



JOGO DIDÁTICO DE CALORIMETRIA COM AUDIODESCRIÇÃO E BRAILE PARA INCLUSÃO

Ingrath Narrayany da Costa Nunes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação na Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora

Profa. Dra. Bianca Martins Santos

Rio Branco - AC
Março de 2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- N972j Nunes, Ingrath Narrayany da Costa, 1988 -
Jogo didático de calorimetria com audiodescrição e braille para inclusão /
Ingrath Narrayany da Costa Nunes; Orientadora: Dr^a. Bianca Martins dos Santos.
-2020.
132 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-
graduação em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM. Rio Branco, 2020.
Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.
1. Estudos físicos da água. 2. Calor sensível e latente. 3. Jogo didático. I.
Santos, Bianca Martins dos. (Orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11º/882

JOGO DIDÁTICO DE CALORIMETRIA COM AUDIODESCRIÇÃO E BRAILE PARA INCLUSÃO

Ingrath Narrayany da Costa Nunes

Orientadora:

Profa. Dra. Bianca Martins dos Santos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação na Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências e Matemática

Aprovada por:

Dra. Bianca Martins Santos
CPF:

Dr. Salete Maria Chalub Bandeira
CPF:

Dr. Antônio Romero da Costa Pinheiro
CPF:

Dr. André Ricardo Ghidini
CPF:

Rio Branco - AC
Março de 2020

Dedicatória

Sem a direção dada por Deus, a conclusão deste trabalho não seria possível. Por causa disso, dedico esta Dissertação a Ele. Com muita gratidão no coração.

Ao meus pais Olivia Nunes e Said Nunes, que foram minha base e estrutura no decorrer deste trajeto, sempre ao meu lado nos momentos da falta de saúde e nos picos das crises de ansiedade

Sou grata à professora Doutora Bianca Santos Martins pelo incentivo, paciência e parceria durante todo o projeto. Sua motivação foi essencial para a conclusão desta dissertação. Este trabalho é dedicado a ela.

Agradecimentos

Primeiramente à Deus, meu criador e a minha família.

Ao meu irmão Sued da Costa Nunes, por sempre me apoiar e incentivar.

Ao meu amigo e o irmão que vida me presenteou, Fernando Neri de Arruda, pelo apoio durante todo o período deste trabalho.

Á minha amiga e segunda mãe Nina Rosa, pelo incentivo, conselhos e apoio com indicações de materiais.

Á minha amiga Joseane de Lima Martins, mesmo estando longe sempre esteve na torcida para o sucesso deste trabalho.

Á minha amiga Leticia Ribeiro, por sempre ter acreditado em mim.

Á minha amiga Tamyla Cristina, que foi uma grande incentivadora e me ajudou muito com bibliografias

As minhas amigas Marcela Vasconcelos e Maiara Mesquista, por estarem sempre presente, sendo minha rede de apoio emocional

Aos meus colegas de trabalho, que sempre me motivaram para a realização desta conquista. As minhas amigas Jeanne Raquel, Victhor Nazario e Professoras Doutoradas Francisca Machado e Maria de Lourdes Esteves Bezerra, que torceram para o sucesso desse trabalho.

As Professoras Dr^a Salete Maria Chalub e Simone Chalub, por sempre me apoiar e dividir os conhecimentos que me foram de suma importância.

Agradeço imensamente ao grupo de estudo GPEEC (Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências), pelos momentos de descontrações e aprendizados e especialmente aos professores Dr^o André Ricardo Ghidini e Dr^a.Bianca Martins Santos, pela dedicação, paciência e as discussões que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha orientadora Dr^a Bianca Martins Santos, pela paciência, dedicação e principalmente pelo apoio, pois, sempre usava as palavras certas no momento certo, assim, o sucesso deste trabalho devo a ela.

Aos meus colegas do Mestrado, pelo companheirismo e pelas trocas de experiências e descontrações. Aos docentes do curso, por terem oferecido grandes ensinamentos com fundamentações teóricas fundamentais durante as disciplinas.

À Universidade Federal do Acre (Ufac) pela oportunidade e liberação para estudar e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática (MPECIM), por oportunizar um aperfeiçoamento gratuito e de excelência.

RESUMO

JOGO DIDÁTICO DE CALORIMETRIA COM AUDIODESCRIÇÃO E BRAILE PARA INCLUSÃO

Ingrath Narrayany da Costa Nunes

Orientadora:

Profa. Dra. Bianca Martins dos Santos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação na Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Resumo: A presente dissertação tem como objetivo apresentar a proposta de um jogo didático com audiodescrição e braile, sobre calorimetria, que inclui os estados físicos da água, calor sensível e calor latente; bem como relatar a experiência sobre a aplicação do mesmo com um grupo de alunos do terceiro e segundo ano do ensino médio em uma escola pública de Rio Branco-AC. A pesquisa com caráter qualitativo, apresenta três etapas de intervenção com um estudante com Baixa Visão. O primeiro contato caracteriza-se com uma primeira entrevista com objetivo de conhecer um pouco do histórico da deficiência do aluno e estabelecer uma relação de confiança e de cooperação com a pesquisa. O segundo momento consistiu do educando estabelecer o primeiro contato com o jogo, bem como adquirir domínio sobre o mesmo, de forma que ele realizasse uma explanação na feira de ciências da escola, além da realização de uma segunda entrevista para identificar as impressões do discente ao participar da feira. A terceira etapa, incluiu a aplicação do jogo com o grupo de quatro alunos da escola, onde três eram sem deficiência e um com deficiência visual. A escolha dos alunos baseou-se no critério de melhor rendimento em física. Este último momento inclui uma roda de conversa com todos os estudantes que participaram do jogo. Como método de coleta de dados, foram realizadas entrevistas, observação e roda de conversa. Os resultados demonstram que o jogo adaptado, promoveu interação social e situação de aprendizagem que contemplem todos os alunos envolvidos. Como produto educacional foi utilizado um guia prático para alunos e professores de maneira explicativa sobre como montar o jogo inclusivo com Audiodescrição e braile, bem como as regras para o uso.

Palavras-chave: Estados físicos da água; Calor sensível e latente; Jogo didático; Audiodescrição; Braile.

ABSTRACT

CALORIMETRY TEACHING GAME WITH AUDIO DESCRIPTION AND BRAILLE FOR INCLUSION

Ingrath Narrayany da Costa Nunes

Advisor:

Profa. Dra. Bianca Martins dos Santos

Dissertation of Master's degree presented to the Postgraduate Program at the Federal University of Acre (UFAC) in the Professional Master's Degree Course in Science and Mathematics Education (MPECIM), as part of the requisites required to obtain a Master's Degree in Science Teaching.

Abstract: This dissertation aims to present the proposal of a didactic game using audio description and braille, about the physical states of water, sensitive heat and latent heat, as well as reporting the experience of its application in a group of senior high school students in a public school from Rio Branco – Acre State. The physical concept worked in the game is usually seen in the middle high school, however, the pedagogical coordination of the school promoted a thematic Project on “Water”, to be worked by all teachers within the various curriculum components. In this aspect, the referred senior high school class had a visually impaired student (VI), so the methodological teaching proposal was elaborated with the aid of Assistive Technology (AT), braille and audio description. The research with qualitative character, presents three stages of intervention with the VI student. The first moment consisted on a previous interview aiming to know a little bit about the historical aspects from the disability of the student and to establish a relation of confidence and cooperation with the research. The second stage consisted on the student keeping the first contact with the game, as well as acquiring mastery over it, in a way that she could do the explanation in the school fair of Science, beyond to realize a second interview to identify the student’s impressions after participating in the fair. The last moment included the game application to a five students group from the school, in which four of them were seers and one a visually impaired. The choice of the students was based on the criterion of best performance in physics. This last moment include talk wheel with all the students that participated in the game. As a data collection method, were conducted interviews, observations, and talk wheel. It is intended to with the adapted game to promote a learning situation that meets all the involved students. As an educational product, a practical guide for students and teachers was used in an explanatory way on how to build the inclusive game with audio description and Braille, as well as the rules for use.

Keywords: Physical states of water; Sensitive and latent heat; Didactic game; Audio description; Braille.

Lista de Siglas e Abreviações

- (ABEDEV) Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais
- (BV) Baixa Visão
- (ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas
- (AD) AudioDescrição
- (ADD) AudioDescrição Didática
- (AEE) Atendimento Educacional Especializado
- (BNCC) Base Nacional Comum Curricular
- (CAP-DV-AC) Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre
- (CAT) Comitê de Ajudas Técnicas
- (CEADV) Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual
- (CELA) Centro de Educação, Letras e Artes
- (DV) Deficiente Visual
- (DVD) *Digital Versatile Disc*
- (INES) Instituto Nacional de Educação de Surdos
- (JAWS) *Job Access with Speech*, na sigla em inglês
- (MEC) Ministério da Educação
- (NAI) Núcleo de Apoio à Inclusão
- (NCE) Núcleo de Computação Eletrônica
- (NEE) Necessidades Educacionais Especiais
- (NETA) Núcleo de Educação e Tecnologia Assistiva
- (NURCA) Núcleo de Registro e Controle Acadêmico
- (NVDA) *NonVisual Desktop Access*
- (PCNs) Parâmetros Curriculares Nacionais
- (PROEX) Pró-Reitoria de Extensão e Cultura
- (Profletras) Programa de Pós-graduação em letras
- (PROGRAD) Pró-Reitoria de Graduação
- (SEE-AC) Secretaria Estadual de Educação e Esportes do Acre
- (SEESP) Secretaria de Educação Especial.
- (TA) Tecnologia Assistiva
- (UBC) União Brasileira de Cegos
- (UFAC) Universidade Federal do Acre
- (UFRJ) Universidade Federal do Rio de Janeiro

Lista de Quadros

Quadro 1: Patologias que Provocam Deficiência Visual - Baixa Visão	15
Quadro 2: Materiais básicos que auxiliam o aluno DV.....	23
Quadro 3: Programas para computadores e <i>Smartphone</i> de Tecnologia de alto custo...	26
Quadro 4: Breve revisão bibliográfica com dissertações de mestrado sobre jogos para o ensino de física ou trabalhos que utilizaram como ferramenta a TA com o auxílio da audiodescrição e o braile.	44
Quadro 5: Breve revisão bibliográfica com artigos sobre audiodescrição didática e ensino de física para alunos cegos.	48
Quadro 6: Descrição das etapas envolvidas na metodologia da pesquisa.	54
Quadro 7: Roteiro da 1º entrevista com o aluno DV.....	55
Quadro 8: Roteiro da 2º entrevista com o aluno DV.....	56
Quadro 9: Roteiro para roda de conversa.	57
Quadro 10: Resultado sobre a 1º entrevista com o aluno DV.....	62
Quadro 11: Resultado sobre a 2º entrevista com o aluno DV.....	65

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa mental sobre audiodescrição didática - ADD.	21
Figura 2: Prédio do antigo CEADV, em 1995.	27
Figura 3: Prédio atual do CAP-AC.....	28
Figura 4: Inauguração da primeira sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.....	30
Figura 5: Inauguração da segunda sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.	31
Figura 6: Inauguração da terceira sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.	32
Figura 7: Panorama sobre o quantitativo dos alunos com algum tipo de deficiência visual: egressos, matriculados (Sem evasão) e desistentes ou jubilados da UFAC; por ano de ingresso no curso de graduação.	33
Figura 8: Quantitativo dos alunos formados pela UFAC por curso de graduação, com algum tipo de deficiência visual.	33
Figura 9: Quantitativo dos alunos matriculados na UFAC (sem evasão) por curso de graduação, com algum tipo de deficiência visual.....	34
Figura 10: Oficinas Pedagógicas sobre deficiência visual.	34
Figura 11: Esquema do tabuleiro do jogo sem adaptação.	59
Figura 12: Produto educacional com peças adaptadas	60
Figura 13: Apresentação da proposta do jogo na Feira de Ciências da escola.....	64
Figura 14: Manuseio das adaptações no jogo pelo aluno DV.	64
Figura 15: Interação do aluno DV com os demais na feira de ciências da escola (à esquerda) e o registro da participação do aluno na feira de ciências (à direita).	68
Figura 16: Momentos da aplicação do jogo com os alunos da escola.	69

Sumário

Introdução	10
Capítulo 1 Deficiência visual	13
1.1 Caracterização da deficiência visual	13
1.1.1 Panorama sobre a inclusão educacional de pessoas com deficiência visual	17
1.1.2 Tecnologia Assistiva: Audiodescrição	19
1.2 Políticas Públicas e Tecnologia Assistiva	22
1.3 Acompanhamento de estudantes com deficiência visual no Acre	26
1.3.1 Na educação básica (CAP-DV-AC)	26
1.3.2 No ensino superior	29
Capítulo 2 TA na perspectiva da educação inclusiva baseado na teoria de Vygotsky	36
2.1 Vygotsky e o brincar	36
2.2 Adaptações de materiais na Perspectiva de um jogo inclusivo	41
2.3 Revisão bibliográfica: Ensino de Ciência/Física para pessoas com deficiências visuais com auxílio da TA	43
2.3.1 Trabalhos de mestrado	43
2.3.2 Trabalhos em periódicos	48
Capítulo 3 Metodologia	52
3.1 Delineamento da pesquisa	52
3.2 Jogo sobre os estados físicos da matéria	57
Capítulo 4 Resultados	61
4.1 Primeira entrevista com o aluno com baixa visual	61
4.2 Feira de Ciências na escola: Participação e 2º Entrevista com o aluno com baixa visão	63
4.3 Jogo e Roda de conversa	69
Conclusões	74
Referências Bibliográficas	77
Apêndice A Produto Educacional	83

Introdução

As abordagens sobre a inclusão de alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) têm crescido muito na atualidade, de tal modo que os educadores precisam buscar diferentes estratégias de ensino em suas áreas de atuação, a fim de ampliar a qualidade do ensino, já que incluir transcende uma integração por meios físicos, ou seja, incluir é, sobretudo, disponibilizar aos alunos a possibilidade de dominar o saber que ele tem acesso via professor, destacando o modo excludente e inacessível com que a Ciência, muitas vezes, tem sido tratada em sala de aula com alunos cegos (LIPPE; CAMARGO, 2009).

Na maioria dos casos, os alunos cegos passam a depender da boa vontade de colegas ou monitores para a leitura de textos, das apostilas, livros e de artigos da bibliografia básica das disciplinas cursadas, de forma constante, e principalmente para poder escrever o mínimo do que o professor passa nas aulas. A falta de conhecimento sobre Tecnologia Assistiva (TA), aliado à falta de recursos e conhecimentos sobre adaptações curriculares segundo Carvalho (2000), impede que muitos docentes auxiliem de modo adequado estes alunos.

Partindo de um grau extenso, considera-se que tudo que auxilia o deficiente visual a melhorar a sua percepção das coisas é considerada TA: qualquer produto, serviço ou sistema, comprado, modificado ou customizado, que amplie, conserve ou melhore as habilidades funcionais de uma pessoa com deficiência (MORAES, 2012).

Jorge (2010) afirma que alguns trabalhos discutem o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual, em componentes curriculares como Física, Matemática, Química e Geografia. No entanto, há poucos trabalhos na literatura especializada, abordando esta temática, no Ensino de Ciências. E ainda assim, focam apenas a importância dos professores buscarem alternativas e materiais para esses alunos terem acesso ao conteúdo a ser ensinado, entretanto, não buscam incluí-lo de fato ao ambiente escolar de sala de aula.

A intenção da pesquisa não é extinguir o uso do livro em Braile ou trocá-lo pelos recursos em áudio e sim colocar a audiodescrição como uma ferramenta pedagógica e inclusiva, pois como coloca Menezes e Franklin (2008) “apesar do audiolivro contribuir com a formação educacional da pessoa com deficiência visual, o livro em Braile ainda é a melhor opção para os seus estudos”. No sentido de facilitar a

interação desse aluno nas aulas, pois, um material estando adaptado, o aluno tem a capacidade de acompanhar as aulas de forma inclusiva.

No caso específico das aulas de física, quando trabalha-se o uso de experimentos ou jogos didáticos, de forma a tornar a aula dinâmica e com a interação entre os alunos, ao disponibilizar um único material que esteja transformado para o uso de alunos com e sem deficiência visual, promove-se a integração de todos os estudantes. Ao contrário de optar por trabalhar apenas com um material adaptado, pois neste caso o estudante Deficiente Visual (DV) fica excluído e isolado da dinâmica (discussão e troca de saberes entre aluno-aluno) que a atividade pode promover.

Neste cenário de promover um ambiente escolar que respeite a diversidade da sala de aula, no caso em que se tenha um aluno DV inserido, a presente pesquisa propõe e utiliza um jogo didático para o ensino de física, sobre os conceitos de estados físicos da água, calor sensível e calor latente; bem como apresenta o relato de experiência sobre a aplicação do mesmo com um aluno DV inserido no grupo de estudantes participantes da atividade. Além da ideia do jogo ser nova, este apresenta adaptações em relevo, braile e a audiodescritas para serem utilizadas por todos os alunos da turma. Assim, o objetivo geral da pesquisa é analisar se a descrição em áudio e as adaptações táteis, podem facilitar a compreensão do jogo proposto e dos conceitos físicos trabalhados, entre todos os estudantes envolvidos. Busca-se então responder os seguintes problemas de pesquisa: “O uso do jogo com audiodescrição e braile sobre calorimetria, pode ser um recurso didático inclusivo viável para o ensino de física?”.

A organização texto da dissertação está estruturado em quatro capítulos, os quais estão organizados em seções e subseções, obedecendo a ordem descrita a seguir. O primeiro, intitulado “Deficiência visual e Tecnologia Assistiva” tem como objetivo proporcionar um entendimento sobre o conceito de deficiência visual, as principais patologias que causam baixa visão, contextualiza um breve relato da doença do aluno (sujeito da pesquisa), bem como traz o “Panorama sobre a inclusão educacional de pessoas com deficiência visual”, discutindo a classificação da Tecnologia Assistiva e políticas públicas, finalizando assim, com a descrição geral de onde é realizado o acompanhamento de estudantes com deficiência visual, no contexto da educação básica no Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual do Acre (CAP-AC) e no cenário do ensino superior no Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI)/Ufac.

O segundo capítulo contextualiza a “TA na perspectiva da educação inclusiva baseado na teoria de Vygotsky” tendo como foco a o conceito do brincar e o lúdico; e a

adaptação de materiais para pessoas com deficiência visual através do braile e da audiodescrição. Ao final, é apresentada uma breve revisão bibliográfica com dissertações de mestrado com temas relacionado à Tecnologia Assistiva, audiodescrição, deficiência visual e audiodescrição, para assim, dar subsídio à pesquisa.

No terceiro capítulo é apresentado os percursos teóricos metodológicos da pesquisa, destacando os caminhos, caracterização e os instrumentos utilizados para coleta dos dados, bem como o perfil dos sujeitos da pesquisa, e um detalhamento sobre como são coletados e analisados os resultados obtidos através das entrevistas semi estruturadas, no sentido de responder ao problema de pesquisa proposto. Neste capítulo, é apresentado, o Produto Educacional, que foi confeccionado de maneira inclusiva com materiais de Alta tecnologia (a audiodescrição) e de baixa tecnologia (recursos em alto relevo, de diferentes texturas e o braile) com a intenção de facilitar e inovar o ensino de física através de um jogo didático. Entretanto, os procedimentos para elaboração do jogo, são descritos no produto educacional (Apêndice A).

No quarto capítulo são abordados os resultados e discussões dos dados coletados através das entrevistas semiestruturadas com o aluno deficiente visual, bem como o destaque na questão da importância da professora mediadora¹ e do uso TA no processo de aprendizagem e interação. Os resultados quanto a aplicação do jogo e a roda de conversa aplicada após a realização do jogo. O produto educacional está apresentado no Apêndice A.

¹ Profissional que auxilia o aluno com deficiência na sala de aula.

Capítulo 1

Deficiência visual

Neste capítulo faz-se inicialmente a abordagem sobre os tipos de deficiência visual e suas patologias, logo em seguida o panorama Histórico da inclusão das pessoas com deficiência visual, contextualizando a história de como ocorreu de fato a inclusão educacional, por conseguinte as definições de TA, audiodescrição e AD no Brasil. Descreve-se ainda a conceituação das políticas públicas e as TA, bem como os tipos de TA. E ao final, é abordado uma descrição geral de onde é realizado o acompanhamento de pessoas com deficiência visual no Acre, no contexto da educação básica e no cenário do ensino superior.

1.1 Caracterização da deficiência visual

A deficiência visual inclui três grupos distintos: cegueira, baixa visão e visão monocular; que se dá por duas escalas oftalmológicas a acuidade visual e o campo visual. O Ministério da Saúde que fala sobre a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência (BRASIL, 2008), considera que deficiência é:

Toda perda ou anormalidade de uma estrutura e/ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano; deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere apesar de novos tratamentos; e incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida. (BRASIL, 2008, p. 6).

Quanto à deficiência visual, o Ministério da Educação – MEC (BRASIL, 2006) em seu material sobre “Saberes e práticas da inclusão”, conceitua como:

Baixa Visão é a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. Cegueira é a perda total da visão, até a ausência de projeção de

luz. Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (acuidade visual igual ou menor que 20/200 ou campo visual inferior a 20° no menor olho), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para a execução de tarefas. (BRASIL, 2006, p. 16).

Podemos dizer que a baixa visão é uma situação intermediária entre a visão normal e cegueira, em que uma pessoa com a melhor correção óptica convencional, ou após o tratamento cirúrgico, apresentar dificuldades na realização nas práticas diárias tais como: escrita, leitura, deslocar-se na rua, entre outras, ou seja, ela é uma perda severa de visão que não pode ser corrigida por tratamento clínico e nem cirúrgico, tampouco com óculos convencionais.

Já a visão monocular² é caracterizada pela capacidade de uma pessoa de conseguir enxergar com apenas um olho, possuindo desse modo, noção de profundidade e sensação tridimensional e visão periférica limitada afetando assim, sua capacidade de atenção e convívio social.

O senado Federal aprovou a lei de Lei nº 1615, de 2019 que diz:

Dispõe sobre a classificação da visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual, assegurando a pessoa com visão monocular os mesmos direitos e benefícios previstos na legislação para a pessoa com deficiência. Altera a Lei 13.146, de 6 de julho de 2015 – Estatuto da Pessoa com Deficiência, e dá outras providências. (BRASIL, 2019, p. 1).

Por conseguinte, antigamente as pessoas com visão monocular não tinham seus direitos garantidos e sua deficiência era tida como algo estético, não afetava seu convívio com a sociedade e nem sua funcionalidade social.

A cegueira apresenta diferentes categorias, tais como: cegueira parcial, conhecida também como cegueira legal ou profissional, pessoas nessa condição percebem apenas vultos. A cegueira total ou Amaurose na perda completa da visão, o indivíduo não tem a percepção da luz (CONDE, 2016).

Uma pessoa é considerada cega se corresponde a um dos critérios seguintes: a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mas largo do seu campo visual subentende um arco não maior de 20°, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200. Esse campo visual restrito é muitas vezes chamado "visão em túnel" ou "em ponta de alfinete", e a essas definições chamam alguns "cegueira legal" ou "cegueira econômica". (CONDE, 2016, p. 1).

² CID 10 H54-4 (<https://joselmavagner.jusbrasil.com.br/artigos/542309834/direitos-e-beneficios-fiscais-e-tributarios-aos-portadores-de-visao-monocular>)

Algumas doenças patológicas podem causar a baixa visão e até mesmo a cegueira, seguindo a ideia Siaulys (2006, p. 55), detalha-se na Quadro 1 as principais doenças e as possíveis causas.

Quadro 1: Patologias que Provocam Deficiência Visual - Baixa Visão

(continua)

Doença	Detalhamento da doença	Recomendações educacionais
Albinismo	Diminuição ou ausência de pigmentação na íris. A criança possui pele, cabelos, cílios e sobrancelhas muito claros. O aluno apresenta fotofobia variável (forte reação à luz) - pisca ou fecha os olhos; ocorre nistagmo (movimento involuntário dos olhos), diminuição da acuidade visual e anomalias de refração' (astigmatismo e miopia).	Devem ser usadas lentes escuras, iluminação indireta sobre o livro e caderno, podendo ser necessárias as ampliações de textos e aumento do contraste em representações gráficas (mapas, desenhos, tabelas, entre outros). Se a cópia da lousa for dificultada pela diminuição da acuidade visual, o professor poderá dar o texto a ser copiado da lousa em folha avulsa.
Catarata	Diminuição da transparência do cristalino, lente transparente, biconvexa, responsável pelo foco e nitidez da imagem. O aluno apresenta acuidade visual variável, diminuição da visão periférica, com dipiopia (visão dupla) e perda da percepção de profundidade.	O oftalmologista pode indicar o uso de lentes; recomenda-se ainda boa iluminação e prancha de plano inclinado, para facilitar a aproximação do texto, que deve ser ampliado. Os desenhos devem ter cores mais fortes e contornos mais definidos, reforçados com canetas de ponta grossa, como as de ponta porosa. As pessoas que passaram por cirurgia podem ter dificuldade para ver de perto e as lentes bifocais podem ser indicadas.
Coriorretinite	Inflamação da retina, camada interna do olho, provocada por várias causas, como, por exemplo, a toxoplasmose, de origem congênita ou adquirida. Pode ocorrer nistagmo, com presença de pontos cegos no campo visual (escotomas) e dificuldade para identificar objetos a distâncias variadas.	Os textos devem ser ampliados e em alto contraste, reforçando-se o contorno das figuras; recomenda-se prancha de leitura para facilitar a aproximação do aluno, boa iluminação sobre o livro ou caderno para evitar os reflexos sobre os olhos. Alguns alunos podem apresentar baixos níveis de atenção e ligeira agitação. Para reconhecer objetos ou figuras, o aluno pode fazer melhor uso do campo visual periférico, girando a cabeça para o lado direito ou esquerdo, para cima ou para baixo, procurando tornar a imagem mais nítida, como se estivesse olhando em outra direção. A visão central está prejudicada e olhar para a frente, neste caso, não significa ter melhor informação visual; não se deve, portanto, corrigir a posição do olhar.
Retinopatia da prematuridade	Deficiência decorrente da imaturidade da retina, provocada pela baixa idade gestacional ao nascimento. Ocorrem diferentes graus de comprometimento, desde baixa acuidade visual, alteração de campo visual até a cegueira.	A iluminação deve ser intensa, o material gráfico ampliado e o contorno das figuras reforçado. A prancha de leitura é recomendada aproximar do material.

Quadro 1: Patologias que Provocam Deficiência Visual - Baixa Visão

(conclusão)

Doença	Detalhamento da doença	Recomendações educacionais
Retinose pigmentar	Caracteriza-se por degeneração progressiva da retina, com dificuldade para visão noturna, discriminação de cores e perda da visão periférica.	É necessária boa iluminação, indireta e focalizada sobre o material de leitura e escrita, que deve ser em alto contraste e pouco ampliado, devido à restrição de campo visual. A perda progressiva da visão deve ser acompanhada periodicamente pelo médico oftalmologista. Há indicação do aprendizado do Braille se a perda visual se tornar muito significativa e não houver mais resposta aos processos de ampliação ou correção óptica.
Atrofia de nervo óptico	O nervo óptico é responsável pela condução da informação visual do globo ocular ao cérebro, onde as imagens são interpretadas. A atrofia do nervo óptico leva à diminuição da acuidade visual, menor sensibilidade ao contraste e alteração do campo visual.	Deve-se oferecer intensa iluminação, figuras e formas de contornos simples, sem muitos detalhes, com ampliação de textos. Podem ser usadas figuras com nível crescente de dificuldade, de acordo com a evolução da eficiência no funcionamento visual.
Glaucoma	Aumento da pressão intra-ocular, provocando defeitos no campo visual. Pode ser congênito (presente ao nascimento), adquirido, associado/secundário a outros problemas oculares. As pessoas com glaucoma podem apresentar fotofobia (não suportam luz intensa), lacrimejamento, opacidade da córnea, diminuição geral da capacidade visual, alteração de campo visual, com redução da visão periférica, dificuldades da leitura e discriminação de objetos em movimento, visão flutuante.	Deve-se usar iluminação direcionada ao texto, prancha de plano inclinado para leitura, textos ampliados e em alto contraste (possivelmente em negrito ou caixa alta).
Deficiência visual cortical (DVC)	Esta deficiência ocorre quando há lesão nas vias óticas posteriores ou no córtex visual. É muito frequente nos casos de paralisia cerebral, podendo ser decorrente de anóxia, hemorragias cerebrais e quadros infecciosos do sistema nervoso central. A criança pode apresentar: pouca expressão facial, pequena comunicação visual, giro da cabeça para o lado ao fixar um objeto, como se usasse campo visual periférico, uso do tato para identificar objetos. Pode apresentar oscilação frequente da resposta visual, fadiga visual, dificuldade para identificar objetos.	Deve-se usar boa iluminação, indireta, não apresentar muitos estímulos visuais de uma só vez, dar tempo para que o aluno responda, talvez maior que o tempo dado aos outros. Incentivar o uso do tato, se necessário, para auxiliar na identificação de objetos e figuras, favorecendo boa organização espacial no papel, para execução das atividades.

Fonte: Adaptado de Siaulys (2006, p. 55).

Como exposto acima, a autora aborda várias doenças podem provocar a perda da visão total ou parcial, bem como, as recomendações educacionais de como trabalhar em um ambiente de sala de aula, de forma de este aluno se sinta incluindo.

1.1.1 Panorama sobre a inclusão educacional de pessoas com deficiência visual

Ao longo do processo educacional das pessoas cegas, considera-se como primeiros escritos de Denis Diderot (1713 a 1784) quando publicou a “Carta sobre os cegos para uso dos que vêem”³, em 1749. Com o passar dos anos, surge em Paris em 1783, a primeira escola para cegos, fundada por Valentin Haüy chamada de *Institut National des Jeunes Aveugles* (Instituto Nacional para Jovens Cegos), voltada com um propósito para a e educação de pessoas com Deficiência Visual, onde o criador desta escola teve uma preocupação no ensino a leitura para este público.

