

Deu Merge*: Uma jornada de aprendizagem inclusiva através da programação em pares entre uma estudante neurotípica e um estudante com TEA

Alexander Carlos, Samira Souza, João Bernardo,
Fernanda Pires, Marcela Pessoa

¹Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
ThinkTED Lab - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

aebc.snfl19, fpires, mspessoa, sfcds.snfl22@uea.edu.br, jrsb@icomp.ufam.edu.br

Abstract. *This work presents a qualitative case study on the development of computing skills and competencies of a student with Autism Spectrum Disorder (ASD) and a neurotypical student during the development of an application for people with ASD. The research is presented in a life history format and draws on data sources such as ethnographic records from the students and teachers involved, student reports, code analysis, and the development strategies adopted. The results indicate that the use of pair programming can be beneficial, especially considering the unique characteristics associated with neurodivergence.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um estudo de caso qualitativo sobre o desenvolvimento de habilidades e competências em computação de um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e uma estudante neurotípica durante o desenvolvimento de um aplicativo para pessoas com TEA. A pesquisa é apresentada em formato de história de vida e conta como fontes de dados: os registros etnográficos dos estudantes e professores envolvidos, relatos dos estudantes, análise de códigos e estratégias de desenvolvimento adotadas. Os resultados indicam que o uso da estratégia de programação entre pares pode ser positivo, sobretudo pelas particularidades advindas da neurodivergência.*

1. Introdução

Ao ingressar em cursos de graduação na área da computação, o aluno é introduzido às disciplinas básicas da computação, que são essenciais para o progresso no conteúdo de disciplinas posteriores [de Melo et al. 2023]. O aprendizado de computação é um tema complexo, com muitos conceitos e regras, que abrange a resolução de problemas com o pensamento lógico e a habilidade de lidar com abstrações [de Melo et al. 2023].

Por conta dessa complexidade de aprendizado da computação, muitos alunos acabam desistindo do curso, aumentando a taxa de desaproveitamento durante os primeiros períodos desses cursos [Pereira and de Sousa 2024]. Esse empecilho se estende também aos alunos com transtorno do espectro autista (TEA), que se caracterizam

*O termo merge, utilizado no título, faz referência à prática do controle de versão em programação, em que diferentes contribuições de código são unificadas em um único projeto. De forma metafórica, o título deste trabalho busca representar a união de experiências e aprendizagens entre os estudantes participantes.

pela rigidez dos pensamentos e pouca flexibilidade no raciocínio [Lord et al. 2000], dificultando a abstração e generalização dos conteúdos de programação e, assim, levando-os a um processo de aprendizagem mais desafiador do que pessoas neurotípicas [Carvalho et al. 2024].

Pessoas no espectro autista sofrem de barreiras por meio de dificuldades como: interações sociais, comprometimento na comunicação, uso da linguagem verbal e não verbal, dificuldades na aprendizagem, dificuldades de relacionamento interpessoal, dificuldades de leitura e escrita, dificuldade na fluência de fala, além de relatar níveis mais elevados de solidão, depressão, ansiedade e dificuldades de saúde mental, do que indivíduos neurotípicos [Abreu et al. 2024]. Além dessas barreiras, seus efeitos não se limitam ao aspecto social ou institucional, mas impactam diretamente no processo educativo [de Melo et al. 2024].

Apesar de o autismo ser um espectro, onde cada indivíduo tem suas próprias características [de Melo 2024], há características comuns, como a rigidez cognitiva e o foco restritivo que fazem com que o autista fique preso a apenas uma interpretação e não consiga generalizar, afetando o processo de pôr em prática o que foi aprendido. Dentro do âmbito computacional, a aprendizagem de conceitos computacionais, como estrutura de dados, algoritmos e programação orientada a objetos, que são conceitos abstratos, acaba sendo um aprendizado desafiador para pessoas com TEA, pois, esses conceitos exigem delas um alto nível de abstração em sua compreensão e a capacidade de ter que se adaptar a diferentes contextos e problemas [Guimarães et al. 2024].

Com a crescente presença de autistas no ensino superior, é necessário ampliar o foco das universidades para a inclusão desses indivíduos [Silva and Moreira 2022], no entanto, ainda são escassas as práticas inclusivas. Uma possível estratégia de inclusão é a tutoria por pares que é uma abordagem de apoio intencional que utiliza a colaboração em pares entre estudantes, para promover o relacionamento de mentoria, auxiliando de forma qualitativa o desenvolvimento de habilidades importantes. O método pode proporcionar benefícios em pessoas com TEA como o incentivo para participar de atividades escolares e sociais, o desenvolvimento de habilidades comunicativas, o ambiente de apoio emocional e acadêmico, além de promover uma relação recíproca em que não somente o aluno autista se beneficia, mas também o mentor desenvolve características como empatia, responsabilidade e liderança [Back et al. 2025].

