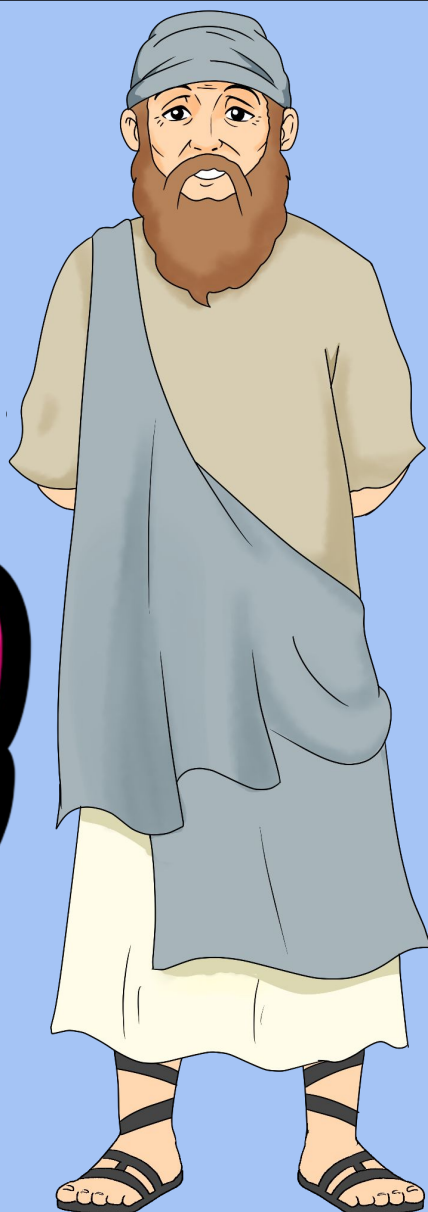
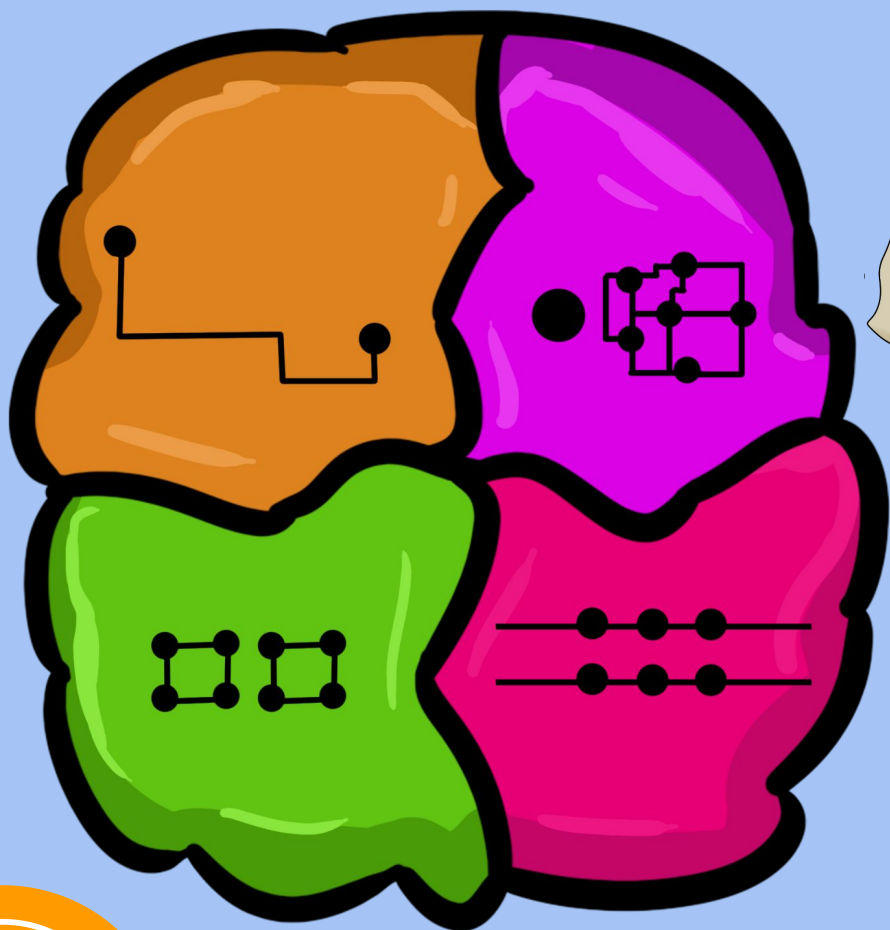


ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SÉRIE

12

GUIA
PEDAGÓGICO



VOLUME 11

GUIA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL
MÓDULO: MATEMÁTICA DA MÚSICA



Jonas de Alencar da Silva
Maria Augusta Silveira Netto Nunes
Margarida Romero
Rita Pinheiro-Machado
Simone Bacellar Leal Ferreira

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

REITOR

Prof. Dr. José da Costa Filho

VICE-REITOR

Prof^a. Dra. Bruna Silva do Nascimento

Montagem da Capa (usando personagens do Banco de Personagens)

Jonas de Alencar da Silva com Ilustrações de Humberto Junior

Contracapa/Editoração

Jonas de Alencar da Silva baseado no trabalho Série 12: Guia Pedagógico: Volume 1: Atividades Técnico Criativas para crianças do século 21 sob autoria de Margarida ROMERO, Viviane VALLERAND e Maria Augusta S. N. NUNES

REVISÃO GERAL

Maria Augusta Silveira Netto Nunes

Informações de copyright sobre o Volume 11

(Não pode ser vendido. Exclusivo para uso público)

Este guia é baseado nas atividades desenvolvidas a partir do projeto de Iniciação Científica que resultou na criação e publicação dos gibis 'Música e Matemática'- Partes 1 e 2. O layout e parte deste Guia são adaptações da obra ALMANAQUE PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, Série 12: Guia Pedagógico: Volume 1: Atividades Técnico Criativas para crianças do século 21 sob autoria de Margarida ROMERO, Viviane VALLERAND e Maria Augusta S. N. NUNES; Editora SBC.

