa para fichas (fechada)



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 24 – Caixa para fichas (aberta)



Fonte: elaborada pelos autores

Todavia, decidimos colocar o nome do jogo em português e em braille, também, em uma de suas faces (Figura 25). Para colocarmos o braille em todas as partes do jogo, entramos em contato com uma técnica, que se voluntariou para promover toda a parte do trabalho que precisasse desse sistema de escrita. O equipamento utilizado por ela foi a máquina Braille Tatrapoint (Figura 26).



Figura 25 – Detalhe para o nome do jogo em português e em braille



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 26 – Máquina Braille Tatrapoint



Fonte: elaborada pelos autores





Figura 28. Detalhe para a borda lateral do tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

O mesmo aconteceu para os nichos localizados na outra extremidade do tabuleiro: no lugar do número 7 colocamos a letra C, representando a palavra chegada. Para diferenciar a linha da partida, adotamos também, para a linha P, o mesmo papel adotado na linha C e colocamos também três botões entre os nichos, mas, nesse caso, com formatos diferentes daqueles localizados na primeira linha para que a pessoa cega possa sentir a diferença quando for tatear. As letras em português e em braile, dispostas na borda de partida do tabuleiro, foram substituídas por símbolos feitos em EVA (“X”, “triângulo”, “losango” e “barra”) (Figura 29). Assim, cada totem tem seu corredor correspondente, de acordo com o símbolo. Seria um equívoco manter letras na borda do tabuleiro com seus respectivos totens representados por símbolos.

Figura 29 – Detalhe da borda lateral do tabuleiro

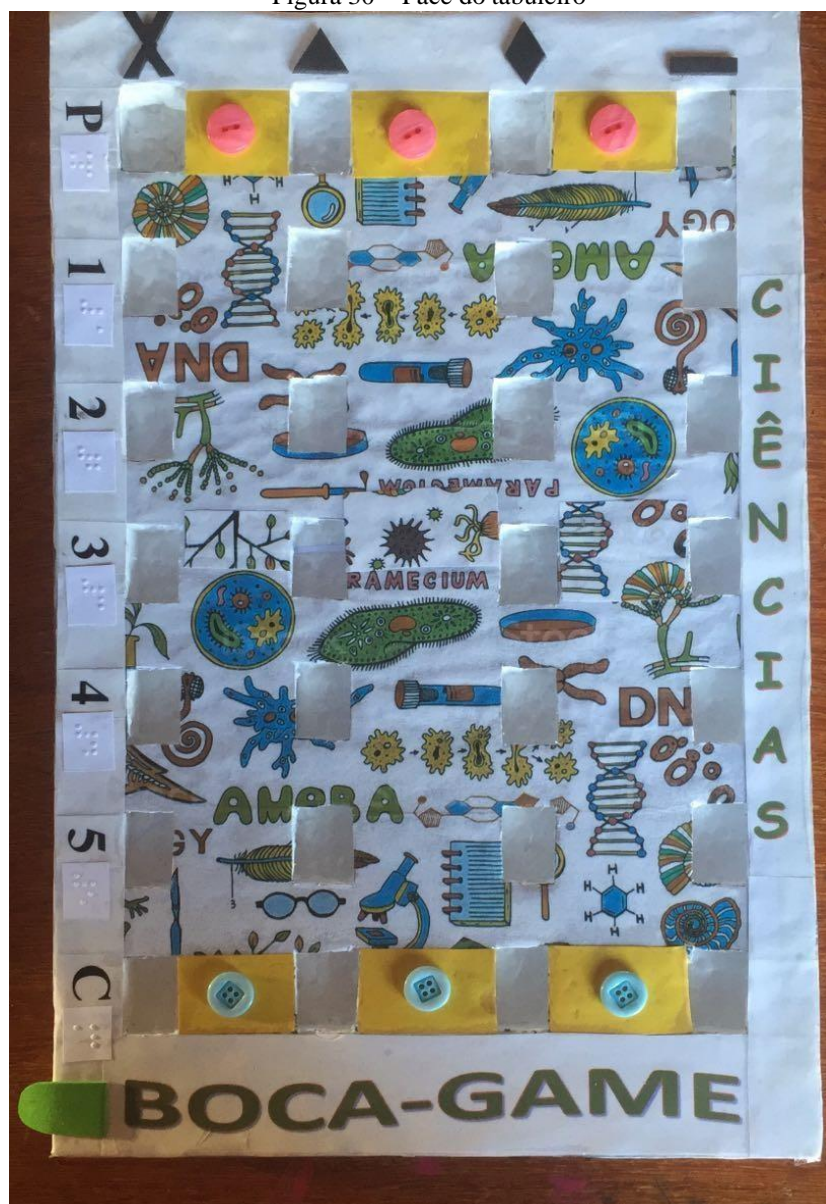


Fonte: elaborada pelos autores

Outra alteração realizada foi a de encapar completamente o tabuleiro com papel contact, bem como colar a arte não só em sua face, mas também em suas laterais e na parte de trás. Nesse caso, o braille foi deixado para ser colado por cima do contact, caso contrário, prejudicaríamos o processo de sua leitura. Na Figura 30 é possível visualizar toda a face do tabuleiro.



Figura 30 – Face do tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

Os totens do jogo também receberam alterações: para torná-los temáticos, colamos uma arte em cada um deles. Os desenhos contemplam as quatro grandes áreas da Ciências Biológicas: Anatomia, Microbiologia, Zoologia e Botânica. Além disso, as letras também foram substituídas por símbolos impressos (Figura 31).

Na sessão de experimento seguinte, decidimos que as partes do jogo feitas de papelão deveriam ser cobertas com um tipo de substância como a cola Cascorez a fim de aumentar a durabilidade do material. Outras mudanças ocorreram nas fichas.

Figura 31 – Faces dos totens

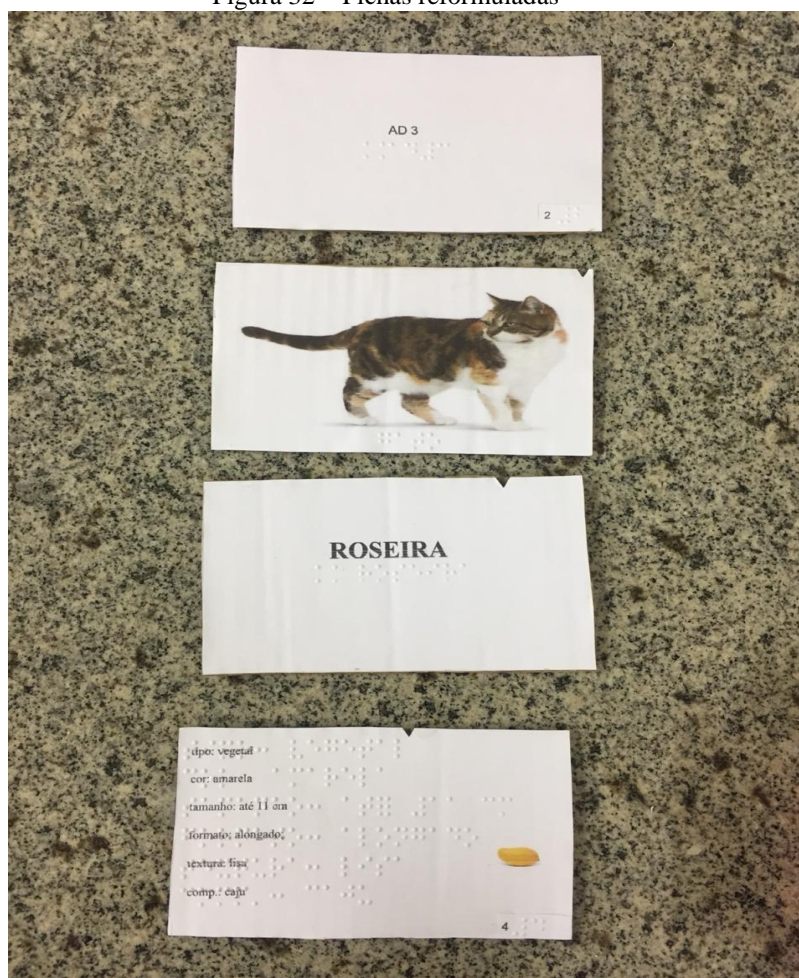


Fonte: elaborada pelos autores

Para evitar dificuldades relacionadas à organização destas em seus lugares, dentro da respectiva caixa, cada grupo ganhou uma nova característica: as fichas do grupo **imagem/braille**, considerado o de número 4, dentro da caixa com fichas, receberam um pequeno corte em seu canto direito superior; as fichas do grupo **aberta**, considerado o de número três 3, receberam um corte no meio de sua parte superior; as fichas do grupo **dicas**, considerado o grupo de número dois 2, receberam um corte à esquerda da parte superior e as fichas do grupo 1 não receberam corte (Figura 32). Dessa forma, tanto para alunos cegos como para videntes, essa característica permite melhor desempenho no momento de organizá-las, sem a necessidade de olhar ou tatear cada ficha para isso.

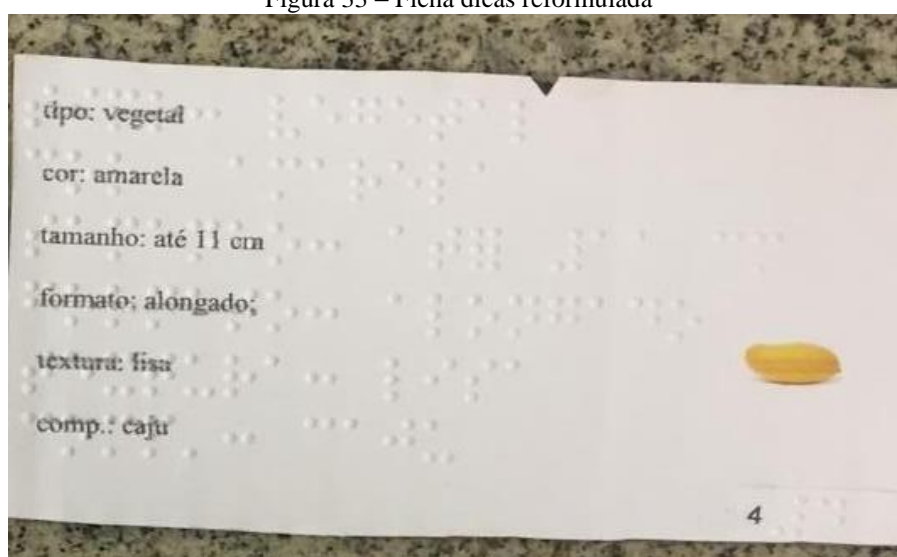
Nesse mesmo encontro, percebemos a necessidade de colocar a imagem de base para as perguntas e respostas da ficha **dicas** em tamanho pequeno, no canto inferior direito (Figura 33). Diante dessa mudança, decidimos retirar a resposta das fichas a fim de evitar a presença de muitas informações para os jogadores.

Figura 32 – Fichas reformuladas



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 33 – Ficha dicas reformulada



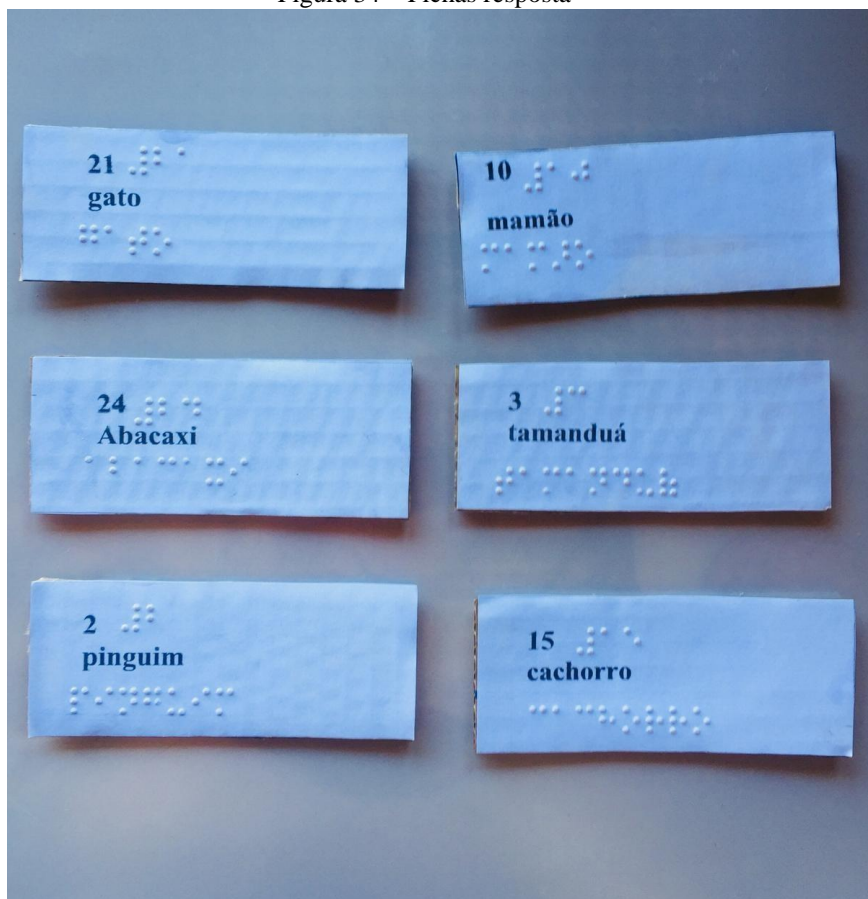
Fonte: elaborada pelos autores

A partir desse momento, dois dos quatro grupos de fichas (ficha dicas e a ficha AD) passaram a ter apenas o seu conteúdo e um número localizado em sua parte inferior direita.



