

Relato de Experiência de Atividades Desplugadas de Ciência de Dados para Crianças

Ana Júlia Taqueuti, Flávia Villela, Janaina Gomide, Jhulian Marotti,
Maria Eduarda Namba, Laura Emmanuella Santana, Jefferson Nogueira

¹ Instituto Politécnico – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

{flaviavillela, janainagomide, lauraemmanuella}@gmail.com

Abstract. *This study presents a Data Science education initiative for children. The goal of this paper is to present the development and evaluation of playful activities that address basic Data Science concepts such as estimation, data visualization, pattern recognition, probability, among others. A set of activities was developed in three different formats: everyday curiosities, games and dynamics. A total of 97 children aged 6 to 10 participated in the activities and the results revealed that they enjoyed carrying out these activities, understood the concepts and showed interest in learning more about the subject.*

Resumo. *Este estudo apresenta uma iniciativa de educação em Ciência de Dados para crianças. O objetivo desse artigo é apresentar o desenvolvimento e a avaliação de atividades lúdicas que abordem conceitos básicos de Ciência de Dados como estimativa, visualização de dados, reconhecimento de padrões, probabilidade, dentre outros. Foi desenvolvido um conjunto de atividades em três formatos diferentes: curiosidades do dia a dia, jogos e atividades práticas. Um total de 97 crianças de 6 a 10 anos participaram das atividades e os resultados das avaliações com crianças revelaram eles gostaram de realizar essas atividades, entenderam os conceitos e demonstraram interesse em aprender mais sobre o assunto.*

1. Introdução

A emergência da ciência dos dados como disciplina fundamental na educação exige a reformulação dos métodos e currículos educativos, para preparar os jovens e as crianças para um mundo orientado pelos dados. Ensinar ciência de dados desenvolve habilidades técnicas essenciais promovendo uma cidadania informada e engajada [LaMar and Boaler 2021]. Idealiza-se focar na educação em ciência de dados desde os primeiros anos escolares para criar ambientes de aprendizagem ricos em dados desde a infância [Martinez and LaLonde 2020].

Currículos bem-sucedidos de ciência de dados enfatizam a aplicação prática, resolução de problemas e inovação, [Donoghue et al. 2021]. Em [Weiland and Engledowl 2022] os autores apresentam projetos baseados em problemas do mundo real para envolver os alunos e desenvolver as suas capacidades de raciocínio e análise crítica.

Neste trabalho são propostas atividades desplugadas com foco no ensino de Ciência de Dados. As atividades desplugadas são aquelas que podem ser feitas em qualquer ambiente, sem a necessidade de computadores. Estas atividades ajudam a alcançar

altos níveis de envolvimento e participação dos alunos, incentivando o trabalho em equipe e a colaboração conforme apresentado em [Busutil and Formosa 2020]. Além disso, são importantes pois são democráticas visto que possibilitam realizá-las em salas de aula e escolas sem laboratórios e informática. Em [Pinheiro et al. 2019], os autores apresentam um conjunto de atividades com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional em escolas públicas.

O objetivo desse artigo é apresentar e avaliar propostas de atividades para crianças que abordem conceitos básicos como estimativa, visualização de dados, reconhecimento de padrões, probabilidade, dentre outros, de forma lúdica. A avaliação foi realizada com um total de 97 crianças e observou-se a percepção e satisfação dos participantes ao realizar essas atividades. A seguir serão apresentados trabalhos relacionados, o método utilizado nesse artigo, os resultados obtidos e as conclusões.

2. Trabalhos relacionados

Esta seção apresenta estudos relevantes para o escopo da pesquisa em educação em ciência de dados. A análise cobre várias facetas da educação nesta área, incluindo ferramentas educacionais, design curricular e experiências em sala de aula.

Considerando os temas abordados no ensino de ciência de dados, em [Lee et al. 2021] os autores argumentam que as práticas que envolvem a criação e manipulação de dados são moldadas por uma combinação de experiências pessoais, ferramentas e práticas culturais. Desta forma, oferecem uma estrutura interdisciplinar para informar o design, o ensino e a pesquisa para experiências de aprendizagem mais eficazes, responsáveis e inclusivas dos alunos com e sobre os dados.

O estudo apresentado em [Stornaiuolo 2020] expõe resultados de como estudantes de uma aula obrigatória de artes midiáticas criaram “histórias de dado” usando informações pessoais que coletaram e visualizaram. Tal investigação contribui para a compreensão teórica da alfabetização crítica em dados, considerando as experiências e práticas dos adolescentes matriculados.

