

# Ensino de Engenharia de Software a distância para alunos com Transtorno Espectro Autista: Relato de experiências

*Teaching Software Engineering at a distance for students with Autistic Spectrum Disorder: An experience report*



ISSN 2358-7180

Helena Macedo Reis<sup>1</sup>, Sidney Lopes Sanchez Júnior<sup>2</sup>, Fernando Tiosso<sup>3</sup>

## RESUMO

A Engenharia de Software é uma disciplina específica dos cursos de Computação. Além da dificuldade natural ao ministrar a disciplina, especialmente durante a pandemia, a complexidade aumentou devido a necessidade das universidades ofertarem disciplinas a distância para continuarem a oferecer educação para os alunos. Uma das dificuldades é a diversidade de níveis de conhecimento e características dos alunos, como alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Este artigo apresenta o relato em ministrar a disciplina de Engenharia de Software a distância para um aluno com TEA. Os resultados obtidos por observação da professora que ministrou a disciplina foram separados em dois domínios: cognitivo e socioemocional. Espera-se que este artigo possa auxiliar professores a desenvolverem seus materiais didáticos para alunos com TEA e contribuir para a comunidade científica na apresentação de oportunidades de pesquisa.

**Palavras-chave:** Educação a Distância. Engenharia de Software. Transtorno do Espectro Autista.

## ABSTRACT

Software Engineering is a specific discipline of Computer courses. In addition to the natural difficulty in teaching the discipline, especially during the pandemic, the complexity has increased due to the need for universities to offer distance learning courses to continue offering education to students. One of the difficulties is the diversity of levels of knowledge and characteristics of students, such as students with Autistic Spectrum Disorder (ASD). This article presents the report on teaching the discipline of Software Engineering remotely to a student with ASD. The results obtained by observation of the teacher who taught the discipline were separated into two domains: cognitive and socioemotional. We believe that this article can help teachers develop their teaching materials for students with ASD and contribute to the scientific community in presenting research opportunities.

**Keywords:** Distance Education. Software Engineering. Autistic Spectrum Disorder.

<sup>1</sup> Doutora. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Jandaia do Sul, Paraná, Brasil. E-mail: [helena.macedo@ufpr.br](mailto:helena.macedo@ufpr.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9339-873X>

<sup>2</sup> Doutorando. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procopio, Paraná, Brasil. E-mail: [sid.educacao@ufpr.br](mailto:sid.educacao@ufpr.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5908-1982>.

<sup>3</sup> Doutorando. Faculdade de Tecnologia, Matão, São Paulo, Brasil. E-mail: [ftiosso@gmail.com](mailto:ftiosso@gmail.com). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9344-0747>

## 1. INTRODUÇÃO

No início do ano de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) notificou a população mundial, informando que o mundo estava passando por uma pandemia causada pelo novo coronavírus (MOREIRA *et al.*, 2020). Devido a gravidade da doença, medidas para conter a propagação do vírus foram tomadas, tais como o incentivo ao isolamento social, o funcionamento somente de serviços essenciais, como drograrias, hospitais, supermercados e no fechamento de escolas e universidades.

Diante deste cenário, as universidades precisaram se reinventar para continuar oferecendo educação de qualidade, à distância, para milhares de estudantes, nos diversos tipos de cursos de graduação existentes. Apesar de alguns cursos, como por exemplo, o curso superior em Computação apresentar menos obstáculos ao ser oferecido a distância comparado com cursos de Medicina ou Enfermagem, ainda há desafios a serem enfrentados.

A Engenharia de Software (ES) é uma disciplina específica dos cursos de Computação e por si só apresenta desafios ao ser ensinada. Grande parte dos alunos se queixam de foco excessivo na teoria, com grande volume de conteúdo e prazos apertados para a entrega de trabalhos. Professores relatam problemas de prazos curtos para lecionar uma grande quantidade de conteúdo e falta de planejamento na integração das disciplinas pela gestão escolar. Somado aos desafios da disciplina, o professor também se depara com a diversidade no nível de conhecimento dos alunos (LEMOS; CUNHA; SARAIVA, 2019).

Cabe destacar que o ambiente universitário deve valorizar a diversidade, assim como as diferenças em todos os contextos. Sabendo disso, políticas públicas de inclusão contribuíram para o ingresso e acesso à universidade pública brasileira de pessoas que antes não conseguiam espaço nos cursos superiores. O número de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no ensino superior aumentou significativamente, passando de 255 alunos matriculados em 2016 para 633 em 2018. Diante desse fato, é trivial que os professores tenham questões como: "*Qual método de ensino devo adotar para a disciplina de ES oferecida a distância para um aluno com TEA?*", "*Quais dificuldades o aluno apresenta?*", "*Como devem ser elaborados os exercícios?*", "*Devo usar critérios específicos?*".

