

Engenharia de Software e Inclusão de Deficientes Visuais: Uma Proposta de Material Concreto 3-D para Modelagem de Sistemas de Informação

Celio Ferreira de Souza Filho
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
celio.filho@estudante.ifms.edu.br

Maria Julia Menezes Lima
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
maria.lima9@estudante.ifms.edu.br

Claudio Zarate Sanavria
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – IFMS
claudio.sanavria@ifms.edu.br

Giulia Carneiro Cristo
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
giulia.cristo@estudante.ifms.edu.br

Nicolas Santos Floriano
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
nicolas.floriano@estudante.ifms.edu.br

Sara Caroline da Silva
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
sara.silva4@estudante.ifms.edu.br

Helder Gabriel da Silva Pereira
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS

helder.pereira@estudante.ifms.edu.br

ABSTRACT

O presente trabalho descreve os resultados de uma pesquisa que consiste no desenvolvimento, aplicação e análise do potencial pedagógico de um material didático concreto 3-D para apoio ao ensino e aprendizagem de conceitos de Modelagem de Casos de Uso, Classes e Modelagem Relacional de Dados, visando a inclusão de pessoas com deficiência visual. Partiu-se da hipótese de que um material didático, pensado especificamente e considerando a inclusão, pode contribuir para o aprendizado de modelagem de sistemas de informação. A Engenharia de Software é uma disciplina cujos conteúdos necessitam, em grande parte, do apoio de ferramentas gráficas para a construção de diagramas. Contudo, essas ferramentas são de difícil leitura por softwares de acessibilidade. Assim, para o desenvolvimento foram previstas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico acerca da temática; busca por trabalhos relacionados; elaboração e modelagem; impressão e construção dos protótipos; aplicação e validação; análise dos resultados. A pesquisa encontra-se na fase de construção dos protótipos para aplicação e validação junto aos docentes e pessoas com deficiência visual. O material tem potencial para registro de patentes, podendo ser disseminado nas redes públicas que ofertam Ensino Médio Integrado na área de Informática, assim como ter o seu uso estendido aos cursos de graduação da área.

KEYWORDS

Material didático 3-D, Inclusão, Modelagem de Sistemas.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e a disseminação das tecnologias associadas a sistemas de computação digital no século XX potencializaram a luta pelo direito de acesso à informação e à comunicação, em meio à existência de barreiras que impedem tal acesso [1]. Neste contexto, para as pessoas com deficiências, o maior obstáculo enfrentado está no acesso à informação e, conseqüentemente, à educação, ao trabalho e ao lazer. Isso se dá porque as pessoas com deficiências, principalmente às associadas à visão ou à audição, possuem limitações distintas e diferentes necessidades quanto ao acesso à informação e à comunicação [1].

A educação é um direito constitucionalmente assegurado a todos os cidadãos brasileiros. Aos que possuem algum tipo de deficiência também é dever do Estado promover todas as formas de sua inclusão no seu sistema educacional. “A inclusão de todos os brasileiros no sistema de ensino é condição indispensável para um autêntico crescimento social, cultural e econômico do país” [2]. Estudos apontam um aumento no número de matrículas de alunos com deficiência no ensino regular, em especial na Educação Básica [3]. De acordo com Censo da Educação Básica

2020 [4] o número de matrículas da educação especial (matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e/ou altas habilidades/superdotação em classes comuns ou em classes especiais exclusivas) chegou a 1,3 milhão em 2020, um aumento de 34,7% em relação a 2016. Considerando apenas os alunos de 4 a 17 anos da educação especial, verifica-se que o percentual de matrículas de discentes incluídos em classe comum também vem aumentando gradativamente, passando de 89,5%, em 2016, para 93,3%, em 2020. “Este crescimento aponta para a necessidade cada vez maior das escolas se adaptarem às necessidades desses estudantes, a fim de ofertar uma educação de qualidade e em condições de igualdade para todos” [3].