Um tutorial de ciência de dados para crianças é apresentado em [Srikant and Aggarwal 2017]. Os autores os expõem ao ciclo completo de uma abordagem típica de aprendizagem supervisionada – coleta de dados, entrada de dados, visualização de dados, engenharia de recursos, construção de modelo, teste de modelo e permissões de dados. O tutorial verificado foi considerado eficaz.

Este artigo desenvolve um conjunto de atividades lúdicas e que não necessitem de computadores para apresentar para crianças conceitos básicos de ciência de dados. Nas próximas seções há mais detalhes sobre a proposta.

3. Atividades Desplugadas de Ciência de Dados

O público-alvo são crianças a partir de seis anos e sem a necessidade prévia de nenhum conhecimento de programação, ciência de dados, estatística ou matemática.

São propostas atividades em três formatos diferentes: curiosidades, atividades práticas e jogos. As curiosidades visam despertar o interesse nos alunos apresentando exemplos do mundo real. As atividades práticas são divertidas e lúdicas para proporcionar um momento descontraído durante o ensino. Os jogos são não digitais e que já

fazem parte do dia a dia das crianças, mas são apresentados de forma relacionando com conceitos do tema.

Os jogos foram incluídos por serem conhecidos como um fator para motivar os alunos. No trabalho apresentado em [Ângelo Jesus et al. 2014] os autores apresentam jogos digitais para motivar alunos de computação e em [Machado and Junior 2019] os autores apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização dos jogos no desenvolvimento de habilidades necessárias ao pensamento computacional

Além das atividades desplugadas, foi criado um material complementar, incluindo apresentações de slides, manuais do aluno e manuais dos monitores. A metodologia de avaliação proposta é composta pela percepção dos alunos sobre as aulas e pela percepção dos monitores. Para registrar a percepção dos alunos foram utilizados post-its nos quais o aluno no final da atividade foi convidado a registrar em uma palavra o que achou da experiência. Esses post-its são utilizados para criação de uma nuvem de palavras. Além disso, foi utilizado também um formulário com perguntas sobre as atividades. Para coletar as informações dos monitores foi utilizado um documento preenchido ao final de toda aula pelo responsável com todas as informações da aula (modalidade, horário, monitores, número de alunos, conteúdo, ferramentas computacionais), assim como suas impressões e análise das aprendizagens.

Esta iniciativa de ensino é criada por um projeto de extensão chamado “Aprenda Programar Jogando” da UFRJ conforme apresentado neste artigo [Branco et al. 2021]. A equipe do projeto é composta por professores e alunos de graduação em engenharia que juntos propuseram e conduziram as atividades. A seguir as atividades desplugadas são apresentadas em detalhes.

3.1. Curiosidades

Curiosidades sobre aplicações de ciência de dados visam despertar o interesse dos alunos em dados do mundo real. Eles podem explorar questões sobre meio ambiente, viagens espaciais ou nutrição; examinar a ameaça dos incêndios florestais ou a forma como as redes sociais rastreiam os seus dados; e ver como as ideias da ciência de dados se relacionam com sua vida cotidiana e seu impacto.

A Tabela 1 mostra as curiosidades propostas que demonstram conceitos de ciência de dados no dia a dia. Os temas apresentados são situações do nosso dia a dia importantes para o uso da ciência de dados, do site do Google Earth, das redes sociais e seus algoritmos, além de streaming de mídia e sugestões de filmes, séries e músicas.

3.2. Atividades práticas

Atividades práticas são um conjunto de atividades divertidas e envolventes que permitem explorar ideias básicas em ciência de dados sem usar um computador. Essas atividades foram pensadas para serem utilizadas nas aulas escolares ou experimentadas em casa e podem ser realizadas com materiais de baixo custo. Além disso, elas possuem abordagem construcionista; os alunos recebem desafios baseados em algumas regras simples e, no processo de resolução desses desafios, descobrem ideias poderosas para resolver problemas cotidianos por conta própria. As atividades foram desenvolvidas com base na plataforma YouCubed¹ da Universidade de Stanford, que oferece diversas atividades para

¹<https://www.youcubed.org>

Tabela 1. Curiosidades exploradas para demonstrar a Ciência de Dados no dia a dia

