

Ensinando Algoritmo para Estudantes Indígenas da Comunidade Ticuna

Maristela Holanda¹, Ayrila Danielly Nascimento Costa¹,
Edison Ishikawa¹

¹Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Ciência da Computação
Universidade de Brasília (UnB)
Brasília – DF – Brasil

ayrladani@gmail.com, {ishikawa, mholanda}@unb.br

Abstract. *The Brazilian Constitution and its subsequent laws have established various rights and protections for Indigenous peoples, including the right to Indigenous schools where their culture and native language must be taught, learned, and preserved. In 2022, the Department of Computer Science at the University of Brasília welcomed its first three Indigenous students from the Ticuna community in the Amazon region. Faculty and students from the Department of Computer Science at the University of Brasília collaborated to address the gap in computer science education in the basic schooling of these Indigenous students. This paper describes the materials created by both Indigenous and non-Indigenous students of the Licenciatura em Ação (LEA) project at UnB for teaching algorithms within the context of Ticuna culture and language.*

Resumo. *A Constituição Brasileira e suas leis subsequentes estabeleceram diversos direitos e proteções para os povos indígenas, entre eles o direito às escolas indígenas onde a cultura e a língua nativa destes devem ser ensinadas, aprendidas e preservadas. Em 2022, o Departamento de Ciências da Computação da Universidade de Brasília recebeu seus três primeiros estudantes indígenas da comunidade Ticuna da região amazônica. Professores e alunos do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília colaboraram para abordar a lacuna no ensino de computação na educação básica desses alunos indígenas. Este trabalho descreve os materiais criados pelos estudantes indígenas e não indígenas do projeto Licenciatura em Ação (LEA) da UnB, para o ensino de algoritmos no contexto da cultura e linguagem Ticuna.*

1. Introdução

De acordo com o Censo de 2022, o Brasil tinha aproximadamente 1,7 milhão de indígenas¹, dos quais mais da metade vive na região amazônica, representando 304 grupos étnicos diferentes e 274 línguas faladas. Para a comunidade indígena, a legislação brasileira, conforme estabelecido na Constituição Federal de 1988, garante o direito de utilizar suas línguas nativas nas escolas.

As comunidades Ticuna estão localizadas na região da tríplice fronteira entre o Brasil, a Colômbia e o Peru². No Brasil, há aproximadamente 57.000 pessoas

¹<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37565-brasil-tem-1-7-milhao-de-indigenas-e-mais-da-metade-deles-vive-na-amazonia-legal>

²<https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Ticuna>

Ticuna. Dentre as comunidades indígenas, os Ticuna estão entre os poucos grupos que ainda preservam sua língua nativa e investem no desenvolvimento de seus futuros líderes [Guilherme and Hüttner 2015, López Garcés 2002, Paladino 2006, Sullivan 1970, Ullán 2000].

Desde 2003, como parte de seu papel na promoção da inclusão na educação superior brasileira, a UnB implementou uma política de ação afirmativa para estudantes indígenas. O Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da universidade (CEPE-UnB) aprovou um processo de admissão conduzido em parceria com a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), para matricular estudantes indígenas em diversos cursos de graduação. Três estudantes Ticuna ingressaram no Departamento de Ciências da Computação por meio desse processo. Esses alunos chegaram ao curso de Computação (Licenciatura) enfrentando diversas dificuldades, como a adaptação à cidade, à universidade e, especialmente, ao aprendizado da primeira disciplina de programação.

Em 2020, a UnB criou um Programa de Acolhimento aos Calouros do Departamento de Ciências da Computação, com o objetivo de apoiar os alunos no primeiro ano do curso [Holanda et al. 2021, Holanda et al. 2022b]. No entanto, esse programa foi pensado para alunos oriundos da cidade, sem contemplar atividades voltadas especificamente para os povos indígenas, que só passaram a ingressar no curso em 2022.