Este artigo apresenta um relato de experiência para o ensino da Engenharia de Software a distância para um aluno com Transtorno do Espectro Autista. Em busca de evidências qualitativas por meio de experiência observacional para educação a distância para alunos com TEA na disciplina de ES, o artigo apresenta estratégias de aprendizagem, tópicos da disciplina e como os exercícios foram elaborados. Além disso, os autores apresentam resultados nos domínios cognitivos e socioemocionais observados durante a disciplina.

Na sequência esse artigo se organiza da seguinte forma: a Seção 2 fornece uma breve fundamentação teórica sobre Engenharia de Software, Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e Transtorno do Espectro Autista (TEA); a Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 4 descreve a metodologia; a Seção 5 apresenta e discute os resultados obtidos; a Seção 6 descreve os desafios e limitações observadas; e por fim, a Seção 7 apresenta as observações dos autores acerca da experiência.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta seção apresenta uma breve fundamentação teórica relacionados aos principais conceitos ao ensino engenharia de software a distância para alunos com transtorno do espectro autista (TEA).

### **2.1. ENGENHARIA DE SOFTWARE**

A engenharia de software (ES) é uma área da computação preocupada com a especificação, desenvolvimento, testes e criação de um software de maneira sistemática. Além da execução dessas atividades, durante o processo de criação do software pelos engenheiros de software, também são necessárias práticas de gerência de projetos, tais como organização, produtividade e qualidade (PRESSMAN; MAXIM, 2016). A criação da disciplina de ES foi criada em resposta à "crise do software", caracterizada por alto custo, baixa qualidade, insatisfação dos clientes, atrasos na entrega e orçamentos acima do previsto (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Devido a sua importância, o ensino da ES compõe a maioria dos cursos formais de nível de graduação e/ou pós-graduação no Brasil, além de cursos de treinamento de curta duração. O ensino da Engenharia de Software é de extrema importância em formar

profissionais qualificados no desenvolvimento de sistemas. Esses profissionais podem contribuir para a qualidade de software, além de contribuir para resolução de problemas tradicionais e indústrias de software (GIBBS, 1994, PRIKLADNICKI et al., 2009).

## **2.2. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) foram criados para atender uma demanda educacional, por meio da possibilidade da criação de cursos via internet. Esses ambientes podem ser usados tanto em meios acadêmicos quanto empresariais (BARBOSA; NELSON, 2015). Os AVAs oferecem diversos recursos para disponibilização de materiais didáticos em diferentes formatos, como escrita, hipertextual, áudio ou áudio-visual. Há também recursos para criação de lista de exercícios por múltipla escolha, dissertação, associação, entre outros. Alguns AVAs possibilitam a instalação de plugins, em que o administrador do sistema pode adicionar pequenos módulos de extensão para outras funções não contempladas na versão original do AVA, como gamificação ou visualização de vídeos de diversas maneiras. O AVA foi elaborado para auxiliar professores e tutores no gerenciamento de conteúdos aos seus alunos e é uma ferramenta aliada a EaD (Educação a distância).

## **2.4. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

O termo "autismo" passou por diversas modificações ao longo do tempo. Ele foi usado pela primeira vez para descrever indivíduos com esquizofrenia que procuravam fugir da realidade, possuíam retraimento interior e apresentavam dificuldades de comunicação social. Entretanto, Johann Asperger observou que em um grupo de crianças classificadas autistas possuíam inteligência superior para lógica e abstração, apesar de ainda terem prejuízos na interação social (CANAL, 2021). Essas crianças não apresentavam retardo significativo na linguagem, no desenvolvimento cognitivo, no auto cuidado e curiosidade. Assim, por algum tempo os indivíduos autistas eram classificados em outro grupo em relação aos indivíduos classificados com Síndrome de Asperger. Mais tarde, eles foram classificados no mesmo grupo (BASSOTTO, 2018).

Para auxiliar a classificação dos indivíduos, foi publicado o "Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais" (DSM). A partir da sua quinta publicação (DSM-5), inclui as Perturbações do Desenvolvimento, como o Transtorno Global do

Desenvolvimento, Autismo, Síndromes de Asperger e Rett, Transtorno Desintegrativo da Infância, criando o termo "Transtorno do Espectro Autista" (TEA) (SILVA, 2014). Para um indivíduo ser classificado com TEA, deve estar presente algumas características desde o início da infância, tais como déficits significativos nas interações sociais e comunicação oral, com comportamentos restritivos e repetitivos (CANAL, 2021).

### **3. TRABALHOS RELACIONADOS**

Poucos estudos relatam como as atividades foram trabalhadas em ambientes educacionais para o ensino a distância na disciplina de ES. No estudo de Luz (2019) investigou-se o ensino da Engenharia de Software experimental aplicado à modalidade de educação a distância. Os resultados apresentaram que as notas dos alunos que somente estudaram por vídeo foi inferior aos alunos que utilizaram textos e vídeos. O autor cita que o aprendizado por meio de materiais didáticos compostos por livros e aulas gravadas sejam adequados para as modalidades a distância.