Tema	Discussão
Ciência de dados no nosso dia a dia	Apresentação da ciência de dados, sua importância e como ela está presente em nossos dias e influencia grande parte da nossa vida, como mídia, redes sociais, satélites, sistemas de informática, recomendações de plataformas de streaming e ajudando a enfrentar desafios como na saúde, alimentação e o ambiente.
Google Earth e Análise de dados	Apresentação do Google Earth, plataforma que reúne imagens de todo o planeta, que utiliza ferramentas computacionais que lidam com um enorme volume de dados e apresenta utilidades como o estudo das mudanças climáticas e florestais ou mesmo a realização de mapeamento agrícola através de imagens do mesmo lugar ao longo dos anos.
Redes Sociais e Algoritmo	Apresentação de como as redes sociais possuem um algoritmo que é treinado para observar o comportamento de quem utiliza aquela mídia, filtrando os conteúdos de forma específica, dependendo do tipo de dados fornecidos, para que as indicações feitas por essas plataformas sejam baseadas no envolvimento e interação dos usuários.
Sugestões de Streamings e Ciência de Dados	Apresentação sobre como as plataformas de streaming utilizam a ciência de dados para fidelizar seus usuários, fornecendo sugestões de filmes, séries ou músicas das categorias que mais gostam, analisando uma base de dados consideravelmente grande e proporcionando que os consumidores tenham as melhores experiências possíveis.

crianças. A tabela 2 apresenta um resumo das atividades desconectadas desenvolvidas.

Tabela 2. Atividades práticas sobre conceitos de Ciência de Dados.

Atividades	Descrição	Conceitos	Materiais
Pote de Doces	A atividade consiste em determinar quantos doces há no pote e depois contá-los para saber a quantidade exata e também descobrir a precisão da estimativa. O jogo pode ser feito em grupos para ficar mais divertido e descobrir quem estimou com mais precisão a quantidade de doces.	Estimativa	Pote de doces, com jujubas/balas
Olhando através da janela	A atividade consiste em olhar pela janela o tempo que desejar e depois fazer um desenho da informação que viu, ou seja, tudo o que viu pela janela.	Visualização de dados	Papel e lápis de cor
Torres coloridas	A atividade consiste em montar torres com três peças de cores diferentes, percebendo a quantidade de maneiras diferentes de montar uma torre com três blocos de cores diferentes e os diferentes padrões possíveis de criar e classificar.	Reconhecimento de padrões	Blocos de lego coloridos (de 3 cores diferentes)

3.3. Jogos

Os jogos imersivos podem servir como currículo primário, especialmente se o seu propósito e utilização estiverem alinhados com o contexto de aprendizagem e construídos sobre princípios de aprendizagem sólidos [Boyle et al. 2015]. Em [Grizioti and Kynigos 2023], os autores também enfatizam a importância de abordar e avaliar a aprendizagem de dados em contextos que sejam relacionáveis às crianças, como os jogos digitais, em vez de focar apenas no conhecimento formal de dados.

Nesta proposta, cada jogo pode ser utilizado como ponto focal para uma aprendizagem significativa sobre o conteúdo da disciplina e pode ser uma das formas envolventes de desenvolver o pensamento crítico, o comportamento cognitivo e o impacto motivacional nas crianças. Cada jogo expõe os alunos a uma ciência de dados desafiadora. Os jogos não são apenas educativos, mas também tornam o aprendizado divertido.

A tabela 3 apresenta um resumo dos jogos utilizados nos cursos para demonstrar conceitos de ciência de dados. São jogos conhecidos como dominó, Uno! e jogos de tabuleiro, e enquanto os alunos jogam, o instrutor explica os conceitos de ciência de dados e algumas estratégias.

4. Resultados

As atividades foram realizadas de forma isolada como em oficinas que aconteceram em eventos da UFRJ e também em conjunto com minicursos de programação para crianças. Esses minicursos aconteceram com crianças de escolas públicas parceiras do projeto de extensão e também em minicurso gratuito cuja divulgação e inscrição foi feita pelo perfil público do projeto de extensão pelo Instagram. A seguir será descrito o perfil dos participantes, a percepção das crianças e dos monitores e registros das atividades.