Está bem documentado na literatura que a programação introdutória é um dos principais desafios enfrentados por alunos no primeiro ano de cursos de Computação [Watson and Li 2014, Stephenson et al. 2018, Robins 2019, Luxton-Reilly et al. 2018, Becker and Quille 2019, Medeiros et al. 2018]. Para auxiliar esses alunos, o CIC também criou um Programa de Monitoria para a Primeira Linguagem de Programação, com atendimento presencial e virtual, aulões de revisão aos sábados, busca ativa de estudantes com maiores dificuldades, entre outras ações [Holanda et al. 2022a, Holanda et al. 2024]. Todavia, esses programas ainda não atendem adequadamente às necessidades dos estudantes indígenas, cuja cultura é significativamente distinta da dos alunos não indígenas.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar o material didático elaborado pelos três estudantes indígenas, em colaboração com professores e quatro estudantes não indígenas do curso de Licenciatura em Computação, para o ensino de algoritmos, como parte da disciplina Algoritmos e Programação de Computadores (APC). Os dois livros apresentados são resultado do projeto de extensão Licenciatura em Ação (LEA), intitulado "Ensinando Programação para Comunidade Indígena", que traz exemplos típicos da introdução aos cursos de Computação contextualizados com a cultura Ticuna.

Este artigo está dividido em mais duas seções: a Seção 2, na qual é apresentado um resumo dos dois livros produzidos no projeto; e a Seção 3, que discute os desafios enfrentados na produção desses materiais didáticos. Por fim, são apresentadas as conclusões e perspectivas futuras na Seção 4.

2. Produzindo o Material Didático

Esta seção apresenta os dois livros produzidos no projeto LEA 2024: o primeiro é voltado ao ensino de algoritmos para a comunidade Ticuna e o segundo visa orientar o aluno na construção de seu primeiro programa em Python. Os livros foram desenvolvidos para o

ensino de programação em escolas da comunidade Ticuna. A proposta é que os futuros professores do curso de Licenciatura da UnB produzam materiais para serem aplicados em escolas indígenas, além de colaborarem com o aprendizado dos próprios alunos indígenas nos conceitos básicos da disciplina de APC.

2.1. Materiais de Algoritmos em Ticuna

A disciplina de APC tem como objetivo preparar o estudante para a percepção e consciência da importância da computação para a sociedade e para o desenvolvimento da capacidade cognitiva humana; apresentar e desenvolver o pensamento computacional como competência fundamental para a comunicação com dispositivos computacionais; expressar formalmente o pensamento computacional por meio do desenho de algoritmos; e efetivar a comunicação com o computador por meio da codificação dos algoritmos em uma linguagem de programação. No início da disciplina, o tema do pensamento computacional (PC) é apresentado, assim como sua aplicabilidade na resolução de problemas de maneira geral.

Os professores de APC observaram rapidamente que os estudantes Ticuna apresentavam dificuldades para responder a questões básicas da aula de pensamento computacional, como rotinas comuns para quem vive em centros urbanos — por exemplo, tomar banho. Essa dificuldade decorre do estilo de vida tradicional nas comunidades Ticuna, onde práticas como o banho no rio são comuns. Como resultado, os estudantes acharam desafiador se identificar com os exemplos mais convencionais discutidos em sala de aula. Dessa forma, trazer o ensino para a realidade da comunidade Ticuna foi o que motivou a elaboração do livro de Algoritmos.

Os professores e os alunos extensionistas bolsistas do curso de Licenciatura em Computação da UnB colaboraram com os estudantes Ticuna para desenvolver questões e exemplos customizados, com o objetivo de aprimorar a experiência de aprendizado dos futuros estudantes Ticuna na disciplina de Algoritmos. Aplicamos a aprendizagem significativa [Agra et al. 2019], que visa utilizar os conhecimentos prévios do indivíduo para que ele possa assimilar de forma natural o novo conhecimento adquirido. Proposta por David Ausubel, a Teoria da Aprendizagem Significativa utiliza esses conhecimentos prévios, os subsunçores, de forma que o novo conhecimento os modifique, incorporando-se a eles.

Esses novos materiais foram criados durante encontros semanais, nos quais cada estudante indígena explicava inicialmente seu entendimento dos conceitos estudados na semana e, em seguida, oferecia exemplos de como esses conceitos poderiam se aplicar ao cotidiano de uma comunidade Ticuna. Com base nessas discussões, os estudantes (Ticuna e não indígenas) produziram, de forma colaborativa, um livreto abordando os conceitos fundamentais de algoritmos, enriquecido com exemplos de suas próprias vivências.