A partir do estudo de Prikladnicki et al. (2009) foi demonstrado estratégias de ensino de Engenharia de Software focado na abordagem participativa do aluno. Os resultados indicaram ganhos na aprendizagem quando o aluno tem a oportunidade de vivenciar os conteúdos apresentados em sala de aula de forma prática.

O estudo de Barbosa e Nelson (2015) indicou que somente o uso de fórum de discussão pelos professores e alunos não é muito apropriado e que outras ferramentas de comunicação devem ser exploradas. Além disso, os resultados do estudo também apontaram a importância dos vídeos da aula demonstrarem técnicas ou uso de ferramentas tanto quanto a apresentação de técnicas e conceitos teóricos. Os trabalhos em grupo devem ser avisados aos alunos com antecedência e deve também ser apresentado um exemplo de trabalho completo a ser entregue.

No entanto, não foram encontrados na literatura estudos que investigassem o ensino da Engenharia de Software a distância ou presenciais abordando aspectos específicos dos alunos com TEA. Apesar do baixo número de ingressantes com algum tipo de deficiência pelo Prouni comparado com alunos sem deficiência, o número de ingressantes têm aumentado, passando de 255 alunos matriculados em 2016, para 378 em 2017 e 633 em 2018 (CANAL, 2021). Desta forma, destaca-se a escassez de pesquisas que abordam a temática desse estudo, especialmente no ensino de ES para alunos com

TEA, o que justifica a pertinência desse trabalho, no que tange a destacar aspectos cognitivos e sociais sob a perspectiva de uma professora da disciplina de Engenharia de Software nos desafios para ensinar um aluno com TEA.

## **4. MÉTODO**

As aulas desenvolvidas foram baseadas no livro “Engenharia de Software”, publicado por Pressman e Maxim (2016). Os tópicos abordados são apresentados na Tabela 1 da Seção 4.3. A partir da Aula 7, foi disponibilizado aos alunos um documento com descrição de um projeto de um software de enfermagem para a elicitación, análise e documentação dos requisitos. Durante as aulas posteriores, os alunos aprendiam os conceitos de modelagem, arquitetura, ferramentas, testes, qualidade e gerenciamento de projetos e paralelamente aplicavam no seu projeto individual.

A avaliação ocorreu de forma individual e contabilizou as entregas de trabalhos de cada aula, assim como pela elaboração do projeto. A nota final foi composta por 60% da nota do projeto adicionado de 40% das notas dos trabalhos.

### **4.1. PARTICIPANTES**

Participaram da disciplina de Engenharia de Software, 11 estudantes de determinada Universidade, do curso superior em Licenciatura em Computação (Média  $\approx$  23.5 anos), pertencente a determinada cidade, no Brasil. Um dos estudantes, objeto de estudo deste artigo, é diagnosticado com TEA, em grau moderado, apresentando dificuldades na interação social, e na aprendizagem de conteúdos que exigem abstrações do pensamento, especialmente em disciplinas que envolvem conhecimentos matemáticos. Cabe destacar que o estudante é do sexo masculino, 25 anos de idade. O aluno ingressou pelo ENEM em 2015 e possui 1.422 horas cumpridas do total de 3.260 horas totais do curso.

### **4.2. MATERIAIS**

Os materiais utilizados na disciplina foram: (i) livro gratuito de acesso livre e online, (ii) slides sobre cada unidade ministrada, (iii) vídeo explicativo, (iv) materiais complementares (texto ou vídeo) e (v) lista de exercícios. A entrega dos exercícios pelos

alunos e os materiais das aulas foram disponibilizados via moodle, oferecido pela própria universidade. Os encontros online foram realizados pelo Google Meet.

Devido a impossibilidade dos alunos estarem se deslocando a biblioteca da universidade, foi escolhido o livro “Engenharia de Software Moderna” do autor Marco Tulio Valente (VALENTE, 2020). O livro possui acesso digital e aborda os principais tópicos da Engenharia de Software. Foi sugerido aos alunos que fizessem a leitura dos capítulos semelhantes ao tópico da aula. Para os tópicos que não foram explorados no livro, porém estudados em aula, foram disponibilizados textos adicionais sobre o tema.

Os slides abrangeram os tópicos: resumo da aula anterior, roteiro e conteúdo da aula atual, resumo da aula que foi lecionada e referências. Para cada aula, foi disponibilizado um vídeo explicativo de média de 30 a 40 minutos de duração. Para atender ao planejamento de produzir vídeos curtos em vários assuntos, como "Modelos de Processo", existiu a necessidade de dividir o conteúdo em diversas partes. Para cada parte, houve a disponibilização dos slides e do seu respectivo vídeo. Foi solicitado aos alunos que acessassem o material complementar (vídeos ou textos) e leitura do capítulo do livro correspondente, para posteriormente realizarem os exercícios. A Figura 1 apresenta a estrutura da aula adicionada no Moodle.

**Figura 1** – Estrutura da aula disponível no Moodle.



Fonte: Autoria própria (2020).

A lista de exercícios foi composta por questões de múltipla escolha e dissertativa. Tópicos “Ferramentas de Desenvolvimento” e “Evolução e Qualidade de Software”, foram exclusivamente dissertativas.