Algumas das imagens usadas neste guia foram produzidas por Albert Barbosa dos Santos para o gibi S7V7, S7V12, S7V13; Outras imagens usadas neste guia foram produzidas por José Humberto dos Santos Júnior para os gibis S15V4 e S15V5; Outras imagens usadas neste guia foram produzidas por Daniel Albuquerque de Insfrán para o gibi S7V5.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G943. Guia de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional: módulo Matemática da música [recurso eletrônico] / Jonas de Alencar da Silva ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2025. 40 f. : il. – (Almanaque para popularização de ciência da computação. Série 12, Pensamento computacional ; v. 11).

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7669-632-2 (e-book)

1. Ciência da Computação. 2. Pensamento computacional. 3. Matemática. I. Silva, Jonas de Alencar da. II. Nunes, Maria Augusta Silveira Netto. III. Romero, Margarida. IV. Pinheiro-Machado, Rita. V. Ferreira, Simone Bacellar Leal. VI. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. VII. Título. VIII. Série.

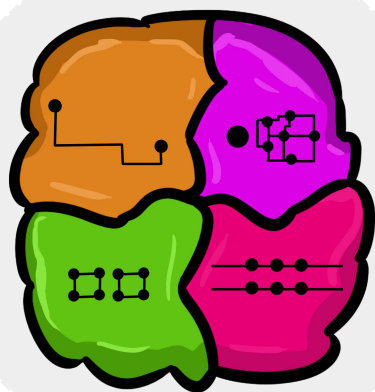
CDU 004:159.92 (059)

Ficha catalográfica elaborada por Annie Casali – CRB-10/2339
Biblioteca Digital da SBC – SBC OpenLib



Guia de **Atividades** para o Desenvolvimento do **Pensamento Computacional** **Módulo: MATEMÁTICA DA MÚSICA**

Jonas de Alencar da Silva @jonas.alen_
Maria Augusta S.N.Nunes @gutasnnunes
Margarida Romero
Rita Pinheiro-Machado
Simone Bacellar Leal Ferreira



[Fala aih Geek](#)



[Desafios no Scratch](#)



Almanaque para Popularização da Ciências da
Computação [Série 7: Pensamento Computacional](#)
Almanaque para Popularização da Ciências da
Computação [Série 15: História da Matemática](#)

JONAS DE ALENCAR DA SILVA
MARIA AUGUSTA SILVEIRA NETTO NUNES
MARGARIDA ROMERO
RITA PINHEIRO-MACHADO
SIMONE BACELLAR LEAL FERREIRA

ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Série 12: Guia pedagógico
Volume 11: Guia de Atividades para o Desenvolvimento do
Pensamento Computacional: Módulo Matemática da Música

Porto Alegre/RS
Sociedade Brasileira de Computação (SBC)
2025

Sumário

Objetivos do Guia de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Módulo <i>Matemática da Música</i>	07
Competências para o Século 21	08
O que é o Pensamento Computacional?	09
Pilares do Pensamento Computacional	10
Introdução aos Conceitos	11
Dos Gibis para a Sala de Aula	12
Como Usar as Fichas de Atividades	14
• 01 - Abstraindo com o Gibi	15
• 02 - Quebrando o Ritmo	17
• 03 - Padrões na Música	19
• 04 - Compondo com Algoritmos	21
• 05 - Explorando o Monocórdio	23
• 06 - Explorando Paisagens Sonoras	25
Pistas para avaliação de competências do século 21	27
Para ir mais longe !	

Apresentação

Essa cartilha, é apresentada na Série 12 como um guia de atividades pedagógicas, desenvolvida durante o pós-doutorado no INPI(2025) e, também, vinculado à Bolsa de Produtividade CNPq/DT-1C (302892/2023-0), coordenada pela prof^a. Maria Augusta S. N. Nunes- Departamento de Informática Aplicada (DIA)/ Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) e Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Está vinculada a projetos de extensão, Iniciação Científica e Tecnológica para Popularização de Ciência da Computação apoiada pela UNIRIO. Este Gibi foi produzido pelo projeto Almanques para Popularização de Ciência da Computação, que recebeu o prêmio Tércio Pacitti pela Inovação em Educação em Computação em 2022 pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e o prêmio Educadora do Ano no II Prêmio PI nas Escolas (INPI).

Esse guia, o Volume 11 (Atividades para o desenvolvimento do Pensamento Computacional: Módulo *Matemática da Música*), da Série 12 (Guia pedagógico), foi elaborado como parte integrante do projeto de Iniciação Científica desenvolvido por Jonas de Alencar, professor graduado na área de Licenciatura-Música. A pesquisa visa promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de atividades que combinam conceitos musicais e matemáticos de forma integrada e interdisciplinar.

