

# **Computer Cards: Introduzindo Arquitetura de Computadores no Ensino Fundamental<sup>1</sup>**

**Davi Correia de Oliveira**

Departamento de Ciências Exatas - Centro de Ciências Aplicadas e Educação -  
Universidade Federal da Paraíba - Rio Tinto - Paraíba - Brasil

davi.correia@dcx.ufpb.br

**Resumo.** *Este trabalho apresenta um material instrucional composto por um jogo de cartas e um guia do orientador. O jogo, denominado Computer Cards, foi desenvolvido com a proposta de treinar conhecimentos acerca de conteúdos relacionados à arquitetura de computadores na educação básica de uma forma divertida. O jogo é composto por um baralho com 48 cartas contendo palavras-chave específicas sobre o assunto de arquitetura de computadores que precisam ser descobertas por meio de dicas, mas o número de cartas pode ser ampliado ou seu conteúdo adaptado por professores. A fim de ajudar na aplicação do jogo, há um guia do orientador que apresenta as instruções de uso do jogo, como um manual com imagens ilustrativas e sugestão de como aplicar em sala de aula.*

**Abstract.** *This work presents instructional material composed of a card game and a guide for application. The game, called Computer Cards, was developed with the aim of training knowledge about content related to computer architecture in basic education in a fun way. The game consists of a deck of 48 cards containing specific keywords on the subject of computer architecture that need to be discovered through hints, but the numbers of cards can be expanded or the content can be adapted by teachers. In order to help with the application of the game, there is an advisor's guide that presents the instructions for using the game, as well as a manual with illustrative images and a suggestion on how to apply it in the classroom.*

## **1 Introdução**

No contexto atual, principalmente em nosso dia a dia, os dispositivos de computação operam continuamente em praticamente todos os serviços essenciais da nossa sociedade. O uso da computação na educação tem um papel fundamental para o desenvolvimento da sociedade atual, e a tecnologia está presente no cotidiano familiar e acadêmico.

O ensino da computação nas escolas possibilita a construção do conhecimento, a construção do novo saber. Segundo o criador da Microsoft Bill Gates, o segredo da computação no ensino básico é fazer os jovens perceberem o quanto poderiam mudar o mundo se tivessem as ferramentas corretas e soubessem utilizá-las [SILABE 2022]. A união de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) na educação vem mudando a forma de ensino-aprendizagem (presencial e remota), explorando novos conceitos, desenvolvendo novas habilidades de comunicação, fortalecendo questões

---

<sup>1</sup>Trabalho de conclusão de curso, sob orientação da professora Thaíse Kelly de Lima Costa, submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCA) da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

sociocognitivas e estimulando competências em receber, armazenar e transmitir informações.

O ensino de computação na educação básica envolve três áreas fundamentais: Pensamento Computacional, que compreende o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas de diferentes naturezas, através da construção de algoritmos; Mundo Digital, que é a compreensão da importância de se apropriar dos processos que ocorrem no mundo, tanto digital quanto real, podendo compreender e criticar tendências, sendo ativo neste cenário; e Cultura Digital que envolve a análise do uso e impacto desses dois primeiros itens na vida cotidiana [MEC 2022].

É necessário compreender o “mundo digital” para desenvolver habilidades que possibilitem uso crítico, ético, seguro e eficiente das tecnologias digitais e como operam as suas ferramentas de *hardware* e *software*.

O Mundo Digital envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto elementos físicos (como computadores, celulares, tablets) como virtuais (como a internet, redes sociais e nuvens de dados). Compreender o mundo contemporâneo requer conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-la, entendendo os códigos utilizados para a sua representação em diferentes tipologias informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura e confiável [MEC 2022]

De acordo com Rodrigues (2017), há estratégias interessantes que são atualmente utilizadas para ensinar Computação, a saber: algoritmo e programação, robótica, jogos, computação desplugada, além do ensino híbrido e teatro/música. No processo de ensino de computação, é interessante utilizar diferentes estratégias visando alcançar discentes com diferentes perfis de aprendizagem, bem como adequar-se às restrições dos variados ambientes de ensino. Uma boa estratégia é a computação desplugada, que é uma ótima alternativa para aplicação de atividades sem o uso de computadores, adequando-se a escolas em que a infraestrutura tecnológica é deficiente ou ausente.