As respostas ficaram em outro grupo de fichas separado chamado **ficha resposta**. Essas fichas apresentarão, em braile e em português, a resposta e um número correspondente a uma ficha. Por exemplo, se a ficha retirada da caixa for a ficha AD com o número três (3), o jogador deverá pegar a ficha resposta com o mesmo número para ler a resposta correta (Figura 34).

Figura 34 – Fichas resposta



Fonte: elaborada pelos autores

A utilização da cola com isopor ressecou o material, dessa forma, o tabuleiro ficou levemente curvado. Essa característica poderia prejudicar o desenvolvimento do jogo, por isso, decidimos utilizar algumas estruturas para serem colocadas nos quatro cantos do tabuleiro. Um quebra-cabeça pedagógico feito de EVA seria jogado fora por uma amiga e professora pelo fato de estar incompleto. Nesse momento, pensamos que as peças que sobraram poderiam ser os “pés” do nosso tabuleiro. Assim, conseguimos deixá-lo mais nivelado.

Na figura 35, é possível verificar o fundo do tabuleiro e cada lado formado por duas peças coladas uma sobre a outra, assim, conseguimos obter maior espessura, garantindo altura necessária para que o defeito da curvatura não ficasse perceptível.

Após a conclusão da construção do jogo, decidimos realizar três testes de validação com o auxílio de 12 professores. Com essa experiência foi possível perceber algumas falhas que os grupos apontaram. Dessa forma, fizeram-se necessárias mudanças, a fim de aprimorar o jogo.

Figura 35 – Suportes utilizados para nivelar o tabuleiro



Fonte: elaborada pelos autores

A primeira delas foi disponibilizar o significado de cada lado do dado em uma folha separada do manual, com o tamanho da fonte das letras superior a 20, facilitando a operação de pegar a ficha. Também foi sugerido que essa folha fosse fixada na parte interna da tampa da caixa com fichas, permitindo que os jogadores visualizassem melhor o conteúdo (Figura 36). O papel também poderia ter sido colado no lado vertical, dividindo-o ao meio, deixando os significados de 1 a 3 de um lado e os significados 4 a 6 do outro.

Figura 36. Tapa da caixa com significados dos lados do dado



Fonte: elaborada pelos autores

Além disso, como surgiram as novas fichas denominadas **fichas respostas**, houve a necessidade de adquirirmos recipientes para armazená-las (Figura 37). Esse recipiente de plástico é facilmente encontrado em lojas de utilidades domésticas e possui medidas aproximadas de 13x10x7cm.

Figura 37. Recipiente de plástico para armazenar as cartas-respostas



Fonte: elaborada pelos autores



Após a qualificação deste trabalho, outras mudanças foram necessárias. Foi sugerido pela banca a inclusão do braille para as palavras “ciências” e “BOCA-GAME”, constantes no tabuleiro. Sem elas, quando o cego for manusear o tabuleiro, ele não saberá que tais palavras estão presentes, apenas as pessoas videntes. Com essa alteração, diminuimos as barreiras que impedem o acesso às informações registradas (Figura 38).

Figura 38. Tabuleiro com a adição do braille nas palavras ciências e BOCA-GAME



Fonte: elaborada pelos autores

A banca também solicitou um dado maior para o nosso jogo, portanto, adquirimos um novo modelo. Além das medidas serem maiores, a marcação dos lados é mais profunda (Figura 39).

Figura 39 – Novo dado do jogo



Fonte: elaborado pelos autores

Por meio desta pesquisa, percebemos como é árdua a construção de uma tecnologia assistiva para que pessoas cegas aprendam conteúdos de Ciências com imagens. Mas, estamos conscientes de que “nadar contra a correnteza” nunca será fácil. Propor um material que atende as especificidades de um grupo sem excluí-lo do processo de interação com seus pares é desafiador. No entanto, a sensação de construir uma tecnologia que poderá auxiliar e contribuir para o processo de ensino de muitas pessoas excluídas de seus direitos é, realmente, compensadora.



## Jogando o Boca-Game

Foram realizados três (3) testes de validação com doze (12) pessoas durante os meses de setembro de 2018 e abril de 2019. Do grupo de pessoas, nove eram formadas em diferentes áreas: Ciências Biológicas, Letras, Pedagogia, Educação Física e Nutrição. Participaram quatro (4) pessoas em cada teste. Eram cinco homens e sete mulheres com idades entre 13 e 43 anos. Para a realização de cada teste, montamos duas equipes de duas pessoas cada durante as partidas. O primeiro teste ocorreu na escola onde a pesquisadora trabalhou nos anos de 2017 e 2018 e, os dois últimos na casa da pesquisadora. Essa etapa foi filmada por meio de uma câmera do modelo Samsung Smart Camcorders e as fotos capturadas por meio de um Smartphone.

No primeiro teste (figura 40), realizado com três pedagogos e um professor de Educação Física, cada membro recebeu uma cópia do manual do jogo antes de iniciarmos a gravação do teste. Durante a leitura, surgiu a necessidade de explicar algumas palavras desconhecidas do texto como audiodescrição e toten. Depois que a leitura foi realizada, iniciamos o jogo

Figura 40. Equipe de professores no primeiro teste de validação



Fonte: elaborada pelos autores

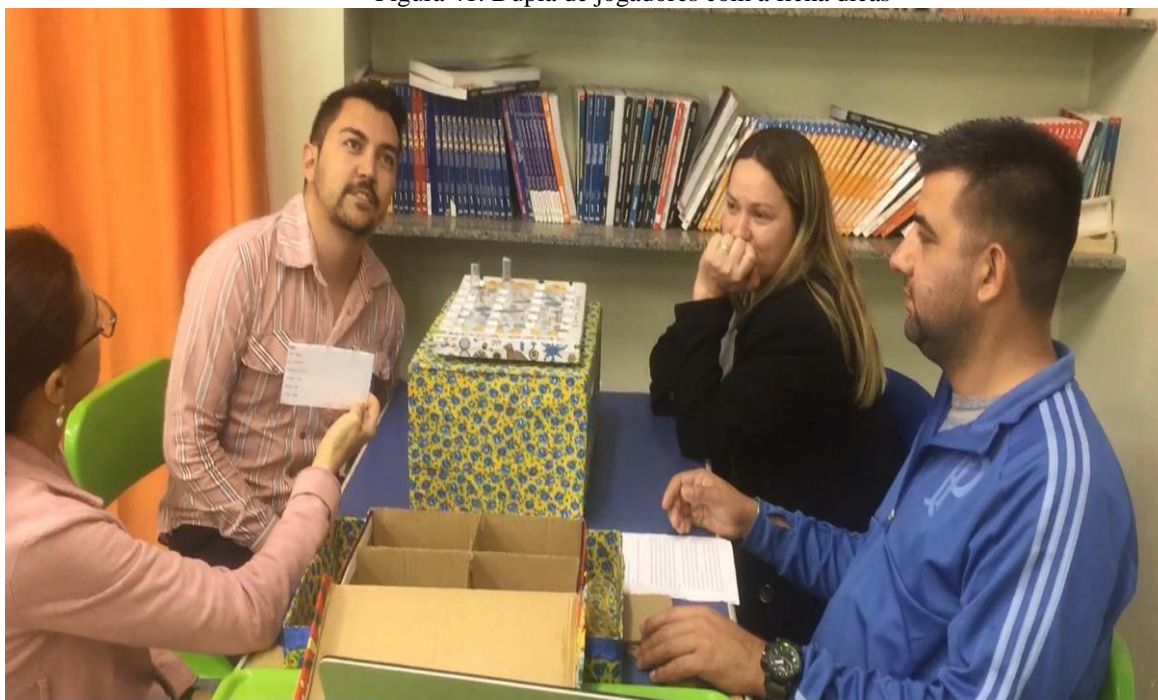
Logo no início, sentimos a necessidade de direcionar o grupo quanto algumas partes do jogo, pois, começaram a jogar sem respeitar os passos iniciais contidos no manual. No primeiro momento, quando o grupo jogou o dado, sugeriram que os significados de cada

lado poderiam ser disponibilizados em uma folha separada do manual, com o tamanho da fonte das letras superior a 20, facilitando a operação de pegar a ficha. Também sugeriram que essa folha fosse fixada na parte interna da tampa da caixa com fichas, permitindo que os jogadores visualizassem melhor o conteúdo.

No decorrer do jogo, os professores tiveram muitas dificuldades para realizar a audiodescrição, principalmente na *ficha aberta*. Nessa modalidade, a audiodescrição é realizada a partir de uma palavra, exigindo que a pessoa tenha uma imagem mental daquilo que será audiodescrito. Assim, o grupo questionou esse modelo, pois, caso a pessoa não conheça aquilo que ela precisará audiodescrever, como proceder? Um deles até sugeriu a inclusão de uma imagem para auxiliar na audiodescrição. Mas logo foi dito a eles que a pessoa cega também tem apenas a palavra, no caso, em braille, para realizar a audiodescrição. Por isso seria injusto colocar uma imagem para auxiliar o aluno vidente e proporcionar ao aluno cego apenas a leitura da palavra.

Quando a ficha *imagem* era selecionada, os professores sentiam mais facilidade para desenvolver a audiodescrição, mas nenhum conseguiu realizá-la corretamente. Eles sentiam a necessidade de falar algo além do que estava na imagem, como um adjetivo relacionado a imagem que viam. Um dos professores citou, por exemplo, o adjetivo *dócil* quando se referiu a figura de um gato. Quando a ficha dicas entrava na rodada, a equipe teve mais facilidade devido ao item *comparação* (figura 41). Os integrantes disseram que escutar a comparação facilitava para encontrar a resposta.

Figura 41. Dupla de jogadores com a ficha dicas



Fonte: elaborado pelos autores

No segundo teste, realizamos o mesmo procedimento, mas, com três familiares da pesquisadora e uma amiga nutricionista. Iniciamos a validação com a leitura do manual explicando, principalmente, termos como audiodescrição e totem. No entanto, durante o jogo, não interferimos como havíamos feito no primeiro teste. Diante disso, percebemos que os participantes tiveram grandes dificuldades, sobretudo com as fichas áudio e aberta (figura 42).