Este Módulo, Matemática da Música, propõe atividades que exploram a relação intrínseca entre a Música e a Matemática, promovendo uma aprendizagem integrada e colaborativa usando o Pensamento Computacional (PC) como método de ensino. As atividades propostas permitem que os alunos experimentem e explorem conceitos matemáticos e musicais de forma interativa e lúdica junto ao PC, visando o desenvolvimento de conhecimentos através da prática interdisciplinar. As atividades consideram o enredo elaborado nos [Volumes 4 e 5 da Série 15.](#)

Objetivos do Guia de **Atividades** para o Desenvolvimento do **Pensamento** do **Computacional** **Módulo:**

Este guia de atividades tem como objetivo fornecer ideias de estratégias pedagógicas para que os professores realizem atividades de ensino-aprendizagem de conceitos envolvendo Música e Matemática por meio da habilidade do Pensamento Computacional.

As atividades são projetadas para desenvolver as cinco habilidades/competências para as crianças do século XXI: o Pensamento Crítico, a Colaboração, a Criatividade, a Resolução de Problemas e o Pensamento Computacional. Em se tratando do Pensamento Computacional as atividades são projetadas para o desenvolvimentos dos seus 4 Pilares (**Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmo**).

Este guia é composto por 6 atividades que integram o ensino de conceitos da **Música e da Matemática por meio do Pensamento Computacional**. As atividades utilizam personagens já existentes nos gibis S15V4 e S15V5, dando seguimento ao enredo apresentado nos gibis.

As atividades do guia auxiliam no desenvolvimento das seguintes competências gerais listadas na BNCC (2017):

- Pensamento Científico, Crítico e Criativo;
- Cultura Digital;
- Pensamento Computacional;
- Musicalização.

Competências para o Século 21*

As cinco habilidades-chave para o século 21 (#5c21) foram selecionadas:

O pensamento crítico, a colaboração, a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento computacional.

O **pensamento crítico (CrT)** é a capacidade de desenvolver uma reflexão crítica independente. O pensamento crítico permite a análise de idéias, de conhecimentos e de processos relacionados a um sistema de valores e julgamentos próprios do indivíduo. É um pensamento responsável que se baseia em critérios, que é sensível ao contexto e a outras pessoas.

A **colaboração (C)** é a capacidade de desenvolver um entendimento compartilhado e trabalhar de forma coordenada com várias pessoas para um objetivo comum.

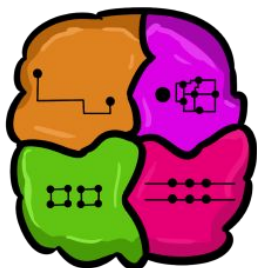
A **criatividade (CR)** é um processo de criação de uma solução considerada nova, inovadora e relevante para abordar uma situação-problema e adaptada ao contexto.

O **pensamento computacional (CT)** é um conjunto de estratégias cognitivas e metacognitivas relacionadas à modelagem de conhecimento e de processos, à abstração, ao algoritmo, à identificação, à decomposição e à organização de estruturas complexas e conjuntos lógicos.

A **resolução de problemas (PS)** é a capacidade de identificar uma situação de problema, para a qual o processo e a solução não são conhecidos antecipadamente. É também a capacidade de determinar uma solução, construí-la e implementá-la efetivamente.



O que é Pensamento Computacional?



Processo de pensamentos envolvidos na formulação de problemas e as suas soluções de modo que os mesmos são representados de uma forma que pode ser eficazmente executada por um agente de processamento de informações (CUNY, SNYDER e WING, 2010).

O Pensamento Computacional é uma habilidade básica a ser desenvolvida em todas as crianças em idade escolar, assim como ler, escrever e realizar operações aritméticas (Souza e Nunes, 2019).

Características do Pensamento Computacional:

- Conceituar ao invés de programar;
- É uma habilidade fundamental e não utilitária;
- É a maneira na qual pessoas pensam, e não os computadores;
- Complementa e combina a Matemática e Engenharia;
- Gera ideias e não artefatos;
- Para todos, em qualquer lugar.

Wing, 2006



Pensamento Computacional e a BNCC (2017)

Entre as **10 competências gerais** descritas pela BNCC para o desenvolvimento cognitivo e **socioemocional**, que incluem o exercício da **curiosidade intelectual** e o uso das **tecnologias digitais** de comunicação, pode-se destacar três competências ligadas ao PC:

- Exercitar a **curiosidade intelectual** e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a **investigação**, a **reflexão**, a **análise crítica**, a **imaginação** e a **criatividade**, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular, **resolver problemas** e **inventar soluções** com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
- Utilizar conhecimentos das **linguagens verbal (oral e escrita)** ou verbo-visual (como Libras), **corporal**, multimodal, artística, matemática, científica, **tecnológica e digital** para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- Utilizar **tecnologias digitais** de comunicação e informação de forma **crítica, significativa, reflexiva e ética** nas **diversas práticas do cotidiano** (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, **produzir conhecimentos** e **resolver problemas**.



Pilares do Pensamento Computacional*

HABILIDADES: Criatividade / Produtividade / Inventividade

Algoritmo

é o conjunto de instruções a fim de resolver problemas.