De acordo com o Censo 2010, 18,8% da população brasileira declaram possuir algum tipo de deficiência visual, o que corresponde a aproximadamente 36 milhões de pessoas [5]. Desse total, 506.377 declaram não conseguir ver de modo algum. Classifica-se a deficiência visual em cegueira e baixa visão, conforme definições médicas e educacionais [6].

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva estabelece diretrizes que perpassam todos os níveis e modalidades de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior, delegando ao Atendimento Educacional Especializado “a função de identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, mediante uma proposta pedagógica articulada com o ensino comum” [7]. Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva (TA) ou ajuda técnica, é definida como “produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade relacionada às atividades e à participação da pessoa com deficiência, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” [7].

Em termos educacionais, consideram-se cegos os estudantes que não possuem visão suficiente para leitura e necessitam acionar de modo mais intenso outros sentidos no seu processo de aprendizagem (tato, audição, olfato, gustação e cinestesia). Estudantes que utilizam de pequeno potencial visual para explorar o ambiente, conhecer o mundo e aprender é considerado de baixa visão [6].

Pesquisas sobre o processo de escolarização de estudantes com deficiência visual destacam como principais barreiras à inclusão: “[...] carência de formação continuada para os professores da escola regular, inexistência de adaptações curriculares e a falta de ações conjuntas entre professor de apoio e professor da escola regular” [6]. Aliada a tais barreiras, a falta de material didático específico apresenta-se como um problema significativo [6]. Assim, apesar de a escola ser um importante momento de socialização, nela não ocorre, de fato, a inclusão, visto que não se efetiva o atendimento das necessidades educacionais especiais dos seus estudantes.

É preciso determinar como o sujeito enfrenta sua condição de deficiência, como ela se manifesta e quais os caminhos da escola para a superação das suas consequências [6]. Dessa maneira, é possível que o estudante seja beneficiado com propostas

pedagógicas condizentes com as suas necessidades, permitindo o real desenvolvimento de suas potencialidades.

Em meio à complexidade da inclusão na Educação Básica surge um elemento que amplia a sua discussão: o ensino profissionalizante. Neste contexto, o Ensino Médio Integrado desponta como uma modalidade de ensino que permite uma formação omnilateral e focada na preparação do indivíduo para o mundo do trabalho. Nesse bojo, integradas às disciplinas de Núcleo Comum, estão as chamadas “disciplinas técnicas”, caracterizadas, principalmente, por uma organização curricular que traz elementos técnicos ao eixo da futura atuação profissional do egresso.

Dentre os diversos eixos de formação, destaca-se o eixo de Informação e Comunicação, permitindo a oferta de cursos técnicos integrados em Informática, Informática para Internet, Manutenção e Suporte em Informática, dentre outros. Em sua organização curricular, tais cursos preveem, obrigatoriamente, as disciplinas de Engenharia de Software e Banco de Dados, cujos conhecimentos são primordiais para qualquer profissional da área.

O ensino de qualidade dessas disciplinas “pode contribuir significativamente à melhoria do estado da arte do desenvolvimento de software e auxiliar a solução de alguns problemas tradicionais e crises relacionadas com as práticas da indústria de software”. Além disso, a educação e o treinamento para formar profissionais de software devem incluir não apenas conhecimentos básicos na área de computação, mas também o ensino de conceitos, processos e técnicas para definição, desenvolvimento e manutenção de software [8].

Neste contexto, um ponto complexo se apresenta: a Engenharia de Software traz conteúdos, em sua maioria, relacionados à modelagem de sistemas de informação com enfoque prioritariamente visual, por meio de diagramas desenvolvidos em ferramentas próprias, as chamadas ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*). A disciplina de Banco de Dados, quando abordada o projeto de bancos, também foca na representação visual de sua futura estrutura. Dentre estes diagramas está o Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Classes e o Modelo Relacional de Dados, foco deste artigo.