Nesse contexto, este artigo apresenta um estudo de caso utilizando o método de narrativa de vida [Polkinghorne 1995], que trata de compreender a pessoa e sua história de vida. A questão a ser respondida é: “Como a interação entre um estudante neurodivergente e uma estudante neurotípica pode auxiliar a melhorar habilidades de programação?”. Assim, o presente estudo tem como foco compreender o impacto da programação colaborativa entre estudantes com perfis cognitivos distintos, no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais relacionadas à programação. Busca-se investigar como a estratégia de programação em pares pode: (i) apoiar o avanço do estudante autista diante de barreiras cognitivas identificadas; (ii) favorecer o desenvolvimento de práticas de colaboração e comunicação entre os participantes; e (iii) gerar percepções de aprendizagem que enriqueçam tanto o processo formativo do estudante autista quanto da estudante neurotípica.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2, é apresentado o referencial teórico; na Seção 3, a metodologia; na Seção 4 são apresentados os resultados, na Seção 5, as discussões e na Seção 7, a conclusão.

2. Referencial Teórico

2.1. Desafios de estudantes neurodivergentes na aprendizagem de programação

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento do indivíduo que se manifesta desde os primeiros anos de vida, podendo ser caracterizado pela dificuldade em habilidades sociais e de comunicação, além de comportamentos diferenciados ou repetitivos [Hirota and King 2023].

Estudantes neurodivergentes, podem enfrentar desafios com colaboração, função executiva e barreiras visuais ou cognitivas para processarem códigos [Zastudil et al. 2025]. Zastudil et al. [2025] apontam que com o uso de aprendizagem ativa, apesar de ser benéfico para desenvolver habilidades sociais, inadvertidamente, introduz barreiras para alunos neurodivergentes que podem se sentir menos confortáveis trabalhando em grupos. Por outro lado, Ferreira et al. [2024] propõem o uso de tecnologias assistivas para apoiar a aprendizagem de programação para autistas, através de ferramentas como o Scratch, para a facilitação da autoaprendizagem, como a criatividade para a resolução de problemas. Essa e outras iniciativas evidenciam resultados positivos quanto ao uso de jogos digitais e recursos móveis como apoio à inclusão e à aprendizagem de pessoas com TEA [Silva et al. 2020, Carvalho et al. 2024].

2.2. Inclusão acadêmica e tutoria por pares

O ambiente acadêmico, no geral, sofre com a falta de recursos necessários para a adaptação, possuindo lacunas em políticas institucionais de apoio [Lima et al. 2024]. Segundo Oliveira et al. [2022], nota-se que há uma escassez sobre o processo de inclusão de universitários autistas e que é possível perceber que a educação inclusiva é desafiadora para a comunidade acadêmica, tanto para docentes quanto para estudantes com e sem TEA.

Martins et al. [2024] elencam soluções para práticas inclusivas no ambiente acadêmico como: avaliações com tempo extra ou formatos alternativos de provas e trabalhos; criação de ambientes de estudo tranquilos e silenciosos; e materiais didáticos diversificados para atender a diferentes estilos de aprendizagem. Uma das soluções citadas por Amorim et al. [2022] é que a tutoria por pares auxilia no desenvolvimento de aprendizagem em que ambos os alunos colaboram entre si para superar desafios.

2.3. Programação em pares como estratégia inclusiva

A programação em pares (*pair programming*) é uma alternativa para apoiar estudantes, auxiliando no desenvolvimento de habilidades de programação por meio de uma orientação integral por parte do lado de quem está conduzindo o aprendizado [Tan et al. 2024]. A programação em pares, conforme Tan et al. [2024], funciona como uma prática ágil de desenvolvimento de software em que dois programadores colaboram na mesma tarefa usando um único computador e um único teclado, em que um assume o papel de piloto e escreve o código, e o outro assume simultaneamente o papel de navegador, pensando sobre o problema e conceituando a solução, analisando o código escrito, fornecendo *feedback* e resolvendo problemas.

Ao analisar os efeitos da programação em pares sobre desempenho, qualidade do código, compartilhamento de conhecimento e outros aspectos, Valovy et al. [2023] conclui que ela é benéfica tanto em contextos profissionais quanto educacionais.

Nesta pesquisa foi realizada uma adaptação de programação em pares, onde uma estudante neurotípica, com experiência em programação, em par com um estudante autista, participaram das etapas de desenvolvimento de uma ferramenta computacional.

O apoio entre pares é uma abordagem que promove a troca de experiências e o aprendizado em parceria [Tan et al. 2024], contribuindo para o desenvolvimento de *soft skills* (habilidades socioemocionais) e *hard skills* (habilidades técnicas), por meio de experiências comunicativas, troca de conhecimentos e resolução de problemas. Além disso, pelo fato da estudante ter mais experiência com desenvolvimento, foi possível que ela atuasse como mentora do estudante autista. Um programa de mentoria funciona entre indivíduos neurotípicos e indivíduos neurodivergentes para ambientes de nível superior, desenvolvendo as habilidades sociais e acadêmicas das pessoas neurodivergentes [Coyle et al. 2025]. Fundamentado nisso, pode-se observar que a dinâmica entre pares favorece o desenvolvimento mútuo, auxiliando mentor e mentorado [Coyle et al. 2025].