Decomposição

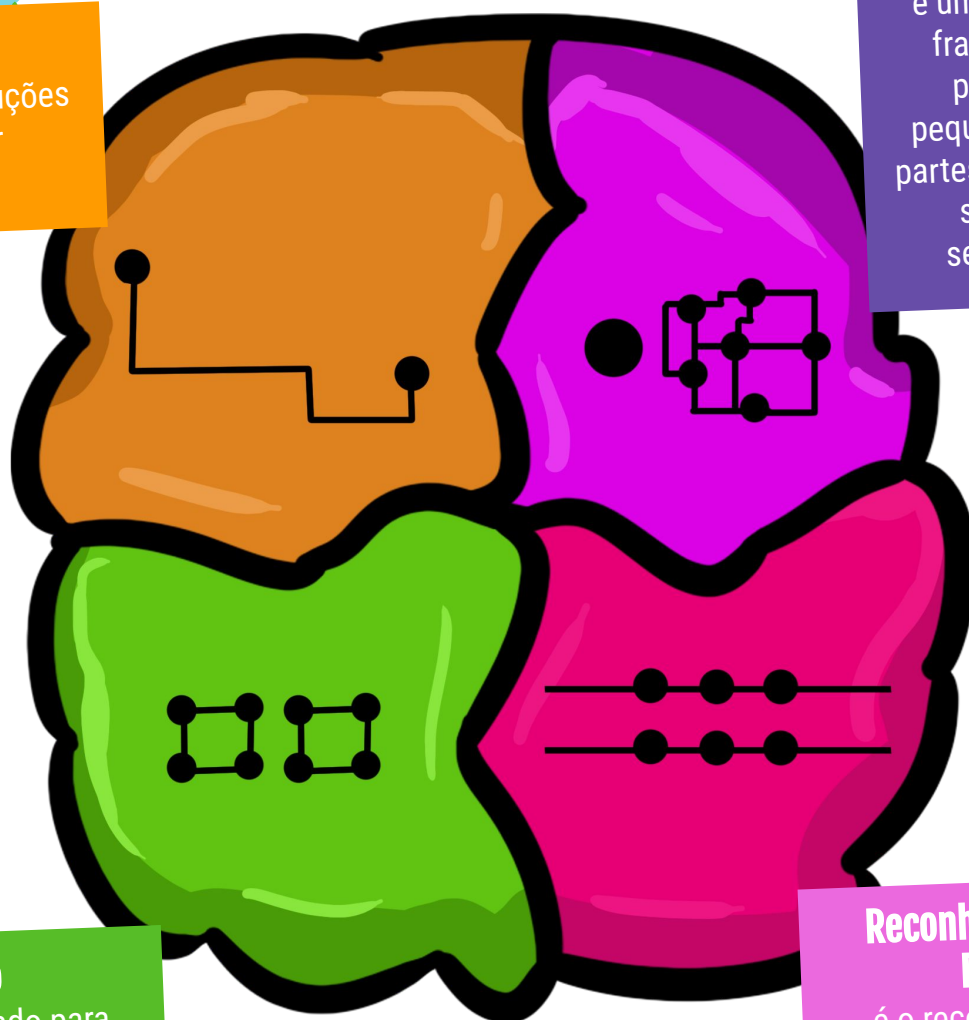
é um processo para fragmentação de problemas em pequenas partes. As partes menores podem ser resolvidas separadamente.

Abstração

É o processo voltado para separação detalhada para o tratamento da complexidade de problemas.

Reconhecimento de Padrões

é o reconhecimento de similaridades e/ou características a fim de resolver problemas de forma eficiente.



Introdução AOS CONCEITOS DE MATEMÁTICA NA MÚSICA

A música e a matemática compartilham uma conexão fundamental que se reflete em diversas estruturas e padrões que utilizamos para entender e criar música. O **Módulo Matemática da Música** visa explorar essa relação, proporcionando aos alunos uma compreensão integrada dos conceitos matemáticos e musicais.

Na Pedagogia!

A integração da matemática com a música no contexto pedagógico facilita a compreensão de conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente para os alunos (Pillão, 2010).

O papel da matemática na música

A matemática desempenha um papel crucial na música, especialmente na compreensão das frequências e na relação entre notas musicais, como a oitava justa, que é expressa matematicamente por uma proporção de 2:1, onde uma nota tem o dobro da frequência da outra.

O Monocórdio é um instrumento que demonstra a relação entre as proporções matemáticas e musicais. Apresentado nos gibis “Música e Matemática” (Série 15, volumes 4 e 5), o instrumento, assim como seu idealizador, Pitágoras, serve como um ponto de convergência no estudo das duas disciplinas, tornando o aprendizado mais lúdico e envolvente.

Monocórdio de Pitágoras

Do Universo dos Gibis para a Sala de Aula

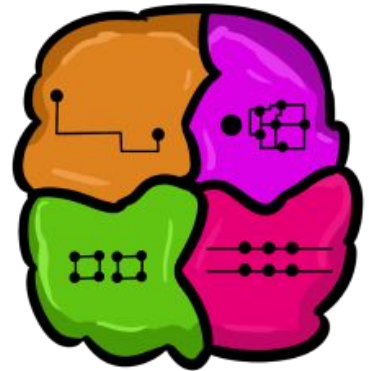


Os gibis da [Série 15, volumes 4 e 5](#), apresentam as aventuras de Lucas, Luana e outros personagens que exploram a fascinante conexão entre música e matemática. Eles introduzem conceitos de Pensamento Computacional (PC) de forma prática e divertida. Além disso, o universo envolve as crianças índigo, jovens talentosos com habilidades excepcionais nesses pilares.