Este trabalho tem como foco a criação de um material instrucional que pode ser utilizado como reforço para o aprendizado de aspectos relativos ao Mundo Digital, especificamente conteúdos básicos relacionados à arquitetura de computadores. O material é composto por (i) uma atividade desplugada no formato de um jogo cartas e (ii) um guia de aplicação para professores. Nesse sentido, o jogo de cartas é a estratégia para testar, por meio da ludicidade e de forma desplugada, o conhecimento acerca de arquitetura de computadores, com a função de estimular a revisão, fazendo-se valer dos benefícios associados aos jogos, que permitem que o professor crie um ambiente divertido e didático.

Para organização do artigo, na seção 2 é apresentado Jogos no apoio ao ensino de computação, na seção 3 são apresentadas as etapas de elaboração do material, na seção 4 o jogo *Computer Cards*, bem como o Guia para Orientadores são detalhados e na seção 5 são apresentadas as considerações do trabalho.

## 2 Jogos no apoio ao ensino de computação

Na linha de desenvolvimento de materiais de apoio ao ensino de Computação, pode-se citar os trabalhos de Casarotto (2017), Darin et al. (2019), Alencar et al. (2019).

O trabalho de Romeu Casarotto (2017) apresenta um jogo de cartas para até quatro pessoas exercitarem os conhecimentos dos jogadores em lógica e algoritmos. O material instrucional elaborado pelo autor é prático e acessível por utilizar recursos de baixo custo para produção de seu material. O autor propõe atividades que exercitem o conceito de lógica e algoritmo. Seu material instrucional dispõe de um guia para o orientador, um guia para o aprendiz e arquivo de materiais para os momentos de prática. Dessa forma, inspirado nesta estruturação de material instrucional, o atual trabalho pretende disponibilizar um guia para aplicação do jogo em sala de aula.

O jogo de Cartas Desafio de *Design Goople* [DARIN et al 2019] é voltado para alunos do ensino fundamental e o objetivo é introduzir o interesse dos alunos pelos conceitos básicos essenciais da área da IHC, além de mostrar sua conexão com os conteúdos de Design de Interfaces e Comunicação Visual de forma pluridisciplinar. O jogo funciona com dois tipos de baralhos: o baralho de personas (8 cartas) e o baralho do jogador (60 cartas). Além disso, há fichas de contexto (25 fichas) e de tipos de aplicações (8 fichas). O jogo ainda possui quatro tabuleiros de prototipação (um para cada jogador), o tabuleiro do jogo que ilustra o processo e peças para representar cada startup nas etapas. Dessa forma, inspirado nesta estruturação de material instrucional, o atual trabalho optou pela linha de jogo do tipo baralho de cartas para ajudar na fixação de conceitos.

O Jogo Computasseia [ALENCAR et al. 2019] é um jogo de cartas de estratégia desenvolvido, prioritariamente, para dar suporte ao ensino da História da Computação em diferentes níveis de ensino (técnico, graduação e pós-graduação). O objetivo do jogo é a construção da linha do tempo contendo os principais marcos históricos de eventos, instituições e personalidades da computação, através da distribuição sequencial em ordem crescente da data das cartas. Cada carta possui elementos visuais que fomentam a curiosidade e o aprendizado, como: título, imagem ilustrativa, área de conhecimento, categoria, descrição e data. Dessa forma, inspirado nesta estruturação de material instrucional, o atual trabalho traz como conteúdo a revisão de elementos físicos do mundo digital

O Jogo *Codenames online* [CGE 2022] é um jogo de cartas subdividido em duas equipes, cada uma com seu mestre e seu agente de campo. O jogo tem cartas com palavras aleatórias e traz como objetivo para o jogador (agente de campo) descobrir a palavra misteriosa através de dicas do mestre que estão contidas nas cartas. A proposta do atual material se inspirou nas regras do Codenames online, atualizando o banco de palavras misteriosas para assuntos relacionados ao tema de arquitetura de computadores.

A proposta do jogo foi reunir referências de todos os jogos acima para a elaboração do material (quadro 1), o diferencial do jogo *Computer Cards* é abordar o assunto de arquitetura de computadores que é um assunto pouco explorado quando se trata de materiais instrucionais destinados à alunos do ensino fundamental, abordando assim também o eixo do mundo digital, que é um eixo ainda pouco explorado no ensino de computação na educação básica.

**Quadro 1** - Base que inspirou a proposta do jogo.

<b>Casarotto (2017)</b>	<b><i>Design Goople</i> [DARIN et al 2019]</b>	<b>Computasseia [ALENCAR et al. 2019]</b>	<b><i>Codenames online</i> [CGE 2022]</b>
Utilização de conceitos de computação em jogos já disponíveis na internet.	Utilização de design de Interação.	Utilização da perspectiva histórica nos assuntos relacionados à computação.	Utilização de grande parte da jogabilidade.