3. Metodologia

Para este estudo de caso, foi adotada a metodologia de narrativa de vida, que consiste em compreender subjetivamente um sujeito a partir das características e experiências particulares de suas ações, em um contexto específico, que tem como resultado os aprendizados adquiridos por meio de sua vivência [Polkinghorne 1995]. As etapas são apresentadas na Figura 1 e descritas a seguir.

1. **Dificuldade em avançar:** inicialmente, o processo de aprendizagem foi acompanhado a partir da participação do estudante autista em um Projeto de Iniciação Científica, no grupo de pesquisa ThinkTEd Lab. Nessa etapa, foram observadas suas atividades de estudo sobre as especificidades e levantamento de requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à comunicação de pessoas com TEA. O monitoramento incluiu registros sobre sua evolução e engajamento no projeto.
2. **Mapeamento das dificuldades:** em seguida, os professores realizaram reuniões periódicas de orientação com o estudante, com o objetivo de identificar possíveis barreiras em sua aprendizagem. Nessa etapa, foram aplicados registros etnográficos e anotações sistemáticas dos orientadores, a fim de documentar situações em que o progresso do estudante parecia reduzido.
3. **Proposta de apoio ao aluno autista:** a partir do mapeamento inicial, os orientadores definiram a adoção da estratégia de programação em pares como método de apoio. Para isso, uma estudante neurotípica, com experiência prévia em programação, foi convidada a integrar o projeto, compondo uma dupla de trabalho colaborativo. Essa decisão metodológica buscou criar condições estruturadas para observação e registro da interação entre os dois estudantes.
4. **Dinâmica de trabalho colaborativo:** na etapa seguinte, foi estruturada uma rotina de interação entre os estudantes. Foram utilizados recursos como o GitHub para compartilhamento de código, encontros diários para acompanhamento das atividades e reuniões semanais com os orientadores. Além disso, apresentações

mensais junto ao grupo de pesquisa foram estabelecidas como parte do processo, permitindo a coleta de feedbacks adicionais. Esses procedimentos foram registrados como parte da análise da experiência.



Figura 1. Narrativa de acontecimentos da metodologia. (Fonte: gerada com apoio do IA)

3.1. Participantes

Nesta pesquisa, foi realizada uma adaptação da programação em pares envolvendo dois participantes do ensino superior. A dupla foi composta por uma estudante neurotípica, 21 anos, com experiência prévia em programação, e um estudante autista, 27 anos, ambos vinculados a uma universidade estadual. Juntos, eles participaram das etapas de desenvolvimento de uma ferramenta computacional.

3.2. Questões Éticas

Considerando que a pesquisa envolveu a participação direta de estudantes universitários, incluindo um participante autista, pertencente a um grupo socialmente considerado vulnerável, foi reconhecida a necessidade de cuidado ético na condução do estudo. As atividades realizadas foram restritas ao ambiente acadêmico, vinculadas a projetos de Iniciação Científica, sem intervenção médica, psicológica ou coleta de dados sensíveis além daqueles relacionados ao processo de formação e à produção acadêmica. Ainda assim, todos os participantes foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa e concordaram voluntariamente em participar, garantindo o princípio da autonomia. Ressaltamos que não houve riscos adicionais à integridade física ou psicológica dos participantes.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme parecer consubstanciado nº 7.465.500, sob o número do CAAE 85800424.8.0000.5020. Todos os procedimentos atenderam às diretrizes éticas nacionais e internacionais para pesquisas com seres humanos, garantindo o respeito à autonomia, à privacidade e ao bem-estar dos participantes.

4. Resultados

Esta seção descreve os resultados de cada uma das etapas da metodologia.

4.1. Dificuldade em avançar

No início do processo, o estudante autista participante deste estudo de caso integrou um Projeto de Iniciação Científica vinculado ao grupo de pesquisa ThinkTEd Lab. O objetivo principal do projeto era desenvolver um aplicativo voltado ao auxílio da comunicação de adultos com TEA [Carlos et al. 2024a]. O delineamento da atividade previa etapas de levantamento de requisitos, definição de funcionalidades, implementação incremental do sistema e registro contínuo das decisões de design.

O aplicativo foi estruturado em missões que abrangem diferentes áreas do conhecimento e incluem simulações de situações cotidianas frequentemente enfrentadas por adultos autistas. Além disso, a aplicação conta com recursos como conquistas, inventário de itens e outras funcionalidades, com o objetivo de estimular o desenvolvimento de habilidades de comunicação e apoiar a tomada de decisão do público-alvo.