Essas histórias ilustram como proporções matemáticas, como as usadas no monocórdio, revelam os segredos por trás das notas musicais, conectando aprendizado e diversão. Para o professor, os gibis não só trazem inspiração, mas também abrem portas para discutir interdisciplinaridade e pensamento crítico em sala de aula. Acesse os materiais em almanaguesdacomputacao.com.br e descubra como transformar conceitos abstratos em experiências envolventes!

O pensamento computacional é composto por quatro pilares: **Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos**. Ele está integrado às histórias de forma prática. Por meio das habilidades especiais, das chamadas **crianças índigo**. Elas são jovens com talentos especiais que solucionam problemas complexos, como a compreensão do monocórdio – um instrumento que conecta sons musicais às proporções matemáticas, conforme ensinamentos do filósofo Pitágoras.



Atividades para o Ensino dos Conceitos de MÚSICA E MATEMÁTICA usando as habilidades do Pensamento Computacional

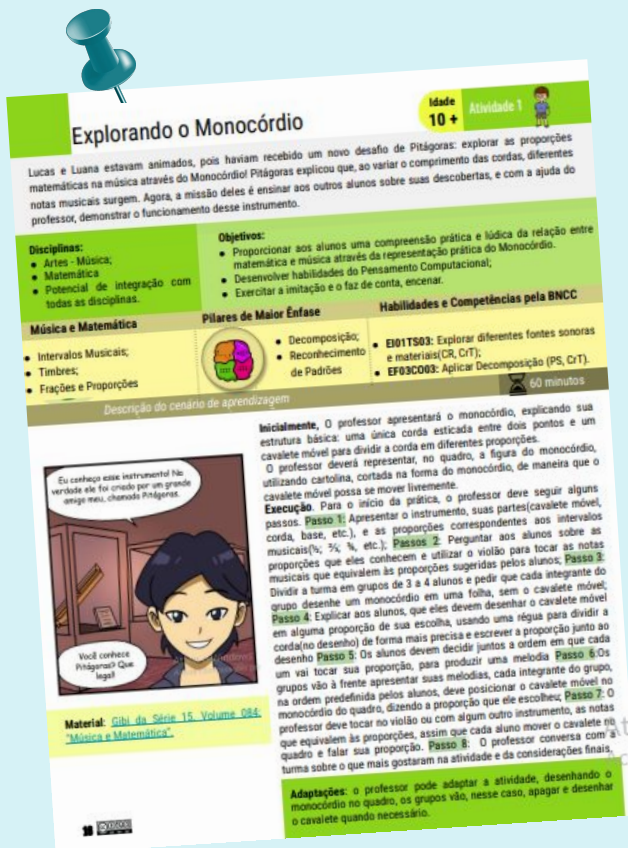
Número da Atividade e Objetivos	Pág.
01 Abstraindo com o Gibi Leitura e análise do gibi da série 15 volume 4 “Música e Matemática” para abstrair conceitos fundamentais e compreender a relação entre os dois temas.	15
02 Quebrando o Ritmo Explora ritmos através de palmas e sons corporais, decompondo e recombinao padrões rítmicos para facilitar a compreensão das estruturas musicais.	17
03 Padrões na Música Identificar e reproduzir padrões de duração e sequência entre notas musicais, incentivando a percepção da regularidade e repetição no contexto musical.	19
04 Compondo com Algoritmos Explora o uso de algoritmos na composição musical, trabalhando sequência, lógica e colaboração para criar uma melodia coletiva.	21
05 Explorando o Monocórdio: Investigar proporções matemáticas na música usando o monocórdio, visualizando como diferentes divisões da corda produzem notas distintas.	23
06 Explorando Paisagens Sonoras: Os alunos identificam sons do cotidiano e os organizam para criar paisagens sonoras, desenvolvendo a escuta ativa por meio dos quatro pilares do Pensamento Computacional .	25



Como Usar as Fichas de Atividades

As fichas de atividades são destinadas a mostrar **ideias de atividades** para os facilitadores, professores e pais. As atividades podem ser adaptadas (e modificadas) em uma infinidade de formas: no processo, na duração, nos objetivos de aprendizagem, na sua avaliação, nos materiais e tecnologias utilizadas, na ligação ao currículo e na adaptação a diferentes grupos de pessoas de idades diferentes e de necessidades de aprendizagem diferentes.

As **Atividades** deste guia concentram-se no desenvolvimento de uma ou mais das cinco principais competências para o século 21: o Pensamento Crítico, a Colaboração, a Resolução de Problemas, a Criatividade e/ou o Pensamento Computacional (**Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo**) em sintonia com algumas habilidades descritas na [BNCC \(2018\)](#) e no [seu Complemento de 2022](#).



Idade: Todas as atividades podem ser realizadas a partir de idade sugerida e de maneira integrada dentro ou fora da escola (como em casa, no centro de recreação, ...).

Habilidades da BNCC: São descritas as habilidades relacionadas às disciplinas, presentes na BNCC.

Tempo: As atividades oferecem sugestão de tempo, mas sempre cabe ao docente a adaptação ao seu contexto.

Atividade: Cada ficha apresenta um exemplo de atividade para que os professores possam adaptá-la aos objetivos e necessidades específicas de suas aulas.

Adaptações: Esta seção sugere possíveis variações na/da atividade.

Desafios: Esta seção contém informações adicionais das atividades ou atitudes que o professor pode ter para engajar o aluno nessas atividades.

Material: O material está descrito genericamente para facilitar a integração de atividades com as diferentes realidades das salas de aula.