Fonte: Autoria própria.

### **3 Etapas de elaboração do material**

O material instrucional foi elaborado seguindo as etapas de análise de outros jogos de tipo similar (jogos de cartas), definição de regras, elaboração das cartas de conteúdos, construção do guia do orientador e elaboração de um guia para sondagem do material. O material final é composto por: (i) um jogo de cartas, nomeado como *Computer Cards*, e (ii) um guia para o orientador. Na etapa inicial foram analisados alguns exemplos de atividades desplugadas do tipo jogos de cartas, apresentados na seção 2, especialmente no jogo de cartas *codenames online*, considerando o aspecto de regras e jogabilidade. Em seguida, as regras foram definidas e as cartas de conteúdo foram elaboradas com foco no conteúdo de arquitetura de computadores.

Após isso, a fim de guiar docentes no uso didático do *Computer Cards*, um guia para orientadores foi elaborado, compondo assim um material instrucional. O guia instrui os orientadores para utilização em sala de aula, no entanto, o *Computer Cards* pode ser usado em diferentes momentos, não sendo de uso exclusivo para sala de aula.

Um guia para sondagem do material foi elaborado para coletar a opinião e possibilidade de melhorias junto a docentes e estudantes. No entanto, devido a impossibilidade de aplicação presencial com a alta da COVID, esta sondagem foi proposta como trabalho futuro.

A proposta é disponibilizar um material de fácil acesso, baixo custo, fácil de aprender e que traga uma experiência lúdica para seus usuários. O *Computer Cards*, tem como principal objetivo reforçar conteúdos contidos em arquitetura de computadores como: história dos computadores, *hardware*, *software*, dispositivos de entrada e saída.

## **4 *Computer Cards* e Guia para Orientadores**

### **4.1 Alinhamento do *Computer Cards* à BNCC e o Público Alvo**

A atividade proposta no jogo tem como foco principal o ensino de arquitetura de computadores. O complemento da BNCC lançado em fevereiro de 2022 orienta que a arquitetura de computadores seja trabalhada com crianças a partir do 5º ano do ensino fundamental. Dessa forma, o jogo foi idealizado pensando na aplicação a partir deste público.

As cartas que os jogadores interagem no jogo explicam os componentes básicos de um computador. Por meio da atividade, espera-se estimular a habilidade de identificar

os componentes principais de um computador, estando de acordo com as habilidades previstas no complemento da BNCC para o público a partir do quinto ano (quadro 2).

**Quadro 2** - Objeto de Conhecimento da BNCC alinhado ao jogo.

Eixo	Objeto de conhecimento	Habilidade
5 Ano	Arquitetura de computadores	(EF05CO05) Identificar os componentes principais de um computador (dispositivos de entrada/saída, processadores e armazenamento)

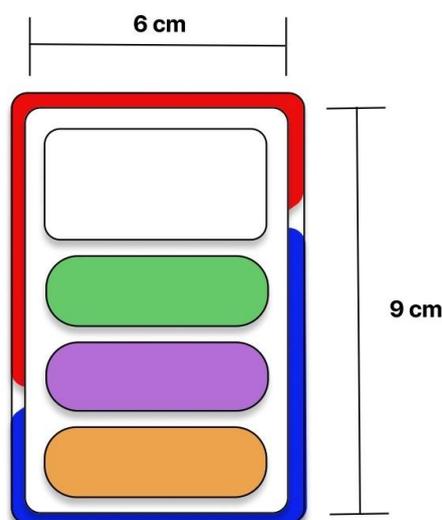
Fonte: Adaptado de BNCC (2022).

## 4.2 Elementos do jogo

No jogo há dois grupos de cartas: o primeiro grupo contém as palavras-chave e o segundo grupo de cartas contém as dicas. Há no total 48 cartas em cada grupo, com medidas de 6 cm (largura) e 9 cm (altura), conforme figura 1. No grupo de cartas das palavras-chave, as cartas possuem dois lados: na frente é apresentada a palavra-chave e no verso é apresentado o nome do jogo (figura 2). As cartas que compõem o grupo das dicas também possuem dois lados: na frente são apresentadas as três dicas e no verso é apresentado o nome do jogo (figura 3).