Neste contexto, a pesquisa aqui descrita tem por objetivo geral desenvolver, aplicar e analisar o potencial pedagógico de um material didático concreto 3-D para apoio ao ensino e aprendizagem de conceitos de Modelagem de Casos de Uso e Modelagem de Classes com UML e Modelagem Relacional de Dados, visando a inclusão de pessoas com deficiência visual.

O projeto parte da hipótese de que um material didático, pensado especificamente e considerando a inclusão, pode contribuir no aprendizado de modelagem de sistemas de informação. Neste artigo descrevemos os primeiros resultados já alcançados na elaboração e modelagem dos protótipos.

2 MODELAGEM DE SISTEMAS E DEFICIÊNCIA VISUAL

O Diagrama de Casos de Uso faz parte do arcabouço de diagramas da UML (*Unified Modeling Language*), uma linguagem

de modelagem para o desenvolvimento de sistemas de software orientados a objetos. O principal objetivo de um diagrama de casos de uso é “apresentar uma visão externa geral das funcionalidades que o sistema irá oferecer aos usuários” [9]. Assim, procura identificar os atores (usuários, outros sistemas ou até mesmo algum hardware especial) que utilizarão, de alguma forma, o software, bem como os serviços, ou seja, as funcionalidades que o sistema disponibilizará a esses atores, os chamados casos de uso, conforme exemplo ilustrado na Figura 01.

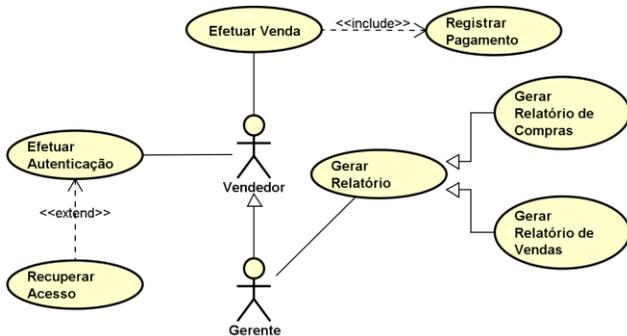


Figura 01: Casos de Uso (os autores).

No paradigma da orientação a objetos, o diagrama de classes é um dos mais importantes da UML e “seu principal enfoque está em permitir a visualização das classes que comporão o sistema com seus respectivos atributos e métodos, bem como em demonstrar como as classes do diagrama se relacionam, complementam e transmitem informações entre si” [9]. A Figura 02 ilustra um exemplo de diagrama de classes.

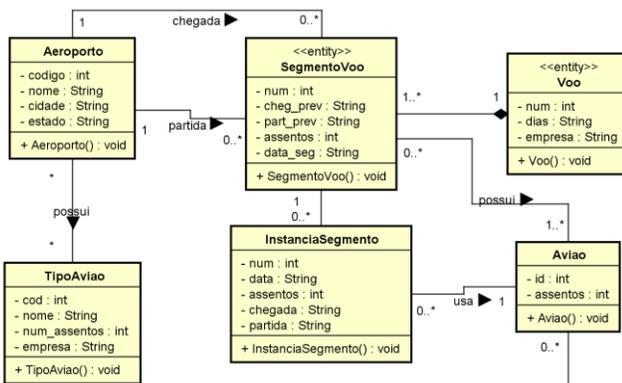


Figura 02: Diagrama de Classes (os autores).

O modelo relacional de dados organiza de modo visual o banco de dados a ser desenvolvido para o futuro sistema. Tal modelo se fundamenta no conceito de relação (tabela), composta por linhas e colunas [10]. Cada tabela é individualizada por um atributo chave (primária) e se relaciona com outras tabelas por meio das chamadas chaves estrangeiras. A Figura 03 apresenta um exemplo.

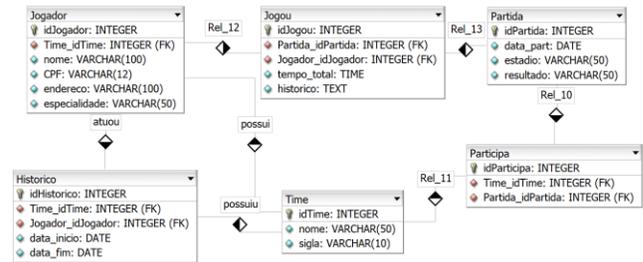


Figura 03: Modelo Relacional de Dados (os autores).