Materiais para a realização individual de um projeto também foram disponibilizados. A partir do material com a descrição de um software para o apoio de atividades de enfermagem, os alunos deveriam entender, analisar e descrever de forma técnica os requisitos funcionais e não funcionais. Foi necessária a tomada de decisão da escolha de modelos de processo de software mais adequado, arquitetura, plataformas de desenvolvimento e mensuração da qualidade, pelos alunos.

### 4.3. CONDUÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO

Cada aula da disciplina de Engenharia de Software foi ministrada em 4 horas, sendo a carga horária total de 72 horas. Devido ao tempo reduzido disponibilizado pela instituição de ensino, a disciplina foi ministrada em 12 horas semanais, durante as segundas, quartas e sextas-feiras, no período da manhã (das 8:00 às 12:00). Os tópicos abordados são apresentados na Quadro 1 e os meios de comunicação com os alunos. A aula inaugural e aulas referentes a correção de exercícios e tirar dúvidas foram realizadas de forma síncrona, ou seja, em tempo real. As demais aulas foram realizadas de modo assíncrono offline. Durante as aulas síncronas, os alunos possuíam o direito de não habilitar a câmera ou microfone.

**Quadro 1** – Tópicos abordados e tipos de comunicação

| Semana | Tópico                                 | Comunicação |
|--------|--|-------------|
| 1      | Apresentação                           | Síncrono    |
| 2      | Introdução a Engenharia de Software    | Assíncrono  |
| 3      | Modelos de Processo                    | Assíncrono  |
| 4      | Desenvolvimento Ágil e XP              | Assíncrono  |
| 5      | Desenvolvimento Ágil (Scrum e Kanban)  | Assíncrono  |
| 6      | Correção de exercícios e tirar dúvidas | Síncrono    |
| 7      | Engenharia de Requisitos               | Assíncrono  |
| 8      | Modelagem de Requisitos                | Assíncrono  |
| 9      | Projeto de Arquitetura                 | Assíncrono  |
| 10     | Correção de exercícios e tirar dúvidas | Síncrono    |
| 11     | Ferramentas de desenvolvimento         | Assíncrono  |
| 12     | Webinar (Integração Contínua)          | Síncrono    |
| 13     | Teste de Software                      | Assíncrono  |
| 14     | Evolução e Qualidade de Software       | Assíncrono  |
| 15     | Correção de Exercícios e tirar dúvidas | Síncrono    |

|    |                           |            |
|----|---------------------------|------------|
| 16 | Gerenciamento de Projetos | Assíncrono |
| 17 | Webinar (OKR)             | Síncrono   |
| 18 | Apresentação dos Projetos | Síncrono   |

Fonte: Autoria própria (2020).

No período da pandemia, a universidade flexibilizou o seu currículo, o que significou que os alunos poderiam optar por qualquer disciplina que gostariam de cursar, sem a necessidade de estarem cursando disciplinas do seu período ou as que tivesse sido reprovado. A disciplina de “Engenharia de Software” e objeto de estudo deste artigo foi elaborada previamente antes de ser ministrada. Isto significa que a professora não possuía conhecimento que um aluno com transtornos do espectro autista (TEA) seria matriculado e desta forma, não traçou estratégias de aprendizagem previamente para este público.

Durante a disciplina, o aluno com TEA foi acompanhado por um monitor, também discente do curso de Licenciatura em Computação. As exigências para ser monitor inclui a aprovação na disciplina e a aprovação em uma entrevista conduzida por um Pedagogo e Psicólogo que compõem a unidade de apoio pedagógico, psicológico e social da universidade.

As dificuldades do aluno com TEA observadas pelo monitor e pela professora da disciplina foram anotadas e consideradas nos próximos exercícios das aulas. A cada dificuldade na aula atual, a professora elaborava exercícios específicos ao aluno para a próxima aula.

#### **4.3.1. ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM**

Devido a importância do ensino da ES, também é significativa a relevância dos aspectos didáticos e pedagógicos adotados no ensino. Resultados de diversas pesquisas (PRIKLADNICKI et al., 2009; FERNANDES; WERNER, 2009, MEIRELES; BONIFÁCIO, 2015) demonstram que o ensino predominantemente com aulas expositivas não satisfaz as necessidades ou colaboram com aumento da aprendizagem dos alunos. Desta forma, abordagens alternativas podem ajudar na aprendizagem mais efetiva, como educação a distância e aprendizagem baseada em problemas (Problem-Based Learning - PBL). As Seções 4.3.1 e 4.3.2 apresentam as estratégias de aprendizagem adotadas na disciplina.

## EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A disciplina de “Engenharia de Software” foi ministrada 100% a distância. A Educação a Distância (EaD) é uma modalidade de ensino em que os alunos e professores encontram-se distantes geograficamente, ou seja, não estão ocupando o mesmo ambiente (PRETI, 2005). Essa modalidade é mediada por diversas tecnologias, e atualmente uma das mais utilizadas é a internet e dispositivos móveis. Apesar da baixa confiabilidade na qualidade desta modalidade, há um crescente interesse e demanda para ingresso nos cursos superiores (NETO, 2008).

## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

O Aprendizagem Baseada em Problemas (ou PBL) é uma abordagem de ensino baseada na resolução de problemas individualmente ou coletivamente. Este método promove uma aprendizagem centralizada no aluno, em que atua ativamente nas atividades de investigação, análise e tomada de decisões. O professor possui uma participação média, deixando de ser central no processo de ensino e aprendizagem, atuando como facilitador, guiando os alunos na resolução do problema. Para encontrar a solução do problema, os alunos devem possuir conhecimentos prévios sobre o assunto, tais como possíveis resoluções e informações acerca do problema (MENDES, et al., 2018).

**Figura 2** – Documento para apoiar o desenvolvimento do projeto.



Fonte: Autoria própria (2020).

As informações foram passadas por uma especialista da área, porém foi utilizada uma enfermeira fictícia como persona. Ao final da disciplina, os alunos deveriam elicitar os requisitos, analisá-los, modelar em Unified Modeling Language (UML) os diagramas de Caso de Uso, Classe e Estado, decidir sobre a arquitetura mais adequada, ferramentas a serem usadas, casos de teste e fazer uma declaração de escopo.

## 5. MÉTODO

Os resultados observacionais foram separados em dois domínios: cognitivo e socioemocional. Nas Seções 5.1 e 5.2 são discutidas detalhadamente sobre cada domínio. Os resultados corroboram com as informações publicadas por Contreras; Bauza; Santos (2019). No domínio cognitivo, a professora percebeu as seguintes dificuldades do aluno: julgamento, memorização, tomada de decisão, atenção, raciocínio e planejamento.

No domínio social, a professora notou as seguintes características: evitar o fracasso, baixa tolerância à frustração e necessidade constante de diretrizes externas para resolver os problemas. Além disso, foi observado baixa auto-estima e falta de socialização.

### 5.1. DOMÍNIO COGNITIVO

A primeira lista de exercícios foi solicitada para que todos os alunos da turma respondessem, e era composta por seis exercícios de múltipla escolha e quatro dissertativas. O aluno com TEA acertou 8 exercícios do total de 10. Sua nota assemelhou-se com a média da turma, que foi de 8,5 acertos.

A partir da segunda lista de exercícios, o aluno com TEA apresentou muitas dificuldades em resolvê-la, acertando somente quatro questões de múltipla escolha do total de 7 e não resolvendo nenhuma das cinco dissertativas. O aluno demonstrou dificuldades em diferenciar os modelos de processos genéricos (incremental e cascata) e julgar quais são os mais adequados para aplicá-los em diversos tipos de sistemas. Assim, a partir desse tópico, a professora sugeriu uma lista de exercícios mais direcionada, com exercícios dissertativos e mais claros sobre os assuntos. A professora evitou usar perguntas que precisassem fazer julgamento sobre modelos de processos e sem textos de interpretação, tais como “Descreva com suas palavras 2 processos de software e aponte

as diferenças entre eles”. O aluno conseguiu acertar todos os exercícios da lista de exercícios direcionada.

Na lista de exercícios do tópico “Engenharia de Requisitos”, notou-se que o aluno teve dificuldades em diferenciar os requisitos do usuário e requisitos de sistema. A professora explicou diversas vezes, porém observou que o aluno possuía dificuldades de atenção e raciocínio.

A mesma percepção foi observada pela professora no tópico “Projeto de Arquitetura”. O aluno demonstrou dificuldade em diferenciar os diversos tipos de arquitetura. A professora utilizou recursos audio-visuais, como vídeos e figuras, que no momento percebeu-se que o aluno demonstrou entendimento. Entretanto, observou que depois de alguns dias o aluno apresentou dificuldade na memorização sobre as diferentes arquiteturas. Também foi constatado que o aluno possuiu dificuldades em tomada de decisão sobre quais ferramentas eram mais adequadas em um conjunto de cenários proposto pela professora.

No tópico “Teste de Software” o aluno apresentou dificuldades em elaborar entradas válidas e inválidas para a frase “A ligeira raposa marrom saltou sobre o cão preguiçoso”, de acordo com as regras do espaço em branco, porém os demais alunos da turma também demonstraram a mesma dificuldade.

Nos tópicos “Evolução e Qualidade de Software” e “Gerenciamento de Projetos”, o aluno não realizou as atividades propostas. Somente no último tópico, procurar tirar algumas dúvidas sobre “Escopo de Projeto”, porém não realizou os exercícios.

No projeto individual, o aluno teve dificuldades em escrever adequadamente sobre o software de enfermagem, com vocabulário limitado. Apesar dos requisitos não terem sido detalhados, o aluno conseguiu especificar os requisitos do usuário de forma geral e simplificada, além de realizar o Diagrama de Caso de uso com poucos erros. O aluno precisou de ajuda para escolher a arquitetura mais adequada para o sistema, não conseguindo justificar a sua escolha. As ferramentas de desenvolvimento, os casos de teste e o escopo do projeto não foram entregues pelo aluno.