Avaliação: As cinco competências do século 21, o Pensamento Computacional, que está entre essas competências, e conceitos da Gestão Financeira disponíveis neste guia possuem um cartão avaliação para que os professores possam anotar alguns elementos observáveis relacionados a essas habilidades.

Abstraindo com o Gibi

Idade
5º ano

Atividade 1



Esta atividade busca incentivar os alunos a utilizar a Abstração ao identificar e focar nos conceitos fundamentais presentes no Gibi. Ao **abstrair**, eles deixam de lado os detalhes menos importantes e concentram-se na essência da relação entre música e matemática, compreendendo de forma mais simples e clara como esses dois campos se conectam de acordo com o material trabalhado.

Disciplinas e competências(BNCC):

- Artes - Música - EF15AR26

Objetivos:

- Desenvolver a habilidade de **abstração**, focando nos conceitos fundamentais apresentados no gibi Música e Matemática (Parte 1);
- Relacionar **música** e **matemática** por meio da simplificação e compreensão de ideias centrais.

Habilidades para o Sec. XXI



- Pensamento Crítico(CrT)
- Colaboração(C)
- Resolução de Problemas(PS)

Habilidades do PC



- Abstração

Habilidades e Competências pela BNCC

- **EF15C001:** Identificar as principais formas de organizar e representar a informação de maneira estruturada

Descrição do cenário de aprendizagem



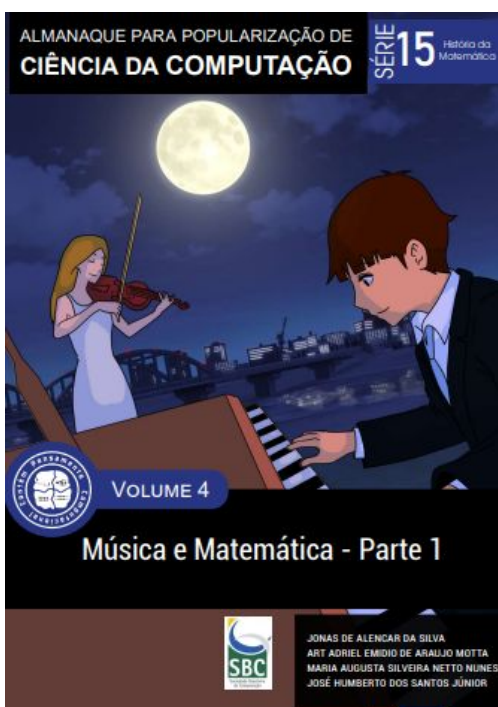
90 minutos

Inicialmente, o professor apresentará o [Gibi da Série 15, Volume 4, Música e Matemática \(Parte 1\)](#), sugerindo a leitura do gibi.

Execução: Para realizar a atividade, o professor deve seguir os seguintes passos: **Passo 1:** O professor distribui, exhibe via projetor e/ou exhibe o link do gibi Música e Matemática (Parte 1) e inicia a leitura guiada do material. O professor deve acompanhar a leitura, destacando os principais conceitos abordados no gibi; **Passo 2:** Após a leitura inicial, o professor questiona os alunos: "Quais são os conceitos mais importantes que vocês conseguiram identificar na história?" Incentive os alunos a citar elementos como notas musicais, proporções e a relação entre números e som; **Passo 3:** O professor faz uma pausa para explicar que o processo de **abstração** envolve identificar esses conceitos principais e ignorar os detalhes menos relevantes, por hora. O objetivo é focar no que realmente importa para entender a base do assunto; **Passo 4:** Divida os alunos em grupos e peça que cada grupo discuta entre si e identifique o conceito mais importante de uma página do gibi (escolhida pelo professor para cada grupo) e como ele se relaciona tanto com a música quanto com a matemática. Eles devem explicar utilizando o pilar **abstração** baseado nessas informações; **Passo 5:** Cada grupo apresenta o conceito que considerou mais importante e explica o processo de **abstração** que utilizou para chegar a essa conclusão, focando na relação entre música e matemática.

Adaptações: O professor pode trabalhar o gibi da forma que for mais conveniente para a aula, seja como uma atividade para casa, separando trechos específicos para leitura em sala de aula, ou promovendo uma leitura coletiva e discutindo os conceitos em etapas.

Desafio: Propor como atividade complementar aos alunos que escolham outro exemplo de algo complexo (um jogo, uma música ou uma história) e pratiquem o processo de **abstração**, identificando os conceitos mais importantes e compartilhando com a turma.



Material: [Gibi da Série 15, Volume 5: "Música e Matemática\(parte 1\);p. 18-24"](#)



Durante a atividade, os alunos trabalham a habilidade de **abstração**, identificando conceitos fundamentais no gibi e conectando-os com a música e a matemática. Este caderno aprofunda os conteúdos abordados, exemplifica possibilidades de aplicação prática e estabelece critérios para análise e avaliação.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 50 - 60 minutos

- **Leitura Guiada:** Durante a execução da atividade, os alunos começam com a leitura guiada do conteúdo integral ou trechos, selecionados pelo professor, do gibi Música e Matemática (Série 15, Volume 4). Durante a leitura, o professor destaca partes do gibi que explicam e exemplificam o conceito de abstração.