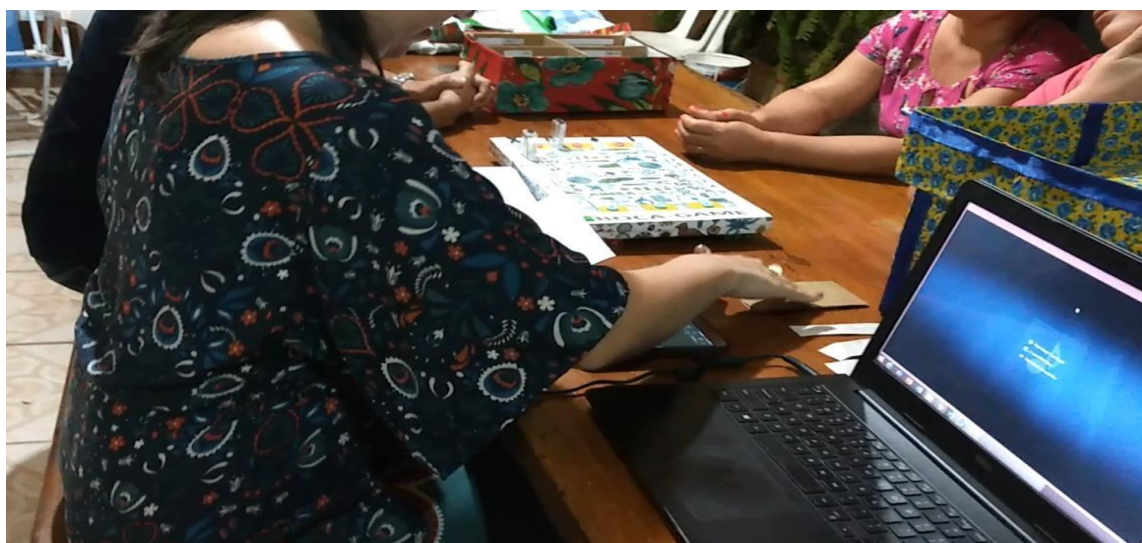
Figura 42. Ficha aberta no segundo teste de validação



Fonte: elaborado pelos autores

Concluimos que a dificuldade com a ficha áudio está relacionada com a falta de conhecimento na área, pois nenhum deles era formado em Ciências Biológicas (figura 43).

Figura 43. Execução da ficha áudio no segundo teste de validação



Fonte: elaborado pelos autores



A dificuldade com a ficha aberta está relacionada com a falta de conhecimento em audiodescrição como apresentou os integrantes do primeiro teste. Quanto a ficha *dicas*, o grupo do segundo teste também teve facilidade em executá-la. O grupo comentou que a dica *comparação* auxilia o jogador a encontrar a resposta com mais facilidade. Para os membros, essa é uma característica positiva para o jogo (figura 44).

Figura 44. Execução da ficha áudio no segundo teste de validação



Fonte: elaborado pelos autores

No terceiro teste, decidimos que uma pessoa nos gravaria primeiramente explicando o jogo para o grupo (figura 45 e figura 46). Esse momento durou cerca de 30 minutos pois também simulamos uma rodada para que os participantes compreendessem como o jogo funciona.

Figura 45. Explicação sobre o jogo no terceiro teste de validação (1)



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 46. Explicação sobre o jogo no terceiro teste de validação (2)



Fonte: elaborado pelos autores

Nas partidas durante o terceiro teste realizamos intervenções quando achávamos necessário alertar sobre as regras e particularidades do jogo caso o grupo não lembrasse (figura 47).

Figura 47. Grupo do segundo teste jogando o BOCA-GAME



Fonte: elaborado pelos autores

Esse grupo era formado por quatro professores de ciências, detalhe que influenciou no momento de jogar com as fichas áudio, pois tiveram mais facilidade em lidar com essa modalidade, diferente do que ocorreu com os outros grupos.

As intervenções foram realizadas quando algum participante esquecia de ligar o temporizador ou quando alguém não explorava toda imagem que estivesse audiodescrevendo. Em situações como essa fazíamos perguntas como: “*e como é a textura desse objeto que está audiodescrevendo?*” ou “*tem certeza que você explorou toda a imagem?*”, buscando alertá-lo para que a imagem fosse mais explorada garantindo melhor entendimento pelo outro jogador que estava ouvindo a audiodescrição. Afinal, a dupla só avança no tabuleiro, se um dos jogadores da dupla acertar a audiodescrição feita pelo outro jogador da mesma dupla. Portanto, o sucesso em uma partida do jogo depende de um dos jogadores realizar corretamente uma audiodescrição para que o seu companheiro acerte o objeto da rodada.

Os participantes do terceiro teste compreenderam bem a dinâmica do jogo, porém encontraram muita dificuldade com a realização da audiodescrição com determinados objetos, principalmente, aqueles bem distantes da nossa realidade. Quando um dos jogadores pegou a ficha com a imagem de uma *morsa* para fazer sua audiodescrição ao companheiro disse que o jogo não deveria contemplar animais que não fossem encontrados no Brasil, afinal, *seria distante da realidade do cego* (grifo nosso). Diante disso, intervimos explicando



ao grupo que era extremamente necessário colocarmos não só animais, mas também vegetais e outros seres vivos encontrados em qualquer parte do Planeta Terra. Com tais atitudes, nós garantimos às pessoas cegas o acesso a informação e ao conhecimento assim como têm as pessoas videntes; como é necessário aprendermos História Geral ou a geografia de outros países na escola, também é de suma importância o acesso às informações referentes aos seres vivos pertencentes às diferentes regiões.

O grupo de jogadores apresentou também dificuldades em algumas *fichas dicas*. Essa ficha contém perguntas e respostas sobre diferentes objetos e explora grandes áreas de estudo como animal, vegetal, anatomia e aparelhos de laboratório. A última dica da ficha é *comparação*, ou seja, com o que podemos comparar aquilo que estamos audiodescrevendo. Os jogadores do terceiro teste disseram que algumas comparações não atendiam a real necessidade e sentiram dificuldades para encontrar a resposta correta. Por exemplo, o grupo sugeriu que a ficha que trazia o *rabanete* como resposta correta não deveria ter como comparação o tomate cereja e, sim, uma *beterraba*, afinal, o vegetal parece ser mais semelhante com uma beterraba do que com um tomate cereja, segundo o grupo. Diante de tal sugestão, decidimos que essa ficha precisará passar por mudanças.

A ficha *AD* foi mais bem recebida por estes jogadores. Eles compreenderam os áudios e conseguiram acertar a maioria deles. Todavia, segundo o grupo, o conteúdo dos áudios poderia ser mais detalhado, pois, mesmo acertando a maioria das respostas, não sentiam certeza no que estavam respondendo (figura 48).

Figura 48. Executando a ficha áudio no terceiro teste de validação



Fonte: elaborado pelos autores

Dessa forma, além da necessidade de mudanças citadas acima e aquelas realizadas na ficha *AD* com gravações mais detalhadas sobre as imagens a serem audiodescritas, torna-se indispensável a disseminação do recurso em audiodescrição nas escolas. Antes de propormos o BOCA-GAME como uma tecnologia assistiva para os professores utilizarem durante suas aulas com alunos cegos e videntes, é fundamental garantir a esse público o conhecimento em audiodescrição para que sejam capazes de utilizar esse recurso na aprendizagem.

Durante a explicação sobre o jogo e como ele funciona, durante todos os testes, foi necessário falar com mais detalhes sobre o que é audiodescrição. O conceito é desconhecido por muitas pessoas, inclusive pelos voluntários que participaram dos testes. A grande dificuldade apresentada por eles no momento de realizarem a audiodescrição durante o jogo foi em falar apenas o que se vê sem interpretar para quem está ouvindo. Afinal, é mais complexo para os videntes realizar a separação entre a imagem mental daquilo que se vê. Pois, mesmo que uma imagem não mostre a parte interna de uma fruta conhecida pela vidente, por exemplo, ele é induzido a falar não só o que vê, mas as imagens internas dessa fruta, já armazenadas em sua mente.

Concluimos que disponibilizar o BOCA-GAME para outras pessoas jogarem nos permitiu reconhecer falhas que passaram despercebidas ou nos apropriarmos de sugestões para melhorar nossa tecnologia tornando-a mais eficaz e funcional para os nossos alunos de ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho teve como objetivo construir uma tecnologia assistiva com formato plataforma-tabuleiro-ficha, visando contribuir para o ensino de Ciências com imagens, respeitando a diversidade e as especificidades dos estudantes na perspectiva da educação inclusiva.

Nos primeiros capítulos da dissertação, apresentamos as bases conceituais teóricas sobre quão importante é o ensino de ciências com imagens para os alunos, principalmente quando o conteúdo a ser ensinado é abstrato. No entanto, essa metodologia se configura como uma barreira na aprendizagem dos alunos cegos, afinal, a prática pedagógica fundamentada especialmente em imagens exclui aqueles que utilizam outros canais receptores para captar informações do meio.

A pesquisa desenvolvida foi dividida em duas grandes etapas. A primeira delas, além das pesquisas bibliográficas e documentais, consistiu no levantamento de preços e escolha de materiais acessíveis. O BOCA-GAME é recurso destinado a professores, de modo especial aos de escolas públicas; estes, em muitos casos, precisam usar do próprio dinheiro para o desenvolvimento de determinadas atividades escolares. Dessa forma, visitamos várias lojas e casas de xerox localizadas em nosso município e fizemos pesquisa também em lojas virtuais, com o propósito de comparar dados sobre os lugares onde seria melhor realizar a compra do material, considerando preço e entrega da mercadoria, caso decidíssemos comprar algo pela internet.

Na etapa seguinte, após escolhermos os materiais, começamos a realizar pequenos testes como a confecção de fichas, tabuleiro e totens em diferentes tamanhos e materiais que havíamos comprado como o isopor, papelão, dado, puçá, entre outros. Após inúmeros testes, concluímos o tamanho das fichas e do recipiente que iríamos utilizar para armazená-las, como seria o formato do tabuleiro e qual recipiente seria utilizado para guardar o jogo, considerando que a partir desse momento, já sabíamos o tamanho de todas as partes do mesmo.

Para garantir a acessibilidade em nosso trabalho, adicionamos o braile em todas as partes do jogo em que estivesse a escrita em português. Para isso, buscamos o auxílio de um profissional, a fim de garantir essa modalidade de escrita em todas as partes do jogo. Dessa forma, garantimos independência para os alunos cegos quando forem manusear o BOCA-GAME.

É importante ressaltar que a nossa tecnologia é direcionada para o ensino de Ciências, porém, professores de outras áreas poderão adequar o jogo para atender as necessidades de sua disciplina e, como consequência, de seus conteúdos. Para isso, o professor que se interessar precisará alterar o conteúdo das fichas e gravar novas audiodescrições de objetos relacionados ao conteúdo a ser estudado. Por isso, é possível encontrar no final deste trabalho, em apêndice, uma cartilha instrucional sobre como construir o BOCA-GAME. Além disso, consta também em apêndice, o manual do jogo, que facilita a compreensão do jogo e da forma correta de jogá-lo. A linguagem dos materiais é objetiva, visando ser acessível a todos que tiverem interesse em reproduzir o modelo do jogo para utilizá-lo em sala de aula.

Vale ressaltar que os professores podem utilizar materiais diferentes na construção do BOCA-GAME, uma vez que poderão ter outros recursos disponíveis. Ressaltamos que a nossa tecnologia é um *copy left*, ou seja, é um produto que pode ser reproduzido livremente, desde que os nomes dos autores sejam citados (COPYLEFT, 2019).

Concluída a construção do jogo, realizamos três testes de validação com 12 pessoas que se voluntariaram. Essa etapa foi de suma importância, pois os voluntários apontaram falhas que não havíamos percebido. Dessa forma, foi possível realizar mudanças cruciais dentro do jogo.

A princípio, nossa tecnologia seria aplicada em turmas com alunos cegos, no entanto, não conseguimos alcançar esse objetivo devido ao curto prazo de tempo. O trabalho demandou um pouco mais de tempo devido a produção das fichas em braile, o que conseguimos solucionar com o auxílio de uma pessoa que gentil e voluntariamente colaborou com o desenvolvimento da tecnologia.

Além de organizarmos o conteúdo das fichas no programa de texto do Word, disponibilizado na maioria dos computadores, dependemos da impressão do documento em papel específico. Esse papel, com maior gramatura, não foi encontrado nas papelarias ou casas de xerox que visitamos do nosso município, por isso, a pessoa responsável pela escrita em braile fez a compra pela internet. Assim, o processo de construção da tecnologia demandou várias etapas e mais de uma pessoa envolvida para ser concluída.

Dessa forma, podemos dizer que alcançamos nossos objetivos traçados no início da nossa pesquisa: desenvolver um recurso de Tecnologia Assistiva para o ensino de Ciências Biológicas com imagens por meio de um jogo pedagógico com audiodescrição com alunos cegos ou não; desenvolver uma cartilha instrucional visando facilitar a construção do BOCA-GAME pelos professores que tiverem interesse em aplicar o jogo em suas aulas;



estudo dos PCN para saber, a partir do documento fonte, quais conteúdos de Ciências poderíamos explorar no BOCA-GAME e, por fim, a aplicação do jogo em diferentes grupos de pessoas, sendo algumas licenciadas e outras não.