A Figura 1 apresenta a capa do livro "Algoritmo: Construa seu primeiro algoritmo em Português e Ticuna". Todo o livro foi escrito em Português e em Ticuna, com as páginas ímpares em Português e as pares em Ticuna. O material contém diversos exemplos práticos diretamente conectados às experiências diárias dos estudantes. Por exemplo, a Figura 2 ilustra como um dos estudantes Ticuna (um dos coautores do livreto) atravessa o rio que margeia sua comunidade — tanto em Português quanto em Ticuna.

O livro foi diagramado pelos alunos extensionistas do projeto, e a arte foi criada



Figure 1. Capa do Livro de Algoritmo em Português e Ticuna.

por um dos alunos indígenas. O “cocar” presente na capa significa sabedoria, ligação com a natureza e respeito. As páginas internas são coloridas e remetem a símbolos existentes na região onde eles vivem, como araras e outros elementos da natureza.

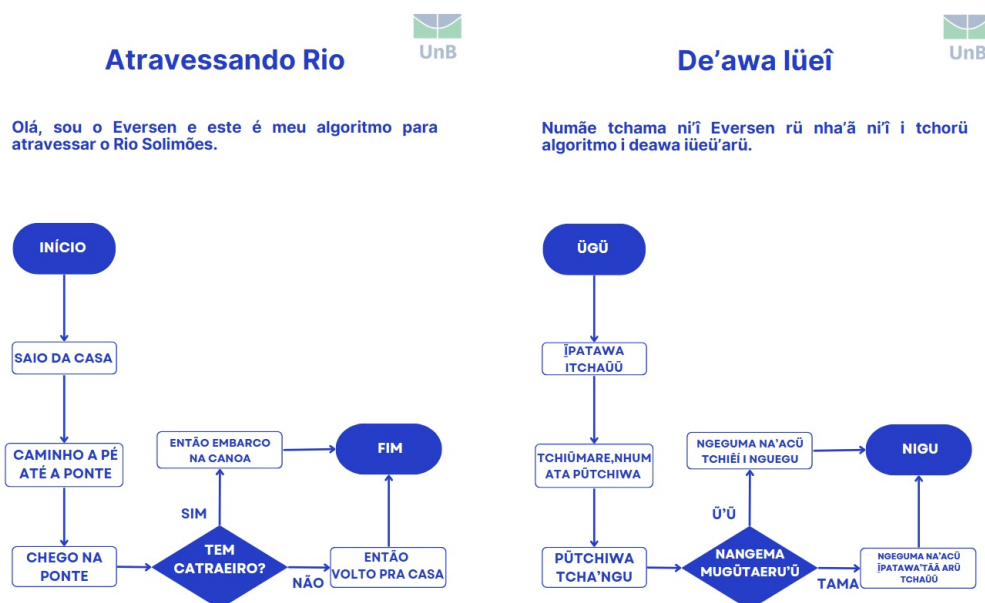


Figure 2. Fluxograma em Português e Ticuna.

2.2. Materiais de Programação em Ticuna

Após a criação do livreto de Algoritmos, deu-se início à produção de um segundo livreto, desta vez abordando conceitos básicos de Programação (Figura 3). Em linguagem simples, são definidos o que é um computador (Figura 4), o que é uma linguagem

de programação, bem como os conceitos de entrada, processamento e saída de dados, atribuição de variáveis e o uso de algumas funções da linguagem de programação Python.

Este material também está disponível em português e na língua Ticuna, e conta com exemplos de código, como o clássico “Olá, Mundo!” (Figura 5), executados em compiladores de código online. Outro exemplo é o código “Qual é o seu nome?”, no qual é introduzido o conceito da função input para a entrada de dados, e a atribuição de um valor a uma variável. Ao longo do livro, o leitor é incentivado, em diversos momentos, a criar seus próprios códigos, utilizando ambientes de desenvolvimento integrado (IDEs), seja na forma de aplicativos ou plataformas online.

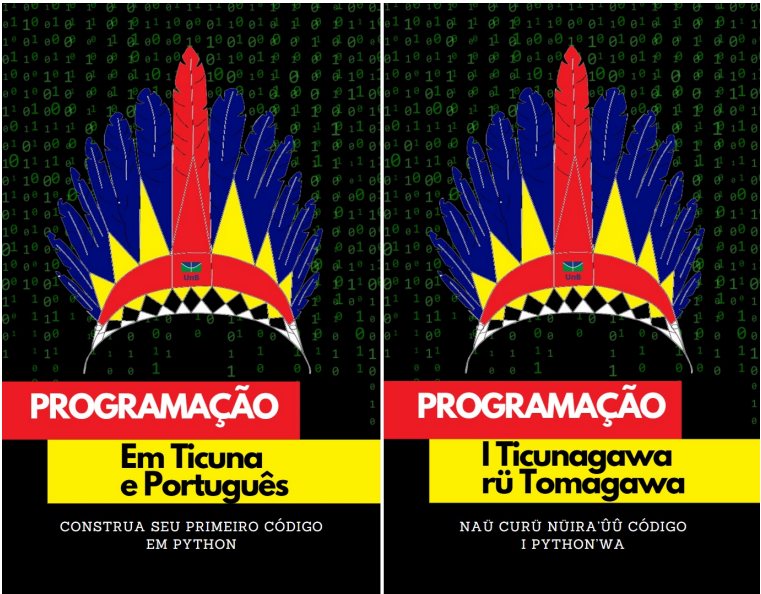


Figure 3. Capa do Livro de Programação em Português e Ticuna.



Figure 4. O que é um Computador em Português e Ticuna.

Para divulgar os livros, os alunos autores — indígenas e não indígenas — os apresentaram no Encontro Nacional dos Estudantes Indígenas (ENEI) de 2024, ocorrido

Meu primeiro programa em Python

Vamos escrever e executar o nosso primeiro programa em Python. O programa vai escrever a seguinte mensagem: "Olá, Mundo!".



```

1 print("Olá, Mundo!")
2

```

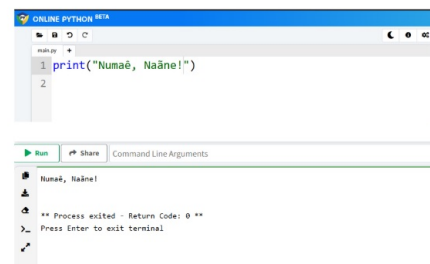
Olá, Mundo!

** Process exited - Return Code: 0 **
Press Enter to exit terminal

Neste primeiro exemplo, utilizamos a função **print**, que significa *imprimir*. Ela faz com que o texto seja exibido na tela, assim, a frase é mostrada para o usuário.

Tchorü nũĩraũ'ũ programa i Python'wa

Ngiã tarũ wũgũ nhumatchi tia'wana i torũ nũĩraũ'ũ programa i Python'wa. Rũ programa narũ'wũta i nha'ã namatũ "Nũaẽ, Naãne!"



```

1 print("Nũaẽ, Naãne!")
2

```

Nũaẽ, Naãne!

** Process exited - Return Code: 0 **
Press Enter to exit terminal

Nha'ã nũĩraũ'ũ i cua'ãtchiruũ, rũ nama'ã tarũ'ũgũ i função **print**, rũ nũ'ũ niu'tchaũ narũ'ngoẽẽi norũ nguutchi (*imprimir*). ngema narũ'ũ i namatũ nangoũca i natchametũwa, ngema'ãcũ, i namatũ rũ naweĩ tũmaca i duũẽ.

Figure 5. Primeiro Programa em Português e Ticuna.

na Universidade de Brasília. Os livros também foram lançados durante a Semana Universitária da Universidade de Brasília (SEMUNI) de 2024. Esses momentos podem ser acompanhados no Instagram do projeto: @computacaoticuna.

3. Desafios e Reflexões

Os estudantes indígenas chegam à universidade deixando para trás as regiões onde viveram e sua cultura nativa, e precisam se adaptar à vida na cidade. Em suas comunidades, o acesso a computadores tem sido bastante limitado, e a conectividade à internet continua bastante restrita. Integrar esses estudantes em um curso de Licenciatura em Computação é, ao mesmo tempo, um desafio e uma oportunidade para que universidades brasileiras explorem novas formas de apoiá-los na busca pelo sucesso, ao passo que os capacitam para compartilhar o conhecimento com suas comunidades.

Durante a produção desses materiais didáticos, as reuniões foram ricas em aprendizados, tanto para os alunos indígenas quanto para os não indígenas do curso de Licenciatura em Computação. Muitos momentos de troca de experiências e vivências contribuíram para uma melhor adaptação desses estudantes ao ambiente universitário.

A seguir, são apresentados alguns comentários dos alunos indígenas sobre um relato de experiência que escreveram a respeito dos primeiros anos na Universidade de Brasília. Um ponto importante é que os três alunos citaram o livro como um dos principais destaques. Seguem os comentários:

- Aluno 1: "O trabalho, projetos que nós três fizemos eu (Aluno 1), Aluno 2 e Aluno 3 foram alguns materiais como traduzir um pouco sobre livro de Algoritmo,

Programação e Fundamentos Teóricos da Computação de Português para Língua Ticuna que é produzido por nós três, estudantes indígenas, para as crianças e com os nossos tutores e professores Edison e Maristela, e a gente apresentou na semana universitária para que todos conhecessem o que estávamos realizando. Espero que este seja apenas um dos muitos projetos, trabalhos que virão, para que possamos continuar trabalhando juntos.”

- Aluno 2: “Minha trajetória até a Universidade de Brasília (UnB) foi repleta de desafios e superações. Saí da comunidade indígena Belém do Solimões, no Amazonas, para iniciar minha jornada acadêmica em Brasília, marcando o início de uma nova fase em minha vida. Com o apoio de tutores e professores, desenvolvemos projetos como a tradução de livros sobre um pouco de Algoritmo, Programação e Fundamentos Teóricos da Computação para a língua Ticuna, apresentados na semana universitária. Esses projetos refletem a união entre o conhecimento acadêmico e nossa cultura, e espero que seja apenas o começo de muitos outros trabalhos, sempre buscando fortalecer nossa identidade e ampliar as oportunidades para futuras gerações indígenas.”
- Aluno 3: “O trabalho foi um grande sucesso. Conseguimos fazer alguns materiais, como um livro produzido por nós três que somos indígenas, Aluno 3, Aluno 1, Aluno 2, que traduzimos o livro de português para língua Ticuna, esse livro é feito para crianças, sobre computação. Pela primeira vez, fizemos um material infantil, apresentamos o material na semana universitária, isso para mostrar que estamos fazendo a coisa certa.”

Este é um projeto que ainda está em sua fase inicial. Para viabilizar a avaliação dos livros, os professores orientadores do projeto estão buscando financiamento para que o material possa ser utilizado nas escolas da comunidade Ticuna.

Outro desafio no ensino voltado às comunidades indígenas é o fato de que o Brasil possui mais de 200 línguas indígenas³. Para adaptar o material a outra comunidade indígena, é fundamental realizar uma pesquisa aprofundada sobre o idioma e a cultura local.

4. Conclusão

Este artigo apresentou o trabalho realizado por alunos indígenas e não indígenas do curso de Licenciatura do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília. Os dois livros foram construídos de forma coletiva, com trocas de cultura e experiências entre alunos indígenas, não indígenas e professores do curso de Licenciatura da UnB. As obras Algoritmo e Programação apresentam conceitos básicos da disciplina de Algoritmos e Programação de Computadores da UnB.

Como próximos passos, espera-se que novos materiais sejam produzidos, introduzindo mais conceitos de programação, para que o ensino da área ocorra de forma mais aprofundada. Atualmente, estão em produção dois livros: Brincando com Letras e Brincando com Números. Também há planos de levar esse novo material a escolas da região amazônica, particularmente à comunidade Ticuna, com o objetivo de proporcionar aos estudantes indígenas um entendimento prévio de computação. Dessa forma, os estudantes

³<https://www.gov.br/funai/pt-br/assuntos/noticias/2022-02/brasil-registra-274-linguas-indigenas-diferentes-faladas-por-305-etnias>

Ticuna de graduação podem se tornar multiplicadores do conhecimento em suas próprias comunidades.

Por fim, pretende-se acompanhar a evolução dos alunos indígenas no curso e o impacto acadêmico da produção dos livros durante a graduação.

5. Agradecimentos

Agradecemos aos alunos que trabalharam na elaboração dos dois primeiros livros que são: Admir Tauana, Aldelvason Pereira, Ayrila Costa, Eversen Tome, Maria Cecília Lopes, Thiago Calegario, e Yuri Silva. À Universidade de Brasília por ter apoiado o projeto por meio do edital Licenciatura em Ação (LEA) 2024.

References

- Agra, G., Formiga, N. S., Oliveira, P. S. d., Costa, M. M. L., Fernandes, M. d. G. M., and Nóbrega, M. M. L. d. (2019). Analysis of the concept of meaningful learning in light of the ausubel's theory. *Revista brasileira de enfermagem*, 72:248–255.
- Becker, B. A. and Quille, K. (2019). 50 years of cs1 at sigcse: A review of the evolution of introductory programming education research. In *Proceedings of the 50th acm technical symposium on computer science education*, pages 338–344.
- Guilherme, A. and Hüttner, É. (2015). Exploring the new challenges for indigenous education in brazil: Some lessons from ticuna schools. *International Review of Education*, 61:481–501.
- Holanda, M., Bandeira, I. N., Castanho, C. D., de Sousa, A. B., and da Silva, D. (2024). Programa de monitoria da disciplina de programação introdutória na universidade de Brasília. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32:157–180.
- Holanda, M., Castanho, C. D., Bandeira, I. N., and Da Silva, D. (2022a). Relato de experiência da monitoria da disciplina primeira linguagem de programação do departamento de ciência da computação da universidade de Brasília. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 13–25. SBC.
- Holanda, M., Mandelli, M., Ishikawa, E., and da Silva, D. (2021). Um relato de experiência do acolhimento d@ s calour@ s do departamento de ciência da computação da universidade de Brasília. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 151–160. SBC.
- Holanda, M., Mandelli, M., Ishikawa, E., and Da Silva, D. (2022b). Introdução ao ambiente universitário na computação: Uma disciplina para o acolhimento dos estudantes no departamento de ciência da computação da universidade de Brasília. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30:494–518.
- López Garcés, C. L. (2002). Los ticuna frente a los procesos de nacionalización en la frontera entre Brasil, Colombia y Perú. *Revista colombiana de antropología*, 38:77–104.
- Luxton-Reilly, A., Albluwi, I., Becker, B. A., Giannakos, M., Kumar, A. N., Ott, L., Paterson, J., Scott, M. J., Sheard, J., and Szabo, C. (2018). Introductory programming: a systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM*

Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, pages 55–106.

Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., and Falcão, T. P. (2018). A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education. *IEEE Transactions on Education*, 62(2):77–90.

Paladino, M. (2006). Estudar e experimentar na cidade: Trajetórias sociais, escolarização e experiência urbana entre “jovens” indígenas ticuna, Amazonas. *Rio de Janeiro: UFRJ/PPGAS, Museu Nacional*.

Robins, A. V. (2019). 12 novice programmers and introductory programming. *The Cambridge handbook of computing education research*, page 327.

Stephenson, C., Miller, A. D., Alvarado, C., Barker, L., Barr, V., Camp, T., Frieze, C., Lewis, C., Mindell, E. C., Limbird, L., et al. (2018). *Retention in computer science undergraduate programs in the us: Data challenges and promising interventions*. ACM.

Sullivan, J. L. (1970). *The impact of education on Ticuna indian culture: An historical and ethnographic field study*. University of North Texas.

Ullán, E. J. (2000). Los indios ticuna del alto Amazonas ante los procesos actuales de cambio cultural y globalización. *Revista española de antropología americana*, 30:291–336.

Watson, C. and Li, F. W. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. In *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*, pages 39–44.