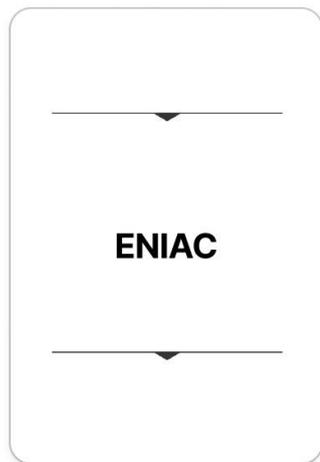
As palavras-chave englobam assuntos de história dos computadores, *hardware*, *software* e dispositivos de entrada e saída (quadro 3). O modelo das cartas desenvolvidas pode ser visualizado através do link [Template das cartas do jogo Computer Cards](#).

Neste jogo existem dois dados: (i) um dado contém as cores azul e vermelho e (ii) outro contém uma numeração de 1 a 3. O dado que contém as cores é usado tanto para saber quem iniciará a partida, como também para saber se o time que jogar o dado ganhará o ponto extra. Já o dado que contém os números será jogado para saber qual dica será dada ao agente.

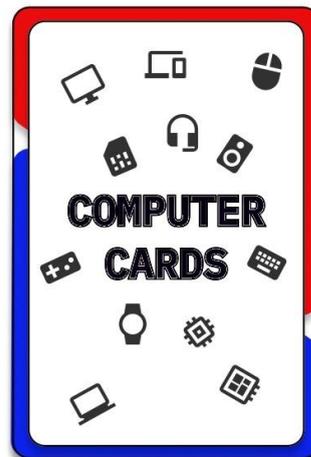


**Figura 1** - Dimensões das cartas do jogo *Computer Cards*.

Fonte: Autoria própria.



**Frente**



**Verso**

**Figura 2-** Modelo de carta do grupo das palavras-chave.  
Fonte: Autoria própria.

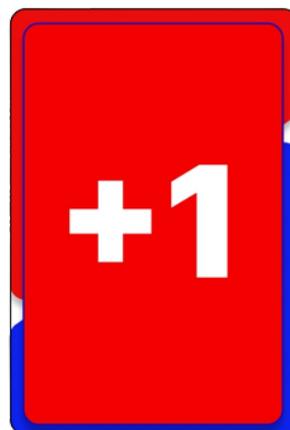


**Frente**



**Verso**

**Figura 3 -** Modelo de carta do grupo dicas.  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 4 -** Modelo de carta para pontuação do jogo.  
Fonte: Autoria própria.

**Quadro 3** - Palavras-chave contidas no jogo.

<b>Hardware</b>	<b>Software</b>	<b>História dos computadores</b>
Mainframes	Software	ENIAC
Supercomputadores	Dados	UNIVAC I
Microcomputadores	Informação	1ª Geração de Computadores
Hardware	Sistemas Operacionais(SO)	2ª Geração de Computadores
Processador	BIOS	3ª Geração de Computadores
Memória RAM	Sistemas embarcados	4ª Geração de Computadores
Memória ROM	Kernel	5ª Geração de Computadores
Placa-Mãe	Byte	Computadores Analogicos
Barramento	Processo	Computadores Digitais
Dispositivos de E/S	Arquitetura CISC	Ábaco
Arquitetura de Von Neumann	Arquitetura RISC	Máquina de Pascal
Memória cache	Interrupções	A maquina analitica
Unidade lógica e aritmética(ULA)	Escalonador de processos	Calculadora Leibniz
Clock do processador	Sistemas de numeração	O cartão Hollerith
Unidade de disco rígido(HDD)		Máquina de Turing
Solid State Drive(SSD)		Lei de moore
Placas Gráficas		

Fonte: Autoria própria.

## **4.2 Regras e Objetivo**

O *Computer Cards* é um jogo de cartas que apresenta uma forma de testar conhecimentos através de pistas que envolvem assuntos relacionados ao objeto de conhecimento de arquitetura de computadores. Trata-se, portanto, de uma atividade