Os diagramas da UML trabalham com a abstração, com o estabelecimento de modelos visuais que representam diversas perspectivas do projeto de um sistema de informação. Assim, por meio de elementos e estereótipos, tais modelos possuem uma semântica própria e difícil de ser traduzida por ferramentas de leitura de tela, que se limitam a notas explicativas a serem inseridas por uma terceira pessoa. Trata-se de um conteúdo de difícil compreensão por parte do estudante e tal complexidade ainda se mostra maior para o deficiente visual. O mesmo ocorre com a Modelagem Relacional de Dados. Grande parte das ferramentas CASE não possui suporte para os softwares de leitura.

Nessa vertente, foram buscados trabalhos relacionados com a temática em bases científicas. Foram encontrados dois trabalhos [11][12]. No primeiro, os pesquisadores desenvolveram um projeto que objetivou apresentar uma notação alternativa para o ensino de UML a um estudante cego de um curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas [11]. Desenvolveram uma transcrição da notação do diagrama de casos de uso para tabelas e, segundo o relato, o uso dessa representação alternativa não alterou a curva de aprendizagem inerente ao conteúdo e a habilidade de realizar as abstrações e elaborar modelos representativos ocorreu de maneira semelhante ao uso da notação gráfica. Entretanto, destaca-se, aqui, que uma outra notação foi criada e, de fato, o diagrama não foi construído. O projeto apresentou uma alternativa textual para a representação gráfica proposta pelo modelo original.

A segunda pesquisa apresenta “um conjunto de técnicas que possibilitam aos estudantes com deficiências visuais graves, modelar sistemas/software de forma independente, ou seja, sem a utilização da impressora de alto relevo, da mesa tátil e de ferramentas gráficas” [12]. Os autores também optaram pelo uso de tabelas para representar diagramas e os seus resultados apontam que o conjunto de técnicas se mostrou eficiente no ensino de UML a um estudante cego.

A pesquisa aqui proposta avança no sentido de elaborar um material concreto que não descaracterize por completo os elementos visuais propostos originalmente para os diagramas. O principal desafio é permitir que o estudante com deficiência visual experimente a modelagem o mais próximo possível do estudante vidente e que este último também possa fazer uso do material para a sua aprendizagem. Neste sentido, destaca-se que “[...] a cegueira traz uma limitação importante no processo de ensino e aprendizagem, exigindo que as práticas educativas junto a pessoas com deficiência visual sejam pensadas de forma a contemplar as

suas peculiaridades, através das vias alternativas. Nesse caso, o tato ocupa um papel fundamental para a aprendizagem [...] [6].

O projeto preconiza o conceito de desenho universal, ou seja, a “concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade” [13].

O material em desenvolvimento está sendo elaborado e produzido sob a perspectiva da modelagem e impressão 3-D como elementos essenciais para a construção da representação concreta dos elementos e estereótipos, tendo o tato como principal sentido a ser demandado no seu uso, por meio de formas e texturas que diferenciem as peças e seus significados. Em síntese, pretende-se permitir que o estudante “sinta” o diagrama que construiu, assimilando seus principais conceitos e abstraído o mais próximo possível dos seus colegas videntes.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa de natureza experimental e aplicada. A metodologia também preconiza a Cultura Maker, movimento que tem como princípio o protagonismo dos estudantes pesquisadores na condução das atividades.