Pretendemos que esta pesquisa seja bem divulgada na rede de ensino básico, tendo em vista que sua relevância está em servir de auxílio ao professor responsável pelo ensino de Ciências, com imagens com pessoas cegas. Espera-se que elas tenham participação ativa e independente ao utilizar o BOCA-GAME, e, quiçá, tenham sua comunicação ampliada, no processo de aprendizagem e de interação com seus pares.

## **REFERÊNCIAS**

- ALBUQUERQUE, T. C. C.; SÁ, R. G.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. A importância da habilidade de leitura de imagens para a compreensão de conceitos científicos. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 1-20, 2014.
- ALMEIDA, M. A.; AITA, T. B. Usuários da informação, tecnologia e educação. **Transformação**, v. 21, n. 3, 2009.
- ALMEIDA, T. S.; ARAÚJO, F. V. Diferenças Experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 1, n.3, 2013.
- ALVES, M. D. F.; PEREIRA, G. V.; VIANA, M. A. P. Tecnologia assistiva na perspectiva de educação inclusiva: o ciberespaço como lócus de autonomia e autoria. **Laplage em Revista**, v. 3, n. 2, 2017.
- ANDRADE, T. E. G.; OLIVEIRA, T. C. S.; PEREIRA, C. S.; SOUSA, G. M.; SILVA, B. M. P.; NASCIMENTO, M. S. Conhecer para preservar: o uso de modelos táteis no ensino de biologia para deficientes visuais na Associação de cegos do Piauí. **Educação ambiental em ação**, v. 60, p. 2729, 2017.
- APONTADOR ESCOLAR 310 C/DEPÓSITO – CIS. **Gaveteiro Comércio, Importação e Exportação LTDA**. Disponível em: <<https://www.gaveteiro.com.br/apontador-escolar-310-c-deposito-cis/pg/gZ3wgo>> Acesso em: 10 out 2018.
- BACCEGA, M. A. Comunicação/educação e a construção de nova variável histórica. **Comunicação & educação**, n. 3, 2009.
- BADZINSKI, C.; HERMEL, E. do E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 434-454, 2015.
- BARBOSA, A. C. C.; SILVA, C. R.; MENEZES, C. S. Jogando com as ervilhas: inclusão e ludicidade no ensino de genética. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA. 3, 2018, Campina Grande. **Anais ... 2018**, ISSN 2359-2915.
- BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G. **Dicionário de Política**. 11. Ed. Brasília: UNB, 1998. Vol. 1.
- BONATTO, F. R. de O.; SILVA, A. F.; LISBOA, P. Tecnologia nas atividades escolares: perspectivas e desafios. In: VALLE, L. E. L. R.; MATTOS, M. J. V. M.; COSTA, J. W. (Orgs.). **Educação digital: a tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013. Cap. 3. P. 58- 74.
- BRASIL. Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 dez. 2004. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5296-2-dezembro-2004-534980-publicacaooriginal-21548-pe.html>> Acesso em: 20 fev. 2018.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 5.645, de 28 de dezembro de 2005. Dá nova redação ao art. 53 do Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 dez. 2005. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5645-28-dezembro-2005-540015-publicacaooriginal-39793-pe.html>> Acesso em: 11 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.762, de 27 de abril de 2006. Prorroga, por sessenta dias, o prazo previsto para expedição da norma complementar de que trata o art. 2º do Decreto nº 5.645, de 28 de dezembro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 abr. 2006. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2006/decreto-5762-27-abril-2006-541916-publicacaooriginal-48608-pe.html>> Acesso em: 12 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em 23 jul 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2000. Disponível em: <

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-10098-19-dezembro-2000-377651-norma-pl.html>> Acesso em: 21 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Matriz de referência para o ENEM**. Brasília: INEP, 2009.

\_\_\_\_\_. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 jul. 2015. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13146-6-julho-2015-781174-publicacaooriginal-147468-pl.html>>. Acesso em: 05 maio 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em: 22 jul. 2018.

BRITO, F. M. et al. Dinamizando e motivando o aprendizado escolar por meio dos jogos pedagógicos. **HOLOS**, Ano 31, v. 2, 2015.

BRUNO, M. M. G.; MOTA, M. G. B. **A Educação do Aluno com Deficiência Visual**. Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Ensino Fundamental. Brasília DF: MEC/SEESP-UNESCO, 2001a. v. 1. 180p.

\_\_\_\_\_. **Deficiência Visual: Reabilitação Programa de Capacitação de Recursos Humanos no Ensino Fundamental: educação do aluno com DV**. Brasília DF: MEC/SEESP/UNESCO, 2001b. v. 2. 162p.

\_\_\_\_\_. **Avaliação educacional de alunos com baixa visão e múltipla deficiência na educação infantil**. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009a.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

CARDINALI, S. M. M. **O ensino e aprendizagem da célula em modelos táteis para alunos cegos em espaços de educação formal e não formal**. 2008. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,

- Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_CardinaliSM\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CardinaliSM_1.pdf)> Acesso em: 21 fev. 2018.
- CARVALHO, M. D. **Educação, arte e inclusão**: audiodescrição como recurso artístico e pedagógico para a inclusão das pessoas com deficiência. 2017. 137f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/t7e44P>> Acesso em: 10 maio 2018.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Revista Química Nova na Escola**, n. 34, p. 92-98, 2012.
- CONTE, E.; OURIQUE, M. L. H.; BASEGIO, A. C. Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. **Educação em revista**, v. 33, 2017.
- COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.; BRAGA, S. A. M. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 3, 2010.
- CRUZ, J. A. S.; BIZELLI, J. L. Sociedade, Tecnologias e Educação: as Tecnologias da Informação e Comunicação e o pensar da sociedade concreta. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 5, 2014.
- DICKMAN, A. G.; FERREIRA, A. C. Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: Desafios e Perspectivas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.
- DUARTE, M.; REZENDE, F. Tecnologias da informação e comunicação e qualidade da educação na perspectiva de uma professora de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, 2011.
- FILHO, P. R. Políticas Públicas de acessibilidade para pessoas com deficiência – Audiodescrição na televisão brasileira. In: MOTTA, L. M. V. M.; FILHO, P. R. (Orgs.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010. P. 43-66.
- FIORINI, M. L. S.; MANZINI, E. J. Formação continuada para professores de Educação Física: a Tecnologia Assistiva favorecendo a inclusão escolar. **Práxis Educativa**, v. 12, n. 2, p. 334-355, 2017.
- FORTUNA, T. R. Jogo em aula Recurso permite repensar as relações de ensino-aprendizagem. **Revista do professor**, v. 19, n. 75, p. 15-19, 2003.
- FRANCO, E. P. C.; SILVA, E. C. C. C. Audiodescrição: breve passeio histórico. In: MOTTA, L. M. V. M.; FILHO, P. R. (Orgs.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, p. 23-42, 2010.
- GENTILINI, J. A. Computadores, informática e educação: questões sobre a gestão de programas de inclusão digital no Brasil. In: VALLE, L. E. L. R.; MATTOS, M. J. V. M.; COSTA, J. W. (OrgS.). **Educação digital: a tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- GOVERNO DE SÃO PAULO. **Desenho Universal**: habitação de interesse social no Estado de São Paulo. 2010, p.14-35. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/manual-desenho-universal>. Acesso em: 16 jan. 2019.

GOULART, I. B.; MENEZES, M. F.; CARLOS, J. O jogo dos 7 erros como estratégia para o ensino das características celulares para portadores e não portadores de deficiência visual. In: I Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica, 2016, Araraquara. Anais... Área de conhecimento (Tabela CNPq): 2.06.01.00-0.

GROSSI, M. G. R.; COSTA, J. W.; SANTOS, A. J. S. A exclusão digital: o reflexo da desigualdade social no Brasil. **Nuances: estudos sobre educação**, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 2, p. 68-85, 2013.

HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. Análise imagética das células em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista da SBENBio**, n. 7, p. 1401-1409, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar, 2017**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_Censo\\_Escolar\\_2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf)> Acesso em: 10 jul. 2018.

ISTOCK. **Que tipo de licença necessito**. Disponível em: <<https://www.istockphoto.com/pt/help/licenses>> Acesso em: < 23 maio 2018.

LEGEY, A. P. Et al. Desenvolvimento de jogos educativos como ferramenta didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.3, p.49- 82, 2012.

LIRA, M. C. F.; SCHLINDWEIN, L. M. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, n. 75, p. 171-190, 2008.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MARIANO, Monaliza Ribeiro. Desenvolvimento e avaliação de jogo educativo para cegos: acesso à informação sobre o uso de drogas psicoativas. 2010. 101f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1981/1/2010\\_dis\\_mrmariano.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1981/1/2010_dis_mrmariano.pdf)>

MATTELART, A. **História da sociedade da informação**. São Paulo: Loyola, 2002.

MATTELART, A.; MATTELART, M. **Historia de las teorías de la comunicación**. Barcelona: Paidós, 1997.

MEGID NETO J.; FRANCALANZA, H. Livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEUS DICIONÁRIOS. O que é Copyleft. Disponível em: <<https://www.meusdicionarios.com.br/copyleft>> Acesso em: 17. Abr. 2019.

MELO, A. C.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, v.9, n.1, p. 02-14, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011



- MOTTA, L. M. Villela de Melo; ROMEU FILHO, P. (Orgs.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.
- MUELLER, C. **The politics of communication: a study in the political sociology of language, socialization, and legitimation**. New York: Oxford University Press, 1973.
- NASCIMENTO, R. A. L. **O impacto dos recursos de tecnologia assistiva na educação e inclusão da pessoa com deficiência visual**. 2015. 131f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/pp44QX>> Acesso em: 23 maio 2018.
- NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **InFor, Inovação e Formação, Revista NeaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.
- NOZU, W. C. S.; ICASATTI, A. V.; BRUNO, M. M. G. Educação inclusiva enquanto um direito humano. **Inc.Soc.**, Brasília, DF, v.11 n.1, p.21-34, 2017.
- NUNES, S.; LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.
- OLIVEIRA, J. V. G. Arte e visualidade: a questão da cegueira. **Benjamin Constant** (Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, v. 1, n.10, p. 7-10, 1998.
- PANSANATO, L. T. E.; RODRIGUES, L. S. C. E. Inclusão de estudante cego em curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma instituição pública de ensino superior: um estudo de caso. **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 55, 2016.
- PENA, M. A. L.; FERREIRA, F. F. O direito dos deficientes visuais à audiodescrição. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, Vitória da Conquista, n. 11, p. 51-70, 2011.
- PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. VII ENCONTRO DE NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais ... Florianópolis: Gráfica Floriprint**, p. 12-23, 2009.
- PEREIRA, R. de C. de S. P. Tecnologias assistivas e deficiência: algumas considerações. **Educação Temática Digital**, Campinas, v.13, n.1, 2011.
- PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**. Vitória da Conquista-BA, n. 10, p. 151-174, 2010.
- PRETI, F. R. **Tecnologias Assistivas em ambiente computacional como recurso de inclusão de deficientes visuais no contexto de escolarização: a concepção dos professores**. 2012. 185f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, 2012.
- RAMOS, D. K. As tecnologias da informação e comunicação na educação: reprodução ou transformação? **Revista Educação Temática Digital**, Campinas, v.13, n.1, p.44-62, 2011.
- RIBEIRO, A. E. Uma análise da matriz de referência e das provas do ENEM: multimodalidade em foco. **Diálogo das Letras**, Pau dos Ferros, v. 5, n. 2, p. 11-30, 2016.
- RIOS, G. A. Et al. Audiodescrição e inclusão na educação a distância: experiência do núcleo de educação a distância da UNESP. **Journal of Research in Special Educational Needs**, v. 16, n. 1, p. 236–240, 2016.