Para atender às necessidades específicas de pessoas com TEA, o aplicativo foi concebido de forma a oferecer instruções claras, linguagem simples e feedback imediato após cada ação do usuário, reduzindo ambiguidades que poderiam gerar frustração. Elementos visuais, como ícones ilustrativos e cores contrastantes, foram utilizados para favorecer a compreensão, enquanto a navegação foi organizada de maneira linear e previsível, a fim de respeitar a necessidade de estruturação e rotina.

A abordagem de design adotada baseou-se em princípios de design centrado no usuário, considerando relatos de pessoas autistas e recomendações da literatura em tecnologias assistivas. O desenvolvimento prioriza a criação de um ambiente seguro, motivador e adaptado às características cognitivas do público-alvo, buscando não apenas o engajamento, mas também a autonomia e a inclusão digital dos participantes.

Nesse contexto, o estudante autista teve como papel inicial conduzir o levantamento de requisitos, elaborar propostas de funcionalidades e realizar as primeiras tentativas de implementação. Sua participação envolveu tanto atividades técnicas de programação quanto discussões em reuniões semanais de orientação, nas quais compartilhava o andamento do trabalho com professores e colegas do grupo de pesquisa. Esse cenário marcou o início de sua trajetória formativa em programação dentro do projeto.

A proposta inicial foi estruturada com sucesso, mas, ao avançar para a fase de programação da ferramenta, o estudante enfrentou dificuldades relacionadas, principalmente, à rigidez cognitiva característica, que se manifesta na preferência por padrões fixos e na resistência a abordagens alternativas ou mudanças estruturais no desenvolvimento de sistemas.

Além da rigidez cognitiva, observou-se um bloqueio frequente nas etapas iniciais de criação de código, especialmente quando não havia modelos pré-existentes a serem seguidos. A ausência de exemplos concretos resultava em frustração e paralisia criativa, dificultando o progresso na construção do software. Outro ponto observado foi o foco prioritário no funcionamento básico do sistema, em detrimento da performance ou eficiência do código, o que se evidenciava, por exemplo, no uso excessivo de estruturas simples, como loops, para resolver problemas complexos.

Esses desafios tornaram-se mais evidentes durante a participação do estudante em um segundo projeto de Iniciação Científica, vinculado ao grupo de pesquisa ThinkTEd Lab, onde ele mesmo havia proposto o desenvolvimento da ferramenta de apoio à comunicação para pessoas com TEA. A dificuldade em avançar na implementação demonstrou a necessidade de estratégias pedagógicas e de acompanhamento mais adequadas às particularidades cognitivas do estudante.

À medida que a ferramenta se tornava mais sofisticada, o estudante autista passou a enfrentar dificuldades crescentes na implementação de funcionalidades mais complexas. Com habilidades ainda básicas em programação, em grande parte devido à ausência de formação mais aprofundada no ambiente acadêmico, essas limitações eram agravadas por sua aversão social [Carlos et al. 2024b], que dificultava a busca ativa por esclarecimentos com professores, e por sua rigidez cognitiva, que comprometia a compreensão de abordagens alternativas no desenvolvimento de sistemas.

Conforme o projeto avançava, as demandas técnicas exigiam competências avançadas em programação, o que fez com que o estudante, pedisse ajuda aos orientadores para continuar o projeto.

4.2. Observação das dificuldades

Após a fase inicial de idealização do projeto, o estudante autista passou a apresentar menor progresso em relação ao início. Ele enfrentava dificuldades para compreender conceitos fundamentais para o desenvolvimento do sistema, o que resultava em um fluxo de trabalho lento e pouco eficiente.

Diante da identificação dessa estagnação, os professores orientadores reconheceram a necessidade de implementar estratégias de apoio. Como resposta, foi inserida uma nova estudante na equipe, com o objetivo de oferecer suporte direto ao colega. A solução adotada consistiu na aplicação da metodologia de programação em pares, visando auxiliar o estudante autista de forma colaborativa durante o processo de desenvolvimento, promovendo avanços técnicos no projeto, troca de conhecimentos e o estímulo à interação entre os participantes.

4.3. Proposta de apoio ao aluno autista

O primeiro passo consistiu em introduzir a nova estudante ao contexto do projeto, seguido de uma discussão sobre como a dupla conduziria o trabalho durante a fase de implementação do sistema. A nova integrante, que já possuía experiência prévia em programação, propôs a simulação de um ambiente de desenvolvimento dentro do projeto em iniciação científica. O objetivo era proporcionar ao estudante autista uma vivência próxima à realidade profissional, mas sem a pressão comum a projetos formais, criando um espaço mais seguro e propício ao aprendizado.

Esse contexto simulado permitiu ao estudante vivenciar práticas como participação em ciclos de desenvolvimento, resolução colaborativa de problemas, documentação técnica e registro de atividades, elementos importantes para sua formação técnica e pessoal.