Em síntese, a pesquisa trilha o seguinte percurso metodológico:

1) Fundamentação teórica: foram feitos aprofundamentos teóricos a partir do levantamento de trabalhos relacionados e autores que fundamentassem as atividades da pesquisa, priorizando periódicos e bancos de teses e dissertações;

2) Sistematização dos conceitos para o material: levantamento e organização dos conceitos abordados no material pedagógico, seus fundamentos, elementos de modelagem, estereótipos e possíveis extensões trabalhadas em pesquisas relacionadas;

3) Planejamento e modelagem: estabelecimento de todos os elementos necessários, com alinhamento de sua semântica e modelagem em ferramentas específicas para construção de objetos tridimensionais para impressão;

4) Impressão e construção do material (etapa atual da pesquisa): impressão dos modelos e aprimoramento de cada peça projetada. Além da impressão são utilizados elementos complementares com MDF e outros insumos;

5) Elaboração dos roteiros de uso: visa o estabelecimento de atividades a serem desenvolvidas com cada material;

6) Validação do material: submissão do material a docentes da área para avaliação do seu potencial. Pretende-se o contato direto com pessoas que possuam deficiência visual, a fim de subsidiar o processo;

7) Análise dos resultados: sistematização dos resultados alcançados, análise do potencial do produto final e disponibilização da versão final para uso.

O locus da pesquisa é o IFMS Campus Nova Andradina, porém na etapa 6 serão convidados docentes de Engenharia de Software dos demais *campi* para ampliação das possibilidades de análise.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

O material é constituído por uma base semelhante a um tabuleiro com encaixes cuja função é manter fixadas as peças de acordo com a necessidade do usuário, para que este possa projetar o seu sistema de forma consistente e compreensível. A Figura 04 apresenta o esboço do material.

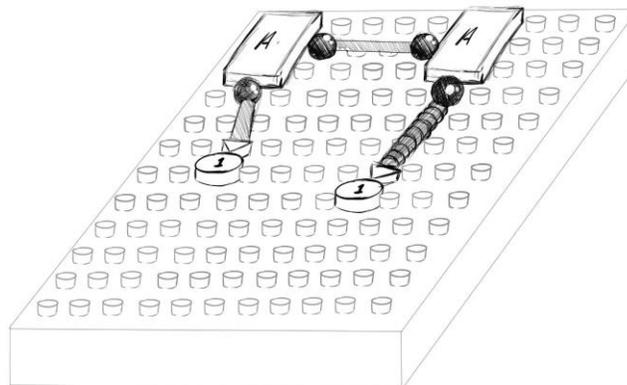


Figura 04: Esboço do material – casos de uso (os autores).

No diagrama podem existir diversos casos de uso, conectados com seus respectivos atores por meio das associações, e outros por meio das relações entre si. No material, o caso de uso é representado por uma peça de forma elíptica, contendo regiões para encaixe das relações. Contém também identificação com um número que indica o nome do caso de uso em uma tabela (a ser construída em software), juntamente com a anotação em braile na peça. A Figura 05 ilustra um exemplo de caso de uso.

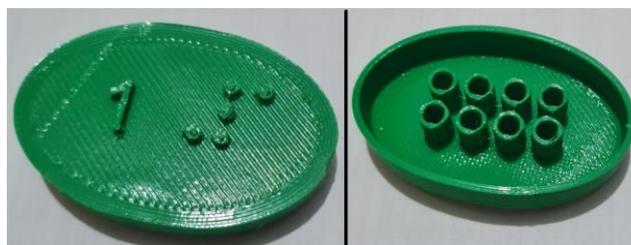


Figura 05: Casos de uso 3-D (os autores).

O ator é representado com uma peça de forma retangular desenvolvida, contendo também regiões para encaixe das associações e heranças. A identificação é dada por uma determinada letra do alfabeto, que indica um nome de ator contido na tabela de apoio.

As tabelas consistem em “anexos” para auxiliar o usuário a classificar seus casos de uso e atores de acordo com sua necessidade. Há duas tabelas: uma que usa números com suas respectivas palavras alocadas a um determinado número para identificar os casos de uso; e outra, que usa letras para referenciar nomes possíveis para atores.