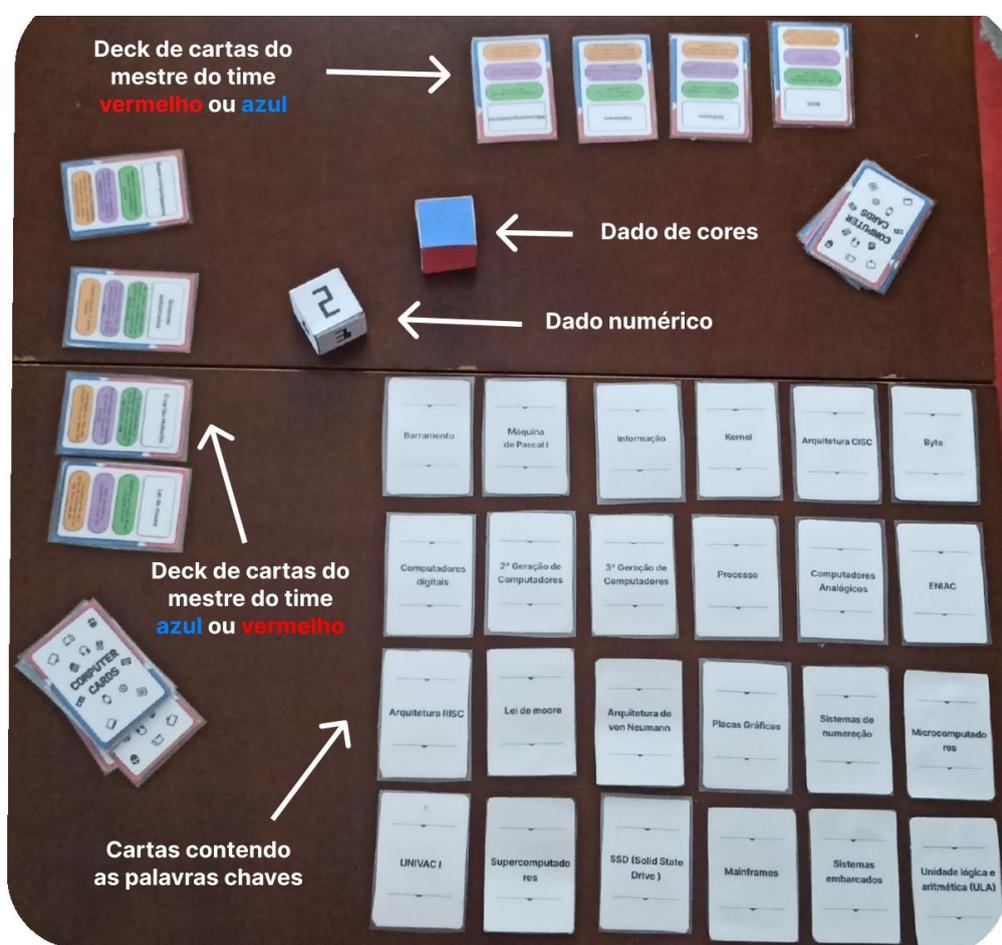
desplugada para fixação do conteúdo ou revisão de assuntos dados em sala de aula por meio da estratégia de *flashcards*.

Para o jogo, é necessário formar duas equipes de igual tamanho, mas precisa-se de pelo menos quatro jogadores (duas equipes de dois) para o início da partida. Em cada equipe há apenas 1 mestre, sendo os demais membros chamados de agentes.

Para jogar, cada equipe escolhe um jogador para ser o mestre. Os agentes de campo são os jogadores que desvendam qual a palavra-chave através das dicas dadas pelo mestre. Todas as palavras-chaves envolvem o objeto de conhecimento de arquitetura de computadores.

Antes de iniciar a partida, é necessário que os mestres selecionem 24 cartas do grupo palavras-chave. Após isso, irão separar as mesmas 24 cartas do grupo de dicas.

As 24 cartas com as palavras-chave devem ficar dispostas na mesa em uma matriz de 4 por 6, viradas para frente (figura 5). As 24 cartas das dicas são embaralhadas e distribuídas 12 para cada mestre.



**Figura 5** - Cartas e dados dispostos na mesa para início do jogo *Computer Cards*.  
Fonte: Autoria própria.

O dado com as cores vermelha e azul é jogado para sortear qual equipe será a primeira a jogar. O mestre da equipe sorteada irá pegar uma carta do seu grupo de cartas dicas e irá jogar o dado contendo a numeração de 1 a 3, para saber qual das 3 dicas da carta será apresentada aos agentes.

A palavra-chave precisa ser descoberta pelo agente de campo através da dica do mestre. Para pontuar para sua equipe, os agentes de campo precisam acertar a palavra-chave por meio da dica, tendo apenas 1 chance.