Tabela 3. Jogos usados em cursos para demonstrar conceitos de Ciência de Dados

Jogo	Informação	Tema
Dominós	<p>Objetivo: ser o primeiro a ficar sem peças em mãos, usando o pensamento lógico organizado para criar estratégias que resultem no descarte de todas essas peças.</p> <p>Descrição: Essas estratégias são desenvolvidas analisando nossas peças, que funcionam como nossos dados, para dar um passo. Além disso, algumas estratégias dependem dos movimentos realizados pelos adversários e, através desses movimentos, ganhamos insights para a tomada de decisões. Por exemplo, quando alguém passa a vez é o momento de você descobrir quais peças seu oponente não tem e bloquear a jogada dele.</p> <p>Materiais: Peças de Dominó</p>	Análise de dados e Obtenção de insights para tomada de decisões.
Uno!	<p>Objetivo: seja o primeiro a ficar sem cartas na mão, usando-as para evitar que seus oponentes ganhem.</p> <p>Descrição: Este é um jogo que primeiro requer a análise das cartas do adversário e das suas cartas. Esta análise pode ser feita estimando a probabilidade de seu oponente realizar uma jogada com base em comportamentos anteriores e, além disso, analisando qual carta é ideal para ser jogada em cada rodada. Além disso, este jogo está intrinsecamente ligado à obtenção de insights para a tomada de decisões, pois é preciso ficar de olho nos adversários para eliminar o máximo de cartas possível.</p> <p>Materiais: Baralho de Uno!</p>	Análise de dados, Probabilidade e Obtenção de insights para tomada de decisões.
Jogo de Tabuleiro	<p>Objetivo e Descrição: O objetivo de um jogo de tabuleiro pode variar, mas sabemos que o sucesso em um lançamento de dados depende da probabilidade de tirar um número que o leve a um bom quadrado no tabuleiro, e para atingir os objetivos do jogo você precisa estar atento. Além disso, ao obter insights para a tomada de decisões, é possível escolher o melhor a fazer em momentos inesperados.</p> <p>Materiais: Tabuleiro, dados e peças</p>	Probabilidade, Análise de dados e Obtenção de insights para tomada de decisão

4.1. Perfil dos participantes

A tabela 4 apresenta o perfil dos participantes das oficinas e cursos realizados, caracterizando-os por gênero, tipo de escola e faixa etária. No total, 97 alunos concluíram

com êxito as atividades com conceitos de ciência de dados. Para possibilitar que mais alunos de escolas públicas tivessem acesso a conteúdos de ciência de dados, dada a falta de infraestrutura presente nas escolas públicas brasileiras, as vagas foram preenchidas principalmente por matriculados em escolas públicas e também por meio de parcerias com escolas públicas locais.

Gênero	Número de alunos
Masculino	62 (63,9%)
Feminino	35 (36,1%)
Escola	
Pública	77 (79,4%)
Privada	20 (20,6%)
Faixa etária	
6 - 10 anos	97 (100,0%)
Total Alunos	97

Tabela 4. Perfil de participantes das oficinas e cursos oferecidos

4.2. Percepção das Crianças

Os resultados apresentados a seguir referem-se ao questionário aplicado nas oficinas e também no último dia dos minicursos. Nesse questionário 93,5% das crianças responderam que tem interesse em aprender mais sobre ciência de dados.

A figura 1 apresenta as percepções das crianças quanto aos diferentes tipos de atividades realizadas. Observe que a grande maioria das crianças gostaram dos diferentes tipos de atividades e as classificaram como sendo “muito interessante” ou “interessante”.

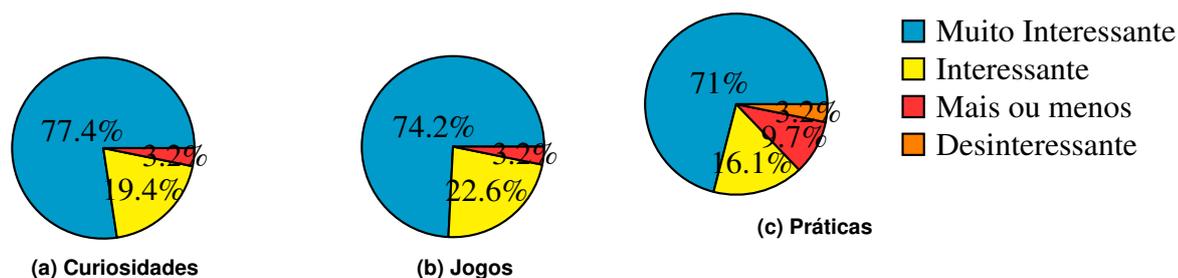


Figura 1. Percepção dos alunos sobre o aprendizado em Sala de aula

Para a pergunta do questionário sobre sugestões e recomendações, muitos afirmaram “mais tempo para atividade”, “mais tempo de aula”, “fazer mais atividades”, o que demonstra seu interesse pelas atividades realizadas ao longo dos encontros.

Ao final de cada encontro os monitores entregaram um post-it aos alunos individualmente e pediram que escrevessem de uma a duas palavras que descrevessem as atividades. A figura 2 apresenta um aluno escrevendo a palavra no post-it e folhas com alguns post-its que foram escritos.

A figura 3 mostra a nuvem de palavras com as palavras escritas ao longo de todos os encontros que realizaram as atividades desplugadas sobre ciência de dados. Essa

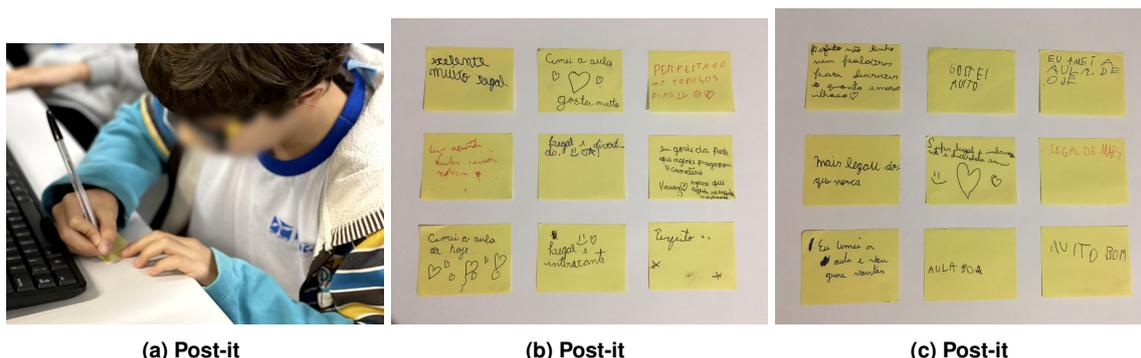


Figura 2. Percepções obtidas por meio das palavras escritas em post-its no final dos encontros.

forma de obter as percepções dos alunos foi produtiva para elaborar um relatório e avaliar o alcance pedagógico, além de confirmar que as aulas estavam sendo divertidas e produtivas ao mesmo tempo. Como resultado, foram observadas palavras positivas que demonstravam vontade de aprender mais: “adorei a aula”, “quero mais”, entre outras, conforme a nuvem de palavras gerada. O resultado e as palavras positivas motivaram os monitores porque perceberam o quanto as crianças estavam entusiasmadas e como o que foi ensinado poderia mudá-las e encorajá-las.



Figura 3. Percepções obtidas por meio das palavras escritas em post-its no final dos encontros.

Foram realizados registros em formas de foto das atividades desenvolvidas. A Figura 4 mostra algumas fotos tiradas durante as atividades desconectadas, com alguns estudantes desenhando o que viram da janela, um aluno criando padrões com as torres coloridas e uma professora mostrando o pote de doces para os alunos adivinharem quantos doces estavam nele. A figura 5 mostra alguns registros das crianças durante os jogos.

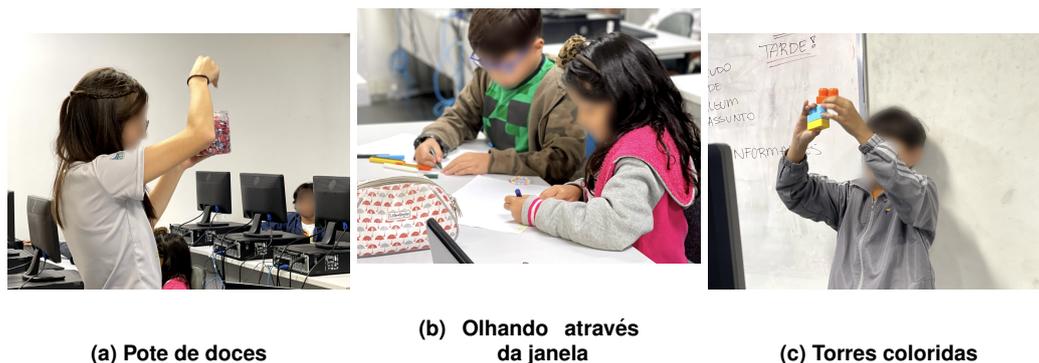


Figura 4. Registros da realização das atividades práticas.



Figura 5. Registros das crianças jogando Uno e Dominó.

4.3. Percepção dos monitores

A percepção dos monitores foi coletada por meio do diário de bordo preenchido sempre após as atividades. Os monitores relataram que as crianças gostaram das atividades, se divertiram nos encontros e ficaram surpresas com a forma como os conceitos aprendidos nas aulas podiam ser facilmente aplicados em suas vidas.

A atividades que os monitores relataram como sendo de maior entusiasmo dos alunos foram as atividades práticas, com destaque para a atividade do Pote de Doces, e os jogos Uno! e Dominó. Alguns monitores relataram certa dificuldade entre as crianças em compreender conceitos como probabilidade e estimativa. Algumas crianças questionavam o que era esses conceitos e não conseguiram relacionar às atividades realizadas.

5. Conclusões, implicações e limitações

Esse trabalho apresentou o desenvolvimento e avaliação de atividades desplugadas para ensino de conceitos básicos de ciência de dados para crianças. As atividades foram propostas em três formatos: jogos, curiosidades do dia a dia e atividades práticas. Essas atividades podem ser realizadas em qualquer ambiente e não há necessidade de computadores.

A iniciativa atingiu 97 crianças de 6 a 10 anos e cumpriu com seus objetivos propostos, promovendo atividades divertidas e prazerosas, facilitando o aprendizado e despertando o interesse pela ciência de dados. Mais de 90% das crianças relataram ter interesse em aprender mais sobre ciência de dados e gostaram dos tipos de atividades propostas, com destaque para os jogos que foram realizados.

Ensinar ciência de dados na rede pública com tecnologias da informação prepara os alunos para a sociedade contemporânea e o mercado de trabalho, garantindo igualdade de direitos e equidade. Além de oferecer esse conteúdo em minicursos e oficinas, divulgou-se a instituição junto à comunidade, o amplo contato com as escolas promove a articulação entre universidade e sociedade, proporcionando aos envolvidos uma educação integral e de qualidade.

A abordagem contextualizada dos conteúdos por meio da Ciência de Dados proporciona o desenvolvimento de competências importantes para a formação da cidadania crítica, tornando o ensino relevante e significativo. Assim, as crianças podem ser não apenas usuários, mas também criadores de tecnologias que atendam as novas demandas do mundo contemporâneo.

Referências

- Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Madeiras Pereira, J., and Ribeiro, C. (2015). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers Education*.
- Branco, A., Dutra, C., Zumpichiatti, D., Campos, F. A., SantClair, G., Mello, J., Moreira, J. a. V., Godinho, J., Marotti, J., and Gomide, J. (2021). Programming for children and teenagers in brazil: A 5-year experience of an outreach project. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '21*, page 411–417, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Busuttil, L. and Formosa, M. (2020). Teaching computing without computers: Unplugged computing as a pedagogical strategy. *Informatics in Education*, 19(4):569–587.
- Donoghue, T., Voytek, B., and Ellis, S. E. (2021). Teaching creative and practical data science at scale. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(sup1):S27–S39.
- Grizioti, M. and Kynigos, C. (2023). Integrating computational thinking and data science: The case of modding classification games. *Informatics in Education*.
- LaMar, T. and Boaler, J. (2021). The importance and emergence of k-12 data science. *Phi Delta Kappan*, 103(1):49–53.
- Lee, V. R., Wilkerson, M. H., and Lanouette, K. (2021). A call for a humanistic stance toward k-12 data science education. *Educational Researcher*, 50(9):664–672.
- Machado, J. and Junior, A. (2019). Utilização de jogos como ferramenta para auxiliar o desenvolvimento do pensamento computacional: uma revisão sistemática. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 217–226, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Martinez, W. and LaLonde, D. (2020). Data Science for Everyone Starts in Kindergarten: Strategies and Initiatives From the American Statistical Association. *Harvard Data Science Review*, 2(3). <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/wkhg4f7a>.
- Pinheiro, J., Godinho, J., Guedes, Y., Cardoso, G., Zumpichiatti, D., and Gomide, J. (2019). Programa(ação): Atividades lúdicas para ensino de programação em escolas públicas. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 91–100, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Srikant, S. and Aggarwal, V. (2017). Introducing data science to school kids. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education*, pages 561–566.
- Stornaiuolo, A. (2020). Authoring data stories in a media makerspace: Adolescents developing critical data literacies. *Journal of the Learning Sciences*, 29(1):81–103.
- Weiland, T. and Engledowl, C. (2022). Transforming curriculum and building capacity in k–12 data science education.
- Ângelo Jesus, Gonçalves, D., and Ferreira, L. (2014). Aplicação de desenvolvimento de jogos digitais como um meio de motivação em diferentes níveis de ensino de computação. In *Anais do XX Workshop de Informática na Escola*, pages 56–65, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.