Valentin Haüy pensando na aprendizagem da leitura e escrita das pessoas cegas criou caracteres móveis, que podiam formar palavras, números, construindo frases e palavras adaptando o alfabeto utilizando o alto relevo para que as letras fossem percebidas pelo simples toque dos dedos. A ideia era de proporcionar para os cegos à possibilidade de se alfabetizarem, porém, o resultado não foi o que ele realmente esperava, pois identificaram que o tato seria o canal essencial, dominante aos demais sentidos para o reconhecimento das letras, verificado o processo de ensino aprendizagem do aluno cego. (MARUCH; STEINLE, 2008).

Outro marco que fez parte da inclusão do aluno DV no contexto educacional tratou-se de quando um oficial da Cavalaria do exército francês Charles Barbier, desenvolveu uma técnica de comunicação, primeiramente chamada de Sonografia, a mesma se baseava em representar os sons. Essa técnica era usada como estratégia de guerra, tornando-se algo significativo, dando margens para o surgimento do Sistema Braille.

Louis Braille, em 1783, estudava no Instituto de Valentin Haüy, o mesmo teve conhecimento da história de que o oficial tinha feito tal invento, ele ficou entusiasmado em ver a possibilidade dos cegos poderem ler e escrever, pois o sonho dele era, que todo cego pudesse ler sem o auxílio de outras pessoas. A partir do momento que ele teve um contato próximo a esta criação, começou a perceber a fragilidade desse Código, vendo a

³ <http://www.deficienciavisual.pt/r-CartaSbCegos-Diderot.htm>

possibilidade de alterá-lo e adequá-lo ao alfabeto francês, diminuindo assim de 12 pontos para 6 pontos. (MARUCH; STEINLE, 2008).

Estudando mais a fundo e aprofundando os seus conhecimentos sobre a possibilidade levantada há anos atrás por Valentin, a significação tátil, do advento da sonografia criada por Charles Barbier, Louis Braille viu que através de um estudo mais aprofundado a possibilidade de criar um Código que pudesse radicalizar, e que trouxesse a possibilidade de outras pessoas, assim como ele, de ampliar seus conhecimentos através da leitura e escrita. Com isso expandiu os códigos criados por ele, expandido os sinais de pontuação, grafias matemáticas e musicais.

Este sistema passou a ser utilizado entre os alunos do Instituto para Meninos Cegos no ano de 1824, eles viram a importância que esse novo sistema de Códigos propiciava, contemplando muito mais que a comunicação, leitura e escrita, dando então a possibilidade da compreensão dos saberes. Tendo a intenção de melhorar a grafia pontilhada como ficou conhecida a priori, transformando-o num método para transcrever palavras, músicas e pequenas canções, dando uma possibilidade de publicar esse como método.

O Imperial Instituto dos Meninos Cegos, tem por fim educar meninos cegos, preparando-os segundo sua capacidade individual, para exercício de uma arte, de um ofício, de uma profissão liberal. É, pois, uma casa de educação, não um asilo e muito menos um hospício, tendo uma tríplice especialidade: música, trabalhos, ciência -eis o que constitui sua organização especial. (JORNAL DO COMMERCIO, nº 2.419, 20 de setembro de 1854 *apud* INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2007, p. 79).

No ano de 1854 o código braile foi instituído e expandido para os outros países. No Brasil este código de leitura e escrita para cegos chega pela primeira vez por José Álvares de Azevedo, que teve oportunidade de estudar em Paris, na mesma escola que antes Louis havia estudado e lecionado. Quando retorna para o seu País de origem sua vontade é divulgar e expandir sobre o que aprendera, para que outras pessoas também pudessem ter a independência para ler. Foi então, que conheceu o médico da corte Dr. Xavier Sigaud que este tinha uma filha cega, a senhorita Adélia Sigaud, sendo assim, viu a possibilidade deste médico apresenta-lhe ao Imperador (ALMEIDA, 2014).

Segundo Mazzotta (1996), a educação especial no Brasil, que irá ter início no século XIX é marcada pela criação dos dois Institutos: o primeiro compreende os períodos de 1854 a 1956, mais especificamente no dia 12 de setembro de 1854, através do decreto Imperial Nº 11.428 na cidade do Rio de Janeiro Dom Pedro II, criou o

Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Anos depois em 26 de setembro de 1857, ele inaugurou o Instituto dos Surdos-Mudos. No ano de 1957, através da Lei Nº 3.198, este instituto passaria a ser reconhecido pelo país, até os dias atuais como Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

Com o advento da República Imperial, o Instituto dos Meninos Cegos passou a ser chamado de Instituto Benjamin Constant⁴, a partir deste momento histórico passou a ser a única referência no Brasil para a escolarização de pessoas cegas. Mesmo o país credenciando instituições especializadas no âmbito educacional para cegos, eles ainda não podiam gozar de uma plena cidadania. Essa conquista política só foi possível, quando conseguiram derrubar leis que o impossibilitam de usufruírem de seus direitos, como salienta Berlamino (1997, p. 390):

A lei que rege as eleições de 1934, 1935 exigiu que os cegos assinassem em Braile somente no ato da qualificação do título eleitoral. Para o procedimento da votação, o presidente da mesa assinava as folhas eleitorais a rogo do eleitor cego que trazia de casa as chapas prontas. O Decreto-Lei 7.586 de 28 de maio de 1956, em seu texto legal, diz que o eleitor cego teria que votar como os demais eleitores. Assim, o direito ao voto só foi concedido àqueles que escreviam pelo alfabeto comum (BELARMINO, 1997, p. 390).

Antes da promulgação desta, o atendimento das pessoas com deficiência, após esse marco, essas pessoas passaram a ter o direito de inclusão assegurado, passando assim a gozar de todos os demais direitos.

1.1.2 Tecnologia Assistiva: Audiodescrição

A AudioDescrição (AD), é um recurso de acessibilidade de tradução intersemiótica que transforma o visual em verbal, a audiodescrição didática é um campo ainda a ser investigado. A comissão de Estudo de acessibilidade em comunicação do Comitê Brasileiro de Acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no ano de 2015 publicou um projeto para consulta nacional sobre: “Acessibilidade na comunicação – audiodescrição”. Tendo como definição:

Recurso de acessibilidade comunicacional que consiste na tradução de imagens em palavras por meio de técnicas e habilidades, aplicadas com o objetivo de proporcionar uma narração descritiva em áudio, para ampliação do entendimento de imagens estáticas ou dinâmicas, textos e origem de sons não contextualizados, especialmente sem o uso da visão. (ABNT, 2015, p. 1).

⁴ <http://www.ibr.gov.br/>.

Contudo, mesmo normatizado como um recurso de acessibilidade, não há nenhuma citação direta ao uso do recurso no contexto da sala de aula, ou alguma denotação sobre a utilização em imagens com fins didáticos.

O surgimento da AD (FRANCO; SILVA, 2010) se deu em meados da década de 70 nos Estados Unidos, a partir das ideias de Gregory Frazier em sua dissertação de mestrado datado no ano de 1975, no entanto a audiodescrição só teve sua estreia na década seguinte pelo casal Margaret e Cody Pfanstiehl. Margaret Rockwell, uma pessoa com deficiência visual e fundadora do serviço de leitores via rádio *The Metropolitan Washington Ear*, e seu futuro marido, o voluntário Cody Pfanstiehl, foram responsáveis pela audiodescrição de *Major Barbara*, peça exibida no *Arena Stage Theater* em Washington DC em 1981. Na época a peça exibida recebeu recursos públicos, para a realização da acessibilidade e Margaret Rockwell foi contratada para ajudar nesse trabalho. Ela buscou ajuda de Cody Pfanstiehl e o casal, então, passou a audiodescrever as produções teatrais. Eles foram responsáveis pelas primeiras audiodescrições em fita cassete usadas em visitas a museus, parques e monumentos nos EUA, além de contribuir de maneira significativa para levar a AD à televisão.

A Audiodescrição no Brasil (FILHO, 2010) foi utilizada em público, pela primeira vez em 2003 durante um festival temático “Assim Vivemos”, um festival Internacional de Filmes sobre deficiência, que produziu a ideia do festival temático, que reproduziu a ideia do festival “Nós Vivemos” de Munique, na Alemanha, e que acontecia a cada dois anos. Em 2005, foi lançado em DVD (*Digital Versatile Disc*) o primeiro filme audiodescrito do país, *Irmãos de Fé*, seguido de *Ensaio sobre a Cegueira* em 2008. No mesmo ano surgiu a primeira propaganda acessível para pessoa com deficiência, promovida pela marca Natura. O Festival de Cinema de Gramado, em sua edição de 2007, e o Festival Internacional de Curtas-metragens de São Paulo, nas edições de 2006 e 2007, foram as primeiras mostras não-temáticas a exibirem filmes audiodescritos. Desde então, a AD tem sido ampliada nos meios de comunicação. Atualmente, algumas redes televisivas oferecem programações com este recurso disponível.

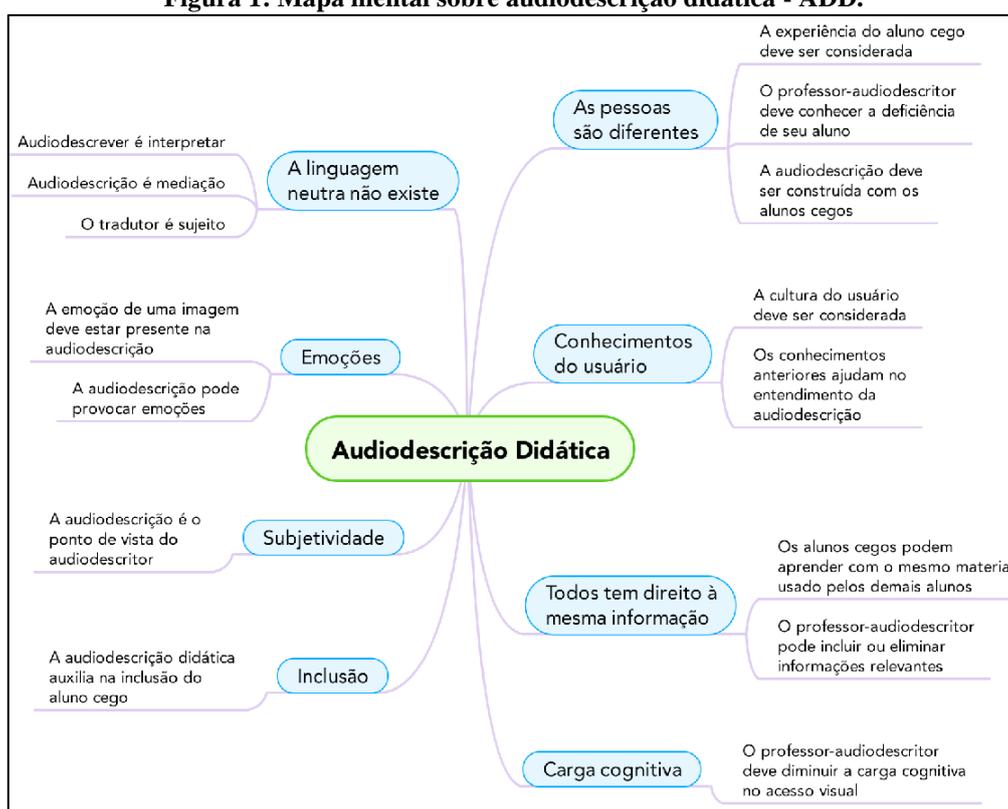
A primeira peça teatral a contar com o recurso da AD, foi exibida em São Paulo em 2007, com o título *Andaime*, O Espetáculo de dança foi A montagem *Os Três Audíveis* aconteceu em Salvador (maio de 2008) e em Curitiba (junho de 2009). A

primeira ópera audiodescrito em maio de 2009, em Manaus, Sansão e Dalila, atração do XIII Festival Amazonas de Ópera.

No contexto educacional esta ferramenta, muito recentemente, tem sido inserida para inclusão de pessoas DV no processo de ensino-aprendizagem. Dentro do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)⁵ com o termo de busca “audiodescrição educacional”, com o filtro por área de conhecimento e área de concentração como “Ensino de Ciência e Matemática”, foram encontradas apenas 76 dissertações de mestrado. O interessante é que as datas de publicação são bem recentes, a começar do ano de 2013 em diante.

A AudioDescrição Didática (ADD), segundo Vergara-Nunes (2016, p. 271), tem por objetivo “dar ao aluno cego condições de aprender os conteúdos escolares veiculados por imagens junto com seus colegas em sala de aula em contextos inclusivos”. Para dar ênfase no esclarecimento da ADD na Figura 1, o autor elaborou um mapa mental, abordando os principais aspectos.

Figura 1: Mapa mental sobre audiodescrição didática - ADD.



Fonte: Vergara-Nunes (2016, p. 241)

Entre os aspectos inclusos no mapa mental, a aplicação para a presente pesquisa decorre principalmente dos fatos pontuados sobre a Audiodescrição Didática está ligada

⁵ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>, consulta realizada dia 22 de julho de 2019.

inclusão, pois no mapa mental relata que esta é uma ferramenta que auxilia o processo de inclusão. No mapa mental apresentado o ponto chave aplicado ao presente trabalho é que a ADD está ligada ao fato de “Todos terem direito à mesma informação”, ou seja, o professor pode incluir ou relevar informações significativas. Neste contexto, destaca-se que a audiodescrição didática é um instrumento que permeia a inclusão dos alunos com deficiência, pois ela vai muito mais além de uma imagem estática, a ADD auxilia no ensino-aprendizagem e na autonomia, facilitando a comunicação e interação com os demais alunos e professor.

1.2 Políticas Públicas e Tecnologia Assistiva

A partir de 1993 as políticas públicas passam a ter o caráter inclusivo, referendadas pela Declaração de Salamanca (1994, p. 3) na qual está afirmado que: “As escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras”. A inclusão desses alunos, cada dia se faz notório no cenário da educação atual. De acordo com Declaração de Salamanca (1994) pode se afirmar:

As crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas devem se adequar, já que tais escolas constituem os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias (...), constituindo uma sociedade inclusiva e atingindo a Educação para todos (UNESCO, 1994, p. 8-9).

Portanto, novas práticas pedagógicas precisam ser inseridas no aprendizado dos alunos com deficiência, pois não basta somente incluí-los em sala de aula tem que haver um acompanhamento pedagógico para romper barreiras que possam impedir a exclusão ou a evasão, buscando de fato realizar uma educação inclusiva.

Em 16 de novembro de 2006 foi instituído, pela Portaria nº 142, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), estabelecido pelo Decreto nº 5.296/2004 no âmbito da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, o CAT tem como objetivo apresentar propostas políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos. De acordo com Brasil (2009):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou

mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2009, p. 9).

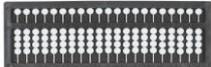
Foi realizado um levantamento e revisão de literatura, para a formulação das bases conceituais sendo utilizado três termos de referência: “Ajudas técnicas”, “Tecnologia Assistiva” e “Tecnologia de Apoio”, sendo que para elaborar o conceito para subsidiar as políticas públicas, os membros da CAT fizeram uma revisão no referencial teórico internacional com os termos “*Ayudas Técnicas*”, *Assitive techonology* e *Adaptive technology*. Alguns conceitos são citados no texto:

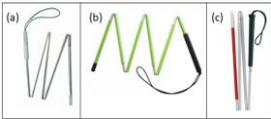
Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social (BRASIL, 1999, p. 13).

Com os avanços dessas tecnologias surgem novas possibilidades como programas que facilitam o acesso desses alunos com deficiência visual no âmbito educacional.

Quanto a classificação da Tecnologia Assistiva, têm-se a aplicação de forma diversificada em diversos recursos, em prol de dá oportunidades e condições para pessoas com deficiência visual, seja a tecnologia mais aprimorada a mais simples, para assim, o aluno cego ter facilitado processo de ensino-aprendizagem. Dentro da TA têm-se alguns materiais básicos (Quadro 2) e necessários tais como: reglete, punção, soroban, bengala longa, a máquina Perkins, textos transcritos e audiodescritos em braile. Estes podem ser classificados basicamente em Baixa e Alta Tecnologia.

Quadro 2: Materiais básicos que auxiliam o aluno DV.

Materiais	Imagem	Descrição	Fonte da imagem
Reglete		Espécie de caderno	http://slmetalumi.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Reglete-de-Bolso-20-Celas-Produto-Slmetalumi.png
Punção		Tem a função da caneta, ferramenta onde o cego escreve em relevo	https://shoppingdobraile.com.br/wp-content/uploads/2017/06/regleta-de-bolso_54292_zoom_69504_zoom.jpg
Soroban		Calculadora, onde o cego tem a possibilidade de efetuar contas matemáticas	https://shoppingdobraile.com.br/wp-content/uploads/2017/06/SOROBAN_55891_zoom_60508_zoom.jpg

Bengala longa		Ferramenta utilizada para locomoção	(a) https://images-americanas.b2w.io/produtos/01/00/sku/40700/2/40700263_1GG.jpg (b) https://lojaamplavisao.com.br/image/cache/catalog/bengala-resistente-verde-500x500-700x850.jpg (c) https://static3.tcdn.com.br/img/img_prod/403641/470_1_20150629100113.jpg
Máquina Perkins		Espécie de máquina de datilografia, onde o cego escreve o braile mais rapidez e agilidade	https://static3.tcdn.com.br/img/img_prod/403641/maquina_de_escrever_braile_perkins_brailer_31_1_20190110114348.jpg

Fonte: elaborado pelo autor.

A Baixa tecnologia são materiais de baixo custo como por exemplo o braile (que pode ser escrito com o uso da reglete e da punção), e o soroban. O Braile é um sistema de escrita em relevo, constituído por 63 sinais formados pela combinação a partir de um conjunto constituído por 6 pontos. Estes sinais foram feitos para não sobrelevar a função táctil e, por sua vez, se adapta facilmente à falange dos dedos (BAPTISTA, 2000).

O soroban é um aparelho para cálculos matemáticos, podendo ser utilizado por qualquer pessoa, a Portaria Ministerial N° 1.010 de maio de 2006, que autoriza o uso deste dispositivo para deficientes visuais⁶, em qualquer tipo de concurso público por exemplo. Outro item usado para locomoção que garante a segurança da pessoa com deficiência é a bengala longa, hoje pela sua cor podemos identificar quais os tipos de cegueira. As cores são: brancas, verdes e vermelhas. A Bengala Branca é usada para identificar pessoas que são cegas, e/ou com deficiência visual, na maioria dos países. A Bengala verde indica se a pessoa tem baixa visão ou visão subnormal. Na República Tcheca⁷ na Argentina⁸ existe um decreto que regulariza o uso da bengala vermelha que identifica o surdocego.

Máquina Perkins é conhecida como máquina qualidade e eficiência na escrita braile, ela é disponibilizada para o aluno com deficiência visual nas salas de recursos e nos centros de apoio pedagógico, pois a mesma tem um valor não acessível.

Os alunos com baixa visão utilizam os cadernos com pautas ampliadas, com os traços e linhas fortes e definidas, lápis 6b, que proporcionam uma escrita mais avivada e aparente do que o lápis comum, canetas hidrocor nas cores preta e azul para dar o contraste no fundo branco do papel, ampliação dos materiais didáticos e lupas de mesa.

⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/205-1349433645/6228-sp-1695411569>.

⁷ Decreto n° 30, de janeiro de 2001, do Ministério dos Transportes e Comunicações.

⁸ Lei n° 27.420, de dezembro de 2017, e o Decreto n° 1059, de dezembro de 2017.

A alta tecnologia se enquadra dentro dos parâmetros tecnológicos como a tecnologia do livro digital acessível: o audiolivro, os programas

Dentre esses recursos didáticos pode-se destacar *softwares* utilizados para leitura, escrita e acesso mais preciso a *internet* para acessar *e-mail*, sites de compras e dentre outros, conforme indicado na Quadro 3.

Quadro 3: Programas para computadores e Smartphone de Tecnologia de alto custo.

Nome do Programa	Função	Link para baixar/comprar
JAWS (Job Access with Speech, sigla em inglês)	É um programa de computador leitor de tela para Microsoft Windows, que permite usuários com deficiência visual	http://licenciamentod software.com.br/jaws-para-windows-software-para-acessibilidade-de-deficientes-visuais/
NVDA(Non Visual Desktop Access, sigla em inglês) traduzido para o português, significa Desktop de acesso não visual	É um Leitor de telas livre e de código aberto para o sistema operacional Microsoft Windows	https://www.baixaki.com.br/download/nvda.htm
DOSVOX é um sistema computacional, baseado no uso intensivo de síntese de voz, desenvolvido pelo Instituto Tércio Paciti (antigo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),	Destina a facilitar o acesso de deficientes visuais a microcomputadores	http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm
BlindTool	Funciona da seguinte forma: o usuário aponta o celular para seu entorno até senti-lo vibrar. Daí o aplicativo detectou um objeto e verbaliza qual é.	Este aplicativo é gratuito e está disponível para sistema Android no Google Play
Sorocalc	É um software para auxílio ao aprendizado do Soroban	https://www.sorobanbrasil.com.br/contato/sorocalc
Braille Fácil	Braile Fácil é um software que permite a criação de uma impressão em Braile, de forma prática e fácil.	http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/

Fonte: elaborado pelo autor.

1.3 Acompanhamento de estudantes com deficiência visual no Acre

1.3.1 Na educação básica (CAP-DV-AC)

Na presente seção é relatado como vem ocorrendo o apoio pedagógico de alunos DV na educação básica no Acre, especificamente no único local de atendimento do estado em Rio Branco, para adaptação de materiais didáticos e paradidáticos em Braile,

áudio e Meccaisy⁹. Para isso, com caráter de pesquisa qualitativa (GÜNTHER, 2006), utilizou-se a metodologia de entrevista (GIL, 2007) com a Antiga diretora do Centro de Apoio Pedagógico Dom Bosco, Rosilda de Moura da Silva; e com o antigo diretor do Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual (CEADV), Luis Augusto Cassiano Bras. O roteiro de entrevista seguiu três eixos principais: (1) Como foi à fundação do Centro de Apoio? (2) Quais os locais de atendimento? e (3) Quais os serviços oferecidos?

Durante as entrevistas foram relatados alguns fatos históricos que aconteceram na época. Além disso, um dos autores do trabalho trabalhou na Instituição durante cinco anos, finalizados em 2014. Com base nos relatos dos entrevistados e com a experiência vivenciada por um dos autores, a seção foi organizada.

Na década de 70 foi criado em Rio Branco – AC, o Centro de Atendimento Dom Bosco, localizado na rua Dom Bosco no bairro Bosque, o primeiro do estado, tinha como demanda atendimentos com as salas multi-seriado para alunos cegos e com outras deficiências.

A partir dos anos de 1983 a 1985 houve um remanejamento desses atendimentos, onde as pessoas cegas passariam a serem atendidas no Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual (CEADV) em uma sala do Colégio Acreano, e atendia 5 alunos. De 1985 a 1995, o Centro funcionou em um prédio localizado na rua Marechal Deodoro, Rio Branco - AC, atendendo 26 alunos, em 5 salas.

No dia 15 de outubro de 1995 foi inaugurado o Centro de Atendimento ao Deficiente Visual, situado na Rua Omar Sabino de Paula, 650, Estação Experimental, Rio Branco - AC (Figura 2); atendendo a 50 alunos em 10 salas, trabalhando na escolarização das pessoas cegas e com baixa visão, no Ensino Fundamental (da 1^a a 4^a séries).

Figura 2: Prédio do antigo CEADV, em 1995.



Fonte: CAP-AC.

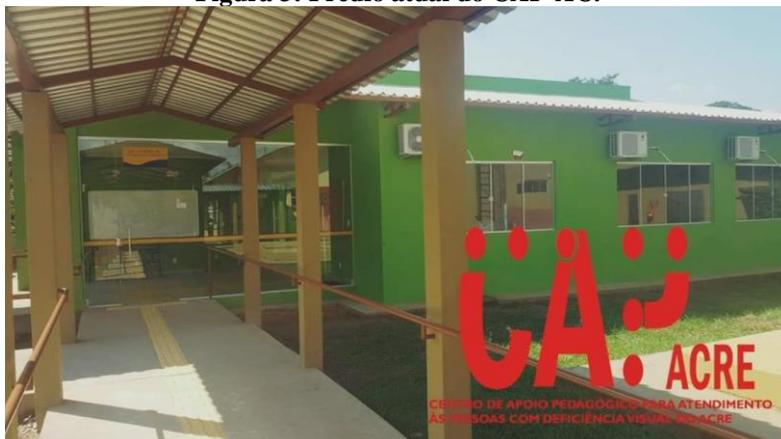
⁹ Software desenvolvido pela UFRJ que permite a leitura/Audição de livros em formato Daisy (Fonte: <http://libereductec.blogspot.com/2012/11/o-que-e-o-meccaisy-e-como-funciona.html>).

No dia 14 de dezembro de 2000 foi inaugurado o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP-AC), funcionando no mesmo prédio do CEADV. Este se constituiu em uma unidade de apoio pedagógico e suplementação didática do sistema de ensino, com envolvimento de órgãos governamentais, não governamentais e com participação da comunidade. Tal acontecimento foi resultado de um trabalho conjunto do Ministério da Educação através da Secretaria de Educação Especial (SEESP) e as entidades filiadas à União Brasileira de Cegos (UBC), Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais (ABEDEV) e o Governo do Estado do Acre, através da Secretaria Estadual de Educação via Coordenação de Educação Especial.

A partir do dia 12 de dezembro de 2006¹⁰, o CEADV passou a chamar-se Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual, funcionando no mesmo local, conjuntamente com o CAP-AC, tendo como objetivos principais o apoio à inclusão das pessoas com deficiência visual no Ensino Regular, bem como a socialização e profissionalização destes. Em 2009 esta instituição passou a trabalhar apenas com produção, adaptação de materiais e cursos de capacitação para os estudantes usuários do centro e comunidade externa.

Em 2018, o Centro ganhou novas instalações objetivando os mesmos atendimentos, porém agora localizado no Núcleo de Educação e Tecnologia Assistiva (NETA), situado na estrada Alberto Tôrres, 758, Jardim Primavera, Rio Branco – AC (Figura 3).

Figura 3: Prédio atual do CAP-AC.



Fonte: CAP-AC.

¹⁰ PORTARIA Nº 9485/2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0687_30_03_2006.html.

Trabalhos de capacitação de professores com o propósito de promover a inclusão de DV são realizados pelo CAP-DV-AC. Este centro de apoio pedagógico representa um importante local de aperfeiçoamento de profissionais e pessoas da comunidade para a Educação Especial.

“O objetivo do CAP-DV com a oferta de cursos é auxiliar na formação continuada de professores, pessoas com deficiência e comunidade quanto às especificidades da deficiência visual. Os cursos aliam teoria e prática, proporcionando aos cursistas ricas experiências que colaboraram para o aprimoramento do atendimento e inclusão das pessoas com deficiência visual” (Coordenadora do CAP/Acre, Hyrla Mariano, 2019¹¹).

Os cursos são ofertados para comunidade externa, professores da rede pública e principalmente para alunos cadastrados com DV. Além disso, a instituição recebe e cadastra DV em fase escolar e fora dela para oferta de cursos de reabilitação, conforme a especificidade do deficiente. No contexto escolar, alunos com DV geralmente são lotados em escolas públicas, onde o diretor faz o mapeamento desses alunos e encaminha para a Secretaria Estadual de Educação (SEE/AC) ou pra Secretaria Municipal de Educação (SEME/AC). Em tais secretarias, são realizadas as lotações de professores mediadores nas escolas, além do contato com o CAP-DV-AC para o apoio pedagógico.

O papel do CAP-DV-AC consiste em ir à escola na pessoa de um professor Brailista, pegar o material que será utilizado pelo aluno e transformá-lo em Braille e Áudio, além da ampliação destes em caso de discente baixa visão. Após adaptação, é feita uma revisão por um profissional cego e só depois o material é enviado para escola. Na escola o estudante DV é acompanhado por um mediador.

1.3.2 No ensino superior

Na presente seção é apresentado como vem ocorrendo o apoio pedagógico de alunos DV na educação superior na Universidade Federal do Acre (UFAC), especificamente campus de Rio Branco, para adaptação de materiais didáticos e paradidáticos em Braille e áudio. Para isso, utilizou-se a metodologia de entrevista (GIL, 2007) com o Coordenador do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) da UFAC, Fernando Neri de Arruda; e uma das primeiras Coordenadoras, Maria do Perpetuo Socorro

¹¹ <https://agencia.ac.gov.br/centro-de-apoio-pedagogico-para-atendimento-as-pessoas-com-deficiencia-visual-do-acre-oferta-cursos/>.

Barbosa Moraes. Ambos relataram a história do NAI e indicaram artigos já publicados sobre o tema (BEZERRA e MARTINS, 2013).

Em 2006, foi constituído o Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) da Universidade Federal do Acre (UFAC), a partir do Projeto Incluir, na gestão do Reitor Jonas Filho. A implantação do NAI foi fruto do Projeto “Promovendo a Acessibilidade das Pessoas com Deficiência na Ufac”. De autoria da professora Me. Maria do Perpetuo Socorro Barbosa Moraes e da Prof. Dra. Maria de Lourdes Esteves Bezerra, ambas lotadas no Centro de Educação, Letras e Artes (CELA).

O NAI foi instituído pela resolução nº 14, de 30 de abril de 2008; e vinculado à PROEX (Pró-Reitoria de Extensão e Cultura) e a PROGRAD (Pró-Reitoria de Graduação), “Tendo como missão dar suporte técnico e didático-pedagógico aos alunos com necessidades educacionais especiais que frequentam a universidade” (BEZERRA; MARTINS, 2013, p. 9). Na Figura 4 apresenta o momento da inauguração da primeira sala destinada ao NAI, no ano de 2008.

Figura 4: Inauguração da primeira sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.



Fonte: Arquivo do NAI.

Já na gestão da Reitora Prof. Dra. Olinda Batista, no dia 12 de junho de 2012, ao lado do Anfiteatro Garibaldi Brasil, foi inaugurado a segunda sede do Núcleo de Apoio à Inclusão, conforme a Figura 5. Nesta instalação, o NAI passou pela gestão da Prof. Me. Maria do Perpetuo Socorro Barbosa Moraes (com duração de 10 meses), em seguida com a Prof. Dra. Nina Rosa Silva de Araújo (com a duração 3 meses) e por último do Técnico Assistente Administrativo Hisaac Alves de Oliveira (durante 10 meses). Na época da inauguração a:

...coordenadora Socorro Moraes lembrou o esforço de todos na construção do núcleo e enalteceu os avanços da atual administração, mencionando a adaptação de banheiros, construção de rampas, instalação de elevadores e outras providências para atendimento dos portadores de necessidades especiais, particularmente a acessibilidade. (UFAC, 2012).