Caso os agentes acertem, o dado que contém as cores será jogado. Se ao jogar, cair a cor da equipe, seu time ganhará 2 pontos: um ponto da resposta certa é outro ponto por ter caído a cor da correspondente a sua equipe. Se o dado não cair na cor da sua equipe sua equipe ganhará apenas 1 ponto. Caso os agentes errem a palavra-chave, o ponto vai para o time adversário. Independente do acerto ou erro da equipe atual, será a vez da outra equipe. Assim ganha a equipe que no final tiver mais pontos.

### 4.3 Guia do orientador

O guia do orientador (figura 6) apresenta as informações necessárias para aplicar o material, estando presente os materiais para a atividade e os exemplos de como aplicar em sala de aula. O acesso ao guia pode ser realizado por meio de: [Guia do Orientador](#).

Esse guia do orientador é muito importante pois explica o modo como as equipes devem realizar as tarefas, ajudando o docente para a aplicação do material de forma simplificada, com informações claras e com figuras ilustrativas.

Todos os materiais necessários para aplicação do jogo *Computer Cards* estão disponíveis através de uma pasta no Google drive, [materiais do jogo Computer Cards](#).

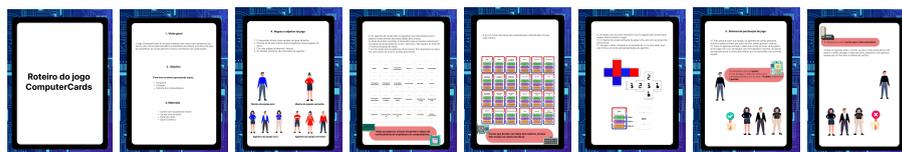


Figura 6 - Guia do orientador.

Fonte: Autoria própria.

### 4.4 Guia para sondagem do material

Foi preparado um guia para a sondagem do material institucional composto por um formulário que iria ter o retorno do feedback do professor e um questionário sobre o material institucional, porém não foi possível a coleta de dados devido a impossibilidade de aplicação do material institucional de forma presencial, devido aos casos de Covid na turma que ocorreria a sondagem. Os materiais para sondagem estão disponibilizados na pasta no google drive com todos os [materiais do jogo Computer Cards](#).

## 5 Considerações

Este trabalho trouxe um material instrucional de baixo custo composto por um jogo de cartas e um guia para o orientar sua utilização. Ele pode ser utilizado como uma alternativa de revisão de assuntos do tema arquitetura de computadores que utiliza a estratégia de *flashcards* envolvida por um jogo. Há poucos jogos que incluem esta temática, geralmente sendo encontrados jogos para outros conteúdos de computação.

Além do jogo e do guia, foi elaborado um roteiro para uma sondagem inicial, a fim de verificar possíveis melhorias. No entanto, a aplicação tornou-se inviável pelo fato

de discentes da sala disponibilizada para fazer a aplicação piloto terem positivados para SARS-CoV-2. Um diferencial do jogo apresentado é a possibilidade de ser versátil, podendo seu conteúdo ser modificado para ser utilizado com outras disciplinas, abordando diferentes conteúdos.

## Referências

ALENCAR, Ana; PINHEIRO, Valéria; MARQUES, Anna. Promovendo o conhecimento sobre mulheres na Computação: experiência com o jogo de cartas Computasseia no ensino de História da Computação. In: Anais do XIII Women in Information Technology. SBC, 2019. p. 139-143.

CASAROTTO, Romeu Isaac et al. Logirunner: um de Tabuleiro como Ferramenta para o Auxílio do Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Lógica de Programação. RENOTE, v. 16, n. 1, 2018.

DARIN, Ticianne et al. Desafio de design google: Um jogo de cartas para apoio ao ensino do design de interação e conceitos básicos de interação humano-computador. In: Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. SBC, 2019. p. 100-105.

MEC. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. 2022. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category\\_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

SILABE. Por que Bill Gates agradece à tecnologia na sala de aula? 2016. Disponível em: <<https://silabe.com.br/blog/por-que-bill-gates-agradece-tecnologia-na-sala-de-aula/#:~:text=O%20PRIMEIRO%20ENCONTRO%20DE%20BILL%20COM%20O%20COMPUTADOR%20FOI%20NA%20ESCOLA&text=Gates%20sempre%20havia%20estudado%20em,apresentavam%20desafios%20ao%20pequeno%20Bill>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

RODRIGUES, Liviany Reis. O ensino de computação no ensino médio integrado à educação profissional: aliando App Inventor e BYOD. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4446>>. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

CGE. CODENAMES. 2022. Disponível em: <<https://codenames.game/>>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.