- ROLOFF, E. M. A importância do lúdico em sala de aula. In: SEMANA DE LETRAS, 10, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Edipucrs, p. 1-9, 2010.
- SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Formação continuada a distância de professores para o Atendimento Educacional Especializado: deficiência visual.** Brasília: SEESP, SEED, MEC, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae\\_e\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_e_dv.pdf)> Acesso em: 10 jun 2018.
- SAMESHIMA, F. S.; DELIBERATO, D. Habilidades expressivas de um grupo de alunos com paralisia cerebral na atividade de jogo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.14, n.2, p. 219-224, 2009.
- SANTANA, R. S. et al. Jogos didáticos e o ensino por investigação: contribuições do jogo mundo dos parasitos. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)**, v. 1, n.4, p. 80-97, 2016.
- SANTOS, Aline Borba dos; GUIMARÃES, Carmen Regina Parissoto. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, v. 5, n.2, p. 52-57, 2010.
- SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha**, Vila Velha, n.13, p.13-22, 2009.
- SANTOS, P. L. V. A. C.; CARVALHO, A. G. Sociedade da Informação: avanços e retrocessos no acesso e no uso da informação. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.19, n.1, p. 45-55, 2009.
- SANTOS, R. **Educação, TICS e Inclusão/Exclusão: o papel da escola na formação para o uso social das tecnologias.** In: XIV Simpósio Internacional Processos Civilizadores, 2012, Dourados. XIV SIPC 2012. Dourados, 2012. V. 1. P. 1-12.
- SANTOS, R.; NASCIMENTO, G. V. S. Educação, Inclusão e TICS: o uso de tecnologias da informação e comunicação como recurso para inclusão do deficiente auditivo. In: BRUNO, M. M. G.; SUTTANA, R. (Orgs). **Educação, diversidade e fronteiras da inclusão/exclusão.** Dourados: UFGD, p. 199-220, 2012.
- SCHNEIDER, R. **Inclusão do aluno com necessidades educativas especiais no ensino regular: um desafio para os educados.** Revista de Ciências Humanas, ano IV, n. 4, Editora da URI, 2003.
- SILVA, A. C.; ONOFRE, E. G. Jogos matemáticos e alunos com deficiência visual: desenhando ações pedagógicas inclusivas. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2, 2016, Campina Grande. **Anais ...** v. 1, 2016, ISSN 2359-2915.
- SILVA, A. K. A.; CORREIA, A. E. G. C.; LIMA, I. F. O conhecimento e as tecnologias na sociedade da informação. **Revista Interamericana Bibliotecologia**, v. 33, n, 1, 2010.
- SILVA, J. S; MELO, V. L. S. A. Teia alimentar sustentável: uma proposta de jogo lúdico e inclusivo para o ensino de ciências e biologia. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2, 2016, Campina Grande. **Anais...** v. 1, 2016, ISSN 2359-2916.
- SILVA, T. G. D.; TELES, V. C. Audiodescrição de material didático: garantia de acessibilidade na sala de aula. In: VI CONGRESSO LATINO AMERICANO DE

- COMPREENSÃO LEITORA, 6, 2013, Formosa. **Anais ... Formosa: UEG**, p. 463-476, 2013.
- SOFTOV, M. A.; GOMES, M.; RINALDI, C. Estratégias para ensinar e aprender através do lúdico: conceitos de ciências naturais à alunos especiais. In: CONGRESSO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2017, Rondonópolis. Anais ... ISSN 2179-068X.
- SOARES, K. D. A.; CASTRO, H. C.; DELOU, C. M. C. Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 377-391, 2015.
- SOARES-LEITE, W. S.; NASCIMENTO-RIBEIRO, C. A. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. **Magis, Revista Internacional de Investigación em Educación**, n.5, v. 10, p. 173-187, 2012.
- SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. **Química nova na escola**, n. 23, p. 27-31 2006.
- SOUZA, D. F. S.; BARBOSA, I. T.; DIAS, R. M. F.; CEZARIO, M. A. Explorando organelas: a laboração de um empasse. In: 3º Encontro de Licenciaturas e Pesquisa em Educação (Elped), 2018, Rio Verde. Ciclo Revista: **Experiências em formação no IF Goiano**, v. 3. p. 1-6, 2018.
- SOUZA, J. S.; BONILLA, M. H. S. Exclusão / inclusão: elementos para uma discussão. **Liinc em Revista**, v.5, n.1, 2009.
- TAVARES, L. H. W; CAMARGO, E. P; **Inclusão escolar, necessidades educacionais especiais e ensino de ciências: alguns apontamentos**; Ciência em Tela; v. 3, n. 2; 2010.
- TOMIO, D. et al. As imagens no ensino de ciências: o que dizem os estudantes sobre elas? **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.
- VARGAS, C. R. et al. Considerações legais sobre o direito a educação da pessoa com deficiência. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, n. 154, 2011. Disponível em <<http://www.efdeportes.com/efd154/direito-a-educacao-da-pessoa-com-deficiencia.htm>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- VAZ, J. M. C. et al. Material Didático para Ensino de Biologia: 131 Possibilidades de Inclusão. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 03, p. 81-104, 2012.
- VERGARA-NUNES, E. **Audiodescrição didática**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 412. 2016. Disponível em:< <http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/05/Elton-Vergara-Nunes.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2018.
- VIEIRA, J. M. **Para ver os mapas com palavras**: audiodescrição como recurso pedagógico no ensino de geografia para a inclusão de pessoas com deficiência visual. 2018. 2017 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018. Disponível em: < <https://goo.gl/iSkRMG>> Acesso em: 10 jun. 2018.
- VIGENTIM, U. D. **Tecnologia Assistiva**: analisando espaços de acessibilidade às pessoas com deficiência visual em universidades públicas. 2014. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, 2014.

KISHIMOTO, T. M. (org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: PIONEIRA THONSON Learning, 2002.

WALLY, P. Adaptação de Jogos para o Ensino da Matemática do Deficiente Visual. **Udesc em Ação**, v. 7, p. 19-33, 2013.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Revista Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.

**APÊNDICES**

## APÊNDICE I – Manual do Boca-Game

O jogo BOCA-GAME tem formato plataforma-tabuleiro-ficha e seu objetivo é ensinar ciências com imagens para alunos cegos utilizando a audiodescrição (AD). A equipe vencedora é aquela que alcançar primeiramente o último nicho do tabuleiro.

O jogo é composto por:

- 1 tabuleiro;
- 4 totens temáticos;
- 1 aparelho em MP3 com speaker;
- 100 cartas divididas em quatro modalidades (ficha dicas, ficha AD (audiodescrição), ficha imagem/120raile e ficha aberta);
- Fichas resposta;
- 2 dados universal numerado de um a seis;
- 1 caixa para armazenar as fichas;
- 1 caixa para armazenar todas as partes do jogo;
- 1 pulsar;
- Mínimo 2 equipes de no mínimo 2 e no máximo 3 membros ou no máximo 4 equipes de 2 membros.

Primeiramente, as equipes são estabelecidas e os integrantes retiram as partes do jogo da caixa maior. Esta caixa é virada para que o tabuleiro possa ser colocado sobre ela, bem como sua tampa que, ao ser virada, servirá para armazenar em seu interior a caixa com fichas e o dado durante as partidas. Os objetos guardados dentro do pulsar devem ser retirados. Apenas um dos dados será utilizado durante o jogo pois o segundo é para reserva; o MP3 deve ser ligado e os totens devem ser posicionados no tabuleiro de acordo com seus símbolos.

Em seguida, o dado é lançado por um integrante de cada equipe. O maior número obtido dará a uma das equipes a 1ª posição no rodízio das partidas, seguido pelas demais. Essa mesma equipe poderá escolher qual totem irá representa-la no tabuleiro durante o jogo seguida das demais.

Obs: a cada rodada um integrante da cada equipe poderá jogar o dado, realizando rodízio entre os alunos.

Com as equipes postas, o dado é jogado novamente por um dos integrantes da equipe da 1º posição e assim por diante. De acordo com o lado do dado que cair, a equipe pegará a ficha na caixa. Dessa forma, caso o lado que cair for o de número **1**, a equipe *poderá escolher*



a ficha, caso for o lado o **6**, *passará a vez* para a outra equipe. Porém, se o lado que cair for o de número **2**, o integrante da equipe pegará uma das fichas do grupo *AD*. Nesse momento, o jogador da equipe que retirou a ficha acessará plataforma para apertar o play do áudio correspondente ao número da ficha. A audiodescrição tocará e, quando terminar, a equipe deverá saber sobre o que é a *AD*. Se um jogador da equipe cometer algum erro, toda a equipe sofrerá penalidades. Se o lado que cair for o de número **3**, a equipe pegará uma das fichas do grupo “*dicas*”. Nessa modalidade, os integrantes da equipe poderão realizar uma chave de perguntas ao jogador que está com a ficha. A função deste aluno é falar as respostas conforme estão dispostas na ficha. Quando todas as dicas terminarem, a equipe deverá ser capaz de descobrir sobre o que é a *AD* (acertar a resposta) para que possam avançar no tabuleiro, caso contrário, permanecem no mesmo nicho. Caso o lado for o de número **4**, o jogador deverá pegar uma ficha do grupo *aberta* e fazer a leitura com os olhos da palavra que se encontra na ficha em português e em braile para realizar sua audiodescrição. Se o lado que cair for o de número **5**, o aluno deverá pegar uma das fichas do grupo “*imagem/braille*”. Nesse caso, o aluno vidente olhará a imagem para realizar a audiodescrição daquilo que viu para a sua equipe; já o aluno cego, ouvirá a audiodescrição correspondente à imagem da ficha por meio de um fone de ouvido que será plugado no mesmo dispositivo em MP3 que contém os outros áudios. Assim que ele ouvir a gravação, deverá falar a sua equipe sobre o que compreendeu do áudio. Após serem utilizadas, as fichas devem ser empilhadas ao lado da caixa com fichas.

#### **Como saber se alguém cometeu algum erro?**

- A equipe adversária funcionará como um “juiz” durante as rodadas para analisar se houve alguma trapaça.

#### **Quais são os tipos de erros que uma equipe pode cometer?**

- Falar a resposta; emitir algum som relacionado ao conteúdo que estará na ficha ou realizar alguma mímica sobre o mesmo ao (s) jogador(es) da sua equipe.

Percebendo o erro, a equipe adversária poderá aplicar a penalidade.

#### **Qual será a penalidade?**

- A equipe perderá a oportunidade de migrar para a casa seguinte, voltará uma casa no tabuleiro e passará a vez para a próxima equipe do rodízio;

Por fim, a equipe que chegou na linha de número 5 precisará passar pela última rodada para chegar no último nicho e vencer o jogo. No entanto, há uma condição: além de acertar a resposta da última rodada, a equipe deve ter passado por todas as modalidades de cartas durante o jogo. Dessa forma, essa equipe deverá jogar o dado até tirar a modalidade de carta

que falta, acertar a resposta e, por fim, alcançar o último nicho. A equipe que chegar primeiro no último nicho (na linha “C”) ganha o primeiro lugar seguido das demais.

COMPONENTES DO JOGO			
NOME	QTDE.	CARACTERÍSTICAS	CONTEÚDO/FUNÇÃO
TABULEIRO	1	Sua cor dependerá da temática, seu tamanho será de 40x28x3cm, com 4 trilhas de 9 nichos feito de isopor, coberto por papel impresso. Apresentará opções temáticas para que a jogada se adeque ao conteúdo estudado.	Parte do jogo com ponto de partida e ponto de chegada, trajetória com nichos e elementos temáticos (imagens, desenhos) relacionados ao tema. Dois dos sete nichos serão utilizados um como ponto de partida e o outro como ponto de chegada.
FICHAS	150	Haverá quatro grupos de 25 fichas mais um grupo de fichas com as respostas das modalidades "AD" e dicas. Estes 4 grupos contemplarão diferentes modalidades de audiodescrição, são eles: 1) <i>ficha aberta</i> 2) <i>ficha imagem/braille</i> , 3) <i>ficha dicas</i> 4) <i>ficha AD (audiodescrição)</i> . Todas as 100 fichas serão no tamanho 10,4x7,4 cm feitas de papelão. As fichas respostas apresentarão o tamanho 4x9,5 cm.	<p><b><i>Ficha aberta:</i></b> nesta ficha haverá uma palavra escrita em português e a mesma palavra escrita em braile de algo relacionado ao ensino de ciências para ser audiodescrito;</p> <p><b><i>Ficha imagem/braille:</i></b> fichas com uma imagem a ser audiodescrita durante as rodadas com a palavra em braile;</p> <p><b><i>Ficha dicas (perguntas-resposta):</i></b> ficha com chave de perguntas tais como <i>tipo, cor, tamanho, formato, textura e comparação</i>, com respostas destinadas aos jogadores na tentativa de auxiliá-los com a resposta do desafio. Obs: a palavra "<b><i>comp.</i></b>" presente na ficha é abreviação de "comparação". Há um número localizado no canto inferior direito da ficha referente a sua resposta.</p> <p><b><i>Ficha áudio:</i></b> ficha que conterà a palavra AD e o número do áudio da audiodescrição a ser tocada no MP3 para as equipes. Há um número localizado no canto inferior direito da ficha referente a sua resposta.</p> <p><b><i>Ficha resposta:</i></b> ficha que contém a resposta das fichas AD ou dicas com seu respectivo número presente também nessas fichas. Dessa forma, uma ficha resposta poderá ser utilizada para demonstrar tanto a resposta de uma ficha AD quanto a resposta de uma ficha dicas caso as duas modalidades apresentarem o mesmo objeto a ser</p>