Figura 5: Inauguração da segunda sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.



Fonte: http://www2.ufac.br/site/news/inaugurada-a-nova-sede-do-nucleo-de-apoio-a-inclusao-na-ufac/image_mini.

A fim de obedecer a Lei de cotas¹², a Universidade prevendo o aumento do quantitativo de ingresso de candidatos com deficiência, tratou de contratar para o quadro de funcionários, servidores técnicos especializados com intuito de atender as especificidades desses acadêmicos, todos lotados no NAI.

Visando a melhoria do atendimento para o público alvo da educação especial, no dia 6 de fevereiro de 2013 foi contratado o primeiro Revisor de Textos Braile, onde a lacuna existente para acessibilidade e adaptações tecnológicas teve um crescimento considerável, abrangendo um maior número de alunos cegos e com baixa visão. No mesmo ano, com intuito de promover a acessibilidade comunicacional para os acadêmicos surdos, no dia 19 de dezembro foram contratados 4 Tradutores Intérpretes de Linguagens de Sinais para quadro efetivo.

No ano de 2014 na gestão do Reitor Prof. Dr. Minoru Martins Kimpara, o NAI ganha piso térreo do bloco “Edilberto Parigot de Souza Filho” para acomodar as instalações do NAI, possui 1 auditório com a capacidade de receber 100 pessoas, e 7 salas com a finalidade de uso para: Coordenação, Intérpretes de libras, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Tutoria, Braile e Capacitação. Na Figura 6 são apresentados momentos da inauguração. Na direção da Prof. Me. Joseane de Lima Martins o quadro de Funcionários efetivos do NAI foi ampliado com a contratação de mais 1 Revisor de Textos Braile, 6 Tradutores Intérpretes de Linguagens de Sinais, 1 Fisioterapeuta, 1 Fonoaudiólogo e 2 Técnicos em Assuntos Educacionais; se tornando assim, um núcleo multidisciplinar com serviços especializados.

¹² Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012 obrigou as universidades, institutos e centros federais a reservarem para candidatos cotistas metade das vagas oferecidas anualmente em seus processos seletivos.

Figura 6: Inauguração da terceira sede do Núcleo de Apoio à Inclusão.

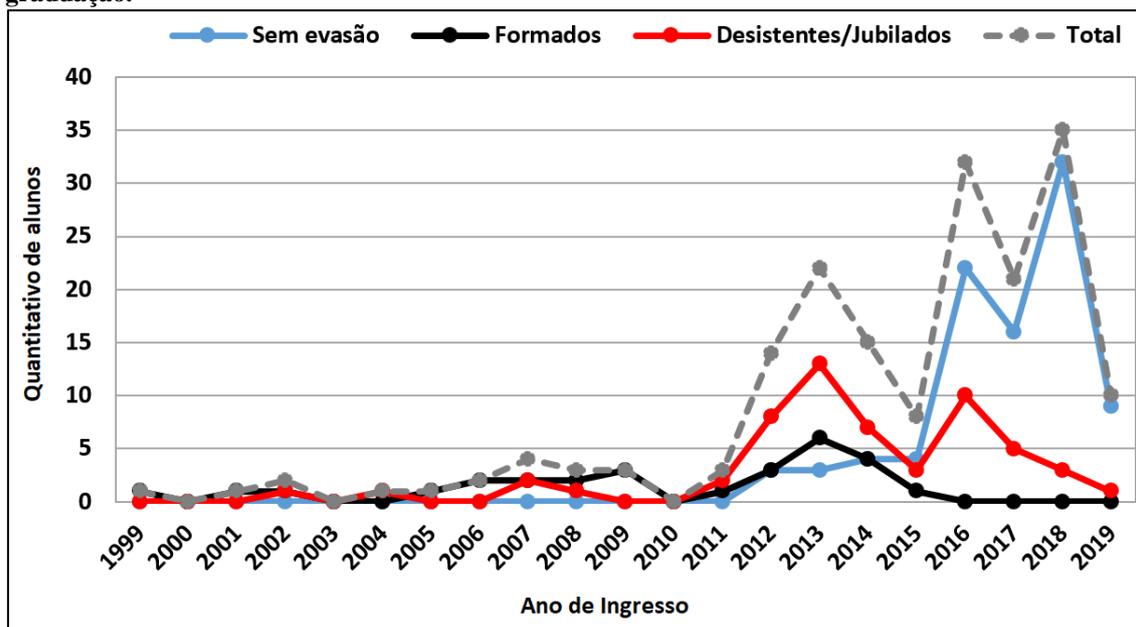


Fonte: Foto tiradas pelo autor.

O NAI também oferece cursos de capacitação a comunidade acadêmica e externa, para os funcionários técnicos administrativo e professores, fazendo assim uma conscientização sobre como trabalhar com esse público.

Com a chegada dos recursos tecnológicos e dos Revisores de Textos Braile, a evasão dos alunos com deficiência visual teve uma diminuição significativa. Onde estes representaram uma ferramenta indissociável para tais alunos, promovendo ao aluno DV sentir-se de certa forma inclusos no ambiente de sala de aula, pois é conhecido a dificuldade que o professor tem para adaptar aulas. Regiani e Mól (2013), que ao pesquisar sobre a inclusão de discente cega em um curso de licenciatura em Química afirmam que os docentes se sentem despreparados para interagir com a discente com necessidades educacionais especiais, dificultando a sua formação. Na Figura 7 são apresentados os dados do quantitativo de alunos com alguma deficiência visual que passaram ou estão em curso de graduação da UFAC, segundo os dados fornecidos pelo Núcleo de Registro e Controle Acadêmico (NURCA). Vale destacar que o primeiro registro de aluno DV matriculado na UFAC foi no ano de 1999, onde este concluiu a graduação de Bacharelado em Ciências Econômicas. Com base no histórico do NAI e com a consolidação do grupo de técnicos administrativos que o compõem, pode-se perceber resultados favoráveis a partir do ano de 2016, segundo a curva em azul da Figura 4 que representa a permanência de matriculados nos cursos, em comparação com o decréscimo da curva vermelha que indica a evasão. Outro ponto a ser mencionado na Figura 7, refere-se ao ano de 2013, onde ocorreu o primeiro pico de ingresso de alunos DV, fato pode estar associado ao impacto da Lei de cotas.

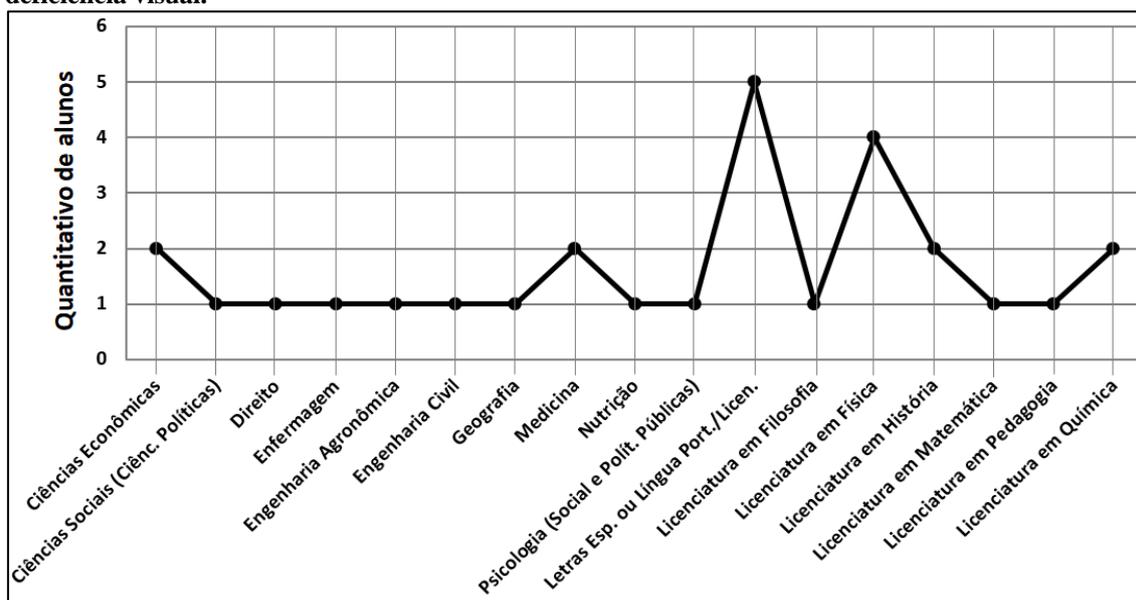
Figura 7: Panorama sobre o quantitativo dos alunos com algum tipo de deficiência visual: egressos, matriculados (Sem evasão) e desistentes ou jubilados da UFAC; por ano de ingresso no curso de graduação.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos arquivos do NURCA. Consulta realizada em Julho de 2019.

Ainda na Figura 7, observa-se que não existe nenhum aluno DV matriculado em curso de graduação, com data de ingresso até 2011. Todos os alunos matriculados até o citado ano formaram ou evadiram, por desistência ou jubramento. Destaca-se que a UFAC diplomou um número expressivo de alunos DV, somando o total de 28 egressos em diversos cursos de graduação, conforme apresentado na Figura 8.

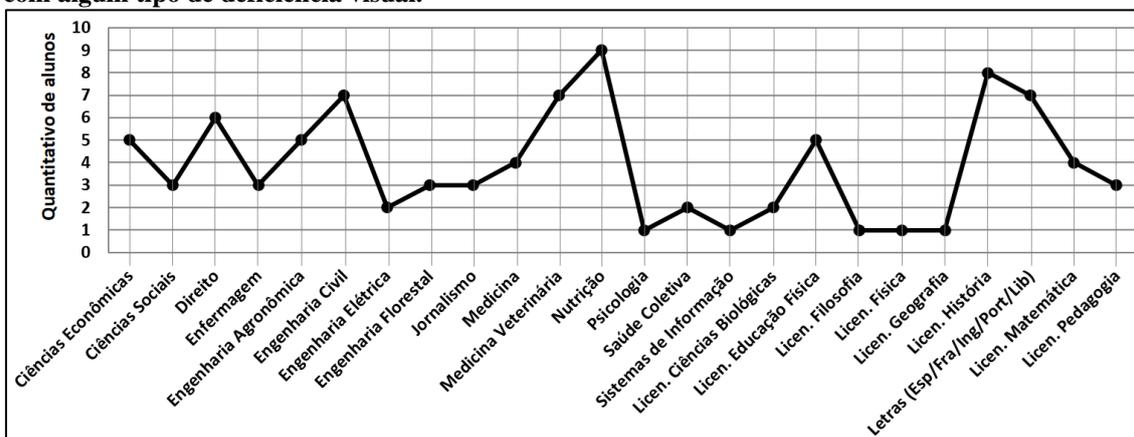
Figura 8: Quantitativo dos alunos formados pela UFAC por curso de graduação, com algum tipo de deficiência visual.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos arquivos do NURCA. Consulta realizada em Julho de 2019.

Entre os alunos DV que permanecem em cursos de graduação na UFAC, destacam-se a Nutrição, seguido do curso de Licenciatura em História possuem uma maior concentração de DV, Figura 9.

Figura 9: Quantitativo dos alunos matriculados na UFAC (sem evasão) por curso de graduação, com algum tipo de deficiência visual.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos arquivos do NURCA. Consulta realizada em Julho de 2019.

Na perspectiva de provocar uma conscientização no contexto acadêmico: discentes e docentes; nas turmas onde há alunos cegos ou com baixa visão de forma a trabalhar nas aulas a questão da inclusão, o NAI oferece oficinas de adaptação de materiais, TA, Baixa visão, dentre outros (Figura 10).

Figura 10: Oficinas Pedagógicas sobre deficiência visual.



Fonte: Acervo do autor.

Em 2015 o NAI fecha parceria com professores da UFAC para a sensibilização da inclusão educacional, oferecendo oficinas com metodologia específicas de como trabalhar de forma inclusiva com alunos com deficiência visual, em alguns cursos de licenciatura como: física, química, matemática, pedagogia, letras libras, educação física, história e na psicologia bacharelado; bem como nos cursos de pós graduação: Profletras (Programa de pós-graduação em letras). Dentre as oficinas, as que se destacaram foram: adaptações de materiais; Tecnologia Assistiva; orientação e mobilidade; e Deficiência visual e suas patologias.

Na presente pesquisa, propõem-se um recurso didático para utilização de pessoas com deficiência visual para todos os graus, bem como alunos videntes. Para apresentação do relato de experiência didática quanto ao uso de referida matéria, aplicou-se o mesmo com um estudante da educação básica da rede pública de Rio Branco/AC com baixa visão. Este começou a perder a visão severamente no período de um ano, sendo diagnosticado com Cegueira Legal no olho direito e visão subnormal no olho esquerdo, como sequela de retinose pigmentar. Em entrevista, que será melhor discutida na seção de resultados, o estudante com baixa visão afirma: “estava na reunião do grupo de jovens, e lá foi passado alguns slides, comecei a notar diferenças, tinha a percepção de que não estava enxergando direito”.

Capítulo 2

TA na perspectiva da educação inclusiva baseado na teoria de Vygotsky

O presente capítulo traz discussões acerca da teoria da aprendizagem de Vygotsky. A referência principal dessa teoria da aprendizagem tem o lúdico como ferramenta de integração em ter o brincar e sua implicação numa relação cognitiva, que representa a potencialidade para interferir no desenvolvimento, e que mostra também a importância que tal teoria desempenha no processo de desenvolvimento humano, além de ser um instrumento para a construção do conhecimento do aluno.

Dessa forma, a escola deve incentivar a aprendizagem, utilizando-se de atividades que criem um ambiente facilitador para favorecer o processo de aquisição da autonomia para aprendizagem. Para tanto, o aluno com deficiência visual requer uma produção mais específica, como a adaptação de materiais didáticos. Para isso, o capítulo está organizado por três seções, dispostas da seguinte forma: “Vygotsky e o brincar”; “Adaptações de materiais na Perspectiva de um jogo inclusivo”.

2.1 Vygotsky e o brincar

O jogo lúdico desenvolve a função simbólica e a linguagem do aluno, trabalha os limites existentes entre o imaginário e o concreto. Para Vygotsky (1991, p. 64), “é no brincar que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de uma esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não pelo dos incentivos fornecidos pelos objetos externos”, o uso dos jogos proporciona ambientes que desafiam a capacidade de “estimular o intelecto”, proporcionando a conquista de estágios mais avançados de raciocínio. Na sala de aula quando o professor propicia situações de jogos, ocasiona momentos de afetividade entre a criança e o aprender, o que pode tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental indicam desde 1996 e orientam a utilização dos jogos como uma estratégia didática para superar o ensino tradicional. Segundo os PCNs:

[...] o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (BRASIL, 1998, p. 27).

De acordo com os PCNs, o jogo é apresentado como uma atividade lúdica, na forma de proporcionar o aprendizado para os alunos de maneira que as aulas se tornem mais atrativa e interessante. O brincar para uma criança com deficiência visual, além de desenvolver seu desempenho cognitivo e sensorial, a ludicidade da brincadeira faz com que possa existir uma interação social com as outras crianças quebrando assim, as barreiras do preconceito.

Quando se menciona o processo educacional na infância é inevitável não fazer menção a ludicidade como parte importante deste processo, o lúdico abre possibilidades essenciais para a formação da criança, através do brincar e do faz de conta é possível aprimorar sentidos, trabalhar a criatividade, desenvolver habilidades, formular conceitos, desenvolver senso crítico e de tomada de decisões, promover a interação com o outro, entre outros. Através do brincar a criança agrega significância as descobertas, neste sentido é essencial promover ambientes estimuladores que permitam à criança explorar possibilidades.

A ludicidade é inerente às crianças e por isso representa uma das formas de descobrir aos poucos o mundo, quer por meio de suas criações, quer por meio de seus desafios. Daí a necessidade de promover momentos lúdicos, visto que a partir desse contato não se efetiva apenas o brincar, mas o desenvolvimento e a formulação de conceitos. (SOUSA, 2016, p. 104).

Tendo como compreensão a contribuição da ludicidade na infância, é preciso pensar no lúdico no contexto da criança com deficiência visual, repensar as práticas da ludicidade de maneira que atenda as particularidades que a deficiência visual exige, sempre tendo como ponto de partida promover as mesmas experiências das crianças videntes.

É preciso vencer os estereótipos criados socialmente e possibilitar ações que permitem a elas as mesmas chances de interação das crianças sem deficiência visual. Entretanto, faz-se necessário o processo de adaptação destinado a cada especificidade. (SOUSA, 2016, p. 104).

Neste tópico, observa-se que o trabalho lúdico na perspectiva da deficiência visual é possível, e promovê-las se faz essencial para o engrandecimento não só do processo educacional da criança cega, como são notórios os progressos no seu desenvolvimento global.

Um conceito muito importante para compreender a teoria Sócio-Histórico Cultural, é o de Zona de Desenvolvimento Proximal, na qual “Vygotsky alega que os conceitos científicos não vêm para o aprendiz de uma forma já pronta” (FOSNOT, 1998, p. 35). Para entender o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, Vygotsky identificou outros dois níveis de desenvolvimento, que este chamou de Nível de Desenvolvimento Real e Nível de Desenvolvimento Potencial.

O Nível de Desenvolvimento Real é aquele conhecimento que a criança já adquiriu, ou seja, é aquilo que a criança é capaz de fazer sozinha sem o auxílio de um adulto por exemplo. O Nível de Desenvolvimento Potencial é aquele conhecimento que a criança tem a capacidade de aprender mediado por outra pessoa. Neste caso, a criança com deficiência visual tem essa mediação através da descrição dos objetos, em uma prática pedagógica como um jogo por exemplo, logo a interação entre o DV com os professores juntamente com os alunos pode facilitar tal mediação. Acrescenta-se ainda, que ao descrever e adaptar um jogo que contemple os dois públicos, este pode ser usado com ferramenta de socialização com os demais.

Portanto a Zona de Desenvolvimento Proximal, aplicado ao presente trabalho, seria a diferença entre o que o aluno DV consegue aprender sozinho e aquilo que ele consegue aprender com a ajuda da adaptação utilizada (AD e braile), do professor e dos estudantes da classe.

Ao relacionar esse contexto de Zona de Desenvolvimento Proximal e a ludicidade como ponte para o desenvolvimento global da criança, uma das primeiras atividades que devem ser desenvolvidas com crianças cegas têm como finalidade, conhecer a si mesmo é essencial nesse processo inicial, é importante que aquele que conduz as atividades lúdicas promova na criança a possibilidade de se autoconhecer, uma alternativa eficaz é auxiliar o aluno a tocar o próprio corpo nomeando cada parte que é tocada, conhecer as extensões do seu corpo possibilita a criança a testar seus limites e possibilidades e conceituar que o seu corpo é diferente em muitos sentidos (SILVA, 2017).

Tão importante quanto o auto conhecer, e ter a capacidade de saber conhecer o outro, sendo interessante para a criança fazer o reconhecimento daqueles aos quais farão

parte do mesmo círculo que ela. É essencial promover a criança a possibilidade do toque no rosto, possibilitando percebê-lo, conhecê-lo fisicamente, trabalhando deste modo a memória remanescente, e possibilitando um vínculo importante de confiança e reciprocidade, levando em conta o fato de que ambos se reconhecem “visualmente”, pelo tato (SILVA, 2017).

Parte essencial da visão remanescente a audição é um dos sentidos que necessita ser estimulado, o reconhecimento de sons deve ser incentivado de diversas formas, aquele que conduz esta dinâmica deve atentar em promover diversos sons, é interessante ter à disposição, pelúcias com guizos, chocalhos, sinos, bolas e outros aparato que de alguma forma possam promover barulho, é importante que o professor estimule a criança a seguir os sons, deste modo além do reconhecimento destes o aluno tem a possibilidade de exploração (SILVA, 2017).

Assim como o reconhecimento de sons, reconhecer texturas e formas é imprescindível para o processo educacional da criança com cegueira, ter a sua disposição texturas diferentes, estimula o tato e auxilia na identificação de objetos, assim como possibilitar o contato com brinquedos de formatos diferentes, este tipo de atividade expande a “memória visual” da criança, assim como o desenvolvimento da coordenação motora e da curiosidade sensorial. Outro ponto possível de ser explorado com objetos e brinquedos, tem como objetivo atribuir funções a estes, tomando como exemplo uma bola, a proposta é pedir que a criança chute a bola, ou jogue-a para cima, ou seja, possibilitar uma ação com este objeto, promovendo a orientação (SILVA, 2017).

Algumas brincadeiras tradicionais podem colaborar positivamente no processo lúdico da criança com cegueira, um exemplo é brincadeira conhecida como “Meu mestre mandou”, que tem como objetivo, fazer com que as crianças toquem nas partes do corpo solicitadas, deste modo a criança irá trabalhar seu sistema corporal. As brincadeiras de adivinhação são outras grandes auxiliares deste processo, oferecer certos objetos para serem reconhecidos promove a criança a oportunidade de experimentar texturas e formas (SILVA, 2017).

Semelhante recurso que agrega positivamente na construção da ideia de mundo são as miniaturas, estas promovem uma melhor compreensão de objetos grande porte ou inalcançáveis, é importante para a criança ter acesso a miniaturas que fazem menção a esses objetos que em tamanho real é praticamente impossível fazer associação por completo, a miniatura permite ao aluno a possibilidade de ter na palma da mão em

tamanho acessível o conceito de avião, caminhão, elefante, telhado, entre outras possibilidades, sendo possível a percepção de detalhes através de texturas em alto relevo (SILVA, 2017).

Investir na sociabilidade é um passo bastante relevante no processo lúdico, é importante que além de brincar com a criança com deficiência visual, o educador estimule que outras pessoas também o façam, deste modo o professor promove a interação, trabalhando com a criança a melhor recepção, o que facilitará nas relações interpessoais e na melhor aceitação de propostas de atividades futuras, em grupo ou com outras pessoas, alheias ao seu ciclo (SILVA, 2017).

Algumas brincadeiras aliadas do processo lúdico são as desenvolvidas com blocos de construção, além da contribuição intelectual os mesmos também desenvolvem a capacidade motora da criança.

Brincar com blocos favorecem o desenvolvimento da atenção e concentração, associação de formatos e tamanhos, desenvolvimento de movimentos amplos e finos, coordenação visual e motora e noções de equilíbrio. Esses brinquedos também propiciam à criança a satisfação de inventar, construir, desconstruir e transformar, estimulando a criatividade. (SILVA, 2017, informações do site).

Semelhante recurso que se faz importante é a massinha de modelar, assim como no caso dos blocos, a massinha auxilia no desenvolvimento da coordenação motora da criança, além estimular a criatividade (SILVA, 2017).

Análogas a esses jogos tradicionais, se adaptados são excelentes recursos lúdicos, um exemplo é o “Jogo da velha”, o mesmo permite a interação de pessoas videntes e não videntes promovendo a inclusão. Outro é o jogo da memória tátil, este permite a criança com deficiência visual trabalhar a memorização e a percepção tátil (SILVA, 2017).

Diante disto é possível compreender que o lúdico no contexto educacional especial desempenha um papel essencial no desenvolvimento do aluno com cegueira, bem como no processo educacional da criança vidente, deste modo percebe-se a constante necessidade de adaptar tais métodos pensando na perspectiva da criança com problemas de visão, proporcionando condições que possibilitem aflorar a criatividade, desenvolver o cognitivo, aflorar a visão remanescente e dar significado a conceitos concretos.

2.2 Adaptações de materiais na Perspectiva de um jogo inclusivo

O DV necessita de uma ferramenta que o auxilie na autonomia e praticidade para a inclusão na sala de aula, pois, se o professor usar uma dinâmica diferente, será necessária uma tradução lúdica e essa tradução é realizada através de imagens com elementos destacados em relevo/braille e a descrição dessas adaptações através da audiodescrição, além dos recursos computacionais, tratando de materiais viáveis do ponto de vista da TA, de alto e baixo custo.

O Guia prático para adaptações em relevo elaborado pela Fundação Catarinense de Educação Especial coordenado por Jussara da Silva, coloca alguns critérios gerais, para a adaptação em relevo na confecção de materiais:

- Eleger materiais que não agredam a sensibilidade tátil, evitando a rejeição e irritação da pele prejudicando o contato e a percepção.
- Não utilizar materiais perecíveis (arroz, feijão, milho e outros), evitando assim a proliferação de fungos e mofo, que podem vir a trazer danos à saúde do usuário. Se usá-los, passar impermeabilizante para conservar a textura e evitar a proliferação de insetos.
- Utilizar texturas diversificadas, sem muitos detalhes, para melhor destacar as partes específicas que compõem o todo.
- Não utilizar texturas iguais e/ou semelhantes em uma mesma matriz, para que o usuário possa fazer uma distinção entre seus elementos.
- A base da matriz deverá ser lisa para que a figura em relevo tenha maior destaque.
- A figura adaptada em relevo deverá ter tamanho adequado, permitindo à pessoa Cega percebê-la de forma globalizada.
- Evitar mais de uma figura numa mesma matriz, para que não se confunda uma com a outra.
- Procurar padronizar as texturas utilizadas na produção das matrizes, para melhor reconhecimento e compreensão na leitura tátil.
- Em centros de produção, as adaptações em relevo devem ser revisadas por uma pessoa cega, para a verificação da compreensão das matrizes e da necessidade de possíveis reformulações que se fizerem necessárias.
- Informar o título a que se refere à figura na matriz.
- Quando houver a necessidade, matrizes deverão estar acompanhadas de legendas explicativas, para compreensão da leitura tátil.
- Quando existirem figuras sobrepostas, ou com muitos detalhes deverá existir uma legenda explicativa, bem como as figuras desmembradas.
- Quando houver figuras complexas, deverão ser eliminados os detalhes que não irão interferir nas características iniciais das mesmas.
- Os materiais devem ser confeccionados em tamanho adequado, ressaltando os detalhes de suas partes.
- Sempre que possível os materiais adaptados devem ser fidedignos às informações do livro didático. (SILVA, 2011, p. 16).

O aluno com deficiência visual não necessita apenas das adaptações de materiais em alto relevo com legendas em braille. É possível trabalhar a audiodescrição dessas adaptações a serem confeccionadas através de CDs, pendrives e mp3, tablets e

celular para gravações das descrições, já que tais materiais utilizados podem ser reaproveitados, facilitando a aula ministrada pelo professor, pois assim, a atenção é ofertada de igual maneira para todos os alunos.

Com este trabalho, as contribuições de Vygotsky e adaptações de materiais para produção de um jogo com auxílio das TA, trazem subsídios que ajudam a buscar fundamentação teórica para desenvolver no aluno DV a autonomia, criatividade, e condição de sujeito ativo (interação) e não um ser passivo que pode ser moldado por influência do meio.

O ensino e a aprendizagem de ciências, quando realizados com base na teoria de Vygotsky, pode se tornar um conhecimento eficaz tanto para o professor quanto para o aluno, potencializando a compreensão do conhecimento científico para ambos e do significado simbólico de sua linguagem, facilitando, assim, sua independência educacional. Assim, pode-se dizer que o aluno com deficiência visual através dos recursos da TA tende a ter uma autonomia e assim, a inclusão é dotada para que possa haver discussões com os alunos (com ou sem deficiência), auxiliando no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que são essenciais para que o indivíduo adquira conceitos científicos na escola e ocorra o desenvolvimento cognitivo.

No apêndice A está apresentado uma descrição e o passo a passo de como construir as adaptações de materiais para a construção do produto educacional. Tais adaptações para elaboração do jogo de calorimetria foram feitas com materiais de fácil acesso e inclusivos. Portanto, ao trabalhar diretamente na confecção e execução de atividades de apoio pedagógico, foi possível perceber que a atividade desenvolvida em sala se fazia uma exceção, pois os materiais lúdicos posteriormente confeccionados e até os disponíveis na escola, em sua maioria não atendiam a as especificidades da deficiência visual. Diante da necessidade da adaptação de todas as atividades propostas em sala de aula, e pensando no contexto educacional especial, existe o questionamento a respeito da possibilidade de adaptar tais atividades lúdicas, na importância e no impacto positivo que tal ação traria para o processo de formação da pessoa cega. Adaptar esses recursos, via tradução lúdica, representa uma alternativa promissora, e que pode ser adotada pelo professor de maneira a atender todos os públicos, independente das suas necessidades educacionais.

2.3 Revisão bibliográfica: Ensino de Ciência/Física para pessoas com deficiências visuais com auxílio da TA

Nos últimos anos observa-se um crescimento relativo às pesquisas bibliográficas, visando ampliar as discussões sobre as produções já realizadas e fundamentar teoricamente futuros trabalhos. Especificamente, aborda-se aqui a temática da adaptação de materiais didáticos para DV. Nesta direção, a seção apresenta um levantamento de referências disponíveis na literatura e uma breve análise destes, citando objetivos, referenciais teóricos, metodologia e principais resultados obtidos. Além disso, são relacionadas as principais contribuições dos textos para presente pesquisa.

2.3.1 Trabalhos de mestrado

A presente seção apresenta uma revisão da bibliográfica sobre dissertações no tema de ensino de Ciências para alunos com deficiência visual que utilizaram como ferramenta a TA com o auxílio da audiodescrição e o braile, bem como um trabalho sobre jogo para o ensino de física. Para isso, foi realizado uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes¹³ selecionado o filtro de trabalhos de “Mestrado” e área de concentração “Educação”, além da utilização de palavras chaves específicas.

Resumidamente, todos os trabalhos selecionados estão indicados na Quadro 4. Com a palavra-chave “Deficiência Visual” foram encontradas 1.324 dissertações, sendo selecionados quatro trabalhos seguindo o critério de incluir a definição de DV e acessibilidade de materiais táteis através de algum software (Trabalhos 1, 3, 4 e 5 da Quadro 4). Com a palavra-chave “Jogo lúdico de Física” foram encontradas 34.147 dissertações. Destes trabalhos, foi selecionado apenas um, por se tratar de um jogo de tabuleiro e a utilização da mediação entre professor-aluno (Trabalho 2 da Quadro 4). Outro termo utilizado foi “Tecnologia Assistiva”, onde foram encontrados 762, sendo selecionados dois trabalhos, que abordavam os conceitos de TA juntamente com materiais em relevo (Trabalhos 5 e 6 da Quadro 4). E por último, com o nome “audiodescrição” foram encontradas 102 dissertações, sendo selecionada apenas uma, o critério foi a utilização da descrição de imagem no contexto educacional (Trabalho 7 da Quadro 4).