Outro elemento representado na modelagem de casos de uso com UML são as relações e, no diagrama, podem existir quatro tipos: associação, inclusão, extensão e generalização / especialização. De modo geral, dentro do material didático, os quatro tipos de relações existentes têm formas parecidas, considerando que todas realizam o encaixe com as outras peças de forma idêntica. Entretanto, suas representações se diferem em relação à textura e cor, considerando o estudante com baixa visão.

A relação de *associação* é usada entre um ator e um caso de uso demonstrando que o ator, de alguma forma, acessa a funcionalidade. No material didático, é representada por um cilindro, sem nenhum apontamento, com textura em zigue-zague.

A *inclusão*, representada no diagrama como <<include>>, é empregada entre casos de uso quando um determinado caso de uso só puder ser executado quando um segundo caso de uso também for executado. No contexto do material didático, apresenta a textura com pequenas bolhas na superfície.

A *extensão*, representada pela <<extend>>, é usada quando é necessário descrever cenários executados em situações específicas. No material decidiu-se apresentá-la com a textura de traços.

Por fim, a relação que representa *generalização/especialização* parte do princípio de herança em orientação a objetos, no qual um caso de uso herda as ações de outro. A textura selecionada para essa relação foi ondulações na superfície da representação.

Nas relações de generalização, inclusão e extensão existe o aspecto do apontamento. Logo, em suas representações sólidas, esse aspecto é retratado com uma seta de forma que, quando ocorre o encaixe com uma outra peça, a seta fica por cima, mostrando quem está apontando.

Consideradas as diferentes formas de se construir um diagrama de caso de uso, nas quais é preciso que uma relação tenha um tamanho maior, ou apontar em diferentes posições, foram definidos conectores com ângulo interno de 180, 90 e 45 graus.

4.2 DIAGRAMA DE CLASSES

O material é constituído de um tabuleiro com alto relevo para encaixe, peças retangulares para a representação das classes, fio de nylon trançado para a representação das ligações, conectores com símbolos em alto relevo para representar os tipos de ligações e uma base de dados auxiliar, que serve para consulta das informações e nomes de cada elemento do diagrama físico. Todas as peças são produzidas na impressora 3-D para contribuir com o acabamento e reduzir os custos. Além disso, o material é constituído de cores chamativas, vibrantes e contrastantes para a inclusão de todos os tipos de deficiência visual. A Figura 06 apresenta o esboço do material.

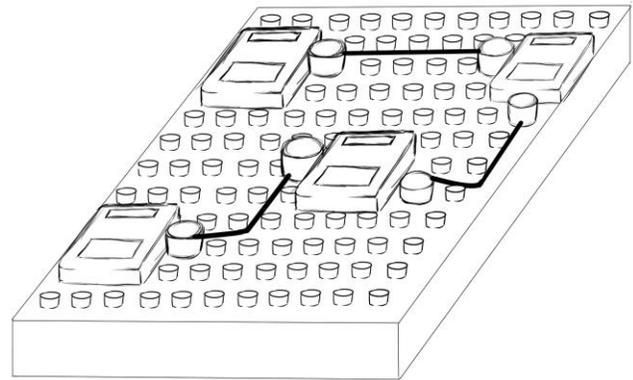


Figura 06: Esboço do material – classes (os autores).

As peças possuem um alto poder de encaixe por serem inspiradas no material LEGO®. Também possuem um alto relevo específico para o encaixe das linhas de nylon, o que facilita o manuseio do material. Para a fixação das linhas nos objetos, são utilizados conectores com indicação em braille do tipo de conexão. As Figuras 07 e 08 ilustram o modelo e as peças impressas, respectivamente.

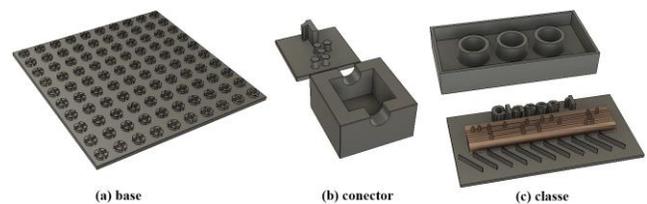


Figura 07: Modelos das peças – classes (os autores).