O Quadro 2 apresenta as dificuldades observadas pela professora em cada tópico ministrado na disciplina de Engenharia de Software.

**Quadro 2** – Dificuldades encontradas em cada tópico ministrado na disciplina

| <b>Tópico</b>  | <b>Dificuldades encontradas</b>   |
|--|---|
| Introdução a ES                                      | Descrever a importância da Engenharia de Software   |
| Modelos de Processo (Modelos de Processos Genéricos) | Explicar o que é um protótipo e diferenciar os modelos de processos genéricos para diversos tipos de sistemas |
| Desenvolvimento ágil, XP, Kanban e Scrum             | Caracterizar sobre XP e Kanban e os papéis do Scrum   |
| Engenharia de Requisitos                             | Diferenciar requisitos do usuário e requisitos de sistema   |
| Modelagem de Requisitos                              | Caso de Uso e detalhar os requisitos  |
| Projeto de Arquitetura                               | Importância da arquitetura, diferenças entre os tipos de arquitetura  |
| Ferramentas de Desenvolvimento                       | Escolher ferramentas adequadas para o projeto   |
| Teste de Software                                    | Dificuldade em elaborar entradas válidas e inválidas para uma frase de entrada.                               |
| Evolução e Qualidade de Software                     | Não tirou dúvidas   |
| Gerenciamento de Projetos                            | Escopo do projeto   |

Fonte: Autoria própria (2020).

## 5.2. DOMÍNIO SOCIOEMOCIONAL

Durante as aulas, foi observado que o aluno sentia ansiedade em resolver a lista de exercícios. O aluno tendeu a evitar o fracasso, e quando estava confuso com um exercício, logo ele sentia frustração. O aluno entrava constantemente em contato com a professora para solucionar as suas dúvidas, sempre buscando diretrizes externas para resolver os exercícios. Foi notado que o aluno buscava por respostas imediatas, mas quando questionado sobre a sua dúvida ou qual parte ele não entendeu sobre o tópico, ele permanecia quieto ou não respondia.

Também foi percebido um comportamento de baixa autoestima. Durante os contatos para solucionar dúvidas, o aluno demonstrava que se sentia incomodado por não estar conseguindo resolver os exercícios no tempo que foi estipulado. Assim, durante as aulas, a professora reforçava para turma inteira que a disciplina possuía grande volume de conteúdo e com alguns assuntos mais complexos. Também foi destacado que era normal falhar e errar durante o seu processo de aprendizagem, e que para ter sucesso, era preciso falhar. Foi observado que durante a execução da disciplina, o aluno apresentou redução da ansiedade em resolver os exercícios.

## 6. DESAFIOS E LIMITAÇÕES

## 6.1. PROFESSOR

O ingresso de alunos com deficiência na Educação Superior é um desafio para professores, especialmente ao pensarem em estratégias de ensino para adequar aos conteúdos curriculares (MAGALHÃES, 2013). A preparação de professores para o exercício do magistério superior ocorre por meio de programas de mestrado e doutorado, sendo que a maioria desses programas contribui minimamente na formação de professores para atuar frente aos desafios da inclusão de pessoas público alvo da Educação Especial na Educação Superior. Muitos desconhecem os diagnósticos de TEA e/ou não sabem lidar didaticamente com alunos que apresentam alguma necessidade educacional especial (COSTA; NAKANDAKARE; PAULINO, 2018).

Nota-se que muitos professores não asseguram a permanência da pessoa com deficiência, ignorando o artigo 30 da Lei nº 13.146/2015, em que o professor deve disponibilizar provas em formatos acessíveis, dilação de tempo para a realização de atividades acadêmicas, adoção de critérios de avaliação das provas escritas, discursivas ou redação que considerem a singularidade linguística da pessoa.

Assim, os autores acreditam que a universidade poderia promover cursos para a formação dos professores, além de um acompanhamento mais próximo com profissionais capacitados da área.

## 6.2. MONITORIA

Apesar de haver monitores disponíveis para auxiliar a professora e o aluno, notou-se despreparo para realizarem as atividades, sobretudo pelo fato dos monitores serem estudantes de graduação, sem formação específica para atuar com estudantes com necessidades educacionais especiais. A professora observou que os monitores possuíam dificuldades em tirar dúvidas do aluno com TEA, as vezes não possuíam paciência ou limitavam a comunicação.

Os monitores podem ser alunos de outros cursos da universidade ou do mesmo curso e não possuem formação específica para auxiliarem pedagogicamente alunos com TEA. Os autores acreditam que seria positivamente significativo se os monitores passassem por cursos preparatórios, formações, participarem de grupos de estudos e pesquisa que abordam a temática para atuarem como monitores de estudantes com necessidades educacionais especiais.