¹³ (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>).

Para complementar a pesquisa, optou-se por referenciar também trabalhos de programas de mestrado profissionais locais, da própria UFAC, neste caso, os três últimos trabalhos da Tabela 4.

Quadro 4: Breve revisão bibliográfica com dissertações de mestrado sobre jogos para o ensino de física ou trabalhos que utilizaram como ferramenta a TA com o auxílio da audiodescrição e o braile.

Nº	Título do Trabalho/Autor	Programa	Ano
1	A avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais. Carina Morais Magri Mari	Programa de Pós-Graduação Em Engenharia de Produção	2011
2	Brincar e aprender: o jogo como ferramenta pedagógica no ensino de física. Magali Fonseca de Castro Lima	Mestrado Profissional em Ensino de Física	2011
3	Contribuição das tecnologias da informação e comunicação (tics) para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual: o caso da universidade federal do Ceará. Vera Lucia Pontes Juvenio.	Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – POLEDUC	2013
4	Desafios e perspectivas na utilização das TICs no contexto educativo de crianças com deficiência visual. Rutileia Maria de Lima Portes	Programa de Pós-Graduação em Educação	2013
5	Construção e Validação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-Aprendizagem de Computação Para Alunos com Deficiência Visual. Cristiano César dos Santos Andrade	Mestrado Profissional Em Diversidade E Inclusão	2016
6	Educação Inclusiva: Tecnologia Assistiva Como Apoio À Humanização De Relações De Ensino-Aprendizagem Com Crianças Deficientes - Leitura De Uma Escola Pública De Uberaba (Mg). Aparecida Rosário de Oliveira Silva	Mestrado Profissional em Educação Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM	2016
7	O Uso Da Audiodescrição Como Tecnologia Educacional Para Alunos Com Deficiência Visual. Tania Regina De Oliveira Zehetmeyr	Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias	2016
8	Uso de Tecnologias Assistivas Táteis e Audiodescritivas no Ensino de Química Para Alunos com Deficiência Visual. Tamyla Cristina Alves de Sousa	Mestrado Profissional de Ensino de Ciência e Matemática – MPECIM / UFAC	2017
9	Uma Proposta Metodológica Para O Ensino De Ondas: Atividades Lúdicas E Experimentais. Hélio Evangelista da Silva	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)	2019
10	Sala De Aula Invertida No Ensino Da Lei Da Inércia Com Aplicação De Jogo Lúdico. Kátia da Silva Albuquerque Leão	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)	2019

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas dissertações indicadas nas linhas 1, 3, 4, e 8 da Quadro 4, abordam o conceito de DV, o uso de algum software, tais como: NVDA, JAWS, MecDaisy e do Sistema operacional DOSVOX, esses recursos acabam sendo uma ferramenta indispensável para a autonomia do aluno DV sobre a inclusão digital através do uso da Tecnologia Assistiva.

Mari (2011) no trabalho de dissertação aborda a TA como aprimoramento do sistema de ensino a distância da UFSCar, mostrando que a tecnologia através dos leitores de Tela tais como: NVDA, JAWS, DOSVOX e dentre outros, pode tornar mais prático e ágil a vida acadêmica do estudante com DV, dando oportunidade e autonomia para a inclusão na educação a distância, além de conceituar algumas patologias de deficiências visuais. Juvencio (2013) com o objetivo de criar um método pedagógico apoiado para os professores e os alunos deficientes visuais, usa materiais adaptados táteis e audiodescrito através dos softwares NVDA e o DOSVOX para proporcionar a autonomia do estudante DV. Já Portes (2013) afirma que:

O manejo e a utilização de um texto em braille demanda muito mais esforço do que a utilização de um computador que pode armazenar centenas de livros, sendo utilizado com maior rapidez e eficácia em trabalhos diversos. E esses podem ser acompanhados por qualquer pessoa, sem necessidade de um especialista, já que, atualmente, qualquer possui umas noções básica de informática (PORTES, 2013, p. 23-24).

A pessoa com deficiência visual, tem a assistência necessária em aprender informática e a manusear os programas, nos centros de apoio pedagógicos e nas salas de recursos. Adquirindo assim, autonomia de leitura e escrita com mais agilidade e praticidade.

Sousa (2017) propõe oficinas de adaptações de materiais táteis e audiodescritivos, com o auxílio software MecDaisy para facilitar a compreensão de conteúdos de Química pelos alunos com Deficiência Visual. O autor fala que:

Uma descrição em palavras (descrição textual) não é difícil de ser praticada, porém, é necessário ter o cuidado para que tal descrição não fique maior do que deveria, atrapalhando a compreensão. A forma tátil, por outro lado, exige que a pessoa consiga passar dedos ou mãos sobre uma figura em relevo e saber identificar o que está ali representado. Isso, entretanto, é muito mais difícil do que parece, e na prática poucas pessoas são capazes de fazê-los e precisam de treinamento específico. (SOUSA, 2017, p. 20).

Sendo assim, todos os trabalhos contextualizados acima tem elementos em comum, especialmente o uso da TA, como audiodescritas e táteis. Estas representam uma paridade com a presente dissertação, pois ambas propõem uma autonomia e uma interação inclusiva, pois os usos de matérias em relevo e em áudios com auxílio de leitores de tela ou software, propicia ao aluno com deficiência visual uma independência, fazendo com que o mesmo, nas aulas práticas ou até mesmo em uma atividade em grupo, tenha uma interação, de fato inclusiva. No entanto, o que ocorre em

grande parte das turmas que possuem um aluno DV, é que materiais são impressos e adaptados de forma em que o aluno fique isolado, estabelecendo interação somente com o material adaptado, desenvolvendo as atividades sozinho ou com ajuda de algum mediador. No caso específico do trabalho proposto, as metodologias e didáticas tem como objetivo uma inclusão e comunicação entre todos os discentes, DV e alunos videntes.

Nas dissertações indicadas nas linhas 2, 9 e 10 da Quadro 4, abordam os usos da ludicidade no Ensino de Física, através de jogos ou de atividades lúdicas por meio de paródia, cenas de filmes e experimentos, reunidos em uma guia didáticos.

Lima (2011) traz o resultado de uma análise dos questionários de verificação de aprendizagem em que os alunos realizaram com a construção de gráficos e resolução de problemas típicos da Cinemática, mostrando resultados satisfatórios nas aulas quando é proposto uma atividade lúdica. Já Silva (2019) aborda através dos resultados de pesquisa que é possível, através de uma sequência didática planejada com a metodologia de atividades lúdicas e experimentais, tornar o conteúdo de Física agradável, de forma que possa ser assimilado pelos alunos, estabelecendo uma aproximação entre os fenômenos físicos, a realidade e o conhecimento prévio dos educandos.

Leão (2019) mostra resultados sobre o uso da metodologia da sala invertida, associado a aplicação de um jogo de tabuleiro. Os discentes consideraram que a antecipação do estudo em casa foi de fácil compreensão, e afirmaram que as dúvidas foram esclarecidas durante as discussões nas aulas presenciais, demonstrando uma opinião satisfatória quanto a metodologia e ao jogo.

As propostas metodológicas de ensino das referidas dissertações com o uso da ludicidade para o ensino de física, considerando que uma aula com atividades lúdicas aliada a uma boa condução da mesma por parte do professor, pode trazer benefícios a comunicação da turma em geral, bem como para proporcionar a aprendizagem entre os pares (aluno-aluno). Neste ponto, vale ressaltar a semelhança com o presente trabalho, o uso do lúdico para o ensino de física. No entanto, a forma que foi abordada a interação e comunicação com a turma e professor, será de forma inclusiva, pois esta traz a proposta de um jogo adaptado em relevo, braile e audiodescrição de forma em que todos possam jogar independente de ter DV ou não, tornando um jogo inclusivo para que todos joguem de igual maneira. Pois, por exemplo, um jogo todo adaptado em relevo, tendo contraste de cores e sendo audiodescrito, possibilita uma interação total na sala de aula.

Nesta perspectiva, as dissertações de Leão (2019) e Silva (2019) trazem uma proposta lúdica, e Lima (2019) aborda a autonomia dos alunos DV com a tecnologia computacional através dos leitores de Tela. Ambas dissertações trazem como semelhança ao trabalho desenvolvido a ludicidade e a audiodescrição, respectivamente.

Nas dissertações indicadas nas linhas 5 e 6 da Quadro 4, abordam de maneira clara o uso das Tecnologias Assistivas, abordando o conceito dos leitores de tela e materiais adaptados, e também conceitos sobre TA.

Na dissertação “**Construção e Validação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-Aprendizagem de Computação Para Alunos com Deficiência Visual**” de Andrade (2016) o mesmo afirma que:

Os resultados mostraram que os materiais adaptados juntamente com a Webapostila são ferramentas que contribuem para a aprendizagem de disciplinas inerentes a Ciência da Computação por alunos com deficiência visual e ainda contribuem para a prática de aulas inclusivas; quanto a avaliação do aluno, verificou-se que os materiais adaptados cumprem a sua finalidade no processo ensino-aprendizagem de computação para pessoas com deficiência visual e quanto a produção do material adaptado, que não há necessidade do envolvimento de profissionais especializados para construção dos mesmos e que eles podem ser produzidos com material reciclado e material de baixo custo, não onerando demasiadamente quem os produzir (ANDRADE, 2016, p. 12).

O material em alto relevo e a descrição do mesmo, facilita a compreensão e a independência do aluno DV, pois ao mesmo tempo que a leitura tátil é feita, a audiodescrição é escutada, proporcionando uma compreensão e mais clara e precisa.

Silva (2016) trouxe em sua dissertação o emprego da tecnologia assistiva, por meio de jogos, e teve um resultado satisfatório, pois, os alunos que o professor fez o uso da TA, teve um aproveitamento significativo. As duas dissertações assemelham-se com o trabalho de pesquisa, pois esta trará um significado pedagógico através das tecnologias computacionais e os materiais adaptados.

Na dissertação com o título “**O Uso Da Audiodescrição Como Tecnologia Educacional Para Alunos Com Deficiência Visual**” de autoria de Zehetmeyr (2016) aborda a audiodescrição de imagens estáticas, temática essa, semelhante da dissertação em questão, pois a ideia principal é a descrição desses elementos, para que haja, uma compreensão de forma clara para os estudantes DV. Vergara-Nunes (2016, p. 242) elucida que a AD, no contexto de ensino e aprendizagem, “precisa ter características próprias e não apenas as genéricas normas e orientações para audiodescrições comerciais”. Para Zehetmeyr (2016, p. 53):

Na perspectiva da ADD, para aprendizagem de alunos com deficiência visual, o uso de materiais táteis, em relevo, em braile e demais tecnologias não devem ser abolidos, mas sim, motivados. A ADD não estará competindo com as demais tecnologias e recursos existentes, mas atuará em sinergia para que se alcance a aprendizagem desses alunos.

Neste sentido, para que exista, uma inclusão de forma acessível e compreensível se faz necessário o uso das ferramentas ADD, pois o mesmo, vem com um recurso esclarecedor da tradução lúdica.

2.3.2 Trabalhos em periódicos

A Quadro 5 apresenta uma revisão bibliográfica sobre artigos que abordam a temática sobre teoria ou metodologia de imagem com descrições para auxílio educacional para DV e assuntos que abordasse o ensino de física. Logo, foi realizado uma pesquisa no Periódicos da Capes¹⁴ selecionado o filtro de “Buscar Assunto”. Com a palavra-chave “Audiodescrição Didática foram encontrados 4 artigos sendo selecionado apenas 2 o critério de seleção foram aqueles trabalhos que abordaram uma descrição educacional. Já com a palavra-chave: “Ensino de física para deficiente visual” foram encontrados 188 artigos e selecionado apenas 3, seguindo critérios metodologias das aulas de física para alunos cegos e baixa visão.

Quadro 5: Breve revisão bibliográfica com artigos sobre audiodescrição didática e ensino de física para alunos cegos.

Nº	Título do Trabalho/Autor	Revista/Livro	Ano
1	Panorama das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de termologia. Eder Pires de Camargo.	Available from SciELO Books.	2012
2	Discussão dos saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física. Eder Pires de Camargo.	Available from SciELO Books.	2012
3	Constituição, organização e tratamento analítico dos dados um modelo formativo para a prática inclusiva de física no contexto da deficiência visual. Eder Pires de Camargo.	Available from SciELO Books.	2012
4	Modelagem em um ambiente virtual de aprendizagem inclusivo: uso de mapas conceituais. Marília Abrahão Amaral e Silvia Regina P. Quevedo	Brazilian Journal of Information Design, 2013, Vol.10(2), p.137(20)	2013
5	Utilizando a Audiodescrição Como um Recurso De Ensino. Sabrina Gomes Cozendey e Maria da Piedade Resende da Costa	Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, 2018, Vol.13(3), pp.1164-1186	2018

¹⁴Encontrado no site: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>.

Nos três primeiros artigos listados na Quadro 1, o autor aborda a questão da acessibilidade tátil e auditiva, além da importância do saber docente como recurso didático para o ensino de física, onde traz uma abordagem sobre as adaptações nos conteúdos de física, no qual foi utilizado na aplicação do produto educacional das respectivas pesquisas. No artigo “**Panorama das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de termologia**” é exposto um ponto de vista crucial para a que aconteça a acessibilidade em sala de aula:

A linguagem é a ação do licenciando conduzir a mão do aluno com deficiência visual sobre os registros táteis contidos em maquetes ou materiais táteis, como o gráfico em alto relevo do ciclo de Carnot. Enquanto conduz, descreve oralmente aquilo que se encontra registrado tatilmente. (CAMARGO, 2012, p. 189).

Logo a audiodescrição e o material em alto relevo quando utilizado simultaneamente, pode facilitar o entendimento do aluno em sala de aula, ou seja, é importante o professor saber da importância do saber docente para a inclusão de tais alunos. Já no artigo “**Discussão dos saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**”, reforça a importância do saber docente bem como as adaptações de materiais, para o entendimento e até mesmo a interação do aluno com deficiência visual nos conteúdos de exatas, contudo, o autor expõe que:

(...) incluir alunos com deficiências em aulas de Física, Química, Biologia, Matemática, História, Língua Portuguesa etc. deve ir além dos princípios gerais indicados é reconhecer a necessidade do investimento em pesquisas que revelem propriedades ativas das variáveis específicas. Uma dessas variáveis refere-se aos saberes docentes necessários para a condução de aulas de Física em classes que contemplam a presença de alunos com e sem deficiência visual. CAMARGO, 2012, p. 18).

No artigo “**Constituição, organização e tratamento analítico dos dados um modelo formativo para a prática inclusiva de física no contexto da deficiência visual**” o autor relata uma experiência sobre uma atividade proposta para os acadêmicos do curso de física incluindo atividades descritas, de forma a tentar introduzir em suas aulas a problemática da inclusão escolar na componente curricular de física. Camargo (2012) relata dificuldades enfrentadas pelos docentes, tais como:

1) Relação entre conhecer fenômenos físicos e ver esses fenômenos. Essa relação representou uma grande dificuldade ao planejamento de atividades de ensino de Física, pois os fenômenos/conceitos físicos são demasiadamente relacionados à visualização; 2) O desconhecimento da pessoa com deficiência visual. Esse desconhecimento não é neutro, constituindo-se num

conhecimento equivocado acerca da deficiência visual, conhecimento esse fortemente ligado aos mitos: natureza perfeita que tira com uma mão e dá com a outra, substituição dos órgãos do sentido (exemplo, o tato e a audição substituem a vista), e o envolvimento do cego total de nascimento na escuridão (crença que entende o cego total de nascimento como imerso num mundo escuro); 3) A atribuição de responsabilidades. Essa dificuldade relaciona-se ao fato de o futuro professor assumir que não é capaz de planejar atividades de ensino porque a Universidade não o preparou, ou porque nas escolas não existem as condições necessárias para a inclusão. Embora muitos desses argumentos sejam verdadeiros, posicionar-se passivamente diante deles é não buscar alternativas para superar as dificuldades oriundas do ensino para alunos com deficiência visual. 4) A não superação de procedimentos tradicionais de ensino-aprendizagem. Esse tipo de dificuldade não é exclusivo à problemática do ensino de Física e da deficiência visual, contudo influencia diretamente o planejamento de atividades de ensino de Física que atendam as necessidades de todos os alunos. (CAMARGO, 2012, p. 34).

Logo, por mais que os professores não tenham uma preparação em sua formação é importante ele buscar o conhecimento para aplicar em suas atividades, proporcionando assim, uma inclusão de fato. Traçando um paralelo com a presente pesquisa, o conceito físico é abordado através de materiais adaptados em alto relevo para fazer referência aos estados físicos da água (sólido, líquido e gasoso); além disso utiliza-se a tecnologia assistiva de audiodescrita. De forma que o produto educacional desenvolvido serve de apoio ao professor que deseja trabalhar o conteúdo de calorimetria com alunos com e sem deficiência visual.

Nos dois últimos artigos da Quadro 5, o uso das TA é evidenciada através dos softwares tais: DOSVOX (Brasil), Virtual Vision (Brasil), Bridge (Canadá), JAWS (EUA), HAL (USA) e Window-eyes (USA); e os navegadores: LYNX (EUA), Home Page Reader (EUA), Webspeak (EUA) e o Audacity como recurso para facilitar o entendimento da pessoa com deficiência visual.

No artigo “**Modelagem em um ambiente virtual de aprendizagem inclusivo: uso de mapas conceituais**”. Os mapas conceituais é o objeto principal da pesquisa que é utilizado na plataforma Moodle, no entanto, esses mapas são adaptadas de maneiras descritivas e o usuário com deficiência visual acessa com o auxílio de algum leitor de tela de escolha do aluno, tendo como objetivo principal “facilitar a criação de conteúdo acessível aos portadores de deficiências visuais” (AMARAL e QUEVEDO, 2013, p. 146-147). O fato dos autores utilizarem os leitores de tela, ressalta a importância do uso da TA para o processo de ensino e aprendizagem de alunos deficientes visuais. Recursos de TA como estes são utilizados no produto educacional aplicado na presente pesquisa, especificamente a audiodescrição, que representa uma alta tecnologia.

Na sequência o último artigo analisado **“Utilizando a Audiodescrição Como um Recurso De Ensino”**. Remete a audiodescrição como peça fundamental como recursos nas aulas de física no entanto Cozendey e Costa (2018, p. 1177) afirmam que a AD “por si só não garante a compreensão do conceito, ou seja, o professor deve sempre estar atento para saber se o aluno compreendeu a AD ou se é necessário reforçar alguma informação”. Se faz necessário, quando surge a necessidade de uma melhor percepção da pessoa com deficiência visual da realidade que se quer apresentar. Por exemplo, ao tocar em uma imagem plana, o DV não consegue ter a completa clareza do que se trata a imagem, no entanto ao descrever os detalhes da imagem como a relação de objetos apresentados e profundidade dos mesmos, este pode criar uma representação mental da imagem. Para os indivíduos que tem memória visual, ou seja, que enxergou durante um período e ficou cego ou baixa visão, este processo torna-se mais facilitado. Já para os nascidos cegos esta construção pode ser feita a partir da percepção mental viabilizada por meio do tato. Além disso, matérias táteis em alto relevo podem também ser úteis nas aulas de física, pois quanto mais opções para o aluno melhor para o seu entendimento.

Capítulo 3

Metodologia

Este capítulo descreve um caminho metodológico proposto para a pesquisa. Esta tem como objetivo propor e aplicar um jogo didático sobre os estados físicos da água, calor sensível e calor latente. Acrescenta-se ainda a forma de adaptação em alto relevo, braile e audiodescrição. Assim, o presente capítulo está dividido em três partes, a primeira abordará delineamento das etapas da metodologia da pesquisa, enfatizando o objetivo geral e específico, bem como, as descrições das etapas da metodologia do Jogo sobre os estados físicos da matéria.

3.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa consiste de um relato de experiência sobre a aplicação de um jogo didático para alunos com e sem deficiência visual. A proposta didática inclui novas tecnologias (audiodescrição didática) na aprendizagem da pessoa com deficiência visual. Além disso, trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada, com o objetivo de ser explicativa descritiva, tendo por procedimentos características de estudo de caso.

O estudo de caso, i.é, uma investigação aprofundada de uma instância de algum fenômeno, e o estudo envolvendo um número estatisticamente significativo de instâncias de um mesmo fenômeno, a partir do qual seria possível generalizar para outras instâncias. Além do mais, num estudo de caso é possível utilizar tanto procedimentos qualitativos quanto quantitativos. (GÜNTHER, 2006, p. 204).

O estudo de caso é um método qualitativo que consiste, em aprofundar e estudar um caso para aplicar em grandes proporções ou em uma forma de aprofundar uma unidade individual, mostrando um relato detalhado das atividades realizadas durante a pesquisa.

O jogo proposto é um jogo de construção onde o aluno faz o manuseio do material adaptado com braile / alto relevo onde existem cartas perguntas e um manual com regras. Para da subsidio a proposta Lara (2004) afirma:

Jogos de construção são aqueles que trazem ao aluno um assunto desconhecido fazendo com que, por meio da manipulação de materiais ou de perguntas e respostas, ele sinta a necessidade de uma nova ferramenta, ou se

preferirmos, de um novo conhecimento para resolver determinada situação – problema. (LARA, 2004, p. 24).

Assim, o jogo proposto além de ter características de um jogo de construção, foi adaptado mediante a especificidade do discente com baixa visão para permitir a autonomia deste para jogar as partidas com plenas condições de concorrência entre os alunos sem deficiência.

Como problemas de pesquisa, formulou-se os seguintes questionamentos: “O uso do jogo com audiodescrição e braile sobre calorimetria, pode ser um recurso didático inclusivo viável para o ensino de física?”. Nesta direção, o objetivo geral do trabalho é analisar se a descrição em áudio e as adaptações táteis, podem facilitar a compreensão do jogo proposto e dos conceitos físicos trabalhados, entre todos os estudantes envolvidos. Tem-se como objetivos específicos:

- (i) elaborar o jogo completo; que contém: 1 tabuleiro de três andares, 12 bolinhas para cada jogador, somando o total de 24 peças, 1 dado com valores de massas, e 32 cartas temperaturas (8 pentagonais; 16 retangulares e 8 triangulares); e regras de como se joga;
- (ii) construir as adaptações em braile, em alto relevo e audiodescrita;
- (iii) aplicar o jogo para um público alvo com um aluno DV e videntes;
- (iv) coletar dados durante a aplicação e relatar a experiências didática.

Como ferramentas de coletas de dados (Lüdke; André, 2013) durante o processo da pesquisa, utilizou-se da composição de um caderno e um gravador de campo, bem como de entrevista e roda de conversa, pelos quais foram realizados os registros do acompanhamento do aluno com baixa visão. Para dar subsídios no processo metodológico da pesquisa, descreve-se a seguir o detalhamento das etapas elucidadas na Quadro 6.

Para isso, foi elaborado e selecionado procedimentos de coleta de dados que nortearam o processo de observação e registro dos dados, incluindo levantamento e identificação do sujeito que compõem o estudo.

Quadro 6: Descrição das etapas envolvidas na metodologia da pesquisa.

Etapa	Descrição da etapa	Tempo
1°	Identificação de possíveis alunos da educação básica com DV <ul style="list-style-type: none">• 1 aluno do 9°Ano do Fundamental II• 1 aluno do 3°Ano do Ensino Médio	4 dias
2°	Seleção do estudante	1 dia
3°	Contato com a escola escolhida e identificação do professor para colaboração	2 dias
4°	1° Entrevista com o aluno DV	3 horas
5°	Definição do conteúdo a ser trabalhado	3 dias
6°	Elaboração do jogo	1 mês
7°	Participação na Feira de Ciências na escola	1 dia
8°	2° Entrevista com o aluno DV	2 horas
9°	Seleção dos alunos para a aplicação do jogo	-
10°	Aplicação do jogo	3 horas
11°	Roda de conversa com os alunos que participaram do jogo	2 horas

Fonte: Autor.

Durante o processo da pesquisa, foi realizado inicialmente, o contato com o CAP-DV, que é o centro pedagógico onde tem catalogado o registro de todos os estudantes cegos e com baixa visão atendidos pelo estado. Nesta primeira etapa, foi realizado uma entrevista com a coordenadora, onde se fez o levantamento do quantitativo de estudantes com deficiência visual que estavam cursando o Ensino Fundamental e Médio durante o corrido ano letivo de 2019, residentes e estudante em escolas localizadas na área Central de Rio Branco. Foram encontrados o total de 9 alunos, sendo 6 alunos do Ensino Fundamental II e 3 alunos do Ensino médio. De posse dos dados, a etapa de seleção foi conduzida com os seguintes critérios: ser apenas deficiente visual ou baixa visão, pois grande parte dos alunos eram deficientes múltiplos. Com esta restrição, tinha-se a disponibilidade de uma aluna do 9° ano do Fundamental II cego, e neste caso a pesquisa seria desenvolvida na disciplina de ciências; e um aluno do 3° ano do Ensino Médio baixa visão, com possibilidade de realização da pesquisa em alguma componente curricular de ciências (química, física ou biologia).

De posse desta informação, foi feita uma pesquisa na escola da aluna do 9° ano do Fundamental II, onde foi informado que aluna cega iria morar em outro município, daí foi quando o *in loco* da pesquisa foi modificado, sendo o sujeito da pesquisa um aluno com baixa visão estudante na área central de Rio Branco discente do 3° ano do Ensino Médio, caracterizando o final da 2° etapa da metodologia (Quadro 6).

Ao ser definido a escola e o aluno DV envolvido na pesquisa, fez-se contato com a escola da Rede Estadual de Ensino e com os possíveis professores parceiros na pesquisa, das componentes de química, física e biologia que lecionavam a este estudante. Assim, a escola selecionada compõe o quadro das escolas do sistema de ensino da Secretaria Estadual de Educação – SEE. Salientando que o contato foi estabelecido direto com a direção da escola, a qual acolheu a pesquisa após a apresentação do projeto de estudo. Entre os professores prováveis para colaboração, optou-se pelo professor de física pois este mostrou-se disponível e solícito.

Em seguida, na 4º etapa (Quadro 6), organizou-se como seria realizado o trabalho de campo com a escola. Em seguida teve-se o primeiro contato com o aluno baixa visão por meio de uma entrevista (Quadro 7), feita no ambiente da sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Tal entrevista foi gravada e elaborada pela pesquisadora.

Quadro 7: Roteiro da 1º entrevista com o aluno DV.

Itens da entrevista	Detalhamento
Informações pessoais	Nome/Idade/Escola onde estudava antes?
Informações sobre a deficiência visual	<ul style="list-style-type: none"> • Com quantos anos teve o diagnóstico de que era baixa visão? • Em que momento o estudante percebeu que estava ficando cego? • Relate essa experiência.

Fonte: Autor.

Logo após a entrevista, teria que ser definido o conteúdo a ser trabalhado. Na oportunidade, a direção da escola propôs a organização de uma feira de ciências na temática “Água”, onde cada aluno teria que desenvolver um trabalho diferenciado para expor o tema escolhido. Assim, foi delimitado o tema água para ser abordado, entretanto, sem a especificação de qual conteúdo. Após participação de uma oficina no Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências (GPEEC) na UFAC sobre jogos, a proposta de um jogo sobre os estados físicos da água surgiu. Além disso, poderia também ser abordado os conceitos de calor sensível e calor latente, e o estado de agregação das partículas em tais estados, porém, com uma proposta inovadora, toda adaptada em braile, alto relevo e audiodescrição. Concretizando assim, o final da 5º etapa da Quadro 6.

Em seguida, jogo didático foi minuciosamente elaborado e criado pela pesquisadora e sua orientadora, tendo correções de um consultor cego¹⁵, antes que chegasse nas mãos do aluno. A pesquisadora voltou na escola com o jogo elaborado e adaptado, aplicando assim, a proposta do mesmo, com o sujeito da pesquisa. A proposta era que o aluno DV apresentasse o jogo para os visitantes da Feira, de forma que ocorresse o protagonismo deste estudante.

Após a Feira de ciências foi aplicado uma 2º entrevista com o aluno DV, seguindo o roteiro da Quadro 8, para avaliar a condição de aprendizado e socialização do sujeito com os participantes da Feira.

Quadro 8: Roteiro da 2º entrevista com o aluno DV.

Itens da entrevista	Detalhamento
Informações sobre Materiais adaptados e o auxílio da professora mediadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Você tem acesso a materiais adaptados em alto relevo? • Qual a importância da participação da professora mediadora na sala de aula? • Já tinha trabalhando com algum material adaptado, como por exemplo em seminários ou experimentos?
Informações sobre a experiência materiais e o jogo adaptado.	<ul style="list-style-type: none"> • O que você achou do jogo no primeiro contato? • Qual foi a sensação que você teve ao apresentar o jogo adaptado na feira de ciências? • O que você tem a relatar sobre a interação das pessoas em relação a sua explicação mediante a feira de ciências?

Fonte: Autor.

Para a aplicação do jogo, com os alunos da escola, a pesquisadora conversou com o professor para o mesmo selecionar cinco alunos videntes do segundo e terceiro ano do Ensino Médio, para jogar e interagir de maneira inclusiva, com todas as adaptações para o aluno baixa visão. Todos os envolvidos usarão o mesmo material adaptado, com braile e alto relevo. Vale ressaltar que para esta etapa o jogo já é conhecido pelo aluno DV. Onde esta etapa representa o primeiro contato para jogar, entretanto, já são conhecidas as regras e os componentes do jogo.

Depois da aplicação do jogo será proposto uma roda de conversa com todos os participantes das partidas do jogo, para os mesmos relatem suas experiências, facilidades e dificuldades na hora da aplicação do jogo. Esta última etapa representa uma avaliação sobre o jogo, conceitos físicos trabalhados e a questão da inclusão, conduzido pelo roteiro da Quadro 9.

¹⁵ Pessoa cega que faz a revisão do material adaptado.

Quadro 9: Roteiro para roda de conversa.

Itens	Detalhamento
Sobre o jogo	<p>O que vocês acharam do jogo quanto aos aspectos...</p> <ul style="list-style-type: none"> • É legal de jogar, você se envolve no jogo de forma a querer terminá-lo e vencê-lo? • A disposição de ter três tabuleiros, um sobre o outro, contribuiu para dar dinâmica ao jogo? • O jogo completo (cores, as casas da trilha, o dado, as cartas temperatura) é interessante para ser usado na sala de aula? Por quê?
Sobre os conceitos físicos trabalhados	<ul style="list-style-type: none"> • Quais os conceitos físicos foram trabalhados no jogo? • No jogo, como estavam diferenciados os estados físicos da matéria? • O que deveria ser calculado para avançar na trilha do jogo? • Quais as grandezas físicas necessárias para calcular o calor sensível e em que situação no jogo é utilizado? • Quais as grandezas físicas necessárias para calcular o calor latente e em que situação no jogo é utilizado? • No jogo, o que representa fisicamente subir ou descer o andar? • O que pode ser dito sobre o estado de agregação das partículas em cada estado físico?
Sobre a questão da inclusão	<ul style="list-style-type: none"> • O que vocês acharam do jogo está em braile e ter as adaptações em alto relevo? • Foi possível identificar visualmente (para os alunos videntes) e tátilmente (para todos os alunos) o tabuleiro do jogo e os componentes do mesmo? <p>Para os alunos videntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que vocês acharam do aluno DV estar junto disputando a partida? <p>Para o aluno DV</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que você achou de jogar a partida do jogo com os outros alunos?

Fonte: Autor.

Os dados coletados a partir da observação nas atividades realizadas, na entrevista e na roda de conversa, bem como as informações registradas no caderno e no gravador de campo foram analisados e apresentados na seção dos resultados.

3.2 Jogo sobre os estados físicos da matéria

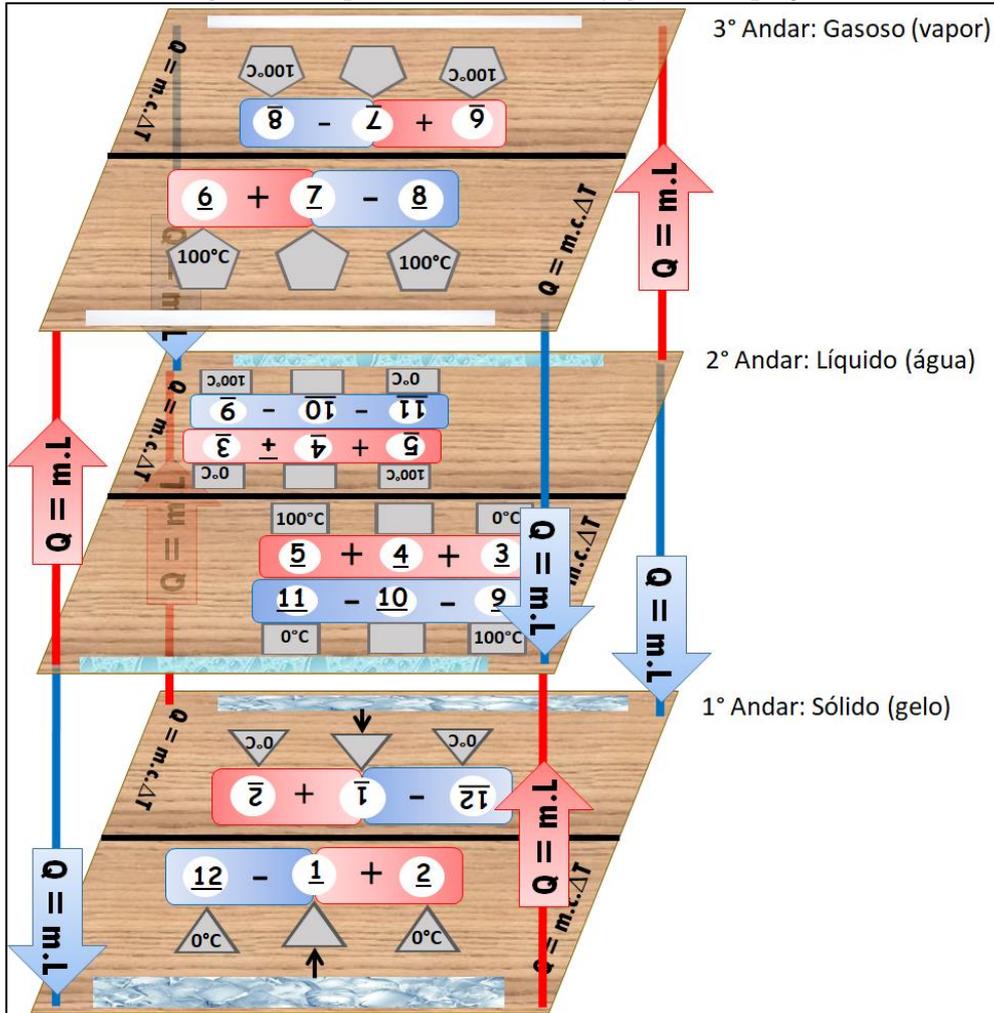
O jogo com audiodescrição e braile sobre o estado físico da água, calor sensível e calor latente, traz uma proposta didática e inclusiva, tendo como objetivo principal de promover a interação entre os alunos com deficiência visual e videntes. A dinâmica do jogo consiste em ser um jogo de trilhas com casas, com a finalidade de percorrer todas as casas e fechar todo o percurso, no entanto este trajeto se faz subindo e descendo os

andares, até percorrer todo o ciclo que se inicia e termina no mesmo ponto, quem chegar primeiro no ponto inicial é o ganhador.

O jogo proposto (Figura 11) possui três andares de tabuleiros, no formato retangular. O primeiro andar representa o estado sólido, o segundo andar o estado líquido e o terceiro andar o estado gasoso. Em particular, optou-se por tomar como substância que compõem o sistema: a água. Assim, o primeiro andar representa o gelo; o segundo andar a água; e o terceiro andar o vapor d'água. Os andares do jogo foram confeccionados em MDF. O primeiro andar é a base da estrutura, e sobre ele, quatro hastes localizadas nas extremidades, apoiam o segundo andar. E sobre o segundo andar, outras quatro hastes, localizada nas extremidades, apoiam o terceiro andar.

O jogo consiste em uma “trilha de casas”, porém as casas para serem percorridas pelos jogadores em cada andar do tabuleiro, são buracos vazados. O total de casas para cada jogador percorrer e fechar o caminho completo da trilha é formado por 12 casas: 1 ponto de partida, 6 casas numa trilha vermelha subindo os andares, e 5 casas numa trilha azul descendo os andares. O objetivo do jogo é percorrer o caminho vermelho subindo os andares, e descer os andares percorrendo o caminho azul. O jogador que passar por todas casas do caminho e retornar ao ponto inicial primeiro, será o vencedor.

Figura 11: Esquema do tabuleiro do jogo sem adaptação.



Fonte: Autor

De forma resumida, o jogo trabalha os seguintes conceitos físicos:

- Cálculo do calor necessário para variação de temperatura, sem que o estado físico da substância mude. Ou seja, o cálculo do calor sensível: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, onde m é a massa da substância, c é o calor específico e $\Delta T = T_f - T_i$ é a variação de temperatura do sistema, temperatura final menos temperatura inicial.
- Cálculo do calor necessário para mudar o estado físico da matéria, mantendo a temperatura constante. Ou seja, o cálculo do calor latente: $Q = m \cdot L$, onde m é a massa da substância e L é o calor latente envolvido na transformação.
- A forma como as partículas (átomos ou moléculas) compõem a substância em cada estado físico: organizadas, agregadas e movendo-se com pouca facilidade (sólido); menos organizadas, estado de agregação menor e movendo-se mais facilmente (líquido); e muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade (gasoso).

- O conceito de que a temperatura é a medida da energia térmica dos corpos e está associada ao estado de agitação das partículas de um corpo.
- Conceito de que calor é a energia em trânsito entre o sistema e o ambiente.

As orientações para a construção e adaptação do jogo em alto relevo, braile e audiodescrição, bem como os conceitos físicos trabalhados no mesmo e as respectivas regras para a dinâmica das jogadas, estão detalhados no Produto Educacional (Apêndice A) A seguir figura 12 do produto Educacional montado com as peças adaptadas.

Figura 12: Produto educacional com peças adaptadas



Fonte: Autor.

Capítulo 4

Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados das etapas da pesquisa, bem como as análises das entrevistas e roda conversa realizadas, além da discussão com a literatura sobre a proposta do jogo didático e todo processo de prática. Para isso, o capítulo está dividido em três seções: a primeira trata-se da resposta obtida através da entrevista inicial; em seguida, apresenta-se uma seção que fala dos resultados obtidos com a apresentação da proposta do jogo que foi realizado na feira de ciências na escola; e a última seção aborda os resultados obtidos sobre a aplicação do jogo com os alunos convidados e o aluno com baixa visão, onde aponta-se os pontos positivos e negativos.

4.1 Primeira entrevista com o aluno com baixa visual

O primeiro contato entre a pesquisadora e o aluno com baixa visão se deu em um ambiente específico da escola, na sala do AEE, onde ocorreu uma 1º entrevista. Na oportunidade, a mediadora da escola que acompanha o aluno nas atividades escolares, trouxe o estudante até a sala e o sentou na cadeira de frente para a pesquisadora. Neste ponto, vale destacar o que Lüdke e André (2013) apontam sobre a pesquisa de campo e a entrevista, apontando que estas podem ser descritivas de maneira em que esse registro tenha uma dimensão detalhada, como por exemplo: a descrição do sujeito, bem como o seu maneirismo, o modo de falar e agir.

No primeiro momento o discente estava com o semblante pensativo e com as mãos cruzadas sobre as pernas, fazia movimentos com os dedos polegares, circulando-os um sobre o outro, simultaneamente. Em resposta ao questionário da Quadro 7, o educando inicialmente se apresentou com informações de nome, idade e onde reside, entretanto, a identidade do aluno será preservada. Porém, algumas informações o caracterizará de forma geral, configura-se um estudante do 3º ano do ensino médio, do sexo masculino e com 18 anos de idade durante o ano da execução da pesquisa, a saber 2019. Quanto a entrevista inicial, as questões relacionadas à deficiência visual do aluno, as respostas dadas pelo estudante estão descritas na Quadro 10.

Quadro 10: Resultado sobre a 1º entrevista com o aluno DV.

Pergunta	Resposta*
Com quantos anos você teve o diagnóstico de que era baixa visão?	<i>“Ano passado (ano de 2018), no final do mês de outubro, na realidade não tinha noção que algum dia da minha vida poderia ficar cego, porque até então eu tinha uma vida normal como qualquer garoto da minha idade”</i>
Em que momento o estudante percebeu que estava ficando cego?	<i>“Eu estava em uma reunião do grupo de jovens e lá foi passado uns slides, quando eu percebi de uma ora para outra eu não conseguia mais enxergar os slides, e a partir desse dia, minha vida se desestabilizou, eu comecei a ter a percepção que não enxergava como antes”</i>
Relate essa experiência.	<i>“Eu estudava em uma escola em que eu participava de tudo, eu era um dos principais do time de basquete, com a perda da visão tive que sair do basquete e do cursinho que eu fazia, meu desempenho na escola degradou muito, eu não tinha psicológico para continuar, minha vida não tinha graça, na metade do mês de outubro não fui mais para a aula, e meu diretor por consideração pediu para meus professores passarem um trabalho que entregasse impresso para eu ser aprovado e ir para o terceiro ano. Minha mãe no começo desse ano (ano de 2019) foi na secretaria de educação para me transferir e escolhemos que para minha locomoção seria melhor eu ficar na área central de Rio Branco, porque não tinha estrutura de ficar na mesma escola, tinha uma vida feliz lá.”</i>

*A fala do estudante está em itálico e o ano entre parênteses foi acrescentado apenas para contextualização do leitor. Fonte: Autor.

Mediante o relato do aluno, um dos impactos educacionais que a deficiência o causou foi a queda no rendimento escolar, o mesmo relata que o diretor pediu para os professores passarem um trabalho como forma de avaliação, porém na situação de não ser acompanhado por um mediador. Assim, essa tarefa não foi adaptada para a vivência educacional em que o aluno se encontrava, pois é necessário que a escola tenha uma preparação para atender todos os alunos com e sem deficiência. Neste contexto, Paula e Costa afirmam que:

Não se pode aceitar que uma criança com deficiência seja simplesmente colocada no mesmo espaço que as demais, sem que a escola se preocupe em atender suas necessidades educacionais especiais. Ao mesmo tempo em que frequentam a classe comum, os alunos têm direito a um apoio pedagógico especializado, em outro horário. Têm direito, 29 também, aos recursos materiais e pedagógicos para facilitar e garantir o aprendizado do currículo escolar (PAULA; COSTA, 2007, p. 11).

Logo, teria que ter partido da escola um diálogo e um acompanhamento mais específico, como por exemplo a presença de uma professora mediadora, pois, o aluno

perdeu a visão de maneira brusca e rápida, de forma que não teve materiais adaptados e nem estímulos para o aprendizado do manuseio destes.

Com este primeiro contato, além de saber um pouco mais da história e do contexto em que o aluno estava inserido, foi possível estabelecer com o discente um diálogo sobre como seria importante que ele conhecesse as ferramentas educacionais adequadas para esta nova condição de deficiência em que se encontrava. Na oportunidade, o estudante se mostrou, depois de muita conversa, interessado em conhecer a escrita em braile a partir de materiais em alto relevo e o recurso da audiodescrição.

Ao final deste encontro, após apresentação da proposta de realização de uma pesquisa de adaptação de materiais didáticos dentro da componente curricular de física, o estudante se mostrou solícito em contribuir para a pesquisa que seria realizada.

4.2 Feira de Ciências na escola: Participação e 2º Entrevista com o aluno com baixa visão

No dia 8 de junho de 2019 foi realizada na escola uma feira de Ciências com uma temática didática sobre a “água”, o professor de física, entrou em contato com a pesquisadora para que a mesma auxiliasse o aluno na elaboração de uma apresentação criativa. Partindo desta ideologia, foi elaborado um jogo didático com os estados físicos da água. A Pesquisadora levou a proposta de um jogo todo adaptado em alto relevo, braile e audiodescrição para o aluno. O discente fez uma apresentação (Figura 12) para os alunos da escola e comunidade externa no dia da feira, além disso, com o auxílio das ferramentas de adaptação, ele conseguiu entender a proposta do jogo, como mostra a Figura 13.

Figura 13: Apresentação da proposta do jogo na Feira de Ciências da escola.



Fonte: Autor.

Figura 14: Manuseio das adaptações no jogo pelo aluno DV.



Fonte: Autor.

A realização da segunda entrevista foi na sala do AEE. O estudante já estava esperando a pesquisadora sentando em uma cadeira, com um semblante relaxado, com mão soltas sobre as pernas. Durante a entrevista, o estudante expressou suas ponderações acerca das questões relacionadas a adaptação de materiais, a importância da professora mediadora e a aplicação da proposta do jogo didático, conforme apresentado na Quadro 11.

Quadro 11: Resultado sobre a 2ª entrevista com o aluno DV.

Pergunta	Resposta*
Você tem acesso a materiais adaptados em alto relevo?	<i>“Na realidade, eu só tenho acesso a materiais em áudio, nunca tive até agora material em alto relevo.”</i>
Qual a importância da participação da professora mediadora na sala de aula?	<i>“Acho importante, porque ela me ajuda na transcrição do quadro para o caderno, ela fala com os professores sobre as minhas dificuldades principalmente com os professores de física, química e matemática.”</i>
Você já tinha trabalhando com algum material adaptado, como por exemplo em seminários ou experimentos?	<i>“Não eu não tinha trabalhando não, até porque fiquei baixa visão no final do ano passado, a professora mediadora (no corrido ano da aplicação da pesquisa, 2019) passou uma semana para ser chamada e me acompanhar na escola, então me ajuda descrevendo e falando o que ela entende. Nos seminários ela faz um resumo e me manda no WhatsApp, ou os professores mandam links (pelo WhatsApp) no youtube eu assisto (escuta), aprendo e apresento.”</i>
O que você achou do jogo no primeiro contato?	<i>“O jogo em si já é bastante interessante, pelo fato de trazer os três estados físicos da água: sólido, líquido e gasoso.... E assim, trazendo ele para o lado adaptado ficou muito acessível, pois foi feito com ferramentas que se assemelhou bastante a ideia dos estados físicos da água.”</i>
Qual foi a sensação que você teve ao apresentar o jogo adaptado na feira de ciências?	<i>“Em relação de apresentar esse jogo na feira de ciências para os demais, foi uma novidade, porque foi meu primeiro ano baixa visão e o último do Ensino Médio.... É diferente está do outro lado da mesa, eu já estive do outro lado, assistindo feira e perguntando para colegas com algum tipo de deficiência, e estar na pessoa deficiente visual, é meio constrangedor e chato, mais aconteceu... E estar apresentando esse trabalho é bastante motivador, é bom mostrar esse lado de comunicação e interação com os demais.”</i>
O que você tem a relatar sobre a interação das pessoas em relação a sua explicação mediante a feira de ciências?	<i>“Se apresentar para outras pessoas, ou seja pra uma quantidade grande de pessoas, foi bastante interessante e curioso até pra eu saber o que os outros pensam, porque teve gente que chegou ali, que me conheceu quando eu enxergava normalmente e me ver naquela situação, e ver a reação delas é interessante e ao mesmo tempo desconfortável, mais eu tive que aprender a lidar com isso e apresentar o trabalho normalmente, apesar de tudo, gostei muito de apresentar, na realidade eu gosto de interagir com o público.”</i>

*A fala do estudante está em itálico e os trechos entre aspas foram acrescentados apenas para contextualização do leitor. Fonte: Autor.

A variedade de opções de materiais adaptados para pessoas com DV é indissociável e necessária ao processo do ensino. Na entrevista, verificou-se que o discente expõe que somente é disponibilizado materiais em áudio. Cerqueira e Ferreira (2000, p. 24) afirmam que “talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos

didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes”, ou seja, a leitura tátil através da manipulação de diferentes materiais, auxilia o aluno no desenvolvimento da percepção tátil, facilita o detalhamento, e assim, estimula o aluno com baixa visão a alcançar a utilização máxima de sua visão através da tradução Intersemiótica por meio do auxílio da ADD.

Quando o discente narra a importância da professora mediadora, ele afirma que o trabalho dela é de suma importância para comunicação, pois, a mesma faz uma ponte sobre as necessidades educacionais do aluno, para os professores. Neste ponto, destaca-se que,

O mediador é aquele que no processo de aprendizagem favorece a interpretação do estímulo ambiental, chamando a atenção para os seus aspectos cruciais, atribuindo significado à informação recebida, possibilitando que a mesma aprendizagem de regras e princípios sejam aplicados às novas aprendizagens, tornando o estímulo ambiental relevante e significativo, favorecendo o desenvolvimento. A principal função do mediador é ser o intermediário entre a criança e as situações vivenciadas por ela, onde se depara com dificuldades de interpretação e ação”. (MOUSINHO; et. al., 2010, p. 97).

Têm-se portanto, que a barreira comunicacional, é rompida através do auxílio da professora mediadora, pois a mesma ajuda nas necessidades educacionais do aluno através das transcrições do quadro para o caderno, gravações das aulas, que são gravadas pela professora e repassadas para o aluno, e as adaptações que o aluno necessita nas provas, tais penúrias são sanadas com o auxílio do trabalho desta profissional.

Sobre o jogo, o aluno demonstra uma satisfação quando expõe sua opinião pelo fato dos andares trazerem uma semelhança com os estados físicos da água de maneira “realista”, pois, em cada andar foi feito um trabalho minucioso e detalhado, de forma, que o aluno DV, pudesse fazer ou ter uma percepção tátil de cada estado da matéria (gelo, água e vapor, especificamente). Como o estado sólido é caracterizado pela grande intensidade das forças de coesão em que as moléculas constituintes estão sujeitas, no aspecto microscópico, onde tais forças tendem a manter as moléculas unidas; a adaptação para o aluno DV do estado sólido foi feita através de miçangas fixadas no tabuleiro de maneira bem próxima uma das outras. Destaca-se ainda o fato de que no estado sólido a substância tem uma forma própria, um exemplo mais comum é do cubo de gelo, que mesmo fora da forma de gelo, apresenta a forma cúbica.

Já o segundo andar representa o estado líquido, que fisicamente não tem uma forma definida, assumindo a forma do recipiente em que ele está. Neste caso, as forças

de coesão entre as moléculas constituintes possuem menor intensidade em relação às aquelas no estado sólido, do ponto de vista microscópico. Assim, na adaptação do tabuleiro associou-se a água uma textura que pudesse se moldar no lugar em que ela fosse colocada. No entanto, a textura selecionada (amoeba) não dá uma ideia realista de água, porém o material selecionado dá uma ideia de que é menos rígido que o estado sólido e apresenta um aspecto pastoso e maleável, que se assemelha um pouco mais ao estado líquido.

O último andar, como representa o vapor associado a praticamente inexistência das forças de coesão entre as moléculas constituintes, estando as partículas bem mais afastadas umas das outras, possuindo um movimento de translação intenso; representou-se de maneira adaptada na textura do algodão por trazer uma ideia de quando palpável se espalha fazendo alusão a sensação de que ele é mais espaçado.

Todas estas representações táteis para os estados físicos da água utilizadas são importantes para trazer referências sobre o estado de agregação das partículas. Como o aluno DV envolvido tem memória visual, Cantanhede e Amorim (2017), pois já enxergou antes, ao tatear os tabuleiros, rapidamente consegue fazer esta associação com a própria memória visual do gelo, água e vapor. Entretanto, ao utilizar o material proposto com o aluno que é cego de nascença, o professor deve tomar o cuidado de mencionar que trata-se apenas de uma representação. E no momento em que o aluno que nunca enxergou tiver contato com o jogo e as adaptações dos estados físicos da água, de forma paralela o professor pode levar o em recipientes separados: uma porção de cubos de gelo, um pouco de água, e uma porção de água bem quente “soltando vapor”; para o estudante ter a percepção mais real para as representações utilizadas.

Na entrevista, o estudante salienta a importância do material ser adaptado, e da independência e autonomia que esta ferramenta propicia ao entendimento, no entanto, a produção de materiais na área das exatas é bem detalhista. O Guia fornecido por Silva (2011) traz algumas orientações sobre as adaptações em relevo,

As texturas na adaptação em relevo têm suma importância e relevância na construção do material para o aluno, elas irão destacar as partes componentes da figura, diferenciando-as uma das outras, sem romper com a fidelidade ilustrada no material. Desta forma, as texturas são recursos que asseguram a acessibilidade à pessoa com deficiência visual atendendo a necessidade de compreensão, interpretação e assimilação das informações em igualdade de condições nos contextos educacionais, a partir da qualidade do material, a clareza e a disponibilidade exploratória que proporciona. (SILVA, 2011, p. 17).

No caso do aluno envolvido, a importância da TA veio como um auxílio para a facilitar o entendimento e a interação na hora da explicação para os demais alunos e comunidade externa da escola durante a feira de ciências (Figura 14).

Figura 15: Interação do aluno DV com os demais na feira de ciências da escola (à esquerda) e o registro da participação do aluno na feira de ciências (à direita).



Fonte: Autor.

Vygotsky afirmava que toda aprendizagem é baseada na interação entre os sujeitos que utiliza as funções psicológicas superiores na qual são mediadas por outro ser social através de signos e instrumentos (linguagem). Assim, para Vygotsky a aprendizagem é um processo de interação social (VYGOTSKY, 2001). Ele destaca que para que de fato aconteça à aprendizagem, deve existir o relacionamento com outras pessoas mais experientes. No caso da feira de ciências, o Aluno DV tinha o conhecimento da proposta do jogo, e ao interagir com os visitantes da feira o discente teve subsídios para mediar o conteúdo abordado, esclarecer dúvidas e reafirmar os conceitos por ele aprendido.

De forma geral, a feira de ciências teve um resultado positivo, pois o principal objetivo, era de trazer uma inclusão de fato, fazendo com que o aluno DV pudesse desenvolver a autonomia, com as ferramentas adaptadas, apresentadas e expostas por ele durante a feira. Oliveira (1997) afirma que para Vygotsky o signo fundamental para o desenvolvimento é a linguagem, pois quando aprende-se a linguagem específica da cultura onde se está inserido, transforma-se radicalmente o desenvolvimento. A linguagem tem como função de fazer o intercâmbio social e o pensamento generalizante, esta fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre o sujeito e seu objeto. Neste sentido a principal ferramenta

para a mediação da explicação da proposta do jogo foi a exposição do uso da AD e dos materiais adaptados em alto relevo.

4.3 Jogo e Roda de conversa

No dia 4 de dezembro de 2019 foi realizada na biblioteca da escola, a aplicação do jogo adaptado com quatro alunos, três sem deficiência e um com baixa visão, as cinco partidas disputadas foram jogadas entre duelos de duplas de competidores (Figura 15). Uma das duplas era composta por duas alunas do 2º ano do ensino médio sem deficiência e a outra com dois alunos do 3º ano, um com baixa visão e o outro sem deficiência.

Figura 16: Momentos da aplicação do jogo com os alunos da escola.



Fonte: Próprio autor.

Na primeira partida, os alunos tiraram na sorte quem começaria a jogar, usando par ou ímpar com um representante de cada dupla. Saiu na frente a dupla em que participava o aluno com baixa visão, logo este foi o primeiro a jogar o dado para saber se sorteava o valor da massa e nesse caso teria que calcular o calor ou se tirava a carta pergunta e teria que responder a questão. Durante o primeiro momento a dupla adversaria estava ganhando, no entanto com o passar da partida, o aluno com baixa visão deu sorte de tirar cartas perguntas e acertar todas as questões, ganhando assim a partida. Vale ressaltar que em todas as rodadas foi dado um tempo de 1 min para cada dupla que estivesse na vez de jogar dar a resposta.

Dando sequência as partidas, a dupla do aluno com baixa visão, continuou a ganhar, no entanto não teve a “sorte” do sorteio do dado cair nas cartas perguntas, no entanto ele tinha grande facilidade de fazer os cálculos mentalmente e acabou se sobressaindo entre os demais, ganhando assim mais uma partida. Na terceira e quarta

partida, a dupla adversaria contou com sorte do dado e sempre caia nas cartas perguntas com premiação bonês, o que facilitou assim, elas avançarem no jogo e ganhar.

Na ultima partida, a dupla das meninas não conseguiam acertar em tempo hábil os cálculos, como o aluno com baixa visão tinha uma prática de fazer cálculos metalmente de maneira mais eficaz, a dupla na qual ele participava ganhou a partida, sendo a dupla vitoriosa.

Ao final das cinco partidas, foi proposto uma roda conversa para que alunos relatassem de maneira expontanea suas impressões sobre o jogo e a experiência da inclusão. Durante a roda de conversa, os alunos estavam bem relaxados e com semblante alegre.

Ao decorrer da entrevista, os alunos respondiam bem intusiasmado, o semblante do aluno com baixa visão era nítido de satisfação, pois ele se destacou no desenvolvimento das partidas e respondia sempre as perguntas quando o dado caia no ponto de interrogação. As respostas fornecidas pelos participantes são apresentadas a seguir e estão identificadas através de nomes ficiticios. Assim, as alunas do 2º ano serão chamadas de “Morango” e “Laranja”; o aluno sem deficiência do 3ºano será chamado de “Jambo”; e o aluno com baixa visão será chamado de “Cupuaçu”.

Temas	Posicionamento dos alunos		
	Morango	Laranja	Jambo
Sobre o jogo	<i>O jogo é interessante (pausa) através... como chama essas minçagas mesmo? Texturas né... Então, acabou chamando mais atenção, eu gostaria muito que o professor tivesse essa ideia e praticasse com a gente esse jogo.</i>	<i>Falando no geral eu nunca tinha aprendido essa matéria, então o jogo tando dividido e detalhado ajudou muito eu aprender, se o professor tivesse feito essa dinâmica com esse jogo eu teria aprendido, porque física é uma matéria chata, mais dessa maneira ficou até divertido, porque a gente tem que estudar pra poder responder as perguntas das cartas.</i>	<i>Muito legal e dinâmico e os andares é bem legal porque no decorrer do jogo queremos subir e descer para chegar no ponto final e ganhar (risos)... Visualmente é bem interessante e atrativo, porque queremos pegar em cada aspecto, tudo muito detalhado, se tivesse esse jogo na sala de aula com certeza eu teria de fato aprendido, porque eu só enrolei e não aprendi quando o professor deu essa matéria.</i>
Sobre os conceitos físicos trabalhados	<i>O que utilizamos para calcular foi as fórmulas que esta no próprio tabuleiro do jogo tipo: massa, calor específico e a temperatura. E para calcular o calor latente as grandezas foram</i>	<i>O estado físico da matéria estava diferenciado com objetos diferentes, tipo: miçangas, slime e algodão, eu nunca teria pensando que poderia ficar tão legal assim, porque tipo, a gente</i>	<i>Então os conceitos utilizados no jogo foram sólido, líquido e gasoso, ou seja, os estados físicos da matéria. No próprio jogo aprendemos e acaba</i>

	<p><i>gramas e calorias, ele é utilizado no jogo na mudança de temperatura (pausa) eu acho que é isso. Sobre o estado de agregação das moléculas Pelo que entendi é que em cada estado físico quando acontecem às mudanças, as moléculas se afastam (pausa) tipo o estado sólido as moléculas estão bem juntas, no estado líquido elas já estão mais afastada e no gasoso as moléculas estão dissipadas.</i></p>	<p><i>ver e toca fica bem real. Bom, já na latência é utilizado a massa e a situação e quando a gente muda de estado físico quando sobe o andar. Na minha opinião sim, é agradável ver né. Tipo, tudo minucioso... Cada andar tudo bonitinho.</i></p>	<p><i>fazendo a gente estudar para poder responder as cartas de forma certa, porque errar e perder é chato. Para calcular o calor latente foi usado gramas e calorias e na mudança de temperatura eu acho que é isso Eu achei bem legal porque assim, o nosso colega com baixa visão pode participar que nem a gente.</i></p>
<p>Sobre a questão da inclusão</p>	<p><i>O jogo está adaptado, é bastante legal, e também é notável perceber visualmente e pegando essas adaptações.</i></p>	<p><i>Concordo com os meus colegas, achei bem legal e interessante.</i></p>	<p><i>O jogo em sim é atrativo e interessante, bem adaptado porque, dá de ver as texturas diferentes. Em relação ao nosso colega com baixa visão esta incluído nas partidas, vou fazer meu relato pois fiz dupla, e a deficiência dele não foi empecilho algum pois vi que ele me ajudou muito nos cálculos, me ajudava a lembrar os valores do calor específico e com essas ferramentas adaptadas ele jogou e me ajudando, fazendo assim nós a dupla capeã.</i></p>

Nas falas dos alunos sobre o jogo, foram destacado as adaptações em alto relevo como ponto positivo, quanto ao visual e ao tátil. Vale ressaltar que tais falas são dos alunos sem deficiência, neste caso o material produzido traz benefícios quanto a percepção e motivação para participação da atividade para todos os discentes, com e sem deficiência. Assim, um jogo com adaptação torna o conteúdo mais atrativo, porque no relato dos alunos sem deficiência foi visto que a cada textura e contraste de cor, acaba chamando mais atenção e se tornando interessante pelo fato deles conseguirem jogar sem empecilho algum com o estudante baixa visão. Carvalho (1992) ressalta que,

O ensino absorvido de maneira lúdica, passa a adquirir um aspecto significativo e afetivo no curso do desenvolvimento da inteligência da criança, já que ela se modifica de ato puramente transmissor a ato transformador em ludicidade, denotando-se, portanto em jogo. (CARVALHO, 1992, p. 28).

A dinâmica do jogo também foi mencionada nas falas dos entrevistados, pelo fato de instigar os alunos a subirem e descerem a trilha de forma a querer vencer a partida. Outro ponto enfatizado por todos os estudantes relaciona o fato do jogo possibilitar o entendimento do conteúdo que não foi compreendido durante a disciplina anteriormente.

Sobre os conceitos trabalhados no jogo, os estudantes comentaram as fórmulas utilizadas que estavam no próprio tabuleiro, fato que facilitou o andamento das partidas e trazer a memória os conceitos envolvidos. Quanto ao estado de agregação das moléculas, foi perceptível nas falas que as texturas ajudaram a identificação dos estados sólido, líquido e gasoso.

Quanto a inclusão destaca-se a fala do Jambo que fez dupla com o aluno deficiente, ao mencionar o fato da adaptação possibilitar ele jogar a partida normalmente sem diferença ou dificuldade em relação aos demais que enxergavam.

De forma resumida, os alunos relataram que o formato do jogo contribuiu para que os conteúdos fossem mais fácil para serem assimilados e de fato aprendidos, pois o ele trouxe uma dinâmica que exigia que os alunos tivessem um conhecimento prévio do assunto para poder responder as perguntas das cartas. Já para o aluno com baixa visão, a adaptação foi de suma importância para o sucesso da aplicação do jogo adaptado com os recursos de alta e baixa tecnologia, pois em sua resposta as perguntas da entrevista, menciona:

Bom... É a primeira vez que eu estou tendo essa experiência, eu fiquei muito feliz e agradeço pela ideia, porque aprendi o conteúdo e tive meu primeiro contato com as texturas, sendo cada uma mais criativa que a outra. Tipo as cartas, estava de maneira que eu enxergava, o manual em áudio, porque as vezes da preguiça de ler quando a apostila esta ampliada porque fica muito volumoso (risos), então é mais prático escutar. Enfim eu gostei de tudo, eu consegui jogar, ajudei meu parceiro e ainda ganhei algumas partidas (risos). (Cupuaçu, em dezembro de 2019).

Góes (2002, p.105-106) relata que para a criança com deficiência “se desenvolver e se educar, ela precisa de certas condições peculiares (...) os caminhos alternativos e recursos especiais não são peças conceituais secundárias na compreensão desse desenvolvimento”, ou seja, a adaptação de um jogo para a especificidade do aluno com baixa visão, fez com que as partidas tivessem mais dinâmicas dando autonomia para que ele jogasse cada partida, um dos detalhes cruciais da adaptação foi a de identificar cada etapa do jogo, bem como, proporcionar de fato uma inclusão com os demais colegas.

Além disso, Mello e Castro (2011, p. 1) afirmam que: “As brincadeiras e os jogos fazem parte da vida das pessoas. Brincar e jogar são fundamentais para o desenvolvimento mental, pois despertam a criatividade e são fontes de prazer.” Sendo assim, o jogo adaptado e bem elaborado estimula a inteligência e a interação com os demais, e isso é nítido no relato dos alunos sem deficiência e do aluno com baixa visão. Na sala de aula quando o professor propicia situações de jogos, ocasiona momentos de afetividade entre os alunos e o aprender, fato que pode tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa.

Conclusões

Promover considerações e discussões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual, neste caso um aluno com baixa visão, concentrou-se em possibilitar a interação dele com os alunos através do jogo produzido e transformado para fornecer garantias de igual competitividade entre alunos com e sem deficiência. A questão da inclusão, considerada uma tarefa muito complexa e delicada, foi tratada cuidadosamente segundo as especificidades do aluno envolvido. Nesta perspectiva, inicialmente foi conceituado os tipos de deficiências visuais, as principais patologias da baixa visão e um breve relato do que ocasionou a baixa visão do sujeito da pesquisa. Para atender todos esses pontos, e considerando tais questionamentos para a inclusão desse aluno na feira de ciências, especificamente no conteúdo de física foram usados os recursos de alta e baixa tecnologia assistiva, como foi conceituado no capítulo 1.

Para contextualização do acompanhamento de DV no contexto educacional foi realizado um breve mapeamento dos alunos com deficiência visual, no CAP-DV-AC até chegar ao aluno que foi o sujeito da pesquisa. Neste contexto, foi abordado um panorama histórico sobre as instituições que realizam o apoio pedagógico na educação básica pelo CAP-DV-AC, e em sequência um relato sobre NAI/Ufac, descrevendo os locais de funcionamento e serviços oferecidos de adaptação de materiais em alta e baixa tecnologia.

Neste aspecto, as tecnologias assistivas englobam metodologias que buscam, além de garantir a inclusão e permanência dos alunos com deficiência visual em sala de aula, promover a verdadeira inclusão. Contudo, a efetividade desses métodos dependerá de uma série de fatores, nos quais as relações de interação social entre professor, aluno sem deficiência e o aluno com deficiência é de suma importância. Mesmo sabendo que alguns procedimentos metodológicos podem ter um resultado positivo ou não, no entanto práticas educativas que promovam a inclusão de alunos com deficiência visual precisam estar fundamentadas em conhecimentos claros e importantes que auxiliem o aluno a compreender e assimilar melhor sem a percepção visual, somente com a tátil.

Com esta visão, as adaptações táteis (as adaptações em alto relevo / braile e as texturas: amoêba, miçangas e algodão) e audíveis (audiodescrição), na prática educacional facilitou a aprendizagem do aluno, para que o mesmo seguisse com autonomia as instruções do jogo adaptado.

Assim, considerando os resultados obtidos nesta pesquisa e o objetivo que era a análise da compreensão das texturas em alto relevo, das adaptações e principalmente as descrições audíveis através da audiodescrição para o aluno com baixa visão, foi notável que a junção das duas TA, teve um resultado satisfatório, promovendo a independência e autonomia e gerando assim, uma interação com o grupo em que o mesmo participou jogando as partidas. O resultado positivo foi reforçado diante da opinião dos alunos sem deficiência que estavam envolvidos no jogo, que também foram sujeitos da pesquisa, principalmente relacionados aos recursos adaptados utilizados por eles de maneira indireta, pois mesmo sendo pessoa sem deficiência os mesmos usufruíram das mesmas adaptações, mostrando que realmente os resultados alcançados foram satisfatórios, já que todos os envolvidos no processo da pesquisa se dedicaram para que os objetivos fossem atingidos.

Com as ferramentas apropriadas em mãos, o aluno com baixa visão pode desempenhar o desenvolvimento da partida do jogo com autonomia e independência, demonstrando satisfação por ter conseguido jogar e ajudar a dupla a qual participava, para tanto, materiais adaptados podem promover um ambiente escolar com a plena diversidade na sala de aula, pois, com o auxílio da TA, pode ocorrer de fato uma inclusão.

Pode-se concluir que o objetivo geral da pesquisa de analisar as contribuições do uso da descrição em áudio e as adaptações táteis para facilitar a compreensão do jogo proposto e dos conceitos físicos trabalhados, foi alcançado com êxito. Através do recurso da audiodescrição audível e dos materiais táteis, verificou-se a compreensão do jogo pelo aluno com baixa visão, fazendo com que o mesmo detivesse uma percepção mais facilitada dos conceitos físicos trabalhados.

Além disso, o problema de pesquisa que investigava se o jogo adaptado poderia representar um recurso didático viável para o ensino de física foi respondido de maneira positiva, pois o jogo se mostrou viável e dinâmico enquanto metodologia de ensino. Quanto ao ponto de investigação se os recursos de TA ajudaram a compreensão da tradução lúdica do jogo, verificou-se que esta foi bem marcante por meio da interação social entre os jogadores, facilitando e dando autonomia para o aluno com baixa visão jogar e ganhar as partidas.

O lúdico no contexto educacional traz benefícios para facilitar a interação entre os discentes, e promover situações de aprendizagem mais prazerosas. No entanto, quando existe um aluno com deficiência visual na sala de aula, este recurso pode ser

constrangedor para o professor que não conhece as ferramentas para proporcionar a inclusão de todos para o bom desempenho da atividade lúdica. Em muitos casos, pode representar um impedimento ou retrair o docente para diversificar as metodologias por ele utilizadas. Todavia, a presente pesquisa mostrou que com as ferramentas corretas, respeitando as especificidades de cada aluno, é possível o uso de jogos na componente curricular de física, inclusive em ambientes à primeira vista desafiados para os educandos, como o caso de alunos com deficiência visual. Logo, incentiva-se o uso de jogos para o ensino de física, bem como o uso de TA para inclusão de deficientes visuais.

Referências Bibliográficas

ABNT – CB040. Projeto ABNT NBR 16452. Novembro, 2015, p. 1.

ALMEIDA, M. G. S. Instituto Benjamin Constant: 160 anos de inclusão. **Benjamin Constant**, ano 20, Edição Especial, 2014. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2014/edicao_especial_nov_2014/BConst_edEsp2014_final.pdf. Acesso: 23 jul. 2019.

AMARAL, M. A. & QUEVEDO, S. R. P. **Modelagem em um ambiente virtual de aprendizagem inclusivo**: uso de mapas conceituais. Revista Brasileira de Design da Informação/São Paulo, v. 10, n. 2, p. 137-156, 2013. ISSN Brazilian Journal of Information Design 1808-5.

ANDRADE, C. S. A. **Construção e Validação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-Aprendizagem de Computação Para Alunos com Deficiência Visual**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói-Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://cmpdi.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/186/2018/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-CristianoC3%A9sardosSantosAndrade.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

BAPTISTA, J. A. L. S. **A Invenção Do Braile e a Sua Importância na Vida dos Cegos**. Comissão de Braile. Lisboa, Portugal: Gráfica, 2000.

BELARMINO, J. **Associativismo e política**: a luta dos grupos estigmatizados pela cidadania plena. João Pessoa: Idéia Editora Ltda., 1997.

BEZERRA, M. L. E.; MARTINS, J. L. Atendimento educacional ao Alunos com Deficiência Visual na Ufac. **Benjamin Constant**, Edição 54, 2013.

BRASIL, **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDBEN**. Ministério da Educação: Brasília – DF, 1996. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 07 Jul. 2019.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Brasília, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/eduinf_esp_ref.pdf. Acesso: 25 de jun. de 2019.

_____. **Saberes e Práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. 2ª ed. Brasília: MEC, 2006.

_____. **Ministério da Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.

_____. **Tecnologia Assistiva**. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Brasília: CORDE, 2009.

_____. **Lei de nº 1615, de 2019 – Estatuto da Pessoa com Deficiência.** LEI AMÁLIA BARROS. **LDBEN.** Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/135839/pdf> Acesso em: 23 jul. 2019.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012. Constituição, organização e tratamento analítico dos dados: um modelo formativo para a prática inclusiva de física no contexto da deficiência visual. pp. 31-38. ISBN 978-85-3930-353-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

_____. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012. Panorama das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de termologia. pp. 175-206. ISBN 978-85-3930-353-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

_____. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012. 274 p. ISBN 978-85-3930-353-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

CANTANHEDE, P. P. C.; AMORIM, R. R. Mapa Geomorfológico Tátil do Estado do Rio de Janeiro: um recurso didático para discentes com deficiência visual. **Geografia Física: Currículo, Formação e Práticas de Ensino**, EBOOK, v. 1, 2017. Disponível em: doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2009; Acesso em: 07 de outubro de 2019.

CARVALHO, R.E. **Removendo barreiras de aprendizagem.** Porto Alegre: Mediação, 2000.

CARVALHO, A. M. C. et al. (Org.). **Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1992.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. **Os recursos didáticos na educação especial.** Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, nº 5, dezembro de 1996. p.15-20.

CONDE, A. J. M. **Definindo a cegueira e a visão subnormal.** Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2012. Disponível em: http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf. Acesso em: 09 jul. 2019.

COZENDEY, S. G.; COSTA, M. de P. R. da. **Utilizando a audiodescrição como um recurso de ensino.** RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 13, n. 03, p. 1164-1186, jul./set., 2018. E-ISSN:1982-5587. DOI: 10.21723/riaee.v13.n3.2018.9626

FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. de. **A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor.** Revista Brasileira de Ensino de Física, [s.l.], v. 26, n. 1, p.57-61, 2004. FapUNIFESP (SciELO).

FERREIRA, N. S. A. **"Pesquisa em Leitura: um estudo dos resumos de dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Brasil, de 1980 a 1995."** Tese de Doutorado. Campinas, SP, Faculdade de Educação, UNICAMP, 1999.

FILHO, P. R. Políticas Públicas De Acessibilidade Para Pessoas Com Deficiência - Audiodescrição Na Televisão Brasileira. In.: (Org.) MOTTA, L. M. V. M.; FILHO, P. R. **Audiodescrição Transformando Imagens em Palavras**. Secretaria do Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Governo do Estado de São Paulo, 2010.

FOSNOT, C. T. **Construtivismo: teoria, perspectivas e prática**. Trad. Sandra Costas. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GÜNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?** Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

JORGE, V. L. **Recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, p. 21, 2010.

JORNAL DO COMMERCIO. **Uma história centenária** - Instituto Benjamin Constant n. 2, 419, 20 set. 1854. Disponível em: https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/f5/02/f502cbc3-17e6-47ba-86ec-14faaa40b5f3/19-_curso_de_inclusao_de_pessoa_com_deficiencia.pdf . Acesso em: 20 jul. 2019.

JUVENCIO, V. L. P. **Contribuição das tecnologias da informação e comunicação (tics) para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual: o caso da universidade federal do Ceará**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/8046>. Acesso em: 20 out. 2019.

LARA, I.C.M. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2004.

GÓES, M. C. R. de. Relações entre desenvolvimento humano, deficiência e educação: contribuições da abordagem histórico-cultural. In: OLIVEIRA, M. K.; SOUZA, D. T. R.; REGO, T. C. (org.). **Psicologia, Educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, p. 105-106, 2002.

LEÃO. K. S. A. **Sala De Aula Invertida no Ensino da Lei Da Inércia com Aplicação de Jogo Lúdico**. 2019. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mnpef/menu/dissertacoes/turma-de-2017/katia-da-silva-albuquerque-leao.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

LIMA, M. F. de C. **Brincar e aprender: o jogo como ferramenta pedagógica no ensino de Física**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2011_Magali_Lima/dissertacao_Magali_Lima.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. **O ensino de ciências e os seus desafios para inclusão: o papel do professor especialista**. Scielo Books, editora Unesp. 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2014.

MARI, C. M. M. **A avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3670?show=full>. Acesso em: 24 nov. 2019.

MARUCH, M. A. S.; STEINLE, M. C. B. **Alfabetização e letramento do educando cego ou de baixa visão: uma reflexão necessária**. In.: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense - Produção Didático-Pedagógica, v.1, 2008. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2008_uenp_edespecial_md_maria_aparecida_santos_maruch.pdf. Acesso em: 23 jul. 2019.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1996.

MELO, H.; CASTRO, C. Jogando videogame com MC Luhan: os jogos eletrônicos e as novas mídias. In: **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, p. 1-9, 2011.

MENEZES, N. C.; FRANKLIN, S. **Audiolivro: uma importante contribuição tecnológica para os deficientes visuais**. Ponto de Acesso, Salvador, v. 2, n. 3, p. 58-72, 2008.

MORAES, D. **Inclusão escolar de alunos com deficiência visual utilizando tecnologias de informação e comunicação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

MOUSINHO, R.; SCHMID, E.; MESQUITA, F. ; PEREIRA, J.; MENDES, L.; SHOLL, R.; NÓBREGA, V. **Mediação escolar e inclusão: revisão, dicas e reflexões**. 2010. Revista de psicopedagogia. Pág.: 92

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento**. São Paulo: Scipione, 1997.

PAULA, A. R. de; COSTA, C. M. **A hora e a vez da família em uma sociedade inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007.

PIRES, R. F. M. **Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual**. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8469>. Acesso em: 14 dez. 2019.

PORTES, R. M. de L. **Desafios e perspectivas na utilização das TICs no contexto educativo de crianças com deficiência visual**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13911>. Acesso em: 14 dez. 2019.

REGIANI, A. M.; MÓL, G. S. **Inclusão de uma aluna cega em um curso de Licenciatura Química**. *Ciência e Educação*, v. 19, n. 1, p. 123-134, 2013.

SILVA, A. R. O. **Educação Inclusiva: Tecnologia Assistiva como Apoio à Humanização de Relações de Ensino-Aprendizagem com Crianças Deficientes - Leitura de uma Escola Pública de Uberaba (Mg)**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, Uberaba, 2016. Disponível em: <https://iftm.edu.br/uberaba/cursos/posgraduacao-stricto-presencial/educacao-tecnologica/dissertacoes/>. Acesso em: 23 dez. 2019.

SILVA, E. F. **13 dicas para brincar com crianças com deficiência visual**. Lunetas. Publicado em 18.04.2017. Acesso em: <https://lunetas.com.br/13-dicas-para-brincar-com-criancas-com-deficiencia-visual/>. 09 ago. 2019.

SILVA, H. E. **Uma Proposta Metodológica para o Ensino de Ondas: Atividades Lúdicas e Experimentais**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019.

SILVA, J. da. **Guia Prático Para Adaptação em Relevo**. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial, Jussara da Silva (Coord). – São José: FCEE, 2011.

SIAULYS, M. O. C. **A Inclusão do Aluno com Baixa Visão no Ensino Regular**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006

SOUZA, I. V. **Possibilidades e intervenções no brincar da criança com deficiência visual**. UNIFESSPA. 2016.p. 104). Acesso em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/viewFile/7898/pdf>. Em 03 ago. 2019

SOUZA, T. C. A. **Uso de Tecnologias Assistivas Táteis e Audiodescritivas no Ensino de Química Para Alunos com Deficiência Visual**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.

UFAC. **Inaugurada a nova sede do Núcleo de Apoio a Inclusão na Ufac**, 2012. Disponível em: <http://www2.ufac.br/site/news/inaugurada-a-nova-sede-do-nucleo-de-apoio-a-inclusao-na-ufac>. Acesso em: 23 jul. 2019.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas**. Disponível em: <http://www.educacaoonline.pro.br>. Acesso em: 21 jul. 2019.

VERGARA-NUNES, E. **Audiodescrição Didática**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/167796>. Acesso em: 23 dez. 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZEHETMEYR, T. R. O. **O Uso da Audiodescrição como Tecnologia Educacional para Alunos com Deficiência Visual**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias na Educação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, 2016. Disponível em: http://ppgcited.cavg.ifsul.edu.br/mestrado/images/downloads/dissertacoes/tania_zehetmeyer. Acesso em: 14 dez. 2019.

Apêndice A

Produto Educacional

A seguir está apresentado o produto educacional elaborado com a presente pesquisa.



*Jogo didático de calorimetria
com audiodescrição e braile*





Jogo didático de calorimetria com audiodescrição e braile

Ingrath Narrayany da Costa Nunes

Bianca Martins Santos

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM

Universidade Federal do Acre - UFAC

Março de 2020



Sumário

Apresentação	3
Conceitos físicos trabalhados no jogo	4
Estrutura do jogo e descrição do tabuleiro	7
Descrição da Dinâmica do jogo	12
Moldes para confecção do jogo	20
Materiais e procedimentos utilizados para confecção do jogo	32
Materiais e procedimentos utilizados para confecção do jogo adaptado	37
Apêndice: Descrição da capa	46

Apresentação

Caro discente e docente,

A Proposta deste "Jogo com audiodescrição e braille sobre os estados físicos da água, calor sensível e calor latente" é abordar uma atividade lúdica com práticas inclusivas, sobre os estados físico da água assunto, tema estudado geralmente no segundo ano do Ensino Médio. Esta publicação é fruto do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC) em parceria com o Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências (GPEEC).

Este material tem por objetivo proporcionar ao docente da componente curricular de física, uma opção a mais de recurso didático para alunos com DV e videntes terem acesso à experiências diversificadas, que podem trazer uma contribuição significativa no ensino e aprendizado, além de poder facilitar a prática pedagógica do professor. São apresentados as regras para aplicação de um jogo didático com audiodescrição e braille, bem como os procedimentos para a adaptação de cada andar do jogo de tabuleiro em alto relevo e em texturas diferentes. Este material possui uma versão em: braille, audiodescrição na versão de arquivo de áudio e ampliado em tinta na forma de E-book.

A aplicação deste material tem a finalidade de servir como suporte para o trabalho do professor com os alunos em sala de aula de maneira inclusiva. O Jogo é composto por um manual que descreve e traduz a ludicidade através da audiodescrição e braille, tendo as regras do jogo adaptado, proporcionando a autonomia do aluno DV. No Apêndice está acrescentado a descrição da capa do Jogo. Faça bom uso dele!

Ingrath Narrayany da Costa Nunes e Bianca Martins Santos.

Conceitos físicos trabalhados no jogo

Os conceitos físicos trabalhados no jogo são pontuados a seguir.

O cálculo do calor necessário para variação de temperatura, sem que o estado físico da substância mude. Ou seja, o cálculo do calor sensível: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, onde m é a massa da substância, c é o calor específico e $\Delta T = T_f - T_i$ é a variação de temperatura do sistema, temperatura final menos temperatura inicial.

- Se a temperatura final for maior que a temperatura inicial, $Q > 0$ (o calor é positivo), significa que o sistema esquentou, portanto, o sistema recebeu calor, ou melhor, o calor foi cedido ao sistema.
- Se a temperatura final for menor que a temperatura inicial, $Q < 0$ (o calor é negativo), significa que o sistema esfriou, portanto o sistema perdeu calor, ou melhor, o calor foi removido do sistema.
- Além disso, para cada estado físico da substância, deve-se observar o uso correto do calor específico, pois o valor do calor específico muda: para o gelo ($c_g = 0,55 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); a água ($c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); e o vapor d'água ($c_v = 0,50 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$).

O cálculo do calor necessário para mudar o estado físico da matéria, mantendo a temperatura constante. Ou seja, o cálculo do calor latente: $Q = m \cdot L$, onde m é a massa da substância e L é o calor latente envolvido na transformação.

- Para a transformação do sólido para o líquido, a temperatura da água permanece constante no valor do ponto de fusão, de forma que no estado inicial têm-se o gelo a 0°C e no estado final têm-se a água a 0°C ; para esta transformação utiliza-se o valor de $L = 80 \text{ cal/g}$. Enquanto que para a transformação do líquido para o gasoso, a temperatura da água permanece constante no valor do ponto de ebulição, de forma que no estado inicial têm-se a água a 100°C e no estado final têm-se o vapor d'água a 100°C ; para esta transformação

utiliza-se o valor de $L = 540 \text{ cal/g}$. Em ambos os casos a energia do sistema aumentou. Embora a temperatura permaneça constante, na transformação a estrutura das partículas (átomos ou moléculas) que compõem a substância alteraram o seu estado: de organizadas, agregadas e movendo-se com pouca facilidade (sólido); para menos organizadas, estado de agregação menor e movendo-se mais facilmente (líquido); e para muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade (gasoso). Em tais casos, o sistema recebeu calor (o calor foi cedido ao sistema) para que a energia interna aumente, logo, $Q > 0$ (o calor é positivo).

- Para a transformação do estado gasoso para o líquido, a temperatura da água permanece constante no valor do ponto de condensação, de forma que no estado inicial têm-se o vapor a 100°C e no estado final têm-se a água a 100°C ; para esta transformação utiliza-se o valor de $L = 540 \text{ cal/g}$. Enquanto que para a transformação do líquido para o sólido, a temperatura da água permanece constante no valor do ponto de solidificação, de forma que no estado inicial têm-se a água a 0°C e no estado final têm-se o gelo a 0°C ; para esta transformação utiliza-se o valor de $L = 80 \text{ cal/g}$. Em ambos os casos a energia do sistema diminui. Embora a temperatura permaneça constante na transformação, a estrutura das partículas (átomos ou moléculas) que compõem a substância alteraram o seu estado: de muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade (gasoso); para mais organizadas, estado de agregação maior e movendo-se menos facilmente (líquido); e para organizadas, agregadas e movendo-se com pouca facilidade (sólido). Em tais casos, o sistema perde calor para que a energia interna diminua, logo, $Q < 0$ (o calor é negativo).

O conceito de que calor é a energia em trânsito entre o sistema e o ambiente.

- Quando $Q > 0$ (o calor positivo) significa que a energia fluiu para o sistema, ou seja, o sistema recebeu calor. Para o calor sensível, significa que a temperatura aumentou, enquanto que para o calor latente, significa que a energia interna aumentou à temperatura constante. Em ambos os casos, o estado das partículas que compõem a substância mudou.
- Quando $Q < 0$ (o calor negativo) significa que a energia fluiu do sistema, ou seja, o sistema perdeu calor. Para o calor sensível, significa que a temperatura diminuiu, enquanto

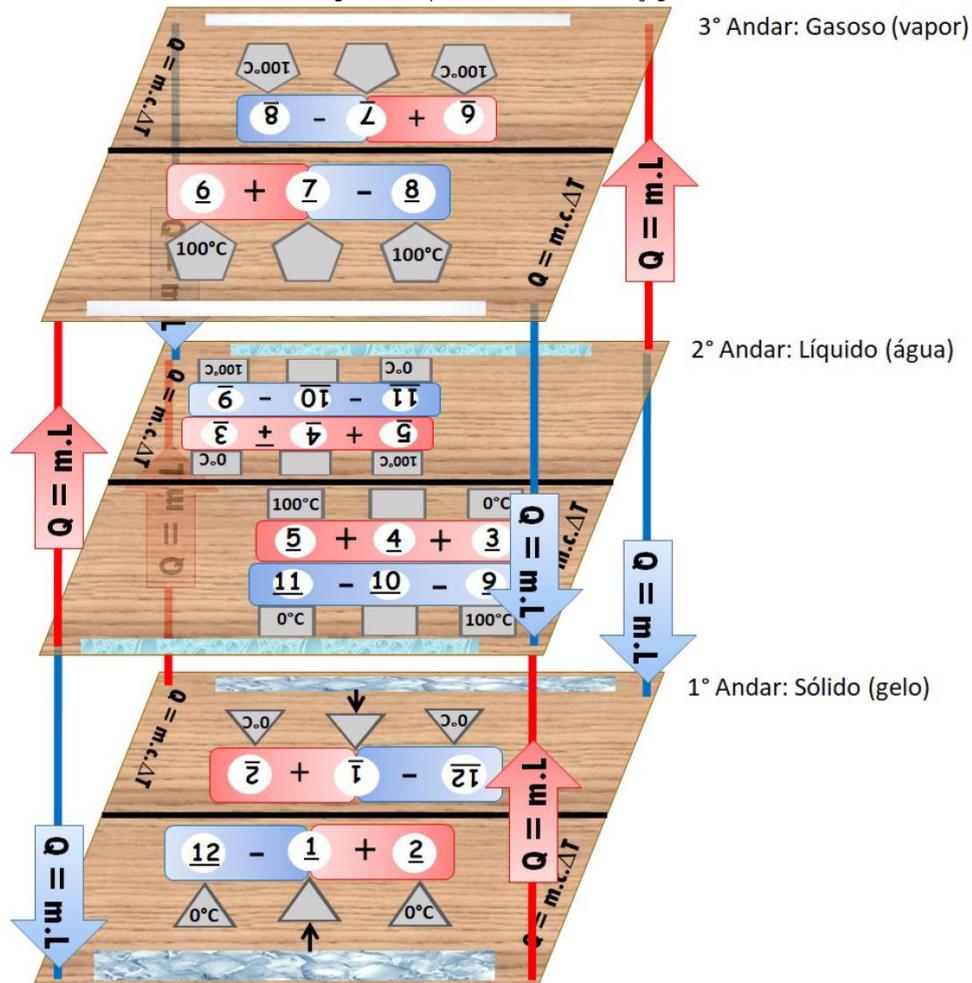
que para o calor latente, significa que a energia interna diminuiu à temperatura constante. Em ambos os casos, o estado das partículas que compõem a substância mudou.

Questões conceituais sobre calorimetria. Além do conceito de que a temperatura é a medida da energia térmica dos corpos e está associada ou estado de agitação das partículas de um corpo.

- Quanto mais agitadas, maior será a temperatura.
- Quanto menos agitadas, menor será a temperatura.

Estrutura do jogo e descrição do tabuleiro

Figura 1: Esquema da estrutura do jogo



Fonte: Próprio autor

O jogo possui três andares de tabuleiros confeccionados em MDF, no formato retangular com as bordas arredondadas. Em cada andar existe uma linha grossa de papel posicionado no centro do tabuleiro para delimitar a região de cada jogador, possibilitando a partida ser disputada por dois jogadores. O primeiro andar com uma fina camada na parte inferior de

textura de miçangas, representa o estado sólido; o segundo andar com uma fina camada na parte inferior de textura lisa (amoeba), representa o estado líquido; e o terceiro andar com uma fina camada na parte inferior de textura de algodão, representa o estado gasoso. Em particular, optou-se por tomar como substância que compõem o sistema: a água. Assim, o primeiro andar representa o gelo; o segundo andar a água; e o terceiro andar o vapor d'água (Figura 1).

O jogo contempla a disputa entre dois jogadores ou duas equipes, os andares do jogo foi construído para ser posicionado exatamente no centro entre os dois jogadores, pois a metade do tabuleiro acomoda a trilha de um jogador e a outra metade (oposta) contém a trilha do jogador adversário. Cada jogador deve se posicionar de frente para a borda mais larga do tabuleiro. São detalhados a seguir apenas os componentes presentes na metade dos tabuleiros que compõem os três andares do jogo, pois, a outra metade (oposta) é idêntica. Para evidenciar a divisão das trilhas de cada jogador, na metade do tabuleiro de cada andar tem-se uma linha em alto relevo destacando a divisão dos tabuleiros.

O primeiro andar é a base da estrutura, e sobre ele, quatro hastes localizadas nas extremidades, apoiam o segundo andar. A haste do lado direito, na cor vermelha, com a seta fixada no meio e voltada para cima, representa o calor latente de fusão ($Q = m.L$; positivo), indicando o caminho por onde o sistema recebe calor, mudando o estado físico de sólido para o líquido. A haste do lado esquerdo, na cor azul, com a seta fixada na ponta e voltada para baixo, representa o calor latente de solidificação ($Q = m.L$; negativo), indicando o caminho por onde o sistema perde calor, mudando o estado físico de líquido para sólido.

E sobre o segundo andar, outras quatro hastes, localizada nas extremidades, apoiam o terceiro andar. A haste do lado direito, na cor azul, com a seta fixada na ponta e voltada para baixo, representa o calor latente de liquefação ($Q = m.L$; negativo), indicando o caminho por onde o sistema perde calor, mudando o estado físico de gasoso para líquido. A haste do lado esquerdo, na cor vermelha, com a seta fixada no meio e voltada para cima, representa o calor latente de vaporização ($Q = m.L$; positivo), indicando o caminho por onde o sistema recebe calor, mudando o estado físico de líquido para gasoso. A estrutura é de encaixe, para ser desmontável e facilitar o transporte.

O jogo consiste em uma "trilha de casas", porém as casas para serem percorridas pelos jogadores em cada andar do tabuleiro, são buracos vazados. O total de casas para cada jogador

percorrer e fechar o caminho completo da trilha é formado por 12 casas: 1 ponto de partida (no primeiro andar), 6 casas numa trilha vermelha subindo os andares (que simboliza as etapas onde o sistema recebe calor), e 5 casas numa trilha azul descendo os andares (que simboliza as etapas onde o sistema perde calor). O objetivo do jogo é percorrer o caminho vermelho subindo os andares, e descer os andares percorrendo o caminho azul. O jogador que passar por todas casas do caminho e retornar ao ponto inicial primeiro, será o vencedor.

A trilha começa no primeiro andar na casa central (Posição 1), indicada por uma seta, acima da fina camada de textura de miçangas. À direita do ponto de início tem o caminho vermelho, indicado pelo sinal "+" e em seguida uma casa (Posição 2 da trilha). À esquerda do ponto de início tem o caminho azul indicado pelo sinal "-" e em seguida uma casa (Posição 12 da trilha).

No segundo andar existem duas fileiras de caminho, o caminho azul na frente (a primeira fileira), localizada acima da fina camada de textura lisa (amoeba); e o caminho vermelho atrás (a segunda fileira). Entre as casas do caminho vermelho tem o sinal "+" e entre as casas do caminho azul tem o sinal "-". No caminho vermelho do segundo andar, existem três casas: Posição 3, Posição 4 e Posição 5 da trilha, no sentido da direita para esquerda. E no caminho azul do segundo andar, também existem três casas: Posição 9, Posição 10 e Posição 11 da trilha, no sentido da direita para esquerda.

No terceiro andar existem três casas: Posição 6, Posição 7 e Posição 8, no sentido da esquerda para direita, localizada acima da fina camada de textura de algodão. Elas estão localizadas em uma única trilha, porém metade está na cor vermelha, contendo: a Posição 6, o sinal "+" e parte esquerda da Posição 7; e a outra metade está na cor azul, incluindo: a parte direita da Posição 7, o sinal "-" e a Posição 8.

As partes individuais que compõem o jogo completo são: 3 tabuleiros, 4 hastes vermelhas, 4 hastes azuis, 8 cartas triangulares, 16 cartas retangulares, 8 cartas pentagonais, 1 dado cúbico, e 12 bolinhas para cada um dos 2 competidores. É oferecido aos jogadores um dado cúbico que contém 4 valores de massas e dois pontos de interrogação. Antes das jogadas iniciarem, em cada rodada o competidor da vez deve sortear um valor no dado. Caso o jogador tire no dado o ponto de interrogação, o juiz da partida pega uma carta pergunta e o competidor deverá responder corretamente a mesma. Acertando a pergunta ele avança uma casa na trilha, e

caso a carta pergunta tenha um bônus, este deverá seguir o bônus escrito na carta. Porém se for sorteado o lado onde tem um valor de massa, o jogador terá que calcular a quantidade de calor necessário para avançar na próxima casa do jogo.

Cada casa do tabuleiro tem associado um valor de temperatura. As casas localizadas nas extremidades de cada andar possuem valores fixos de temperatura. No primeiro andar existe apenas uma única trilha de caminho, porém com duas cores: vermelha (da casa central para direita) e azul (da casa central para esquerda); as casas da direita e da esquerda tem o valor fixo de 0°C , escritos em braille abaixo das respectivas casas. Na casa central o valor de temperatura não está fixado, e no lugar da temperatura tem-se um triângulo em relevo abaixo da casa, que é um ímã. Para preencher o valor de temperatura desta casa, têm-se oito cartas no formato de triângulos com valores de temperaturas negativas, que também são feitas de ímãs. Antes de iniciar o jogo, cada competidor deve sortear uma carta triângulo (de temperatura negativa, menor que 0°C) e colocá-la sobre triângulo em relevo no primeiro andar do tabuleiro.

No segundo andar existem dois caminhos, com três casas em cada. No caminho vermelho (segunda fileira), a casa da direita tem o valor fixo de 0°C e a casa da esquerda tem o valor fixo de 100°C , escritos em braille acima das respectivas casas. No caminho azul (primeira fileira), a casa da direita tem o valor fixo de 100°C e a casa da esquerda tem o valor fixo de 0°C , escritos em braille abaixo das respectivas casas. Na casa central desses dois caminhos, os valores de temperaturas não estão fixados, e no lugar dessas temperaturas tem-se um retângulo em relevo, acima da casa para o caminho vermelho e abaixo da casa para o caminho azul, ambos retângulos são ímãs. Para preencher o valor de temperatura destas casas, têm-se dezesseis cartas no formato de retângulos com valores de temperaturas intermediárias, que também são feitas de ímãs. Antes de iniciar o jogo, cada competidor deve sortear duas cartas retângulos (de temperatura intermediária, entre 0°C e 100°C) e colocá-las sobre os retângulos em relevo no segundo andar do tabuleiro.

No terceiro andar existe apenas uma única trilha de caminho, porém com duas cores: vermelha (da esquerda para casa central) e azul (da casa central para direita); as casas da direita e da esquerda tem o valor fixo de 100°C , escritos em braille abaixo das respectivas casas. Na casa central o valor de temperatura não está fixado, e no lugar da temperatura tem-se um pentágono em relevo abaixo da casa, que é um ímã. Para preencher o valor de temperatura

desta casa, têm-se oito cartas no formato de pentágonos com valores de temperaturas elevadas, que também são feitas de ímãs. Antes de iniciar o jogo, cada competidor deve sortear uma carta triangular (de temperatura elevada, maior que 100°C) e colocá-la sobre o pentágono em relevo no terceiro andar do tabuleiro.

No piso de cada andar, na lateral direita, tem escrito a equação para calcular o calor sensível ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$), representando o calor necessário para mudanças apenas de temperatura e que preserve o estado sólido para o primeiro andar, líquido para o segundo andar e gasoso para o terceiro andar.

Descrição da Dinâmica do jogo

Cada um dos 2 jogadores possuem 12 bolinhas para colocarem nas casas, conforme avançam na trilha do jogo. A trilha a ser percorrida inicia-se na casa central do primeiro andar (Posição 1 com temperatura negativa). Os dois competidores iniciam com uma bolinha colocada nesta casa. Em seguida os jogadores avançam, colocando uma outra bolinha na casa da direita (Posição 2 com 0°C), no caminho vermelho. Como próximo passo, sobe-se o andar, e da direita para esquerda transita-se o caminho vermelho (Posição 3 com 0°C, Posição 4 com temperatura intermediária e Posição 5 com 100°C). Dirige-se então para o terceiro andar, e da esquerda para direita prossegue o caminho vermelho/azul (Posição 6 com 100°C, Posição 7 com temperatura elevada e Posição 8 com 100°C). Finalizado o caminho no terceiro andar, retorna-se agora para o segundo andar, porém no caminho azul, da direita para esquerda, percorrendo as casas da Posição 9 com 100°C, Posição 10 com temperatura intermediária e Posição 11 com 0°C. Perto do fim do jogo, retorna-se ao primeiro andar pelo caminho azul, preenchendo a Posição 12 com 0°C. O jogo termina, ao fechar o ciclo completo: iniciando-se na Posição 1 até retornar a Posição 1 novamente.

Para facilitar a explicação sobre o andamento do jogo, define-se aqui jogador da direita, com a trilha na metade direita do tabuleiro (posicionada de frente para o primeiro competidor); e jogador da esquerda, com a trilha na metade esquerda do tabuleiro (posicionada de frente para o segundo competidor).

Como o jogo é em andares, este começa no primeiro andar e na casa central (Ponto 1); este local de início representa que o sistema está no estado sólido (gelo) a um certo valor de temperatura negativa. Os dois competidores iniciam o jogo com uma bolinha colocada no Ponto 1, nas respectivas trilhas. Lembrando que cada andar do tabuleiro apresentam as trilhas duplicadas e posicionadas de forma oposta (uma para cada jogador). Para dar dinâmica ao jogo, o valor de temperatura do Ponto 1 não é fixado, devendo cada jogador sortear entre as cartas em forma de triângulo um valor de temperatura, e colocar sobre a respectiva trilha no tabuleiro antes do início da partida. A seguir são detalhadas as 12 etapas do jogo. Como é necessário o valor da

massa para avançar em cada uma das 12 etapas da trilha, o jogador deve sortear o dado cúbico em cada rodada, podendo tirar um novo valor de massa, ou a carta pergunta, em todas as etapas seguintes.

- 1) Ao lado direito do Ponto 1, têm-se o caminho vermelho, indicado por um sinal de "+" e em seguida uma outra casa (Ponto 2), onde está fixado o valor da temperatura de 0°C; representando que o gelo variou da temperatura do Ponto 1 e alcançou a temperatura de 0°C (no Ponto 2). O caminho vermelho, iniciado nesta etapa, representa situações em que o calor é fornecido para o sistema, por isso a cor vermelha (indicando que o sistema está esquentando) e o sinal de "+" entre as casas (denotando o ganho de calor no sistema). Ao iniciar o jogo, deve-se primeiro sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 1 para o Ponto 2, adicionando a segunda bolinha no Ponto 2, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 1 para o Ponto 2, adicionando a segunda bolinha no Ponto 2, o jogador deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança de temperatura. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (do gelo: $c_g = 0,55 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 2 e T_i seria a temperatura do Ponto 1. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 2. Por se tratar de um duelo, as oportunidades de movimentação entre as casas será dada de forma alternada. O jogador da direita começa com o Ponto 1 preenchido com uma bolinha e ao acertar a quantidade de calor necessário para atingir a temperatura do Ponto 2, ele preenche o Ponto 2 com outra bolinha; se errar a resposta ele continua no Ponto 1 e o outro jogador tem a vez de jogar. O jogador da esquerda começa com Ponto 1 preenchido com uma bolinha e ao acertar a quantidade de calor necessário para atingir o Ponto 2, ele preenche o Ponto 2 com outra bolinha; se errar a resposta ele continua no Ponto 1 e o outro jogador tem a vez de jogar. E assim por diante.

- 2) Depois do Ponto 2, acaba-se a opção de avançar casas aumentando a temperatura dentro do primeiro andar, o passo seguinte do jogo é subir o andar, ou seja, mudar o estado físico, de sólido para líquido à temperatura constante de 0°C . Assim, a próxima casa do jogo (Ponto 3), ainda em um caminho vermelho, está no canto direito do segundo andar, para ambos os jogadores. Este local representa que o sistema está no estado líquido (água) à 0°C . Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 2 para o Ponto 3, adicionando uma bolinha no Ponto 3, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, o jogador deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot L$, observando o valor do calor latente de fusão envolvido ($L = 80 \text{ cal/g}$). Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 3.
- 3) Ao lado esquerdo do Ponto 3, têm-se o caminho vermelho, indicado por um sinal de "+" e em seguida uma outra casa (Ponto 4), com um certo valor de temperatura entre 0°C e 100°C . Para dar dinâmica ao jogo, o valor de temperatura do Ponto 4 não é fixado, devendo cada jogador sortear entre as cartas em forma de retângulo um valor de temperatura, e colocar sobre a respectiva trilha no tabuleiro antes do início do jogo. Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 3 para o Ponto 4, adicionando uma bolinha no Ponto 4, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 3 para o Ponto 4, este deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança de temperatura. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (da água: $c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 4 e T_i seria a temperatura do Ponto 3. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 4.

- 4) Ao lado esquerdo do Ponto 4, têm-se o caminho vermelho, indicado por um sinal de "+" e em seguida uma outra casa (Ponto 5), onde está fixado o valor da temperatura de 100°C; representando que a água variou da temperatura do Ponto 4 e alcançou a temperatura de 100°C (no Ponto 5). Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 4 para o Ponto 5, adicionando uma bolinha no Ponto 5, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 4 para o Ponto 5, o estudante deve fazer novamente o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico, observando o valor do calor específico envolvido (da água: $c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 5 e T_i seria a temperatura do Ponto 4. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 5.
- 5) Depois do Ponto 5, acaba-se a opção de avançar casas aumentando a temperatura dentro do segundo andar, o passo seguinte do jogo é subir o andar, ou seja, mudar o estado físico, de líquido para gasoso à temperatura constante de 100°C. Assim, a próxima casa do jogo (Ponto 6), ainda em um caminho vermelho, está no canto esquerdo do terceiro andar, para ambos os jogadores. Este local representa que o sistema está no estado gasoso (vapor) à 100°C. Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 5 para o Ponto 6, adicionando uma bolinha no Ponto 6, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 5 para o Ponto 6, este deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot L$, observando o valor do calor latente de evaporação ($L = 540 \text{ cal/g}$). Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 6.
- 6) Ao lado direito do Ponto 6, têm-se o caminho vermelho, indicado por um sinal de "+" e em seguida uma outra casa (Ponto 7), com um certo valor de temperatura superior à 100°C. Para dar dinâmica ao jogo, o valor de temperatura do Ponto 7 não é fixado, devendo cada

jogador sortear entre as cartas em forma de pentágono um valor de temperatura, e colocar sobre a respectiva trilha no tabuleiro antes do início do jogo. Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 6 para o Ponto 7, adicionando uma bolinha no Ponto 7, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 6 para o Ponto 7, este deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança de temperatura. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (do vapor: $c_v = 0,50 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 7 e T_i seria a temperatura do Ponto 6. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 7.

- 7) Ao lado direito do Ponto 7, têm-se o caminho azul, indicado por um sinal de "-" e em seguida uma outra casa (Ponto 8), onde está fixado o valor da temperatura de 100°C ; representando que o vapor variou a temperatura do Ponto 7 (com a temperatura máxima do sistema) e diminuiu a temperatura alcançando 100°C (no Ponto 8). O caminho azul, iniciado nesta etapa, representa situações de perda de calor, por isso a cor azul (indicando que o sistema está esfriando) e o sinal de "-" entre as casas (denotando a retirada de calor do sistema). Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 7 para o Ponto 8, adicionando uma bolinha no Ponto 8, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 7 para o Ponto 8, o estudante deve fazer novamente o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (do vapor: $c_v = 0,50 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 8 e T_i seria a temperatura do Ponto 7. Ao fornecer a resposta, os competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois a temperatura final é menor que a inicial. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 8.

8) Depois do Ponto 8, acaba-se a opção de avançar casas diminuindo a temperatura dentro do terceiro andar, o passo seguinte do jogo é descer o andar, ou seja, mudar o estado físico, de gasoso para líquido à temperatura constante de 100°C . Assim, a próxima casa do jogo (Ponto 9), continuando o caminho azul, está no canto direito do segundo andar, para ambos os jogadores. Este local representa que o sistema está no estado líquido (água) à 100°C . Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 8 para o Ponto 9, adicionando uma bolinha no Ponto 9, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 8 para o Ponto 9, este deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m.L$, observando o valor do calor latente de liquefação ($L = 540 \text{ cal/g}$). Ao fornecer a resposta, os competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois está sendo retirado calor do sistema para diminuir a energia interna e conseqüentemente o estado de agregação das partículas (átomos ou moléculas) que compõem a substância. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 9.

9) Ao lado esquerdo do Ponto 9, têm-se o caminho azul, indicado por um sinal de "-" e em seguida uma outra casa (Ponto 10), com um certo valor de temperatura intermediária, entre 0°C e 100°C . Para dar dinâmica ao jogo, o valor de temperatura do Ponto 10 não é fixado, devendo cada jogador sortear entre as cartas em forma de retângulo um valor de temperatura, e colocar sobre a respectiva trilha no tabuleiro antes do início do jogo. Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 9 para o Ponto 10, adicionando uma bolinha no Ponto 10, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para avançar do Ponto 9 para o Ponto 10, o jogador deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança de temperatura. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m.c.\Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (da água: $c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 10 e T_i seria a temperatura do Ponto 9. Ao

fornecer a resposta, os competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois a temperatura final é menor que a inicial. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 10.

10) Ao lado esquerdo do Ponto 10, têm-se o caminho azul, indicado por um sinal de "-" e em seguida uma outra casa (Ponto 11), onde está fixado o valor da temperatura de 0°C ; representando que a água variou da temperatura do Ponto 10 e alcançou a temperatura de 0°C (no Ponto 11). Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 10 para o Ponto 11, adicionando uma bolinha no Ponto 11, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 10 para o Ponto 11, o estudante deve fazer novamente o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (da água: $c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 11 e T_i seria a temperatura do Ponto 10. Ao fornecer a resposta, os competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois a temperatura final é menor que a inicial. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 11.

11) Depois do Ponto 11, acaba-se a opção de avançar casas diminuindo a temperatura dentro do segundo andar, o passo seguinte do jogo é descer o andar, ou seja, mudar o estado físico, de líquido para sólido à temperatura constante de 0°C . Assim, a próxima casa do jogo (Ponto 12), seguindo no caminho azul, está no canto esquerdo do primeiro andar, para ambos os jogadores. Este local representa que o sistema está no estado sólido (gelo) à 0°C . Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 11 para o Ponto 12, adicionando uma bolinha no Ponto 12, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para o jogador avançar do Ponto 11 para o Ponto 12, este deve informar corretamente qual é o calor necessário para esta mudança. Para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot L$, observando o valor do calor latente de solidificação ($L = 80 \text{ cal/g}$). Ao fornecer a resposta, os

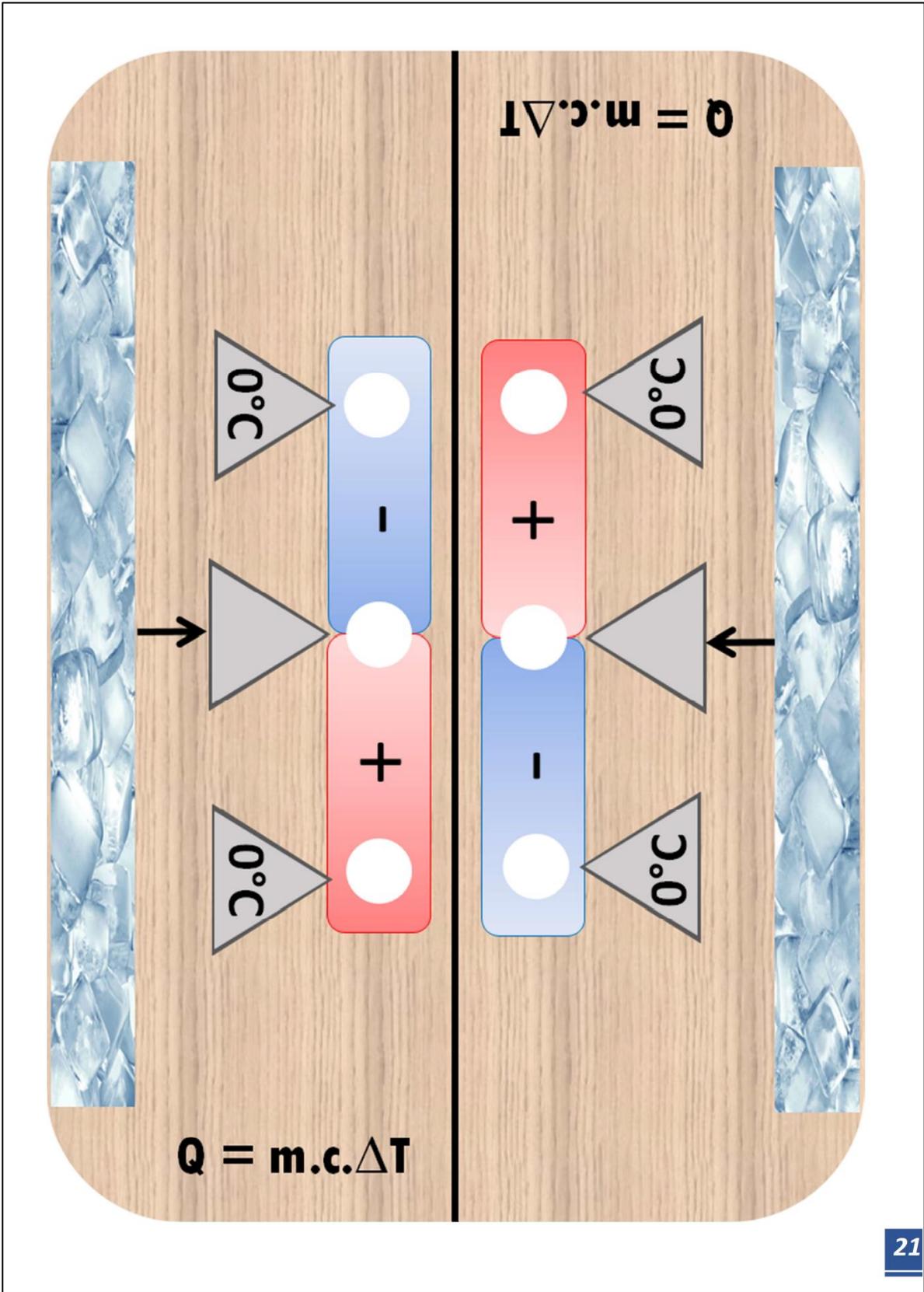
competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois está sendo retirado calor do sistema para diminuir a energia interna e conseqüentemente o estado de agregação das partículas (átomos ou moléculas) que compõem a substância. Ao acertar a quantidade de calor envolvida na mudança, o jogador coloca uma bolinha no Ponto 12.

12) Na última etapa do jogo não coloca-se bolinha em nenhuma casa, pois todas as casas já estarão preenchidas com bolinhas. Entretanto, a trilha termina apenas para quem responder corretamente qual o calor necessário para a transformação de ir do Ponto 12 com 0°C até o Ponto 1 com a temperatura negativa, ou seja, a temperatura mínima do sistema. Deve-se então sortear um valor no dado. Se for tirado a carta pergunta (indicado pelo ponto de interrogação no dado), para avançar do Ponto 12 para o Ponto 1, adicionando uma bolinha no Ponto 1, basta o competidor responder corretamente a pergunta. Se for tirado um valor de massa, para fornecer a resposta, o estudante deve fazer o cálculo de $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, observando o valor do calor específico envolvido (do gelo: $c_g = 0,55 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$); a variação de temperatura, $T_f - T_i$, onde T_f seria a temperatura no Ponto 1 e T_i seria a temperatura do Ponto 12. Ao fornecer a resposta, os competidores devem observar que: $Q < 0$, o calor é negativo; pois a temperatura final é menor que a inicial.

Moldes para confecção do jogo

Os moldes para construção do jogo são apresentados a seguir na seguinte ordem:

- 1) O tabuleiro do primeiro andar, representando o gelo;
- 2) O tabuleiro do segundo andar, representando a água;
- 3) O tabuleiro do terceiro andar, representando o vapor;
- 4) O molde para confecção do dado cúbico;
- 5) As cartas temperaturas no formato de triângulo, retângulo e pentágono;
- 6) O molde das setas que compõe as hastes do tabuleiro;
- 7) As cartas perguntas do jogo.



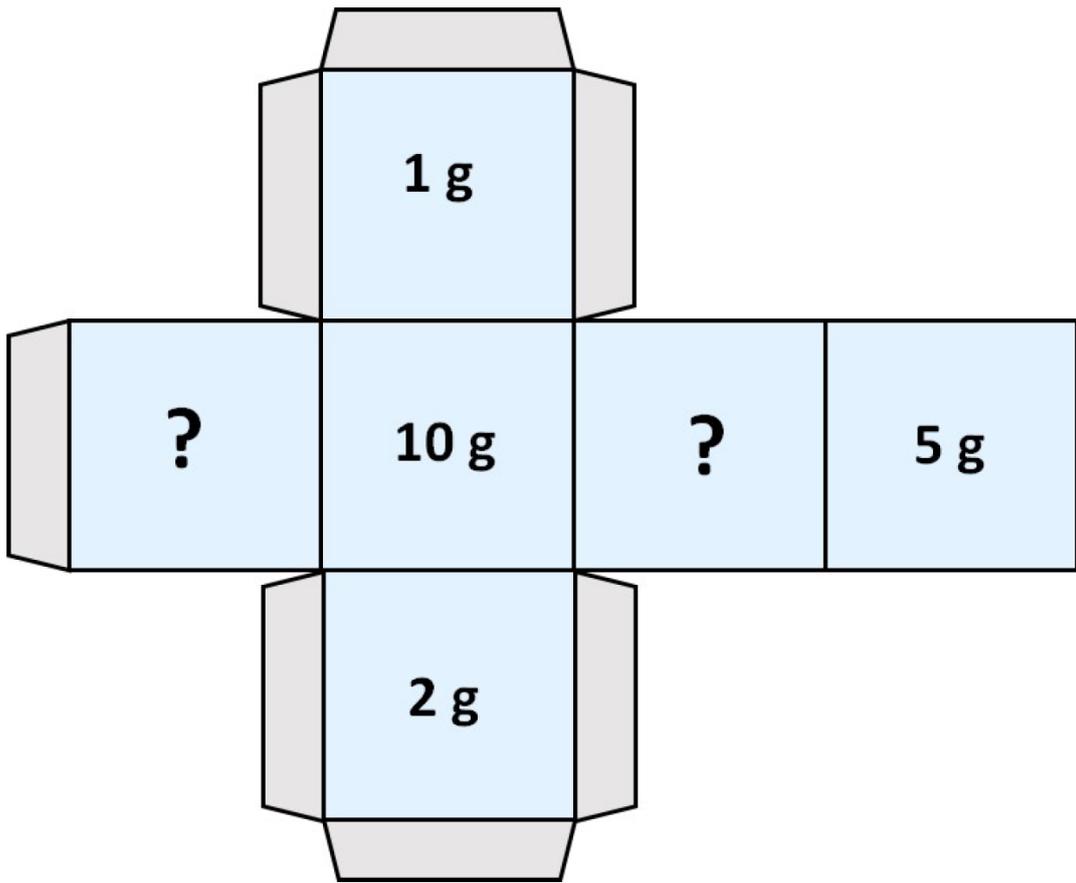
The diagram illustrates the heat transfer equation $Q = m.c.\Delta T$ in two scenarios, separated by a vertical line. Both scenarios involve two bodies, one at 100°C and one at 0°C .

Left Scenario: The equation $Q = m.c.\Delta T$ is shown at the bottom. The top body is at 100°C and the bottom body is at 0°C . A red bar with a '+' sign is positioned between them, indicating heat transfer from the 100°C body to the 0°C body. A blue bar with a '-' sign is positioned below the red bar, indicating heat loss from the 100°C body.

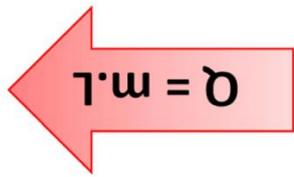
Right Scenario: The equation $Q = m.c.\Delta T$ is shown at the top. The top body is at 0°C and the bottom body is at 100°C . A red bar with a '+' sign is positioned between them, indicating heat transfer from the 100°C body to the 0°C body. A blue bar with a '-' sign is positioned below the red bar, indicating heat loss from the 100°C body.

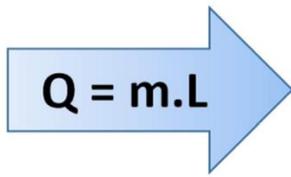
The diagram illustrates heat transfer between two objects, both initially at 100°C. A vertical line separates two scenarios:

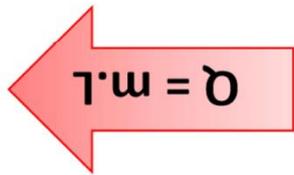
- Left Side:** A red object with a '+' sign is on the left, and a blue object with a '-' sign is on the right. Both are labeled '100°C'. A white arrow points from the red object to the blue object, indicating heat transfer from the red object to the blue object. The equation $Q = m.c.\Delta T$ is written at the bottom.
- Right Side:** A blue object with a '-' sign is on the left, and a red object with a '+' sign is on the right. Both are labeled '100°C'. A white arrow points from the red object to the blue object, indicating heat transfer from the red object to the blue object. The equation $Q = m.c.\Delta T$ is written at the bottom.