			audiodescrito. Por isso, não há um número exato para essas fichas. No caso do BOCA-GAME, confeccionamos 50 fichas respondidas.
DADO	1	Objeto com seis lados apresentando pontos em baixo relevo. Cada face do objeto representa um tipo de fichas.	O lado 1 significa: <i>Você escolhe!</i> O lado 2 representa a <i>fichadicas</i> ; o lado 3 representará a <i>ficha imagem/braille</i> ; o lado número 4 significará a <i>ficha dicas</i> ; o lado de número 5 a <i>ficha áudio</i> e o lado 6 significa <i>Perde a vez!</i>
CAIXA PARA FICHAS	2	Recipiente com 30x21x11 cm, apresentando quatro divisórias. Cada uma guardará um grupo de 25 fichas. Será feita de papelão e coberta com tecido chita. O segundo recipiente serve para armazenar as fichas respondidas e suas medidas são 13x10x7cm.	Recipientes para armazenar as fichas do jogo em suas respectivas modalidades e as fichas respondidas.
DISPOSITIVO DE ÁUDIO/TEMPORIZADOR	1	Dispositivo eletrônico (notebook, tablete, aparelho de celular) de tamanho portátil com pilha e bateria para pelo menos duas horas de duração. É necessário também que o tocador MP3 tenha speaker, memória 250 mb com opção de comando de áudio e indicador de áudio nas faixas.	O dispositivo de áudio será utilizado para tocar a audiodescrição quando a ficha AD e a ficha <i>imagem/braille</i> for retirada do recipiente. O mesmo dispositivo poderá ser utilizado também como temporizador nos momentos do jogo em que as fichas utilizadas forem a <i>imagem/braille</i> , <i>aberta</i> e <i>dicas</i> . O tempo de resposta da ficha áudio terminará quando a AD finalizar.
TOTEM	4	Cada totem será representado por um depósito de apontador transparente com as seguintes medidas: 5,7x2,3x1,4. Cada um será identificado por um símbolo (círculo, X, losango e barra) de 2,0 x1,2 cm feito de EVA	Peça utilizada para representar a equipe no tabuleiro.

		colado em seu topo. Além disso, serão colados em suas faces internas um símbolo impresso na cor preta semelhantes ao fixado no topo e uma arte relacionada a quatro grandes áreas da Ciências Biológicas a fim de caracterizar cada equipe conforme a arte do totem.	
MANUAL	1	Livreto com um texto escrito em português, feito de papel com 15x25cm. O conteúdo será disponibilizado também em áudio.	A função do manual é explicar como se joga o BOCA-GAME.
CAIXA PARA O JOGO	1	Recipiente com <b>42,5x29,5x21,5cm</b> , feito de papelão, coberto por tecido do tipo chita com possibilidade de ser encapado por outros materiais e, inclusive, de deixa-lo sem proteção. Em um dos lados da caixa há um papel com o nome do jogo em português e em braile para ser facilmente identificada.	A caixa servirá para armazenar, organizar e transportar todas as partes do jogo. Primeiramente, o tabuleiro será depositado no fundo da caixa, em seguida a caixa para fichas e, acima desta, o manual do jogo e a caixa com as fichas respostas. Os totens, o dispositivo de áudio e o dado serão depositados num puçá no espaço livre, ao lado da caixa para fichas.
<b>PARTICIPANTES</b>			
EQUIPES	Mínimo 2 e no máximo 4 equipes com no mínimo 2, máximo 3 membros	Grupo de pessoas que saiba ler texto escrito e braile, seja vidente ou cega, matriculadas nas turmas de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental. A equipe poderá ser de videntes, apenas cegos ou mescladas.	

## OPERAÇÕES

1 – Organização do tabuleiro: as equipes tirarão as partes do jogo da caixa e a virarão para colocar o tabuleiro sobre ela;

2 – Estabelecimento de equipes: definição da posição e vez de jogar das equipes durante o jogo por meio da jogada do dado. Quem tirar o maior número na face do dado será a primeira a jogar nas rodadas e escolherá o totem;

3 – Jogando o dado: a equipe que for a primeira jogará o dado e, de acordo com sua face, pegará a ficha correspondente;

4 – Pegando a ficha: de acordo com o número da face do dado, um dos jogadores da equipe (aquele que jogou o dado) pegará uma ficha presente no grupo de fichas correspondente armazenado na caixa para fichas;

5 – Executando a AD: o jogador da equipe que pegou a ficha executará a audiodescrição que poderá ser falada ou tocada em um dispositivo de áudio para o(s) membro(s) da sua equipe;

6 – Controlando o tempo: o dispositivo de reprodução de áudio será ativado assim que o jogador terminar de falar a AD das fichas *braille/imagem*, *aberta* e dicas; assim que o tempo acabar, os membros não poderão mais responder;

7 – Controlando o tempo da ficha *áudio*: assim que o áudio da audiodescrição acabar, os jogadores deverão responder;

8 – Tentativa de respostas: o (s) jogador (es) da equipe deverá (ão) descobrir a resposta, para isso, a equipe terá 3 (três) tentativas;

9 – Acerto: quando dentro do tempo e apenas com as informações da audiodescrição, o(s) jogador(es) da equipe acertar(em) o nome do conteúdo expresso na carta;

10 – Movimentando o totem no tabuleiro: a cada acerto, a equipe movimentará o totem para a casa seguinte;

11 – Não acerto: quando dentro do tempo e apenas com as informações da audiodescrição, o(s) jogador(es) da equipe não acertar a resposta;

12 – Erros: alguns erros poderão ser cometidos pelo jogador da equipe durante a rodada, entre eles: falar a resposta, emitir algum som relacionado ao conteúdo que estará na ficha ou mimicar sobre o mesmo ao(s) jogador(es) da sua equipe;

13 – Penalidades para a equipe que cometeu algum erro: perderá a oportunidade de migrar para a casa seguinte, voltará uma casa no tabuleiro e passará a vez para a próxima equipe do rodízio;



14 – Uma das equipes vence o primeiro lugar: quando uma das equipes alcança primeiro o fim do tabuleiro. Isso significa também que esta equipe pegou as 4 modalidades de audiodescrição durante o jogo.

### **DINÂMICA DO JOGO**

Primeiramente, o tabuleiro e as equipes serão estabelecidos e o dado será jogado. Um dos membros da primeira equipe falará ou acionará o áudio da audiodescrição (AD) no dispositivo em MP3 para que seus companheiros de equipe possam ouvir a AD; terminando o áudio da AD, os jogadores da equipe poderão acertar ou não o conteúdo audiodescrito; se acertarem, o totem da equipe segue a trilha. Caso a equipe cometa algum erro, sofrerá penalidades. A ação de movimentar ou não o totem irá depender do resultado da rodada. O último nicho é alcançado após a equipe passar por todas as modalidades de audiodescrição.

## APÊNDICE II - Cartilha Instrucional

O objetivo dessa cartilha é facilitar a construção do jogo BOCA-GAME. As imagens são as mesmas utilizadas em nossa pesquisa, porém, o texto apresenta uma linguagem mais objetiva.

Primeiramente, apontamos na tabela abaixo os materiais, a quantidade e o preço de cada item utilizado.

<b>PREÇOS E MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONSTRUIR O BOCA-GAME<sup>12</sup></b>		
Produto e especificação	Quantidade	Valor unitário aproximado
Caixa de arquivo morto	3	R\$ 3,00 a R\$5,00
Placa de isopor 1,5cm/ diâmetro	1	R\$ 7,50
Caixa de papelão com medidas aproximadas de 42,5x29,5x21	1	Adquirida gratuitamente
Caixa de papelão para guardar as fichas com medidas aproximadas de 31x20x11,5cm;	1	Adquirida gratuitamente
Recipiente de plástico para as fichas respostas	2	R\$ 2,00 a R\$ 4,00
Botões de roupa, sendo um trio com modelo e cor diferentes que o outro trio	6	R\$ 0,50
Apontadores com depósito	4	R\$ 3,00 a R\$ 5,00
Um metro de tecido de chita	2	R\$ 10,00
Tubo de cola da marca Cascorez	3	R\$ 19,00
Dados	2	R\$ 2,00
MP3	1	Depende do produto utilizado (Smartphone, Notebook, Tablet)
Máquina Tetrapoint	1	Adquirida gratuitamente

<sup>12</sup> Preços referentes ao primeiro trimestre de 2019 de produtos comercializados no município de Dourados/MS.

Primeiramente, adquirimos as caixas de papelão de arquivo morto para construir as fichas. Com cada caixa semelhante a imagem abaixo é possível fazer, aproximadamente, 40 fichas com tamanho de 13,5x7,5 cm.



Caixa de arquivo morto

Dessa forma, o melhor a se fazer é construir uma ficha molde com as medidas e utilizá-la para recortar as demais como mostra a imagem abaixo.

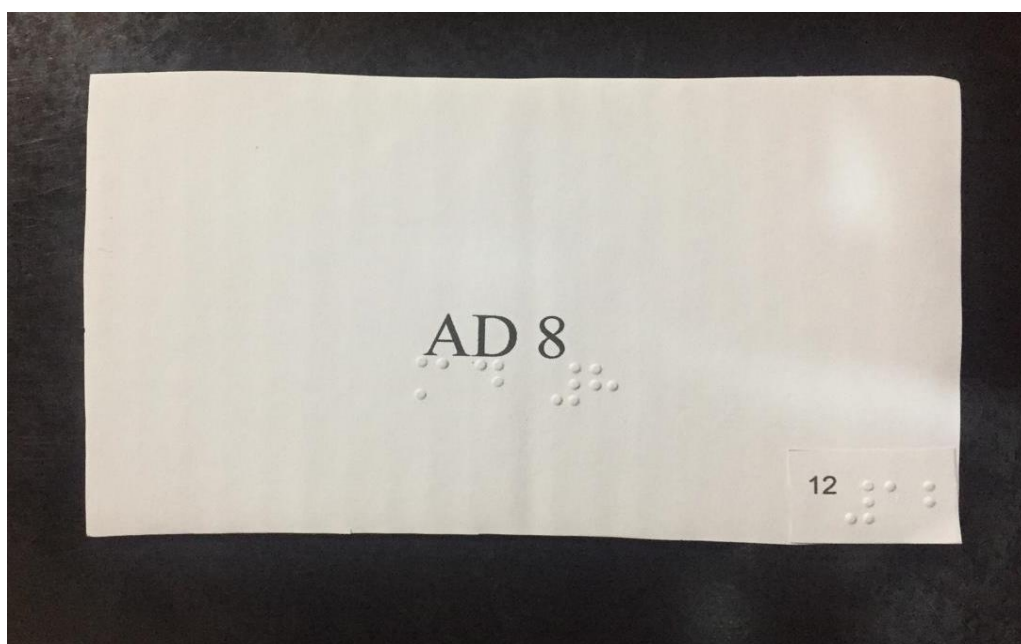


Recorte do papelão para a confecção das fichas

Com as fichas recortadas, colamos o conteúdo em cada uma. Como o jogo apresenta quatro modalidades de fichas, apresentamos abaixo como funciona a preparação de cada uma.

### **FICHA ÁUDIODESCRIÇÃO (AD)**

Essa ficha apresenta a faixa de áudio que deverá ser ouvido durante a partida do jogo. Além disso, essa ficha apresenta um número em seu canto inferior direito. Esse número significa a resposta da ficha. Após os participantes ouvirem a audiodescrição, deverão consultar as fichas respostas para verificar se a resposta dada pelo jogador da rodada está correta ou não. O áudio estará armazenado em um dispositivo com MP3, seja este um notebook, um celular, um tablet, entre outros. Dessa forma, se o jogo possui 25 audiodescrições gravadas, é preciso construir 25 fichas AD com seus respectivos áudios, numerados de 1 a 25 e o mesmo número de fichas respostas.