Com base nessa abordagem, foi estruturado um plano de trabalho para o desenvolvimento conjunto do sistema. O primeiro foco foi retomar a implementação a partir do ponto em que o estudante autista havia estagnado. Para isso, foi necessário revisar e reforçar conhecimentos de programação, além de introduzir práticas colaborativas utilizando a plataforma GitHub, a fim de organizar o trabalho compartilhado no repositório do projeto.

Esse processo inicial envolveu o planejamento e a divisão de tarefas pendentes, o que se estendeu também à revisão, correção e reestruturação do que já havia sido desenvolvido pelo estudante autista. A colaboração entre os dois se deu de forma contínua, com reuniões diárias e acompanhamento dos orientadores, definindo conjuntamente os próximos passos do projeto e a melhor forma de a estudante neurotípica apoiar o progresso do colega.

4.4. Dinâmica de trabalho colaborativo

Foram realizados encontros e registros diários entre os alunos, para dar feedbacks sobre suas atividades, tirar dúvidas e compartilhar conhecimentos adquiridos. Paralelamente, ocorriam reuniões semanais com os professores orientadores, nas quais era avaliado o andamento do projeto e das metodologias adotadas. Além disso, apresentações mensais eram realizadas junto ao grupo de pesquisa no qual os estudantes estavam inseridos, permitindo que o progresso do trabalho fosse compartilhado com colegas não envolvidos no projeto, promovendo trocas de sugestões e perspectivas externas. A Figura 2 ilustra como foi essa dinâmica de trabalho e em seguida são descritas cada uma das etapas.



Figura 2. Dinâmica de trabalho adotada. (Fonte: gerada com apoio de IA)

1. **Planejamento para organizar as atividades:** a organização das tarefas foi realizada por meio de planilhas elaboradas pela estudante neurotípica, com base em sua experiência em projetos. O planejamento detalhava as funções do sistema, prazos estimados para execução e observações sobre as funcionalidade da

aplicação. Esses documentos também serviam como registro do andamento das tarefas, contendo links, imagens e outras evidências das atividades realizadas, conforme as orientações recebidas. Esse planejamento semanal era atualizado com novas ideias e ajustes sugeridos durante as reuniões com os orientadores.

2. **Troca de conhecimentos:** a troca de conhecimento entre os estudantes se deu por meio de interações frequentes, nas quais ambos compartilhavam ideias e estratégias. A estudante neurotípica produzia documentos explicativos com instruções passo-a-passo, adaptados à necessidade do estudante autista, que demonstrava maior compreensão quando as informações eram apresentadas de forma detalhada. Por sua vez, a convivência e o trabalho conjunto proporcionaram à estudante neurotípica aprendizagem sobre as especificidades do espectro autista, especialmente no contexto do desenvolvimento de tecnologias assistivas para a comunicação de adultos autistas.
3. **Execução e registro de atividades diárias:** inicialmente informal, com trocas de mensagens diretas, a organização das atividades diárias evoluiu para registros estruturados na ferramenta OneNote. Os tópicos registrados incluíam: dificuldades do dia, tarefas realizadas no dia anterior, metas para o dia atual e orientações recebidas nas reuniões com os orientadores. Além disso, foram criadas listas técnicas, recomendadas pelos orientadores, com capturas de tela e descrições das modificações realizadas, permitindo o acompanhamento visual e detalhado do progresso do projeto.
4. **Tira dúvidas:** O estudante autista recorria tanto aos orientadores quanto à estudante neurotípica para sanar dúvidas técnicas e conceituais. As dúvidas eram discutidas durante as reuniões semanais ou em interações no ambiente de pesquisa. Outros membros do grupo de pesquisa também colaboravam sempre que suas habilidades se relacionavam com aspectos do desenvolvimento da ferramenta.
5. **Reuniões de entrega:** as reuniões semanais com os orientadores eram importantes para a validação das atividades realizadas e para definição das próximas etapas. Nessas ocasiões, eram fornecidos *feedbacks* contínuos, o que contribuía para o aprimoramento das habilidades dos estudantes e para o desenvolvimento progressivo da ferramenta. O ciclo semanal de entregas promovia uma rotina produtiva e focada.
6. **Ajuste de demanda:** com a entrada da estudante neurotípica na equipe, as tarefas do projeto foram redistribuídas conforme o nível de proficiência de cada integrante. Parte das atividades continuou sendo executada pelo estudante autista, enquanto outras foram assumidas pela nova integrante. A estudante neurotípica também ficou responsável por auxiliar o colega na resolução de dificuldades técnicas e na proposição de ideias para o aprimoramento da ferramenta.
7. **Apresentação de resultados de pesquisa:** Ao final de cada mês, os estudantes participavam de encontros do grupo de pesquisa, nos quais apresentavam os avanços de seus respectivos projetos. Essas apresentações contribuíam para o desenvolvimento das habilidades de comunicação do estudante autista e ampliavam o diálogo com outros pesquisadores, possibilitando a obtenção de sugestões relevantes para a continuidade do trabalho.

5. Discussões

Esta seção apresenta os processos de como foi a inclusão da estudante neurotípica, como seu apoio auxiliou no desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas à computação do estudante autista, além de também expor as percepções dos atores envolvidos neste estudo de caso.

5.1. Aprendizado de trabalho em grupo de programação

Com o GitHub definido como a principal ferramenta para organizar o desenvolvimento do software, a estudante neurotípica elaborou uma documentação detalhada, em formato de algoritmo, explicando o uso da plataforma e orientando sobre o que deveria ser feito após cada etapa concluída. O processo de aprendizagem se deu principalmente por meio de conversas frequentes entre os dois estudantes, realizadas antes das reuniões com os orientadores. Nessas interações, o estudante autista esclarecia suas dúvidas com o apoio da colega, enquanto a estudante, ao compartilhar seu conhecimento, também reforçava suas próprias habilidades. Esse processo caracterizou-se por uma aprendizagem mútua, em que ambos se beneficiavam da troca constante de experiências.

Outro aspecto relevante do aprendizado foi relacionado às boas práticas de programação. À medida que a estrutura inicial do projeto se tornava mais complexa e desorganizada, o estudante autista passou a perceber a importância de manter o código legível e de estruturar os diretórios do sistema, facilitando a compreensão dos envolvidos e identificação da localização das funcionalidades. Para corrigir os problemas identificados, foi realizada uma refatoração do código, o que permitiu ao estudante refletir sobre sua implementação anterior e identificar erros que poderiam ter sido evitados.

Além disso, para o desenvolvimento de novas funcionalidades que exigiam conhecimentos ainda não dominados, foi adotada a prática de programação em pares. Nessa abordagem, a estudante orientava o passo-a-passo ao colega, servindo como modelo para que ele pudesse, gradualmente, ganhar segurança e aplicar os aprendizados de forma autônoma em outras partes do projeto. Esse método mostrou-se positivo não apenas para o desenvolvimento técnico dos estudantes, mas também para o aprimoramento da comunicação entre eles, fortalecendo a capacidade de transmitir instruções e esclarecer dúvidas.

5.2. Relatos pessoais

Aluno autista: eu tenho um olhar um pouco diferente de abordar certas questões. Pelo conhecimento que adquiri trabalhando com a estudante, percebi que funciono ao pé da letra e que, para ter ideias, tenho muitas dificuldades por conta de que, quando penso em algo, não aparece nada, sendo difícil de me comunicar devidamente ou até mesmo auxiliar em trabalhos por não conter este tipo de habilidade criativa para falar algo ou até mesmo contribuir. Acho impressionante como pessoas possuem essa criatividade, algo que pode ser capaz de auxiliar no desenrolar da ferramenta para autistas que quero criar para pessoas com TEA. Então, ter apoio de alguém fora de meus orientadores me beneficiou bastante por conta de que há uma pessoa que possa cobrir esta parte da minha deficiência, como também aprender coisas novas que nunca aprendi antes por conta da falta de comunicação, agora continuando sendo trabalhada com o contato direto com a estudante.

Aluna neurotípica: a oportunidade de poder participar de um apoio entre pares, ajudando um estudante autista com suas dificuldades na programação, contribuiu para que eu aprimorasse meus conhecimentos e desenvolvesse um melhor domínio dos conceitos da programação, para que eu fosse capaz de repassá-los para outro estudante de forma clara. Além disso, o processo me possibilitou identificar suas maiores dificuldades, me levando a buscar diferentes estratégias para adaptar o aprendizado da melhor maneira para ele. Ao longo da jornada, foi gratificante perceber a evolução do aluno, foi perceptível seu pensamento criativo se desenvolvendo, sua contribuição com ideias sendo mais presente, sua compreensão dos conceitos de programação melhorando e sua capacidade de aplicar o que foi aprendido em diferentes cenários. Por fim, essa experiência não apenas contribuiu para a melhora da comunicação e das habilidades do aluno, como também me proporcionou o desenvolvimento de habilidades importantes, como a empatia, a colaboração e a liderança.

Professor orientador: trabalhar com estudantes autistas é um grande desafio, pois nunca sabemos exatamente o que precisamos fazer. Entretanto, enquanto professores, precisamos exercitar a verdadeira inclusão, o que nos motivou a conduzir esse trabalho. Ao trabalhar com o estudante autista, identificamos grandes avanços em seu desempenho acadêmico e social, além disso, a proposta de uma tecnologia, pensada por um autista para autistas, tornava o projeto ainda mais interessante. Entretanto, o estudante tinha muita dificuldade com conhecimentos técnicos e, durante o projeto, foi desenvolvendo várias habilidades. Chegou a um ponto em que o estudante, sozinho, já não conseguia mais avançar, causando desmotivação. Na tentativa de ajudá-lo pensou-se na inclusão de outro aluno, que pudesse ajudá-lo a otimizar o seu tempo de estudo. A introdução da estudante neurotípica como apoio foi uma decisão pedagógica cuidadosamente pensada, e os resultados superaram as expectativas. O ambiente colaborativo que se formou entre os dois estudantes impulsionou o progresso técnico do projeto e permitiu que ambos crescessem academicamente e pessoalmente. Foi gratificante observar como a presença de alguém com mais experiência e sensibilidade social proporcionou segurança e estrutura ao estudante autista, permitindo que ele avançasse onde antes estagnava. Do ponto de vista pedagógico, a experiência evidenciou a importância da mediação humana no processo de aprendizagem, sobretudo quando lidamos com estudantes neurodivergentes. Aprendemos que é importante criar condições para que as diferenças cognitivas sejam respeitadas e valorizadas como parte de um processo educativo verdadeiramente inclusivo. A sensibilidade da estudante neurotípica em adaptar sua linguagem, organizar o fluxo de trabalho e construir uma relação de confiança foi um grande diferencial. Por outro lado, sua própria trajetória de aprendizado também revelou como o ensino é uma via de mão dupla: ao ensinar, ela também aprendeu, sobre programação, sobre pessoas e sobre si mesma.

6. Limitações e Possibilidades de Replicação

A limitação deste trabalho está relacionada ao número reduzido de participantes, pois a pesquisa foi conduzida com apenas um estudante autista em nível superior, o que não permite generalizações sobre a efetividade da programação em pares em uma população mais ampla de pessoas com TEA.

Apesar dessas restrições, a experiência relatada fornece informações relevantes para pesquisas futuras. A replicação deste modelo em turmas maiores, com diferentes per-

fis de estudantes e em outros cursos de graduação, pode contribuir para validar a estratégia de programação em pares em cenários educacionais mais diversos. Além disso, sugere-se a aplicação em contextos formativos distintos, como cursos técnicos e de educação básica, ampliando o alcance do método e permitindo explorar seu potencial em diferentes etapas da trajetória acadêmica.

7. Conclusão

Este estudo de caso evidencia os desafios e os potenciais de um modelo pedagógico inclusivo fundamentado na programação em pares, especialmente quando aplicado a estudantes neurodivergentes. Através da experiência de um estudante autista, evidenciou-se que a rigidez cognitiva, as dificuldades de criatividade e a necessidade de modelos claros são barreiras relacionadas ao avanço em contextos de programação. Paralelamente, o apoio de uma estudante neurotípica, com habilidades técnicas e sensibilidade social, provou ser um diferencial no processo.

De forma resumida, os principais resultados podem ser sintetizados da seguinte forma:

Estudante autista

- Avanço técnico em programação, incluindo refatoração de código e adoção de boas práticas.
- Estímulo à criatividade e à proposição de ideias, superando bloqueios iniciais.
- Ampliação da autonomia para aplicar aprendizados em novos contextos.
- Desenvolvimento de habilidades de comunicação em interações acadêmicas.

Estudante neurotípica

- Fortalecimento da empatia e da sensibilidade às dificuldades do outro.
- Melhoria na clareza ao explicar conceitos complexos.
- Exercício de liderança em contextos de colaboração.
- Aprendizado sobre especificidades do TEA no ensino de computação.

Professores orientadores

- Evidência prática da relevância de estratégias inclusivas no ensino de computação.
- Consolidação do papel da mediação na aprendizagem de estudantes neurodivergentes.
- Ampliação da compreensão sobre os desafios e potencialidades do uso de programação em pares no ensino superior.

Como trabalhos futuros, pretende-se finalizar o desenvolvimento da ferramenta voltada ao público autista e publicá-la em plataformas de aplicativos, bem como replicar a experiência em turmas maiores e em diferentes contextos educacionais (graduação, cursos técnicos e educação básica), a fim de avaliar o potencial da programação em pares como estratégia inclusiva em diferentes realidades.

8. Agradecimento

As pessoas autoras agradecem à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo apoio institucional e à PROPESP - UEA pelo suporte financeiro. Agradecemos também aos colegas do ThinkTEd Lab pelas contribuições e discussões que enriqueceram este trabalho.

Referências

- Abreu, G. K. d. N., Oliveira, T. V. F. d., Gonçalves, M. R., Oliveira Júnior, J. A. d., Costa, B. N., Viana, M. E. A., Lopes, M. d. F. S., Sousa, J. M. T. d., Oliveira, J. J. d., and Feitosa, A. d. N. A. (2024). Análise das dificuldades enfrentadas por portadores de autismo no ensino superior. *Revista FT*, 28(134):1–10.
- Back, E., Main, E., Schur, P., Manitsa, I., Clifford, K., Barlow-Brown, F., Parchment, S., and Spurin, H. (2025). The benefits of an autism peer network in higher education. *Neurodiversity*, 3:27546330251329558.
- Carlos, A., Bernardo, J., Pires, F., and Pessoa, M. (2024a). Autiviva: Um software para auxiliar pessoas autistas a tomarem decisões do dia a dia. In *Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, pages 245–248. SBC.
- Carlos, A., Bernardo, J. R., Choji, R., Pires, F., and Pessoa, M. (2024b). Nada sobre mim, sem mim: processo de desenvolvimento de habilidades e competências em computação de um estudante autista. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 239–250. SBC.
- Carvalho, E. A., Alves, F. J., Rodrigues, I. D., Souza, T. L., and Moreira, D. d. S. (2024). Autismo e tecnologias assistivas: uma revisão sistemática dos anais do congresso brasileiro de informática na educação. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1084–1098.
- Coyle, A., O'Hare, L., and Ramey, D. (2025). Synapse: A co-designed neurodivergent peer support programme for higher education settings. *Autism*, 0(0):13623613251320448. PMID: 39989254.
- de Amorim, M. C. S., Júnior, D. R. d. S., and Maia, J. B. M. J. (2022). Tutoria por pares: Revisão sistemática. In *Anais do VIII Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, Brasil. Editora Realize. Comunicação Oral (CO), GT 10 - Educação Especial, ISSN 2358-8829.
- de Melo, N. M. T., Campos, L. S., and de Araujo, E. C. (2023). Uma visão sobre pensamento computacional no ensino superior do brasil: características e desafios. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1465–1476. SBC.
- de Melo, S. C., Fernandes, J. C. M., and Ferreira, A. T. (2024). Autismo e educação: uma revisão da literatura sobre experiências de inclusão. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 19(00):e024088. Araraquara.
- de Melo, Y. G. F. F. (2024). Dificuldades enfrentadas por estudantes autistas no ensino superior no brasil: Uma revisão integrativa. *Diálogos em Saúde*, 7(1).
- Ferreira, F. W. R. and Barbosa, F. F. R. (2024). Educação inclusiva e tecnológica na graduação: Relato de experiência em ensino de programação para estudante com tea. In *Anais do X Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, pages —, Brasil. Realize Editora.
- Guimarães, P. M., Caetano, J. J., Martins, M. A., and Barby, A. A. d. O. M. (2024). Desenvolvimento do pensamento computacional com estudantes autistas: Uma experiência na perspectiva do ensino exploratório. *Revista Ciências amp; Ideias* ISSN: 2176-1477, 15(1):e24152447.

- Hirota, T. and King, B. H. (2023). Autism spectrum disorder: a review. *Jama*, 329(2):157–168.
- Lima, N. A., David, P. B., and Mendes, D. L. L. L. (2024). Políticas públicas voltadas à inclusão educacional de alunos com autismo. *Revista Educar Mais*, 8:52–68. Licença CC BY-NC 4.0.
- Lord, C., Cook, E. H., Leventhal, B. L., and Amaral, D. G. (2000). Autism spectrum disorders. *Neuron*, 28(2):355–363.
- Martins, K. D., Bissoto, M. L. A. C., Júnior, M. A. P., de Resende, P. P., and Melo, T. (2024). Do ensino fundamental ao superior: Revisão narrativa sobre as marcas da fragmentação na inclusão de estudantes autistas e as perspectivas futuras. *Humanidades & Inovação*, 11(8):196–207.
- Oliveira, A. F. T. d. M., Santiago, C. B. S., and Teixeira, R. A. G. (2022). Educação inclusiva na universidade: perspectivas de formação de um estudante com transtorno do espectro autista. *Educação e Pesquisa*, 48:e238947.
- Pereira, K. C. and de Sousa, R. R. (2024). Dificuldades de aprendizagem e fatores que motivam para o estudo para programação: o que mudou desde os estudos de 2018 no curso de ti da ufersa, campus pau dos ferros? *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 5(4):e545151–e545151.
- Polkinghorne, D. E. (1995). Narrative configuration in qualitative analysis. *International journal of qualitative studies in education*, 8(1):5–23.
- Silva, S. D., de Sousa Neto, A. F., Neto, F. M. M., de Lima, R. M., and do Amaral Demoly, K. R. (2020). A serious game with geolocation to support learning of children with autism and learning difficulties. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 342–351. SBC.
- Silva, V. C. and Moreira, L. C. (2022). O estudante com transtorno do espectro autista nas universidades brasileiras. *Revista Educação Especial*, pages e16–1.
- Tan, J., Wu, L., and Ma, S. (2024). Collaborative dialogue patterns of pair programming and their impact on programming self-efficacy and coding performance. *British Journal of Educational Technology*, 55(3):1060–1081.
- Valový, M. (2023). Psychological aspects of pair programming: A mixed-methods experimental study. In *Proceedings of the 27th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, pages 210–216.
- Zastudil, C., Smith IV, D. H., Tohamy, Y., Nasimova, R., Montross, G., and MacNeil, S. (2025). Neurodiversity in computing education research: A systematic literature review. *arXiv preprint arXiv:2504.13058*.