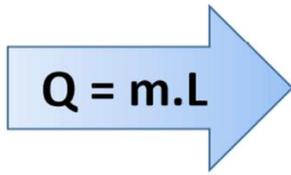


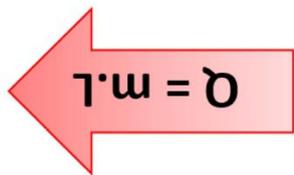
105°C	110°C	108°C	120°C	125°C	130°C	124°C	150°C
10°C	22°C	36°C	40°C	50°C	45°C	55°C	30°C
60°C	68°C	74°C	80°C	86°C	90°C	92°C	70°C
	-40°C	-20°C	-26°C	-30°C			
	-5°C	-10°C	-15°C	-2°C			

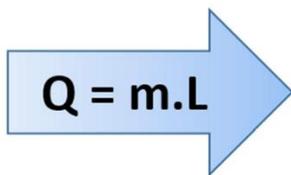

$$\tau \cdot \omega = 0$$

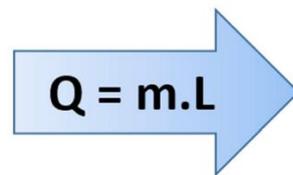

$$Q = m \cdot L$$

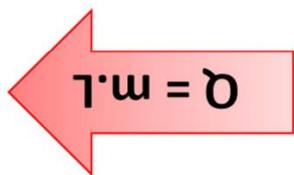

$$\tau \cdot \omega = 0$$

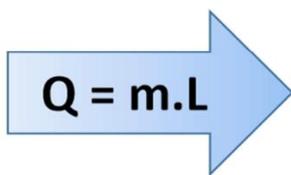

$$Q = m \cdot L$$

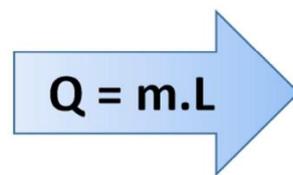

$$\tau \cdot \omega = 0$$

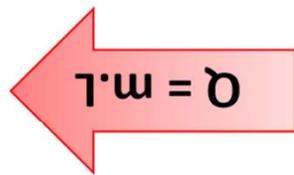

$$Q = m \cdot L$$

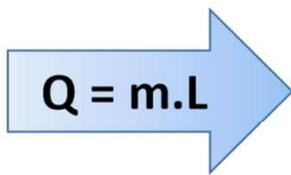

$$Q = m \cdot L$$

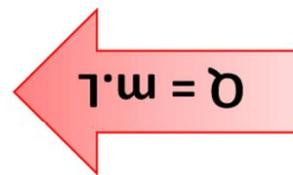

$$\tau \cdot \omega = 0$$

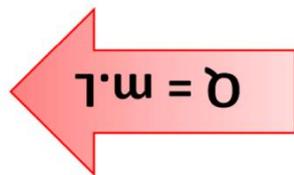

$$Q = m \cdot L$$

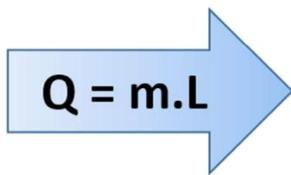

$$Q = m \cdot L$$

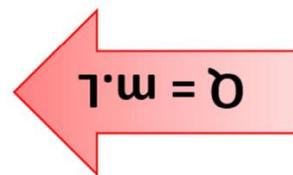

$$\tau \cdot \omega = 0$$


$$Q = m \cdot L$$


$$\tau \cdot \omega = 0$$


$$\tau \cdot \omega = 0$$


$$Q = m \cdot L$$


$$\tau \cdot \omega = 0$$

O que é calor?

R: energia em trânsito entre dois sistemas.

Qual a unidade do calor?

R: caloria (cal) ou joule (J).

O que é calor sensível?

R: quantidade de calor transferida entre sistemas, para produzir a variação da temperatura.

Verdadeiro ou falso? Calor específico é a quantidade de energia fixa necessária para que 1g de uma determinada substância eleve sua temperatura em 1°C.

R: Falso, não é fixa.

Verdadeiro ou falso? Calor específico é uma grandeza característica apenas de sólidos e gases.

R: Falso.

Qual o valor do calor específico do gelo?

R: 0,55 caloria por grama por °C
 $\left(c_g = 0,55 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right)$

Qual o valor do calor específico da água?

R: 1 caloria por grama por °C
 $\left(c_a = 1,00 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right)$

Qual o valor do calor específico do vapor d'água?

R: 0,50 caloria por grama por °C
 $\left(c_v = 0,50 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right)$

Em quais trechos da trilha do jogo é possível verificar o processo com calor maior que zero ($Q > 0$) relacionado ao calor sensível?

R: Nos trechos em vermelhos, dentro de cada andar.

Em quais trechos da trilha do jogo é possível verificar o processo com calor menor que zero ($Q < 0$) relacionado ao calor sensível?

R: Nos trechos em vermelhos, dentro de cada andar.

O que é calor latente?

R: quantidade de calor transferida entre sistemas, para produzir a mudança do estado físico.

O que é um processo isotérmico?

R: é uma transformação termodinâmica que ocorre a temperatura constante.

Onde ocorrem processos isotérmicos com calor maior que zero ($Q > 0$) no tabuleiro?

R: Ao subir os andares: mudança de sólido para o líquido; e do líquido para o gasoso.
Bônus: O jogador tem passe livre para subir um andar se quiser.

Onde ocorrem processos isotérmicos com calor menor que zero ($Q < 0$) no tabuleiro?

R: Ao descer os andares: mudança de gasoso para o líquido; e do líquido para o sólido.
Bônus: O jogador tem passe livre para descer um andar se quiser.

Qual o ponto de fusão/solidificação da água?

R: 0°C .

Qual o ponto de evaporação/condensação da água?

R: 100°C .

Qual o valor do módulo do calor latente de fusão/solidificação da água?

R: 80 caloria por grama
($L = 80 \text{ cal/g}$)

Qual o valor do módulo do calor latente de evaporação/condensação da água?

R: 540 caloria por grama
($L = 540 \text{ cal/g}$)

Qual a unidade do calor latente usada no jogo?

R: caloria por grama (cal/g)

Quais os estados físicos da matéria apresentados no jogo?

R: sólido, líquido e gasoso.

O que é fusão?

R: passagem da fase sólida para a líquida.

O que é vaporização ou ebulição?

R: passagem da fase líquida para a gasosa.

O que é solidificação?

R: passagem da fase líquida para a sólida.

O que é condensação ou liquefação?

R: passagem da fase gasosa para a líquida.

O que é sublimação?

R: passagem que se dá de forma direta, da fase sólida para a gasosa.

Bônus: Se no jogo você estiver na fase sólida, pode passar direto para o estado gasoso.

O que é deposição?

R: passagem que se dá de forma direta, da fase gasosa para a sólida.

Bônus: Se no jogo você estiver na fase gasosa, pode passar direto para o estado sólido.

Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão organizadas, agregadas e movendo-se pouco?

R: sólido.

Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão com pouca organização, fracamente agregadas e movendo-se?

R: líquido.

Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade?

R: gasoso.

O que é temperatura?

R: é a medida da energia térmica dos corpos e está associada ou estado de agitação das partículas de um corpo.

Qual a unidade da temperatura utilizada no jogo?

R: grau Celsius ($^{\circ}\text{C}$)

Calor é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema?

R: Não. Calor é a energia em transito, por isso não é uma propriedade que caracteriza o sistema.

Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.

Temperatura é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema?

R: Sim, assim como Pressão e Volume.

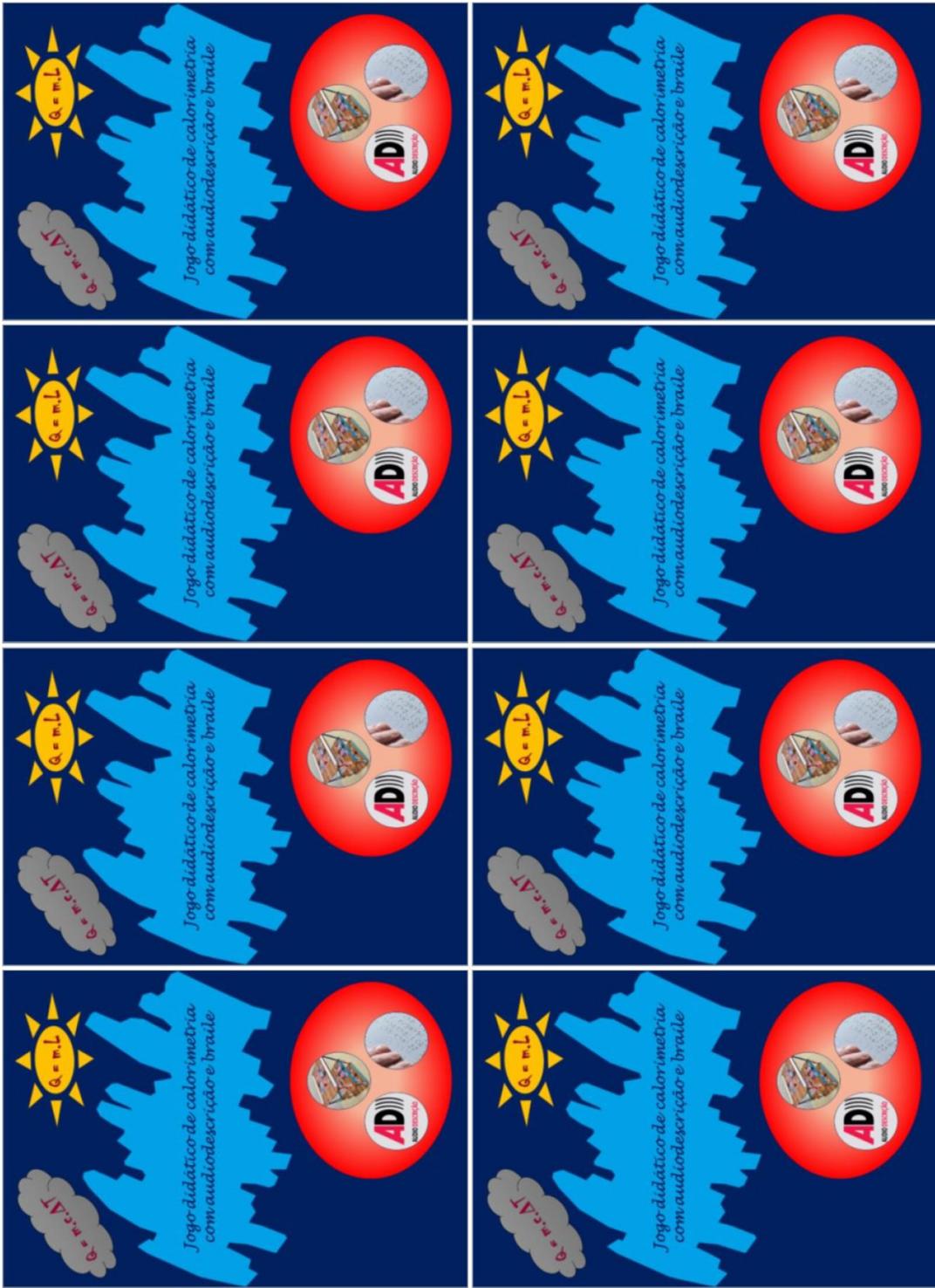
Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.

Quais as três principais variáveis termodinâmicas que caracterizam o sistema?

R: Pressão, Volume e Temperatura.

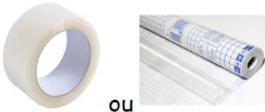
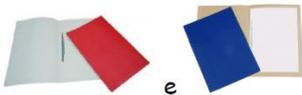
Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.





Materiais e procedimentos utilizados para confecção do jogo

Para a construção do jogo de tabuleiro foram utilizados os materiais descritos na Tabela abaixo.

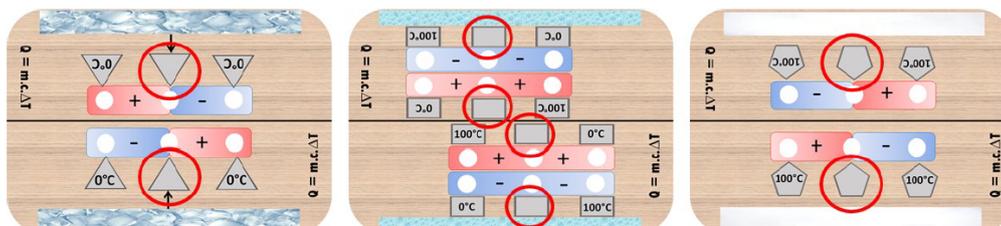
Materiais	Exemplo	Fonte da imagem
5 folhas adesivas no tamanho A4;		https://static3.tcdn.com.br/img/img_prod/406359/papel_fotografico_adesivo_glossy_a4_130g_branco_brilhante_a_prova_d_agua_20_folhas_942_1_20181204090538.jpg
3 folhas de MDF no tamanho A4;		https://static.kiaga.com.br/public/kiaga/imagens/produtos/media/14b38aac36a13f449e38216db182eb4.jpg
1 furadeira		https://static.carrefour.com.br/medias/sys_master/images/images/h2b/h82/h00/h00/11381421637662.jpg
4 hastes de madeira de 30 cm cada;		https://img.clasf.com.br/2019/05/04/Rosecityarchy6-X-Hastes-De-Madeira-Para-Flechas-Poc-20190504180221.3506940015.jpg
1 fita adesiva transparente 48mmx100m; ou (Opcional) 1 rolo de papel contact transparente		https://www.lojatoobras.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/2233x9df78eab33525d0d8e5fb8d27136e95/fita-adesiva-transparente-48x100.jpg https://http2.mistatic.com/papel-contact-transparente-rolo-de-10mx45cm-original-D_NQ_NP_622896-MLB31668111161_082019-O.jpg
2 folhas de papel imantado no tamanho A4;		https://cdn.awsli.com.br/600x450/203/203149/produto/29349949/a3e911b354.jpg
1 tesoura;		https://w1.ezcdn.com.br/rebalcomercial/fotos/grande/176lg1/tesoura-multituso-cabo-soft-21-5-cm-brinox-br-005.jpg
(Opcional) 2 pastas de papel (1 vermelha e uma azul);		https://www.tebel.com.br/media/catalog/product/cache/1/small_image/260x260/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/pa/pasta-grampo-trilho-of_cio-vermelha-jussara_01069.jpg https://www.papelex.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/1800x040ec09b1e35df139433887a97daa66f/1/0/10977.jpg

1 fita adesiva na cor vermelha;		https://http2.mlstatic.com/fita-adesiva-p-demarcaco-de-solo-48mm-x-30mt-vermelho-D_NO_NP_754285-MLB25850546320_082017-F.jpg
1 fita adesiva na cor azul;		https://images-americanas.b2w.io/produtos/01/00/sku/26905/2/26905208_1GG.jpg
1 cola para madeira;		https://img.kalunga.com.br/FotosdeProdutos/209415z.jpg
12 bolinhas para ser as peças de um jogador; (sugestão: miçangas ou bolinhas de gude)	 ou 	https://sc01.alicdn.com/kf/HTB116XUHVXXXXcoXFXXq6xXFXXXG/acr-lico-transparente-redonda-32-facetes-diamante.jpg https://static3.tcdn.com.br/img/img_prod/412080/10397_1_20160223124047.jpg
12 bolinhas para ser as peças do jogador adversário; (sugestão: miçangas ou bolinhas de gude)		https://www.extra-imagens.com.br/bebes/BrinquedosparaBebe/Educativosparabebes/10149146/633369553/Brinquedo-Bolinha-De-Gude-50-Unidades-C-Instrucao-De-Jogos-Bolita-Berlinde-Bla-10149146.jpg

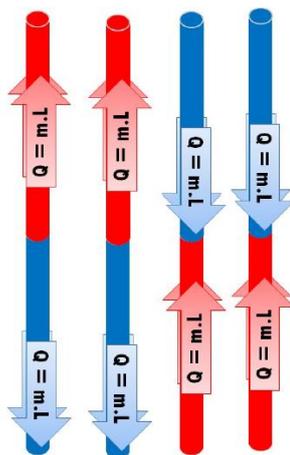
O procedimento para confecção estão detalhados a seguir.

- 1) Imprimir os moldes de cada andar do tabuleiro, cartas de temperatura, cartas perguntas, dado cúbico e setas que compõe as hastes, segundo a preferência do professor. Todos os moldes estão apresentados na seção "Moldes para confecção do jogo" do presente material.
- 2) As cartas perguntas devem ser recortadas e plastificadas. O professor tem a opção de imprimir só a frente ou ambas, frente e verso. Em seguida, pode-se plastifica-las para dar maior durabilidade as mesmas.
- 3) Nas 3 folhas de MDF, devem ser adesivadas os moldes relacionados a cada estado físico da água em seus respectivos andares.
- 4) Com a furadeira, fure as casas da trilha do jogo em cada andar.
- 5) Marque e fure nas quatro extremidades de cada andar do tabuleiro, o diâmetro exato das 4 hastes de madeira.

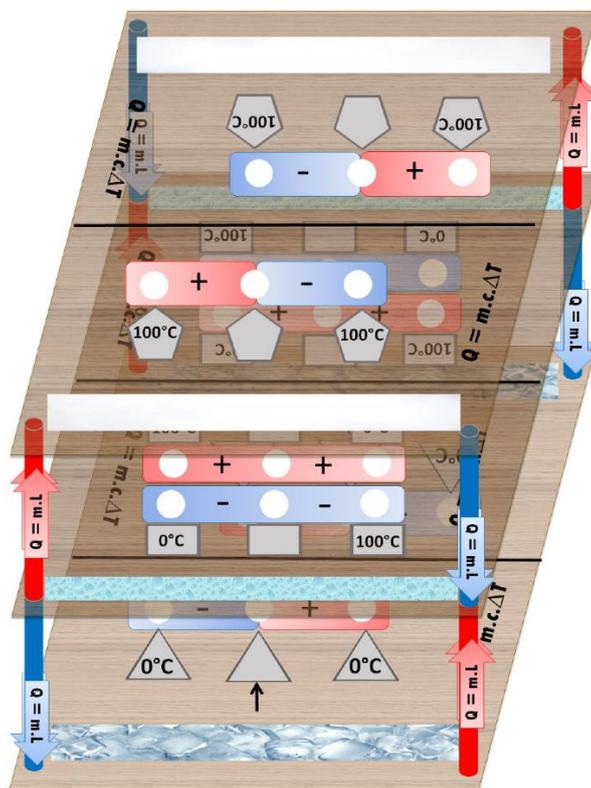
- 6) (Opcional) Encapar os andares do tabuleiro com a fita adesiva ou papel contact, transparente.
- 7) No papel imantado deve-se cortar as formas geométricas: 2 triângulos, 4 retângulos, e 2 pentágonos; do tamanho exato das formas vazias no tabuleiro. Em seguida deve-se colá-las sobre as respectivas formas desenhadas em cada andar do tabuleiro, identificadas abaixo com um círculo vermelho:



- 8) As cartas no formato de triângulos, retângulos e pentágonos devem ser coladas no papel imantado, cortadas e encapadas com a fita adesiva ou papel contact, transparente.
- 9) (Opcional) As setas devem ser coladas em uma superfície um pouco rígida, como por exemplo na pasta de papel colorida. Onde as setas vermelhas devem ser coladas no verso da pasta vermelha e as azuis no verso da pasta azul.
- 10) Todas as setas devem ser cortadas e encapadas com a fita adesiva ou papel contact, transparente.
- 11) O molde do dado cúbico deve ser colado em um papel mais resistente, sugere-se usar as sobras da pasta vermelha ou azul para isso, ou algum outro papel que esteja a disposição do professor; Em seguida, deve-se cortar o molde do dado, dobra-lo nas marcações e colar as extremidades para obtê-lo no formato tridimensional.
- 12) Cada haste de madeira deve ser adesivada a metade com fita vermelha e metade com fita azul; Em seguida devem ser coladas as setas nas hastes, conforme indicado na figura abaixo:



13) Com o tabuleiro e as hastes prontas, deve-se montar um andar sobre o outro (na ordem dos tabuleiros para: gelo, água e vapor, respectivamente), fixando-os pelas 4 hastes nos furos já prontos com a ajuda de uma cola para madeira, obedecendo a ordem da imagem abaixo:



Ao final destes procedimentos, tem-se o jogo pronto, sem a adaptação para DV, que contém:

- 1 tabuleiro de três andares;
- 12 bolinhas para cada jogador, somando o total de 24 peças;
- 1 dado com valores de massas;
- 32 cartas temperaturas (8 pentagonais; 16 retangulares e 8 triangulares);
- 34 cartas perguntas.

Materiais e procedimentos utilizados para confecção do jogo adaptado

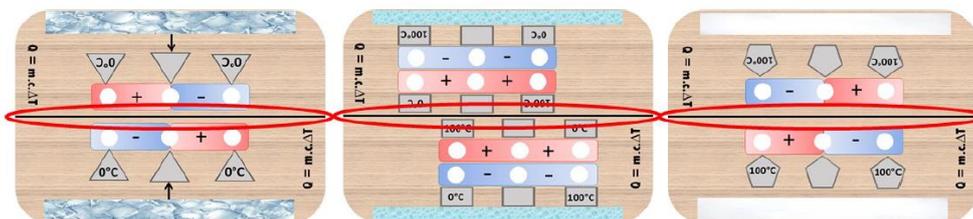
Para a construção do jogo de tabuleiro adaptado foram utilizados os itens descritos na Tabela abaixo:

Materiais	Exemplo	Fonte da imagem
200 gramas de miçangas azuis		https://http2.mlstatic.com/micanga-redonda-resina-metalizada-azul-8mm-pct-500g-D_NQ_NP_930328-MLB27149865695_042018-F.jpg
1 pote pequeno de amoeba azul		https://i.ytimg.com/vi/iHh3CRMuEs/maxresdefault.jpg
2 pedaços de 10 cm de cordão de papel torcido (ou 2 alças de sacola de papel)		https://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens_10284/p_cordao-de-papel-torcido-31.jpg
3 pedaços de 30 cm de barbante		https://design.jet.com.br/amarinhos25/Produto/multifotos/hd/2885416-2885-5416_z.jpg
1 pacote pequeno de algodão		https://medicalshop.vteximg.com.br/arquivos/ids/166737-600-600/Algodao-Bolas-Brancas-Saco-500-unidades.jpg?v=636183643459630000
1 pasta plástica canaleta A4 transparente		https://assets.mechcommerce.com/uploads/images/medium/8e58f6160bd316b127d6d9c9f5d60a.jpg
Reglete		http://smetalumi.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Reglete-de-Bolso-20-Celas-Produto-Smetalumi.png

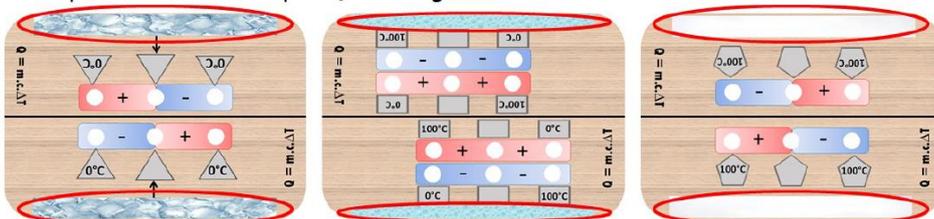
Punção		https://shoppingdobraile.com.br/wp-content/uploads/2017/06/regleta-de-bolso_54292_zoom_69504_zoom.jpg
1 cola para artesanato;		https://img.kalunga.com.br/FotosdeProdutos/209415z.jpg

O procedimento para confecção a partir do jogo já pronto, estão detalhados a seguir.

- 1) Em cada andar foi aplicado um pedaço de barbante no centro do tabuleiro para dividir a região de cada jogador. As regiões circulasdas de vermelho nas figuras abaixo.



- 2) Em cada andar foram colados texturas diferentes, nas regiões circulasdas de vermelho nas figuras abaixo. Sobre a imagem de gelo, foram coladas as miçangas. Sobre a imagem de gotas de água, foi colada uma camada grossa de amoeba. Sobre a imagem do vapor, foram colados pedaços de algodão.



- 3) No segundo andar (estado líquido) foi colado um pedaço da carda para diferenciar o calinho vermelho do azul, nas regiões circulasdas de vermelho nas figuras abaixo.

<p>água? R: 100°C.</p>	<p>Água é uma substância que pode existir em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. A temperatura de fusão da água é 0°C e a de ebulição é 100°C.</p>
<p>Qual o valor do módulo do calor latente de fusão/solidificação da água? R: 80 caloria por grama (L = 80 cal/g).</p>	<p>O calor latente de fusão da água é 80 cal/g. Isso significa que para fundir 1 grama de gelo a 0°C, é necessário fornecer 80 calorias de calor.</p>
<p>Qual o valor do módulo do calor latente de evaporação/condensação da água? R: 540 caloria por grama (L = 540 cal/g).</p>	<p>O calor latente de evaporação da água é 540 cal/g. Isso significa que para evaporar 1 grama de água a 100°C, é necessário fornecer 540 calorias de calor.</p>
<p>Qual a unidade do calor latente usada no jogo? R: caloria por grama (cal/g).</p>	<p>A unidade utilizada para o calor latente no jogo é a caloria por grama (cal/g).</p>
<p>Quais os estados físicos da matéria apresentados no jogo? R: sólido, líquido e gasoso.</p>	<p>Os estados físicos da matéria apresentados no jogo são: sólido, líquido e gasoso.</p>
<p>O que é fusão? R: passagem da fase sólida para a líquida.</p>	<p>Fusão é o processo de mudança de estado físico da matéria de sólido para líquido.</p>
<p>O que é vaporização ou ebulição? R: passagem da fase líquida para a gasosa.</p>	<p>Vaporização ou ebulição é o processo de mudança de estado físico da matéria de líquido para gasoso.</p>
<p>O que é solidificação? R: passagem da fase líquida para a sólida.</p>	<p>Solidificação é o processo de mudança de estado físico da matéria de líquido para sólido.</p>
<p>O que é condensação ou liquefação? R: passagem da fase gasosa para a líquida.</p>	<p>Condensação ou liquefação é o processo de mudança de estado físico da matéria de gasoso para líquido.</p>
<p>O que é sublimação? R: passagem que se dá de forma direta, da fase sólida para a gasosa. Bônus: Se no jogo você estiver na fase sólida, pode passar direto para o estado gasoso.</p>	<p>Sublimação é o processo de mudança de estado físico da matéria de sólido para gasoso sem passar pelo estado líquido.</p>
<p>O que é deposição? R: passagem que se dá de forma direta, da fase gasosa para a sólida. Bônus: Se no jogo você estiver na fase gasosa, pode passar direto para o estado sólido.</p>	<p>Deposição é o processo de mudança de estado físico da matéria de gasoso para sólido sem passar pelo estado líquido.</p>
<p>Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão organizadas,</p>	<p>As partículas do sistema estão organizadas em um estado físico específico, dependendo das condições de temperatura e pressão.</p>

<p>agregadas e movendo-se pouco? R: sólido.</p>	<p>agregadas e movendo-se pouco? R: sólido.</p>
<p>Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão com pouca organização, fracamente agregadas e movendo-se? R: líquido.</p>	<p>Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão com pouca organização, fracamente agregadas e movendo-se? R: líquido.</p>
<p>Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade? R: gasoso.</p>	<p>Em qual o estado físico as partículas que compõe o sistema estão muito pouco organizadas, completamente livres e movendo-se com muita facilidade? R: gasoso.</p>
<p>O que é temperatura? R: é a medida da energia térmica dos corpos e está associada ou estado de agitação das partículas de um corpo.</p>	<p>O que é temperatura? R: é a medida da energia térmica dos corpos e está associada ou estado de agitação das partículas de um corpo.</p>
<p>Qual a unidade da temperatura utilizada no jogo? R: grau Celsius (°C)</p>	<p>Qual a unidade da temperatura utilizada no jogo? R: grau Celsius (°C)</p>
<p>Calor é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema? R: Não. Calor é a energia em transito, por isso não é uma propriedade que caracteriza o sistema. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>	<p>Calor é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema? R: Não. Calor é a energia em transito, por isso não é uma propriedade que caracteriza o sistema. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>
<p>Temperatura é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema? R: Sim, assim como Pressão e Volume. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>	<p>Temperatura é uma propriedade do sistema, ou seja, é uma variável que pode caracterizar o sistema? R: Sim, assim como Pressão e Volume. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>
<p>Quais as três principais variáveis termodinâmicas que caracterizam o sistema? R: Pressão, Volume e Temperatura. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>	<p>Quais as três principais variáveis termodinâmicas que caracterizam o sistema? R: Pressão, Volume e Temperatura. Bônus: Sabe tudo! Avance três casas na trilha.</p>

Como exemplo, na carta abaixo:

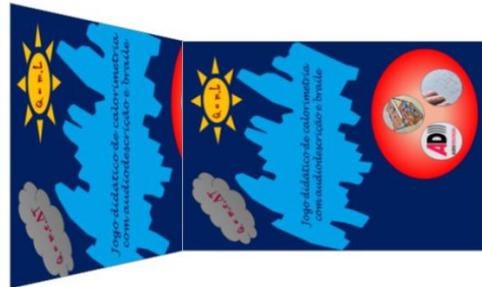
Frente

O que é calor?

**R: Energia em
trânsito entre
dois sistemas.**

Q: O que é calor?
R: Energia em
trânsito entre
dois sistemas.

Verso



Apêndice: Descrição da capa

Sobre fundo azul marinho, na parte superior esquerdo dentro de um balão em formato de nuvem, na cor cinza, em letras rosa pink $Q=m.c.\Delta T$. Na parte superior direita dentro de um balão no formato de sol, na cor amarelo queimado, em letras vermelhas $Q=m.L$. Na parte central no formato de um borrão, na cor azul celeste, com letras azul marinho: JOGO COM AUDIODESCRIÇÃO E BRAILLE SOBRE OS ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA, CALOR SENSÍVEL E CALOR LATENTE. Na parte inferior direita dentro de um círculo, na cor laranja no centro e escurecendo para o vermelho nas bordas, estão dispostos três círculos. No círculo central a imagem do jogo didático, no círculo abaixo na direita mãos tateando o braille, e no círculo inferior à esquerda o símbolo da audiodescrição nas cores preta e rosa pink.