Ficha AD referente ao áudio 8

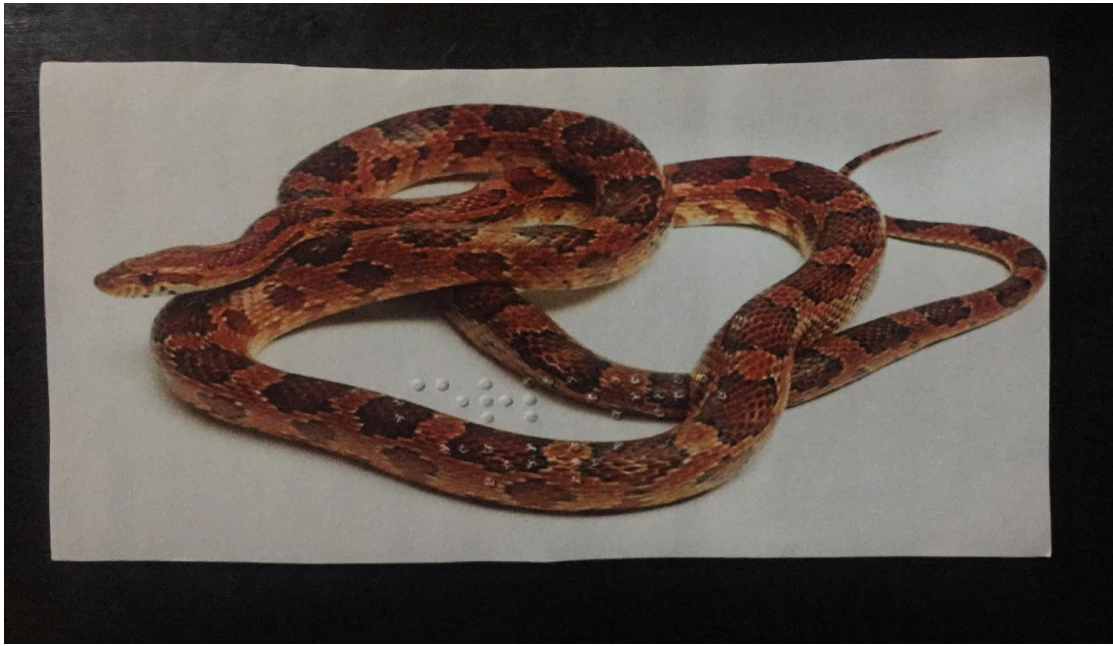
O aplicativo de texto Word foi utilizado para digitar a sigla AD e seu respectivo número. Para a impressão, é preciso utilizar uma folha com gramatura de 120 gr, pois, em seguida, ela é colocada numa máquina Tetrapoint como mostrada abaixo para transcrever o braille. Dessa forma, a alta gramatura não permite que a folha seja perfurada, mas, apenas apresenta o auto relevo característico do braille.



Máquina Tetrapoint utilizada para transcrever o braile

### **FICHA IMAGEM/BRAILE**

Essa ficha apresenta as imagens que serão audiodescritas durante as partidas. O jogo apresenta 25 fichas imagem/braile, portanto, é preciso selecionar 25 imagens para serem impressas e coladas sobre as fichas de papelão. A impressão também deve ser feita em papel com gramatura igual a 120gr para que a folha não seja perfurada no momento de transcrever o significado da imagem em braile. Abaixo um modelo dessa modalidade.



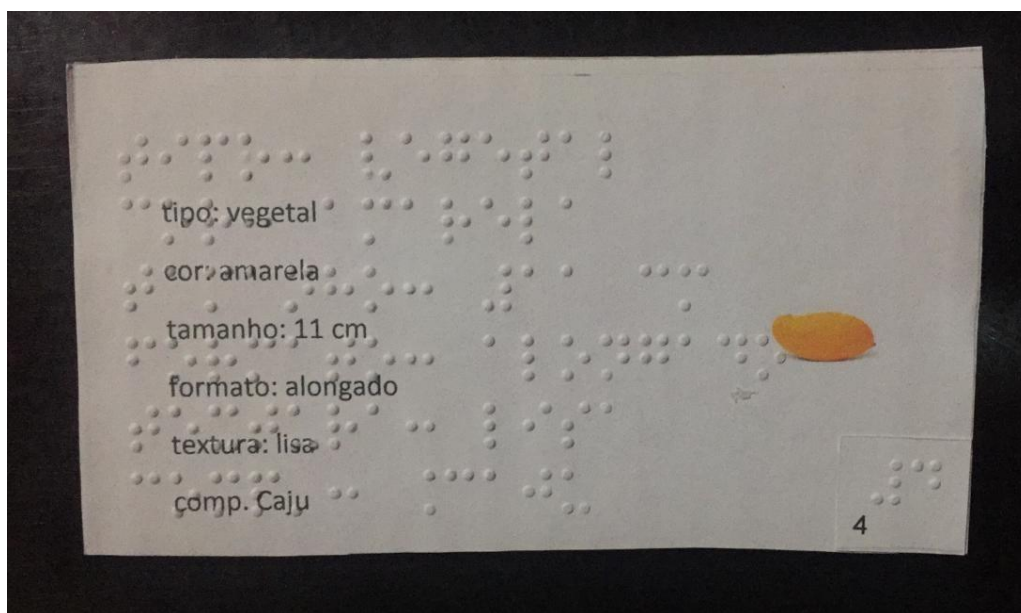
Ficha com a imagem de uma serpente

## FICHA DICAS

Essa modalidade apresenta seis dicas em cada ficha, são elas: **tipo**, **cor**, **tamanho**, **formato**, **textura** e **comparação**. A dica **tipo** deve ser utilizada para indicar se o objeto a ser audiodescrito contempla a grande área dos vegetais, animais, anatomia ou aparelhos de laboratório; em **cor**, é preciso indicar a cor predominante ou escrever se é colorido para mais de três cores; em **tamanho**, deve-se indicar o tamanho aproximado em metros ou centímetros; em **formato**, é possível indicar se é oval, fusiforme, comprido; em **textura**, é preciso indicar se é liso, rugoso, áspero, entre outros e, por fim, e comparação, abreviada para “**comp.**” nas fichas, indica algo semelhante, buscando auxiliar a pessoa no processo de descobrir a resposta. A palavra comparação foi abreviada pois, caso contrário, não caberia na ficha por conta do braile, que ocupa um espaço maior.

Além disso, essa ficha possui uma pequena imagem referente ao objeto que deverá ser audiodescrito. As informações contidas em sua face estão fundamentadas, portanto, na pequena imagem. Em muitos casos, mesmo que o vidente enxergue essa imagem, ele pode não compreender seu significado. Por isso, no canto inferior direito da ficha há um número que corresponde a sua resposta. Dessa forma, se os jogadores videntes ou cegos que estão com a ficha em mãos não souberem se a resposta dada pelo jogador da rodada está correta, deverão consultar as fichas respostas armazenadas em outro recipiente. Abaixo, um exemplar dessa ficha.





Ficha dicas com as informações referente a fruta manga

## FICHA ABERTA

Essa ficha traz em sua face uma palavra digitada e transcrita também no braile. Quando o jogador realizar a sua leitura, deverá realizar sua audiodescrição para aquele que for sua dupla. Outra observação a ser feita nessa ficha é a presença de um corte no canto superior direito. Caso aquele que for construir o BOCA-GAME aplicar esse detalhe nas fichas poderá seguir esse padrão, utilizado para facilitar no momento da organização: as fichas do grupo **imagem/braile**, considerado o de número 4, dentro da caixa com fichas, receberam um pequeno corte em seu canto direito superior; as fichas do grupo **aberta**, considerado o de número três 3, receberam um corte no meio de sua parte superior; as fichas do grupo **dicas**, considerado o grupo de número dois 2, receberam um corte à esquerda da parte superior e as fichas do grupo 1 não receberam corte. Dessa forma, tanto para alunos cegos como para videntes, essa característica permite melhor desempenho no momento de organizá-las, sem a necessidade de olhar ou tatear cada ficha para isso.



Ficha aberta com a palavra roseira

### **FICHA RESPOSTA**

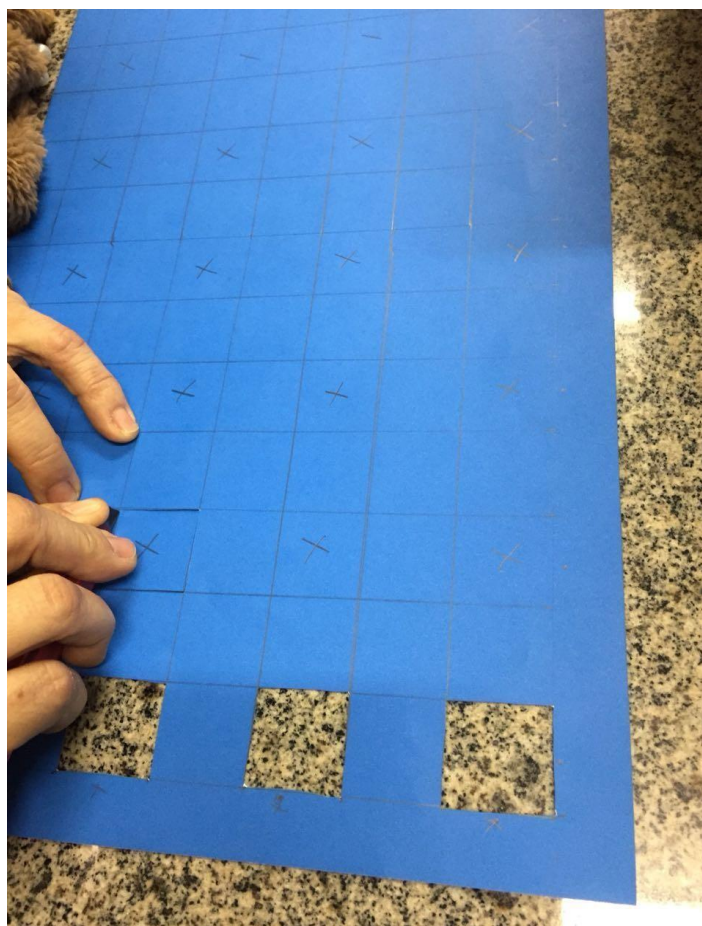
Essas fichas têm a função de apresentar as respostas das fichas nas modalidades *AD* e *dicas*. Assim como na imagem abaixo, é possível analisar os detalhes para a palavra escrita, o número e a presença do braille. Dessa forma, quando um jogador retirar uma ficha *AD* ou *dicas* que apresentar o número três (3) localizado no canto inferior direito, a resposta será tamanduá, como indica a ficha resposta de número três (3).



Ficha resposta com a palavra tamanduá

## TABULEIRO

O tabuleiro é feito de isopor com espessura de 1,5 cm e as medidas de sua face são 33x25cm. O primeiro passo para a sua construção é fazer um molde dos nichos como o da figura abaixo.



Confecção do molde do tabuleiro

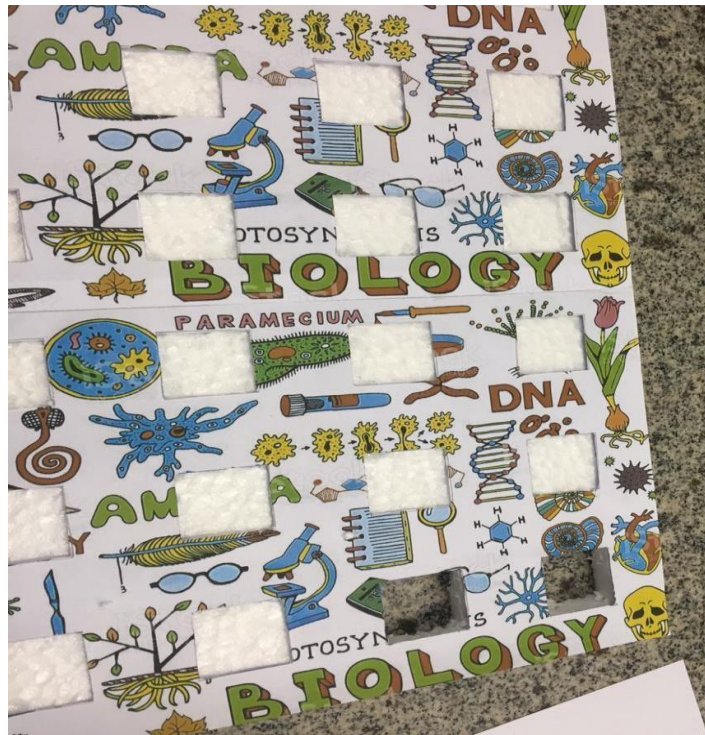
A medida dos nichos é de 2,5x2xm. Após o molde dos nichos ficar pronto, colamos o fundo da arte impressa da internet sobre ele para fazermos os nichos sobre ela. Assim, o resultado deverá ficar igual ao da imagem abaixo.





Molde da arte do tabuleiro

Após obtermos um resultado como esse, colamos o molde da arte pronto na placa de isopor. Nessa etapa, faremos os nichos na placa de isopor de 1,5 cm de diâmetro assim como na imagem abaixo.



Molde colado na base do tabuleiro

Após fazermos os nichos na placa de isopor, colamos uma segunda placa de isopor com o mesmo diâmetro que será o fundo dos nichos, ou seja, a base do tabuleiro. Na imagem, utilizamos um estilete para cortar excessos após colarmos a segunda placa de isopor.



Recorte das laterais do tabuleiro

O próximo passo é colar a arte não só na face do tabuleiro, mas também em suas laterais e na parte de trás. Uma faixa amarela de papel cartão também é colada diretamente no tabuleiro entre os nichos da primeira linha. Nesse momento, também colamos os números e letras impressos na lateral. Em seguida, é preciso encapar totalmente o tabuleiro com papel contact. Após esse processo, é necessário realizar a abertura dos nichos com um estilete.

Na imagem abaixo, podemos perceber os detalhes da lateral do tabuleiro. Na horizontal, temos a linha de partida representada pelos símbolos feitos em E.V.A, botões de modelo e cor iguais colados diretamente no papel contact. Para deixarmos o tabuleiro acessível aos alunos cegos, colamos as letras transcritas em braile na lateral ao lado das letras e números escritos, que ficaram sob o papel contact. O papel com a transcrição do braile fica sobre o papel contact para que o aluno não seja prejudicado no momento da leitura.

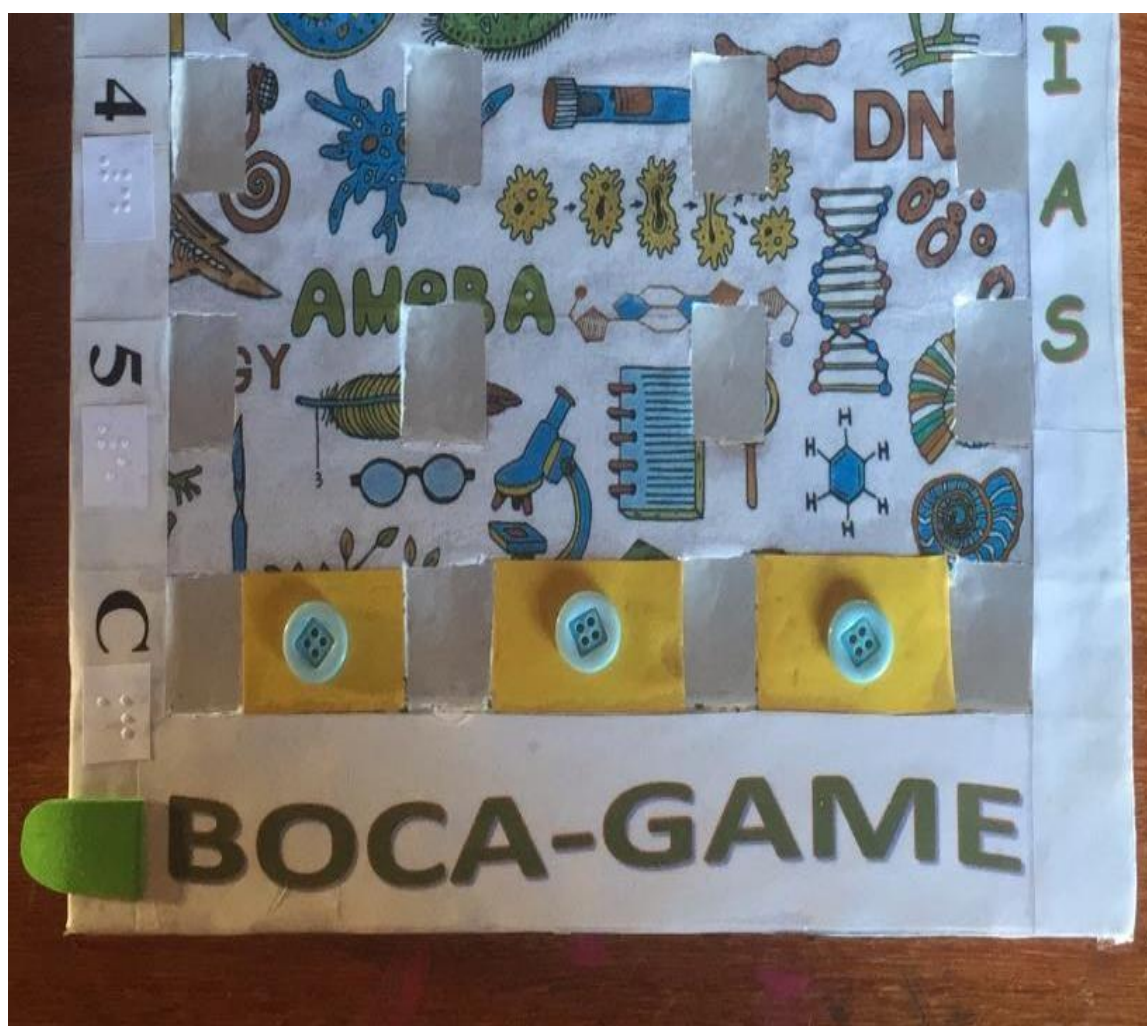




Vista da face do tabuleiro

Na imagem abaixo analisamos a outra extremidade do tabuleiro. O final está representado pela letra C de chegada localizada no canto do tabuleiro. Na horizontal, também colamos outros três (3) botões de modelo e cor iguais sobre o papel cartão de cor amarela e um pedaço de EVA do tamanho de um polegar localizado no corredor do símbolo X e a linha C. Os botões possuem cor e modelos diferentes daqueles localizados na primeira linha para que os jogadores consigam perceber a diferença entre a linha de *partida* e de *chegada*.





Vista da lateral do tabuleiro

O contato entre a cola e o isopor podem alterar a composição do isopor e deixar o tabuleiro curvado. Para que isso não prejudique as partidas, comprometendo o posicionamento dos totens, é possível adotar “pés” para nivelar o tabuleiro. Na imagem abaixo, verificamos que os objetos utilizados para resolver esse problema foram algumas peças de um quebra-cabeça que estava incompleto.



Vista da parte de baixo do tabuleiro

## TOTENS

Os totens foram confeccionados a partir do deposito de apontadores. Para representarem cada equipe do jogo, imagens coloridas impressas da internet foram coladas em seu interior. Escolhemos as grandes áreas das Ciências Biológicas: anatomia, microbiologia, zoologia e botânica. Na foto da direita, é possível verificar a presença dos símbolos feitos com E.V.A na parte superior de cada totem e os mesmos símbolos feitos de papel cartão colados na parte interna de cada totem. Dessa forma, de um lado do totem é possível enxergar a imagem de uma das grandes áreas e, do outro lado, os símbolos.



Totens do jogo

## CAIXA PARA O JOGO E CAIXA PARA FICHA

A caixa utilizada para armazenar as partes do jogo foi reaproveitada. Abaixo podemos observá-la.



Caixa utilizada para o jogo

O tecido utilizado para encapá-la é a chita e, para isso, utilizamos também a cola Cascorez. Começamos pelo fundo do lado externo, depois as laterais até conseguir chegar no fundo do lado interno da caixa. A tampa da caixa também pode ser encapada, começando o processo pelo lado externo seguindo para as laterais e parte interna. O mesmo processo deve ser realizado com a caixa para fichas.

Após terminarmos de encapá-la, como mostra a figura abaixo, imprimimos o nome do jogo bem como sua transcrição para o braile e colamos na caixa. As fitas de cetim em azul foram utilizadas para esconder possíveis falhas que o tecido deixa em suas bordas quando cortado.





Caixa do jogo encapada com o nome impresso em Português e em braile em uma de suas laterais

A caixa para fichas utilizada é uma caixa de sapatos. Suas medidas precisam ser semelhantes as medidas dessa caixa utilizada em nosso trabalho pois é preciso considerar o tamanho das fichas.

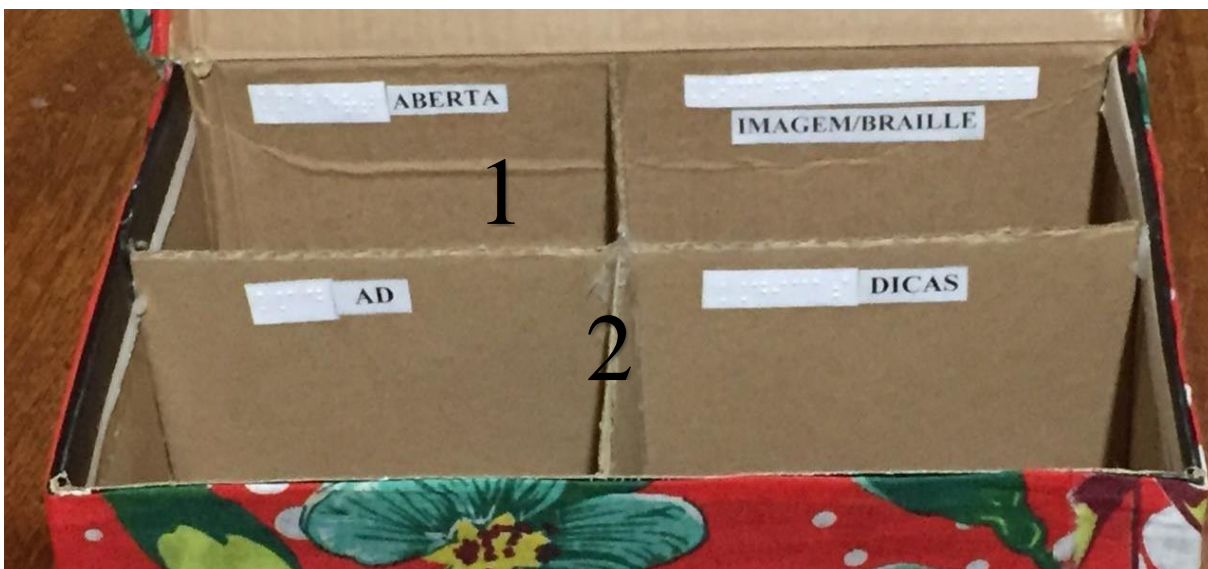


Caixa utilizada para guardar as fichas do jogo

Porém, a caixa para fichas não é encapada internamente, pois nesse espaço, adicionamos as divisórias que separam as modalidades de fichas. Como na imagem abaixo, percebemos que o tecido encapa apenas o lado externo da caixa.

Por dentro, as divisórias são classificadas de acordo com cada modalidade de ficha: AD, ABERTA, IMAGEM/BRAILLE e DICAS. O braile está transcrito em todas as modalidades. As divisórias são feitas de papelão, o mesmo material utilizado para construir as fichas. Na imagem abaixo, o número 1 indica a divisória central. Sua medida é o comprimento da caixa utilizada, nesse caso, 31cm. A divisória número 2 é cortada ao meio pela divisória 1. Esta última tem medidas iguais a largura da caixa utilizada, ou seja, 22cm. A altura da caixa é de 14,5 cm. Na imagem abaixo, é possível analisar como ficam as divisórias em seu interior.





Vista interna da caixa para fichas

Após a caixa para fichas ser encapada, um papel com os significados de cada lado do dado deve ser fixado na tampa da caixa assim como na imagem abaixo. A folha utilizada precisa ser a mesma das fichas, com gramatura 120gr. Dessa forma, as palavras e os números são digitados e o braile é transcrito logo abaixo.



Vista da tampa da caixa com os significados dos lados do dado

A caixa para fichas escolhida foi um recipiente de plástico com medidas de 13x10x7cm.





Recipiente para armazenar as fichas respostas

Abaixo, temos uma imagem completa de todas as partes do jogo:



O jogo BOCA-GAME completo