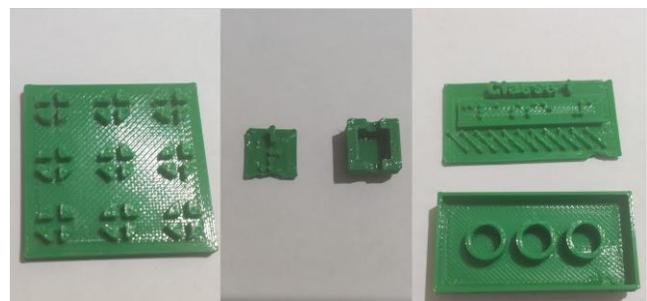


Figura 08: Peças impressas – classes (os autores).

A base de dados é um documento à parte do tabuleiro, que será preenchido com os dados dos objetos presentes no diagrama físico.

4.3 MODELO RELACIONAL DE DADOS

O material em desenvolvimento consiste em uma base de metal, cuja função é manter fixadas as peças por meio de ímãs, de acordo com sua necessidade, para que o projeto seja de maior compreensão e resistência, conforme ilustrado na Figura 09.

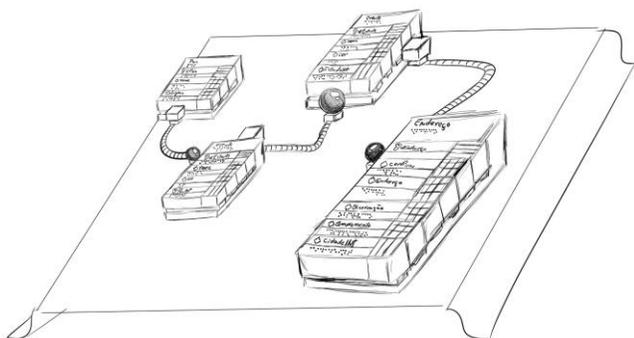


Figura 09: Esboço do material – banco de dados (os autores).

A principal representação dos dados é a relação (tabela), um conjunto não ordenado de linhas, cada qual composta por uma série de campos, identificados por seus respectivos nomes. Cada campo é denominado *atributo* da relação.

No material, o relacionamento é dado com uma linha para cada ligação, sendo três tipos: 1 – 1 (um para um); 1 – N (um para vários); e N – N (vários para vários). Adjunto às linhas, há diferentes texturas em cada tipo. A Figura 10 traz o esboço das peças que representam os relacionamentos.

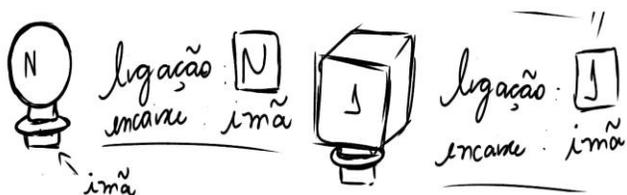


Figura 10: Esboço dos relacionamentos (os autores).

Cada entidade terá também escrita alfabética e em braille. Em um banco de dados relacional, cada linha na tabela é um registro com uma identificação exclusiva, chamada chave primária. Como a tabela contém atributos dos dados a cada registro, frequentemente há um valor para cada atributo, facilitando o estabelecimento das relações entre os pontos dados. Os atributos serão registrados em tabela auxiliar, a ser construída em software, semelhante aos trabalhos de pesquisa encontrados no levantamento teórico [11] e [12].

Ao todo, o modelo terá 50 peças, sendo 20 peças para as entidades e 20 peças as ligações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento, a pesquisa encontra-se na fase de construção dos protótipos para aplicação e validação junto aos docentes e pessoas com deficiência visual. O projeto parte da hipótese de que um material didático pensado especificamente e considerando a inclusão pode contribuir no aprendizado dos conteúdos estabelecidos e, a partir desse princípio, espera-se que o seu uso não se restrinja a quem possui deficiência visual, ampliando o seu

alcance e permitindo, de fato, que as práticas educativas trabalhem o coletivo de modo inclusivo e integrado.