⌚ 30 minutos

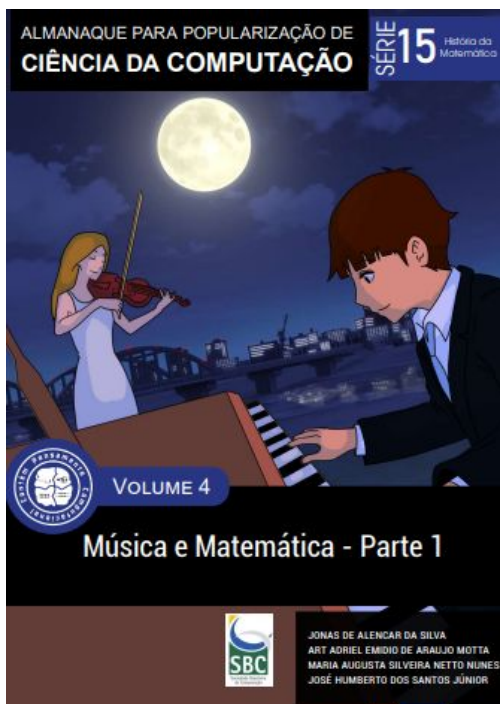
- Em seguida, os alunos são organizados em grupos para discutir os conceitos encontrados em páginas previamente selecionadas pelo professor ou escolhidas pelos próprios integrantes dos grupos, eliminando detalhes menos relevantes e focando nos elementos essenciais.



Exploração criativa

Durante a leitura guiada, o professor pode pedir que os alunos revezem a leitura, assumindo os papéis dos personagens do gibi. Caso o material seja apresentado via projetor, essa interação torna a aula mais dinâmica e incentiva a participação ativa, facilitando a compreensão dos conceitos explorados.

Descrição do cenário de aprendizagem



Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: O processo de **abstração**, focando em identificar elementos fundamentais, como a utilização do cavalete móvel no uso do Monocórdio, enquanto ignora momentaneamente outros detalhes.

Explicação: "A abstração ajuda a simplificar ideias complexas, no caso específico do monocórdio, a abstração é usada através do cavalete móvel, para definir o funcionamento do instrumento Monocórdio"

Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo foi capaz de usar **abstração** para reconhecer um conceito central na página do gibi?
 - **Indicador de sucesso:** Explicação clara e fundamentada do conceito.
- **Relação com música e matemática:** Os alunos conseguiram estabelecer uma conexão lógica entre as duas áreas?
 - **Indicador de sucesso:** Uso de exemplos do gibi para ilustrar a relação.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam de forma cooperativa e contribuíram igualmente?
 - **Indicador de sucesso:** Participação equitativa durante as apresentações.

Material: [Gibi da Série 15, Volume 5: "Música e Matemática \(parte 1\): p. 18-24"](#)

Quebrando o Ritmo

Idade
5º ano

Atividade 2



Esta atividade visa desenvolver o pilar da **decomposição**, dividindo um ritmo em partes simples para facilitar a compreensão. Ao separar palmas, batidas com os pés e pausas, os alunos entendem como cada parte contribui para o todo, aplicando o conceito de decomposição de maneira prática.

Disciplinas e competências(BNCC):

- Artes - Música - EF15AR15

Objetivos:

- Desenvolver o pilar de **decomposição** ao dividir um ritmo em partes menores e compreensíveis;
- Promover a compreensão de como as partes rítmicas se conectam;
- Estimular a criatividade ao incorporar variações no ritmo com novos sons.

Habilidades para o Sc. XXI



- Pensamento Crítico(CrT)
- Colaboração(C)
- Criatividade(CR)

Habilidades do PC



- Decomposição

Habilidades e Competências pela BNCC

- EF03C003:** Aplicar Decomposição

Descrição do cenário de aprendizagem



45 minutos

Inicialmente, o professor irá explicar o conceito de ritmo básico, utilizando exemplos como bater palmas e pés. Ele irá demonstrar um ritmo simples, composto de batidas de palmas e batidas de pés, e explicará como podemos dividir essas batidas em partes menores para facilitar o entendimento do ritmo como um todo.

Execução: Para realizar a atividade, o professor deve seguir os seguintes passos: **Passo 1:** Apresentar um ritmo simples, como palma, palma, pé, pé, palma, palma, pé, pausa (dois compassos onde cada batida equivale há um tempo), e executá-lo algumas vezes para que eles compreendam bem o padrão; **Passo 2:** Escrever o ritmo no quadro, de forma que os alunos consigam acompanhar a execução do ritmo de forma visual, com a ajuda do professor; **Passo 3:** Perguntar aos alunos como o ritmo pode ser **decomposto** em partes menores(palmas, pés e pausas). Explicar que dividir uma sequência em partes menores facilita a compreensão, e esse processo é chamado de Decomposição; **Passo 4:** Dividir a turma em dois grupos. O primeiro grupo será responsável pelas palmas, e o segundo grupo será responsável pelas batidas de pés; **Passo 5:** Juntar os dois grupos para executar o ritmo completo, onde um grupo faz as palmas e o outro as batidas de pés, trabalhando juntos para manter o ritmo. **Passo 6:** Mudar o ritmo de forma livre e/ou usar sugestões dos alunos para realizar as mudanças e tornar a atividade ainda mais dinâmica.

Adaptações: O professor pode adaptar a atividade, utilizando outros recursos, como instrumentos percussivos para realização dos ritmos. O ritmo desenvolvido em aula também pode ser adaptado ao nível de conhecimento e experiência da turma.

Desafio: O professor pode adicionar novos timbres ao ritmo, explorando ainda mais a decomposição, trazendo novos elementos como estalar os dedos, por exemplo.