### **6.3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

O ensino baseado na Aprendizagem baseada na Resolução de Problemas adotado parcialmente na disciplina apresentou resultados pouco significativos. O aluno precisou se adaptar a um ambiente de aprendizagem autorregulada (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009), o que é difícil para um aluno com TEA se ajustar. Além disso, os alunos estão acostumados com modelos educacionais que promovem atuação passiva, com alta dependência de professores para buscar e expor os conceitos teóricos.

### **6.4. TECNOLOGIA EAD**

De acordo com Libâneo (2017), os processos de ensino e aprendizagem ocorrem por meio de fatores externos e internos. Os fatores externos referem-se aos objetivos, conteúdos e métodos de ensino definidos pelos professores e organização da instituição de ensino, enquanto os fatores internos são as condições físicas, psicológicas e socioculturais dos alunos. Na EaD, os professores têm maior dificuldade de perceber os fatores internos dos alunos. A professora, mesmo questionando o aluno sobre suas dificuldades, encontrou problemas para entender emoções como confusão e frustração, pois o estudante permanecia em silêncio na maioria das vezes. Durante o processo de ensino, o professor ajusta a sua estratégia ao perceber sinais de confusão do aluno, no entanto, no ambiente EaD, tais ajustes são limitados. Apesar de pesquisadores da área computacional e educacional têm investigado sistemas inteligentes para apoiar a interação entre os sujeitos, tentando facilitar a comunicação entre professores e alunos (MORAIS et al., 2017; REIS et al., 2018), ainda há uma grande carência de ferramentas disponíveis para os diversos tipos de ambientes educacionais, especialmente que permitem acessibilidade para pessoas com necessidades educacionais especiais.

## **7. CONCLUSÃO**

O ensino da ES nos cursos oferecidos a distância possuem diversos desafios. Além das dificuldades usuais dos cursos a distância, outro desafio é em como ensinar a grande quantidade de conteúdo da disciplina para os indivíduos com TEA.

Este artigo relatou os tópicos abordados na disciplina, o modo de comunicação com o aluno, materiais utilizados e descreveu como foram os exercícios. Os resultados encontrados foram separados em dois domínios: cognitivo e socioemocional:

(respondendo a questão “*Quais dificuldades o aluno com TEA apresenta?*”). No domínio cognitivo, após a professora observar as limitações do aluno em responder os exercícios, foi oferecida uma lista de exercícios separada (respondendo a questão: “*Devo usar criterios específicos?*”). Ao longo da disciplina, a professora notou dificuldades de atenção, raciocínio, memorização, tomada de decisão e vocabulário limitado.

No domínio socioemocional, a professora observou que o aluno sentia muita ansiedade em resolver os exercícios, evitava errar questões, sentia muita frustração e dependia de diretrizes externas para a resolução dos exercícios. O aluno também sentia baixa auto-estima, o que tornou-se um obstáculo para tentar resolver exercícios considerados mais desafiantes.

Apesar do AVA ser um ambiente confiável para atender a demanda educacional por meio da internet, auxiliando na postagem de materiais didáticos em diferentes formatos, ainda necessita de avanços. Um deles é uma ferramenta para auxiliar o professor a entender as emoções do aluno com TEA, pois pela dificuldade de comunicação, o professor não consegue perceber emoções como ansiedade, frustração e confusão, que podem afetar profundamente o aprendizado do aluno.

Além dos professores estarem despreparados para escolherem as estratégias de ensino e como aplicá-los ao conteúdo, há também desafios quanto em como incluir todos os alunos da turma com seus diferentes níveis de conhecimento e características individuais. A professora relatou que a disciplina foi ministrada para uma turma de 11 estudantes. Ainda há dúvidas de como elaborar os materiais didáticos como produção de slides, vídeos e textos que possam abranger alunos com e sem TEA (respondendo a questão: “*Como devem ser elaborados os exercícios?*”).

A professora considerou que o projeto proposto apoiado na estratégia pedagógica de aprendizagem baseada na resolução de problemas não foi adequada para o aluno. Este tipo de método de ensino não é satisfatório para todos os alunos, e principalmente para alunos com dificuldade de aprendizagem autorregulada, como é o caso de alunos com TEA. Entretanto, este tipo de atividade é válida para os demais alunos. Na literatura, ainda carecem de estudos relacionados ao ensino da Computação para alunos com TEA (“*Qual método de ensino devo adotar para a disciplina de ES oferecida a distância para um aluno com TEA?*”), que possam auxiliar os professores a adotarem diferentes estratégias que potencializam a aprendizagem destes estudantes. Há também algumas questões que

devem ser respondidas, tais como: “*Como avaliar o desempenho de um aluno com TEA?*”, “*Quais critérios devem ser utilizados para medir a sua aprendizagem?*”, “*Quais ferramentas posso usar para cada nível de TEA?*”.