O uso de diferentes perspectivas de material para os diagramas (encaixes e ímãs) foi estabelecido como forma de ampliar as possibilidades de análise dos resultados.

O material desenvolvido tem potencial para registro de patentes, estimulado pelo Núcleo de Inovação Tecnológica do IFMS (NIT), podendo ser disseminado em toda a Rede Federal, além das demais redes públicas que ofertam Ensino Médio Integrado na área de Informática. Além disso, o material pode ter o seu uso estendido ao ensino superior, visto que o conteúdo a ser considerado é também abordado em cursos de graduação da área.

Além do registro de patente do material, pretende-se registrá-lo juntamente com os roteiros de atividades na Plataforma EduCapes como um produto educacional validado, ampliando seu alcance e replicação junto à comunidade acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo fomento ao projeto por meio do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica de Mato Grosso do Sul (PICTEC) - CHAMADA FUNDECT Nº 02/2021 – PICTEC MS.

REFERÊNCIAS

- [1] E. F. Torres, A. A. Mazzoni, and A. G. Mello, 2007. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. In *Educação e Pesquisa*, São Paulo, SP, Brasil, 33, n.2, 369-385.
- [2] L. Andrade, M. H. M. Grisoski, P. R. O. Nunes, M. Piacentini, R. E. Nogueira, R. S. Nascimento, E. M. Goldfeder, J. A. Miyake, P. S. Brocardo and K. R. S. Moura, 2019. Projeto democratização do ensino de ciências morfológicas: promovendo acessibilidade a pessoas com deficiências visuais. In *R. Eletr. de Extensão*, Florianópolis, SC, Brasil, 16, n. 32, 154-166.
- [3] I. C. Voos and G. K. Ferreira, 2018. Acessibilidade para estudantes cegos e baixa visão: análise dos objetos educacionais digitais de física. In *Revista Educação Especial*, 31, n. 60, 21-34.
- [4] Brasil, 2021. *Censo da Educação Básica 2020 – Notas Estatísticas*. Inep/MEC, Brasília, DF, Brasil.
- [5] IBGE, 2021. *Censo Demográfico de 2010*. <https://censo2010.ibge.gov.br>.
- [6] M. S. Santos, 2007. *A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional*. Dissertação de Mestrado (Universidade Federal da Bahia), Faculdade de Educação, Salvador, BA, Brasil.
- [7] M. M. G. Bruno and R. A. L. Nascimento, 2019. Política de acessibilidade: o que dizem as pessoas com deficiência visual. In *Educação & Realidade*, Porto Alegre, RS, Brasil, 44, n. 1, 1-15.
- [8] R. Prıkladnicki, A. B. Albuquerque, C. G. Von Wangenheim and R. Cabral, 2009. Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas. In *FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software*, 1-8.
- [9] G. T. A. Guedes, 2018. *UML: uma abordagem prática* (3. ed). Novatec, São Paulo, SP, Brasil.
- [10] E. Bezerra, 2015. *Princípios de análise e projeto de sistemas com UML* (3. ed). Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

XIII Computer on the Beach

05 a 07 de Maio de 2022, Itajaí, SC, Brasil.

Souza Filho et al.

- [11] R. D. P. Jacaúna and J. F. Silva, 2016. Ensinando engenharia de software para alunos deficientes visuais. In *I Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UERR I-EEPE/UERR*, Boa Vista, RR, Brasil, UERR. 1. p. 1-5.
- [12] C. E. Silva, L. G. Santos, L. T. E. Pansanato and J. A. Fabri, 2010. Ensinando diagramas UML para estudantes cegos. In *Anales del XVIII Congreso Iberoamericano de Educación Superior em Computación - XXXVI Conferencia Latinoamericana de Informática*, Asunción, PY.
- [13] Brasil. Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n. 10.048/2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098/2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF,