

Processo de Tradução de Instrumento Diagnóstico de Pensamento Computacional para Graduandos

Sislan D. Nascimento Ferreira, Álekiss Manço de Mélo¹
Ana Liz Souto Oliveira¹, Wilkerson L. Andrade²

¹Departamento de Ciências Exatas (DCX) –
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

²Laboratório de Prática de Software (SPLab) –
Universidade Federal de Campina Grande (UFPB)

{alekiss.melo, sislan.davys, analiz}@dcx.ufpb.br,
wilkerson@computacao.ufcg.edu.br

Abstract. *Although there are several approaches to promoting Computational Thinking (CT), there are few instruments to measure it, especially for undergraduate students. This study aims to report a translation process of the Computational Thinking Scale (CTScale) instrument, which proposes a CT scale with five skills: Creativity, Algorithmic Thinking, Cooperativeness, Critical Thinking, and Problem-Solving. After the translation, we applied the instrument with 70 undergraduate students in Computing courses. The results highlighted Creativity and Cooperativeness. Finally, we discuss the process of translating/adapting instruments.*

Resumo. *Embora existam diversas abordagens para promoção de Pensamento Computacional (PC), ainda são poucos os instrumentos para mensurá-lo, principalmente para o público do ensino superior. Este estudo tem o objetivo de relatar um processo de tradução do instrumento Computational Thinking Scale (CTScale), o qual propõe uma escala de PC com 5 habilidades: Criatividade, Pensamento Algorítmico, Cooperatividade, Pensamento Crítico e Resolução de Problemas. Após a tradução, aplicamos o instrumento com 70 alunos de cursos Computação. Os resultados apontaram destaque em Criatividade e Cooperatividade. Por último, discutimos o processo de tradução/adaptação de instrumentos diagnósticos.*

1. Introdução

Pensamento Computacional é um termo cunhado por Jannett Wing em 2006 que pode ser descrito como uma maneira de elaborar soluções para variados problemas por meio do uso de conceitos atrelados à Computação (Wing, 2006). As primeiras definições relatavam habilidades relacionadas ao pensamento matemático, pensamento de engenharia e raciocínio lógico. Ao longo dos anos de pesquisa, conjuntos diferentes de habilidades foram relacionadas ao pensamento computacional. Os “pilares do pensamento computacional”, como é reportado no Brasil, adotam quatro habilidades principais: pensamento algorítmico, abstração, raciocínio lógico e decomposição [Brackmann *et al*, 2019]. A *Computational at School*, grupo europeu, advoga por cinco habilidades essenciais: abstração, pensamento algorítmico, decomposição, avaliação e

generalização (Csizmadia *et al*, 2015). Já pesquisas mais recentes realizadas por Guarda & Pinto (2020), a partir de uma revisão sistemática de literatura, propuseram um modelo de habilidades cíclico para pensamento computacional, composto das seguintes fases: a) *Definindo um problema*, envolvendo as habilidades de formulação de problema, abstração, reformulação de problema, decomposição; b) *solucionando o problema*, englobando as habilidades de coleta e análise de dados, pensamento algorítmico, paralelização e automação e por último, c) *analisando a solução*, usando as habilidades de generalização, teste e avaliação.

Independente de qual conjunto de habilidades se deseja abordar, ainda são poucos os instrumentos para realizar a avaliação dessas habilidades (Avila *et al*, 2017). Brackmann *et al* (2019) traduziram para o português o *CTtest*, um teste de pensamento computacional para crianças do ensino fundamental. No ensino superior, são ainda mais escassos os instrumentos disponíveis (Silva *et al*, 2022). Como exemplo, Araujo *et al* (2018) realizaram a tradução de questões do Bebras para avaliar habilidades de pensamento computacional em ingressantes de cursos de Computação. Sondakh *et al* (2020) executaram um teste piloto com o instrumento Hi-ACT, planejado para mensurar as habilidades de abstração, pensamento algorítmico, decomposição, *debugging*, generalização, avaliação, resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação. Recentemente, Oliveira e Pereira (2023) estão desenvolvendo um artefato para avaliação de pensamento computacional em estudantes de graduação que abrange nove habilidades: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, coleta e análise de dados, algoritmo, generalização, representação da solução, simulação e testes, otimização. Esses trabalhos seguem na direção de encontrar meios para mensuração de habilidades de pensamento computacional.

Nessa vertente, *Computational Thinking Scale (CTScale)* é um instrumento validado para mensurar as habilidades de pensamento computacional em estudantes de graduação na Turquia (Korkmaz, Çakir e Özden, 2017). O instrumento avalia cinco habilidades do pensamento computacional: criatividade, pensamento algorítmico, cooperatividade, pensamento crítico e resolução de problema. *CTScale* contém 29 questões em escala *likert* no qual os estudantes expressam níveis de concordância/discordância com afirmações relacionadas às cinco habilidades as quais o instrumento se propõe a medir. Em comparação aos outros instrumentos já citados, o *CTScale* se diferencia por mensurar competências que podem ser consideradas não necessariamente cognitivas, como criatividade, cooperatividade e pensamento crítico. Essas habilidades estão em conformidade com o panorama das competências para o século 21, segundo a iniciativa global *Partnership for the 21st Century Skills*¹ (Lee, 2013). Por esse motivo, o *CTScale* foi escolhido no nosso presente estudo.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é relatar um processo de tradução de um instrumento de avaliação das habilidades de pensamento computacional, o *CTScale*. Adotamos as diretrizes metodológicas de tradução e adaptação orientadas por Viana & Madruga (2008). Além do processo de tradução, aplicamos o instrumento e coletamos dados de 70 alunos dos cursos de Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, no intuito de analisar as primeiras impressões do instrumento traduzido. Do

¹ Partnership for the 21st Century Skills. Disponível em: <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>

resultado preliminar da coleta de dados do instrumento, as habilidades de criatividade e cooperatividade se destacaram entre a amostra pesquisada.

O restante do texto está organizado da seguinte maneira: A Seção 2 descreve as habilidades do pensamento computacional adotadas neste trabalho em decorrência do instrumento adotado. A Seção 3 discorre sobre os trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve a metodologia da pesquisa desenvolvida. A Seção 5 apresenta os resultados e uma discussão do processo de tradução. Por fim, a Seção 6 fala das considerações finais e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Pensamento computacional pode ser definido como uma maneira de solucionar problemas com o uso de conceitos da Computação (Wing 2006). Os pilares do PC apontam para quatro habilidades fundamentais (Brackmann et al, 2019): decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e pensamento algorítmico. Decomposição consiste em dividir o problema em partes menores e mais gerenciáveis, para assim encontrar soluções de maneira mais fácil. Reconhecimento de padrões é encontrar elementos que regularmente aparecem no problema. Abstração é definido como sendo fazer uma análise do problema, e a partir disso, identificar o que é mais significativo para resolver o problema. Por último, pensamento algorítmicos é raciocinar sob instruções que devem ser seguidas para resolver um dado problema.

Para além dos pilares do pensamento computacional, também encontramos na literatura outros conjuntos de habilidades e competências. Existe pesquisas que consideram que as competências essenciais do pensamento computacional são: Criatividade, Pensamento algorítmico, Cooperatividade, Pensamento crítico e Resolução de problemas (Korkmaz *et al*, 2017; Doleck *et al*, 2017; Özgen & Bai, 2019).

Criatividade pode ser compreendida como a capacidade de expressar-se e usar a mente e a imaginação. É uma habilidade que, de certa medida, sempre existiu na vida humana sob vários âmbitos. Criatividade também consiste em revelar novas relações e formar novas composições a partir de um ou mais conceitos na mente, no intuito de observar os eventos sob novos pontos de vista (Korkmaz *et al*, 2017).

Pensamento algorítmico pode ser definido como uma habilidade de entender, aplicar, avaliar e produzir uma sequência de passo para atingir um objetivo. Assim, uma pessoa precisa ter a capacidade tanto de criar esses passos sequenciais, como também de avaliar se os passos irão chegar ao objetivo esperado. Portanto, um indivíduo que consegue pensar algorítmicamente tem a capacidade de pensar de forma detalhada e proposital na questão dos métodos de solução enquanto produz o caminho (etapas) para atingir a solução (Doleck *et al*, 2017).

Cooperatividade, em um contexto de cooperação social e educacional, apresenta-se como uma abordagem chave para pensamento computacional. Isso acontece porque, à medida que a complexidade de um problema aumenta, ser capaz de trabalhar de forma colaborativa torna-se necessário e mais fácil de resolvê-lo (Doleck *et al*, 2017). A resolução cooperativa de problemas e o trabalho em equipe são essenciais para se engajar e aprender, por exemplo, programação para resolver problemas.

Pensamento crítico pode ser entendido como uma forma de elevar o raciocínio e a habilidade cognitiva (Korkmaz *et al.*, 2017). Para se engajar na resolução de

problemas, precisamos pensar em um nível mais profundo e avaliar o problema usando ou adaptando o conhecimento e a habilidade pré-existentes, estabelecendo as bases para o pensamento crítico. O nível mais profundo de pensamento adiciona uma camada de complexidade, tornando o pensamento crítico multidimensional e incorporando habilidades como avaliação, seleção, previsão, abstração, promovendo seleções justificadas, deduções e generalizações (Doleck *et al*, 2017).

Resolução de problema é o cerne da idealização do pensamento computacional. Resolver um problema é encontrar uma forma de contornar um obstáculo e atingir um objetivo que não foi imediatamente possível (Doleck *et al*, 2017). Quando tentamos encontrar uma saída para um problema, nos engajamos cognitivamente no processo de encontrar uma solução. Pesquisas na área apontam que a resolução de problemas pode ser considerada como o resultado bem-sucedido do processo de engajamento cognitivo e do subconsciente em direção a superar um obstáculo/questão. Assim, esse engajamento pode utilizar de outras habilidades relacionadas ao pensamento computacional para solucionar o problema.

3. Trabalhos Relacionados

Brackmann et al (2019) realizaram a tradução do *CTtest*, um teste validado em espanhol de pensamento computacional voltado para o público do ensino fundamental. Os autores aplicaram o instrumento como pré-teste e pós-teste durante a execução de oficinas de atividades desplugadas. Como resultado, os autores conseguiram identificar diferenças significativas das médias de acertos dos estudantes quando compararam os grupos que tiveram e não tiveram acesso as oficinas.

Araujo et al (2018) traduziram questões da competição Bebras com o objetivo de investigar a confiabilidade dessas questões como instrumento de avaliação. Os autores coletaram respostas com uma amostra de graduandos ingressantes de cursos de Computação. Os resultados apontaram que as questões selecionadas ainda não apresentavam um nível de confiabilidade suficiente para serem empregadas como instrumento de avaliação validado.

Sondakh et al (2020) relataram o desenvolvimento e validação do instrumento *Hi-ACT* para avaliar habilidades técnicas e *soft skills* relacionados ao pensamento computacional. Essa versão do teste contém 114 itens e avalia 10 habilidades: abstração, pensamento algorítmico, decomposição, *debugging*, generalização, avaliação, resolução de problema, trabalho em equipe, comunicação e inteligência espiritual.

Özgen & Bai (2019) adaptaram o instrumento *CTScale* para estudantes do ensino médio na China. Após o processo de tradução, adaptação e validação, os autores concluíram que o *CTScale* se constitui um instrumento confiável e válido na cultura chinesa que pode ser utilizado para mensurar habilidades de pensamento computacional em estudantes chineses. Os resultados também apontaram que os estudantes tiveram destaque para a habilidade de criatividade e menos destaque para as habilidades de resolução de problema e pensamento algorítmico.

4. Materiais e Métodos

Esse trabalho é uma pesquisa exploratória que visa descrever o processo de tradução de um instrumento para avaliar habilidades de pensamento computacional. Embora o processo tradução e adaptação de instrumentos de avaliação seja uma atividade

conhecida na área de Psicologia (Hutz et al, 2015), para a área de Informática e Computação, é uma atividade considerada recente, e por isso, ainda exploratória. Assim, esta Seção descreve o instrumento escolhido para tradução, o processo de tradução do idioma inglês para português, e a coleta de dados realizada da primeira versão da tradução do *CTScale*.

4.1. Instrumento

O instrumento adotado neste trabalho foi o *Computational Thinking Scale - CTScale*, (Escala de Pensamento Computacional, em tradução livre). *CTScale* foi idealizado por Korkmaz, Çakir e Özden (2017) com o intuito de avaliar as habilidades de pensamento computacional de graduandos em uma universidade na Turquia. O instrumento avalia cinco habilidades: criatividade, pensamento algorítmico, cooperatividade, pensamento crítico e resolução de problema. Apesar do instrumento ter origem na Turquia, o *CTScale* foi disponibilizado na língua inglesa pelos seus autores.

A escolha desse instrumento para esta pesquisa se deu devido ao fato do *CTScale* avaliar competências que não são tão comumente exploradas na pesquisa de pensamento computacional: criatividade, cooperatividade e pensamento crítico. Essas competências podem ser consideradas não necessariamente cognitivas, pois não são derivadas obrigatoriamente de conhecimentos sistematizados em disciplinas escolares, por exemplo. Além disso, contemplam um subconjunto do panorama das competências para o século 21, segundo a iniciativa global *Partnership for the 21st Century Skills* (Lee, 2013).

CTScale contém 29 itens distribuídos da seguinte maneira: são 8 itens relacionados à habilidade de criatividade, 6 itens relacionados ao pensamento algorítmico, 4 itens relacionados à cooperatividade, 5 itens relacionados ao pensamento crítico e por último, 6 itens relacionados à resolução de problema. O Quadro 1 sumariza essas informações. Esses 29 itens são respondidos em escala *likert*, com as opções: “Nunca”, “Raramente”, “Às vezes”, “Geralmente” e “Sempre”.

Quadro 1: Detalhamento dos itens do *CTScale*

Habilidade	Quantidade de itens
Criatividade	8 itens
Pensamento Algorítmico	6 itens
Cooperatividade	4 itens
Pensamento Crítico	5 itens
Resolução de Problema	6 itens

4.2 Tradução e Adaptação do Instrumento *CTScale*

A tradução de um instrumento envolve um conjunto de etapas. De acordo com Viana e Madruga (2008), além da tradução do instrumento, deve-se adaptá-lo culturalmente para que mantenha sua validade de conteúdo para a nova língua e a nova amostra ao qual o instrumento se destina. Segundo as autoras, o processo de tradução tem cinco estágios, sendo eles:

- 1. Tradução inicial:** nesta etapa, são feitas duas traduções independentes por pessoas nativas do lugar onde a escala está sendo adaptada. Essas pessoas precisam ter o domínio do idioma original do instrumento. Além disso, as duas

traduções devem acontecer de forma independente, ou seja, sem os dois tradutores trocarem informações. Ao final das traduções, elas devem ser comparadas e as possíveis discrepâncias solucionadas pelos próprios tradutores.

Na nossa pesquisa, seguimos essas recomendações e realizamos as duas traduções iniciais independentes do *CTScale*.

2. **Síntese das duas traduções:** Uma terceira pessoa munida da versão original do instrumento e das duas traduções deve fazer uma síntese e obter uma versão do instrumento traduzido.

Na nossa pesquisa, um terceiro pesquisador realizou a síntese das duas traduções. As discrepâncias foram discutidas e chegamos a uma versão única do *CTScale* em português.

3. **Retro-tradução:** Nesta etapa, tradutores devem traduzir a versão única (em português) de volta para o idioma original do instrumento (no nosso caso, o idioma inglês). Após isso, deve haver a comparação desta retro-tradução com a versão original do instrumento.

Na nossa pesquisa, nós contamos com a colaboração de dois profissionais graduados em Letras com habilitação em Língua Inglesa para a retro-tradução e comparação com a versão original. No nosso caso, realizamos a etapa de retro-tradução duas vezes. As discrepâncias foram também discutidas pela equipe de pesquisadores.

4. **Revisão por especialistas:** Nesta etapa é necessário um grupo formado por especialistas na área de conhecimento do instrumento, como também de linguísticos nos dois idiomas e dos tradutores das etapas anteriores. Esse grupo deve estar de posse de todas as versões da escala para realizar uma avaliação semântica e idiomática, análise da coerência e equivalência cultural.

Na nossa pesquisa, o pesquisador principal coordenou a revisão e discrepâncias envolvendo os integrantes da etapa anterior, bem como incluímos mais um pesquisador na área de pensamento computacional, com mais de 5 anos de atuação na área. Em adição, contamos com a colaboração de um outro profissional da área de Letras com habilitação em Língua Portuguesa para versão final do instrumento.

5. **Teste da versão final:** Nesta última etapa é realizado um teste piloto. Após a aplicação do teste piloto, as pessoas que fizeram parte desse teste piloto devem responder se elas conseguiram entender as perguntas e se respondem da maneira correta/coerente.

Na nossa pesquisa, realizamos um teste piloto. Coletamos informações com os respondentes e implementamos as últimas modificações na versão do *CTScale* em português.

4.3 Coleta de Dados

Como etapa complementar ao processo de tradução e adaptação do instrumento, organizamos uma aplicação para coleta de dados e análise inicial das respostas. Como o público-alvo do instrumento original foi estudantes de graduação, a amostra convidada

para responder o instrumento traduzido foi composta por 70 alunos dos cursos de Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV.

O instrumento foi disponibilizado de forma on-line em [Link para Google Drive](#). A coleta de dados aconteceu no segundo semestre de 2021. Particularmente nesse ano, devido ao distanciamento social em decorrência da pandemia do COVID-19 e as universidades estarem funcionando na modalidade de Ensino Remoto Emergencial, a aplicação e coleta de dados ocorreram de forma virtual. O convite para participação voluntária na pesquisa aconteceu durante as aulas síncronas das disciplinas de programação dos cursos. Um dos pesquisadores abordava os estudantes nos encontros de aulas síncronas, explicando os objetivos e benefícios da pesquisa, as questões éticas e que participação era voluntária. Aos que desejavam participar, foi concedido um tempo de até 15 minutos em cada aplicação. Nesse momento, também foram coletados os dados sociodemográficos: sexo, período, curso e quais disciplinas de programação já cursou. O período de coleta de dados ocorreu entre os dias 27 de outubro até 11 de novembro de 2021.

5. Resultados e Discussão

Realizamos uma coleta de dados com o intuito de explorar o instrumento traduzido. A amostra de respondentes da pesquisa foi composta por 70 participantes, sendo 86% do sexo masculino, 13% do sexo feminino e 1% preferiu não declarar. Com relação à distribuição por cursos, foram 63% de alunos do curso de Licenciatura em Ciência da Computação e 37% do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV. Já na distribuição dos períodos em que o aluno estava matriculado na universidade, 51% dos participantes são do primeiro período e os outros 49% são de participantes que estavam do segundo período em diante. Para a análise e tratamento dos dados utilizamos a ferramenta Excel e estatística descritiva.

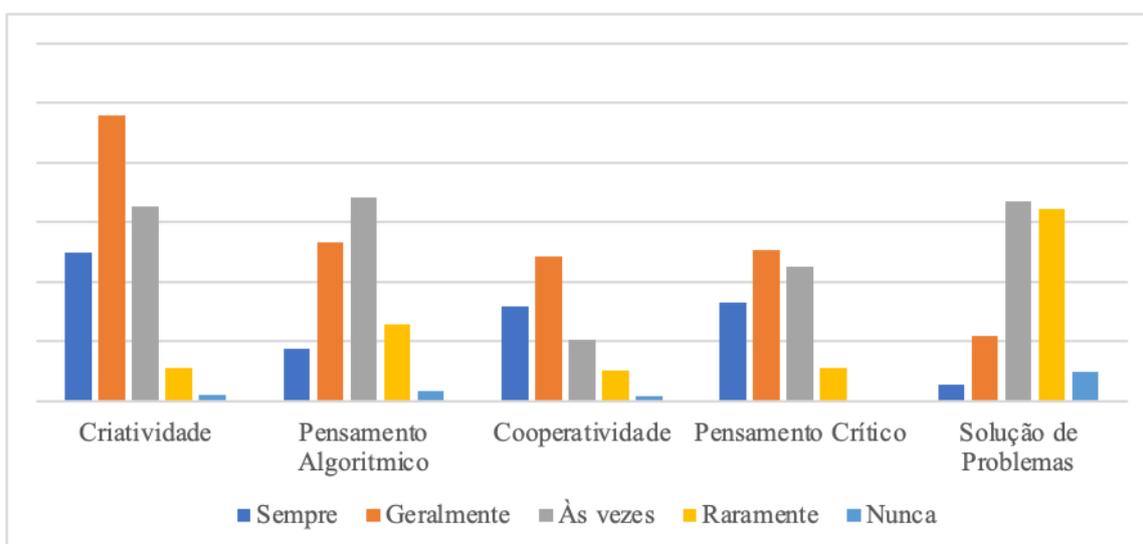


Figura 1. Distribuição de respostas aos itens por habilidade

A Figura 1 apresenta o gráfico de barras da distribuição das respostas por habilidade. Para cada habilidade, contabilizamos a quantidade de resposta em cada nível da escala *likert*. Notamos que a habilidade que mais os estudantes declaram apresentar é

Criatividade, já que podemos observar que a maioria das respostas foram “*sempre*” ou “*geralmente*”. Pensamento Algorítmico foi a habilidade que os estudantes declararam usar “*às vezes*”. Já Cooperatividade foi mais declarado como uso “*sempre*” e “*geralmente*”. A habilidade de Pensamento crítico, ficou com maior ocorrência entre “*geralmente*” e “*às vezes*”. Observamos ainda na Figura 1, a habilidade de resolução de problemas recebeu a maior quantidade de respostas como “*raramente*”, seguida por “*às vezes*”. Com esse resultado geral, notamos que a habilidade assinalada com maior frequência foi **Criatividade** e a declarada como *raramente* foi **Resolução de problema**.

Com relação a esse resultado das habilidades apontadas pelos estudantes como de maior e menor frequência (criatividade e resolução de problemas, respectivamente), observamos que resultado semelhante foi obtido no estudo de Özgen & Bai (2019). Considerando que no estudo dos autores e no nosso, o público-alvo é diferente (estudantes do ensino médio e estudantes graduandos) e os aspectos socioculturais e educacionais são diferentes (cultura oriental e cultura ocidental), esse resultado pode ter sido uma coincidência ou viés de pesquisa relacionada a forma que o instrumento aborda os itens relacionados a essas competências. Podemos cogitar também ser um indício de validade externa do instrumento, mas ressaltamos a necessidade de investigação mais rigorosa para podermos tecer qualquer alegação sobre validade externa.

5.1 Aspectos de tradução de instrumentos e limitações da pesquisa

No ensino superior, ainda há uma carência de instrumentos capazes de medir adequadamente habilidades de pensamento computacional (Silva *et al*, 2022). Um ponto a se discutir é que muitas das ferramentas utilizadas, embora apresentem indícios de mensuração, ainda não passaram por um processo de validade e confiabilidade. Validade é a capacidade de um instrumento medir aquilo que ele se propõe, ou seja, garantir que os itens/questões medem aquele constructo ao qual se propõe a medir. Já confiabilidade refere-se a propriedade do instrumento conseguir reproduzir o resultado de forma consistente como passar do tempo para diferentes amostras (Hutz *et al*, 2015). Essas duas características são essenciais para garantir a legitimidade das alegações.

Embora o *CTScale* tenha passado pelo processo de validação no seu idioma original (Korkmaz *et al*, 2017), não há garantias de validade e confiabilidade na sua tradução para o português. Assim, ressaltamos que mesmo utilizando um instrumento validado e confiável no seu idioma nativo, a tradução para um novo idioma requer passar por um novo processo de validação com o público nativo no novo idioma (Hutz *et al*, 2015). Dessa forma, precisamos ter cautela nas alegações no uso do *CTScale* em português, uma vez que ele ainda não foi submetido ao processo de validação.

Viana e Madruga (2008) ainda alertam para a necessidade de adaptar culturalmente o instrumento para que mantenha sua validade de conteúdo para a nova língua. A validade de conteúdo diz respeito ao processo de verificação se os itens se adequam para representar o fenômeno (ou construto) que ele pretende medir. Por tanto, a validade de conteúdo deve garantir a cobertura adequada de todos os conceitos (Hutz *et al*, 2015). Por último, salientamos que essa etapa de validade de conteúdo na tradução do *CTScale* está em curso.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o processo de tradução *CTScale*, um instrumento empregado para avaliação de habilidades de pensamento computacional em graduandos da Turquia. *CTScale* contempla cinco habilidade: criatividade, pensamento algorítmico, cooperatividade, pensamento crítico e resolução de problema. Após o processo de tradução e adaptação, aplicamos o teste a uma amostra de 70 alunos de cursos de graduação em Computação. Os resultados gerais apontaram que essa amostra declarou empregar com mais frequência a habilidade de Criatividade. Outra habilidade que os estudantes se destacaram foi a Cooperatividade. Entretanto, para nossa surpresa, a maioria dos estudantes declararam usar “às vezes” e “raramente” a habilidade de resolução de problema.

Uma contribuição deste estudo é que, ao relatar como ocorre um processo de tradução de um instrumento, pesquisadores possam replicar o processo a outros instrumentos e disponibilizá-los para a comunidade acadêmica. Assim, a área de estratégias e ferramentas para medição e avaliação da aprendizagem pode se beneficiar se houver mais instrumentos disponíveis. Além disso, como trabalhos futuros, podemos pensar em uma base de instrumentos diagnósticos para públicos diversos, abordando conceitos e habilidades comumente exploradas na área de Informática na Educação, como é o caso do Pensamento Computacional.

Ainda na direção de contribuições, a tradução de um instrumento para o português abre possibilidades de dispor de mais um recurso para mensurar e comparar resultados. Por exemplo, um cenário de pesquisa pode ser: empregar diferentes metodologias para estimular habilidades de pensamento computacional, utilizar o mesmo instrumento de avaliação para comparar e discutir aspectos da metodologia que beneficiam (ou não) determinadas habilidades específicas. Além disso, promovemos também a argumentação sobre a necessidade de instrumentos válidos e confiáveis para execução de pesquisas na área medição e avaliação de habilidades cognitivas.

Como trabalhos futuros, planejamos realizar validação do *CTScale* para o Português, no intuito que os resultados possam ser confiáveis. Também desejamos comparar as habilidades de PC mensuradas no instrumento com as habilidades dos pilares do pensamento computacional (abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões). Assim, poderíamos compreender outras dimensões e relações das habilidades cognitivas do pensamento computacional de uma forma mais ampla, relacionadas as competências preconizadas pela iniciativa global *Partnership for the 21st Century Skills*.

Referências

- Avila, C., Cavalheiro, S., Bordini, A., Marques, M., Cardoso, M., & Feijo, G. (2017). Metodologias de Avaliação do Pensamento Computacional: uma revisão sistemática. In Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 28(1), 113. doi:http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.113
- Araujo, A. L. S. O., Andrade, W., Guerrero, D., Melo, M., & de Souza, I. M. L. (2018). Explorando Teoria de Resposta ao Item na Avaliação de Pensamento Computacional: um Estudo em Questões da Competição Bebras. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE (Vol. 29, No. 1, p. 665).

- Brackmann, C. P., Caetano, S. V. N., & da Silva, A. R. (2019). Pensamento Computacional Desplugado: ensino e avaliação na educação primária brasileira. *RENOTE*, 17(3), 636-647.
- Csizmadia, A. et al (2015). Computational thinking: a guide for teachers. *Computing at school*, 2015. Disponível em: https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf Acesso em: 26 jun. 2022.
- Silva, E., & Falcão, T. (2020). O Pensamento Computacional no Ensino Superior e seu Impacto na Aprendizagem de Programação. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, (pp. 171-175). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wei.2020.11152
- Doleck, T., Bazalais, P., Lemay, D. J., Saxena, A., & Basnet, R. B. (2017). Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance. *Journal of Computers in Education*, 4(4), 355-369.
- Guarda, G. F., & Pinto, S. C. C. (2020). Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1463-1472).
- Hutz, C. S., Bandeira, D. R., & Trentini, C. P (2015). *Psicometria*. Porto Alegre. ArtMed.
- Korkmaz. Ö. (2012). A validity and reliability study of the online cooperative learning attitude scale. *Computers & Education*, 59, 1162-1169.
- Korkmaz. Ö. Çakir, R. Özden, M.Y. (2017) A Validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*.
- Lee, W. O. (2013). *Education and 21st century competencies*. Keynote paper presented at the Education and 21st Century Competencies, hosted by the Ministry of Education, Oman, 22-24.
- Oliveira, C. M., & Pereira, R. (2023). Coleta de Evidências do Exercício do Pensamento Computacional no Ensino Superior em Computação: um artefato de apoio. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação* (pp. 300-309). SBC.
- Özgen, K. & Bai X. (2019). Adapting Computational Thinking Scale (CTS) for Chinese High School Students and Their Thinking Scale Skills Level. *Participatory Educational Research (PER)*, 6(1):10-26.
- Silva, I., Araújo Júnior, J., & Falcão, T. P. (2022). Panorama Sobre Iniciativas para Promover o Pensamento Computacional no Ensino Superior Brasileiro. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, (pp. 88-98). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/educomp.2022.19202
- Sondakh, D. E., Osman, K., & Zainudin, S. (2020). A pilot study of an instrument to assess undergraduates' computational thinking proficiency. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(11).
- Viana H. B. & Madruga. V. A. (2008). Diretrizes para adaptação cultural de escalas psicométricas. *Efdeportes Revista Digital*, Buenos Aires, 12, 116, 2008. Disponível em: <https://efdeportes.com/efd116/adaptacao-cultural-de-escalas-psicometricas.htm> Acesso em: maio 2023.

Wing, J.M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33-35.