Espera-se que este artigo possa ajudar professores da Computação a elaborarem aulas mais significativas ao seus alunos com TEA, e contribuir para a comunidade científica com apresentação de oportunidades de pesquisa na área.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. W.; NELSON, M. A. V. Desafios do desenvolvimento de atividades práticas de engenharia de software em grupo em cursos a distância. Anais do VIII Fórum de Educação em Engenharia de Software, páginas 1–12, 2015. [[GS Scholar](#)].

BASSOTTO, B. C. M. **Escolarização e inclusão: narrativas de mães de filhos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Caxias do Sul, 2018. [[GS Scholar](#)].

CANAL, S. **A inclusão do estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) na educação superior**. Dissertação de Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2021, Porto Alegre, RS. [[GS Scholar](#)].

CONTRERAS, M. I.; BAUZA, C. G.; SANTOS, G. Videogame-based tool for learning in the motor, cognitive and socio-emotional domains for children with intellectual disability. **Entertainment Computing**, 2019, 30: 100301. [[GS Scholar](#)].

COSTA, B. S.; NAKANDAKARE, E. B.; PAULINO, E. A inserção do autista no meio acadêmico e profissional de tecnologia da informação. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, 2018, 4.4: 1-10. [[GS Scholar](#)].

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Aprendendo com PBL: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva**, 2009, 6.1: 23-30. [[GS Scholar](#)].

FERNANDES, L.; WERNER, C. Sobre o uso de Jogos Digitais para o Ensino de Engenharia de Software. **Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software**, 2009. [[GS Scholar](#)].

GIBBS, W. W. Software's chronic crisis. **Scientific American**, 1994, 271.3: 86-95. [[GS Scholar](#)].

LEMOS, W.; CUNHA, J.; SARAIVA, J. Ensino de Engenharia de Software em um Curso de Sistemas de Informação: Uma Análise dos Problemas e Soluções na Perspectiva de Professores e Alunos. In: **WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)**, 27. , 2019, Belém. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 305-318. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6638>. [[GS Scholar](#)].

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. Cortez Editora, 2017.

LUZ, C. D. Avaliação De Desempenho De Estudantes No Ensino De Engenharia De Software Experimental, Aplicado À Modalidade De Educação A Distância. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, 2019, 11.20. [[GS Scholar](#)].

MAGALHÃES, R.C.B.P. **Currículo e inclusão de alunos com deficiência no ensino superior: reflexões sobre a docência universitária**. MELO, FRLV Inclusão no ensino superior: docência e necessidades educacionais especiais. Natal: EDUFRRN, 2013, 45-55.

MEIRELES, M. C.; BONIFÁCIO, B. Uso de métodos ágeis e aprendizagem baseada em problema no ensino de engenharia de software: Um relato de experiência. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2015. p. 180. [[GS Scholar](#)].

MENDES, A. L.; CAMPOS, E. C. G.; RADOMSKI, F. A. D.; SILVA, H. R. P. S.; SEBEN, I. C.; MARIANO, L. S.; DARIO, P. P.; BARBOSA, W. S.; MARIANO, A. B. **Uma revisão sobre as principais metodologias de ensino e suas diferenças**. In Recurso Educacional Aberto produzido pelo Projeto de Extensão Universitária Ciência para Todos da Universidade Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais, page 22, 2018.

MORAIS, F.; DA SILVA, J.; REIS, H. M.; ISOTANI, S.; JAQUES, P. Computação Afetiva aplicada à Educação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil. In **Brazilian symposium on computers in education (simpósio brasileiro de informática na educação-sbie)** (Vol. 28, No. 1, p. 163), 2017. [[GS Scholar](#)].

MOREIRA, M. E. S., DA SILVA CRUZ, I. L., SALES, M. E. N., MOREIRA, N. I. T., DE CASTRO FREIRE, H., MARTINS, G. A., G. A., AVELINO, G. H. F., DE ALMEIDA JÚNIOR, SILVIO POPOLIM, R. S. Metodologias e tecnologias para educação em tempos de pandemia COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, 3(3), 6281-6290, 2020. [[GS Scholar](#)].

NETO, A. S. **Cenários e modalidades de EAD**. IESDE BRASIL SA, 2008. [[GS Scholar](#)].

PRESSMAN, R., MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

PRETI, O. **Educação a distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada**, 2009.

PRIKLADNICKI, R., ALBUQUERQUE, A. B., VON WANGENHEIM, C. G., CABRAL, R. Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas. **FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software**, 1-8, 2009. [[GS Scholar](#)].

REIS, H., ALVARES, D., JAQUES, P., ISOTANI, S. Analysis of permanence time in emotional states: A case study using educational software. In **International conference on intelligent tutoring systems** (pp. 180-190). Springer, Cham, 2018. [[GS Scholar](#)].

SILVA, M. V. T. D. **Trajetórias escolares de alunos com Transtorno do Espectro Autista e expectativas educacionais das famílias**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2014. [[GS Scholar](#)].

VALENTE, M. T. **Engenharia de Software Moderna** (Livro Digital). 2020. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info/>.

---

**Recebido em:** 04 de abril de 2022.

**Aceito em:** 07 de junho de 2022.