Material: [Gibi da Série 7, Volume 7: Os 4 pilares do Pensamento Computacional](#) p. 21-22.



Esta atividade incentiva os alunos a compreenderem e aplicarem o conceito de **decomposição**, um dos pilares do Pensamento Computacional. O objetivo da atividade é transparecer o conceito de **decomposição**, por meio da divisão de ritmos em partes menores, os alunos desenvolvem fundamentos relacionados à percepção e execução musical.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 15 minutos

- O professor apresenta um ritmo simples utilizando palmas e batidas de pés (ex.: palma, palma, pé, pé, palma, palma, pausa). Os alunos são convidados a repetir o ritmo em conjunto até que todos compreendam a sequência.

⌚ 15 minutos

- Em seguida, A turma é dividida em dois grupos: um executa apenas as palmas, enquanto o outro executa as batidas de pés.

⌚ 15 minutos

- O professor sugere variações, como mudanças na velocidade ou na sequência dos sons.

Exploração criativa

Para tornar a atividade mais dinâmica, o professor pode propor desafios, como adicionar novos elementos sonoros (estalos de dedos, batidas no peito), modificar a sequência rítmica para criar padrões inéditos.

Descrição do cenário de aprendizagem

Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: O processo de **decomposição**, focando na separação de um ritmo complexo em partes menores, como palmas, batidas de pés e pausas, facilitando sua compreensão e execução.

Explicação: "A **decomposição** nos ajuda a entender melhor um ritmo ao dividi-lo em partes menores."

"Quando separamos as palmas das batidas de pés, conseguimos focar em cada parte antes de juntá-las novamente."

Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo foi capaz de compreender e aplicar o conceito de decomposição ao dividir o ritmo em partes menores?
 - **Indicador de sucesso:** Explicação sobre como a divisão do ritmo facilita sua execução e entendimento.
- **Execução rítmica:** Os alunos conseguiram manter o tempo e a sequência correta ao executar o ritmo em grupo?
 - **Indicador de sucesso:** Sincronização e precisão na execução das batidas, respeitando as divisões rítmicas.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam de forma cooperativa e contribuíram igualmente?
 - **Indicador de sucesso:** Participação equitativa durante as apresentações.



Material: [Gibi da Série 7, Volume 7: Os quatro pilares do Pensamento Computacional](#) p. 21-22.



O **reconhecimento de padrões**, na música, envolve identificar sequências que se repetem e seguem uma lógica previsível. Esta atividade permite aos alunos reconhecer relações entre sons que se repetem de forma organizada, observando a divisão de figuras rítmicas presentes no contexto musical.

Disciplinas e competências(BNCC):

- Artes - Música -EF15AR14

Objetivos:

- Desenvolver o **reconhecimento de padrões** ao identificar a relação entre a duração dos sons;
- Entender como os padrões de tempo organizam a música;
- Estimular a percepção de repetição e regularidade em diferentes ritmos.

Habilidades para o Sc. XXI



- Pensamento Crítico(CrT)
- Colaboração(C)
- Criatividade(CR)

Habilidades do PC



- Reconhecimento de Padrões

Habilidades e Competências pela BNCC

- **EF02CO01:** Criar representações, identificando padrões

Descrição do cenário de aprendizagem



45 minutos



Inicialmente, o professor explicará aos alunos que os sons podem ter durações diferentes e que um som longo pode ser dividido em sons menores, seguindo um padrão onde cada som dura metade do anterior. Essa ideia será explorada através de uma atividade prática do **reconhecimento de padrões**.

Execução: Para realizar a atividade, o professor deve seguir os seguintes passos: **Passo 1:** O professor desenha uma linha horizontal no quadro e, no início da linha, desenha um círculo (figura rítmica semibreve), representando um som longo (equivalente a 4 tempos) e executando o ritmo com algum timbre específico (ex. bater com os pés) ; **Passo 2:** Em seguida, o professor divide esse som longo em dois sons médios, desenhando duas mínimas (figura rítmica) ao longo da linha e realizando o ritmo com um timbre diferente (ex. Palmas); **Passo 3:** O professor continua a divisão, mostrando que os dois sons médios podem ser divididos em quatro sons curtos, desenhando quatro semínimas (figura rítmica), executando o ritmo com outro timbre (ex. bater no peito); **Passo 4:** O professor pede aos alunos que observem as durações dos sons e pergunta: "Existe algum padrão entre eles?", incentivando-os a perceber que cada som é metade da duração do anterior. **Passo 5:** O professor pede que os alunos reproduzam a sequência completa dos sons e conclui pedindo para os alunos explicarem com suas palavras como o padrão que eles reconheceram ajuda a entender a música.

Adaptações: Para esta atividade foram utilizadas figuras rítmicas presentes na partitura. O professor pode utilizar outras grafias e métodos de divisão rítmica com recursos visuais, como desenhar círculos grandes e menores, ou dividindo o círculo em 2, ou mais partes iguais, por exemplo.

Desafio: O professor desafia os alunos a criarem novas sequências, começando com um som longo e dividindo-o em sons cada vez mais curtos, explorando a ideia de "dividir pela metade" com criatividade.

Material: [Gibi da Série 15, Volume 5: "Música e Matemática\(parte 2\)" p. 22-24.](#)



Esta atividade pretende desenvolver a percepção dos alunos sobre **reconhecimento de padrões**, um dos pilares do Pensamento Computacional. Ao identificar sequências rítmicas que se repetem e observar a relação matemática entre as durações das notas, os alunos compreendem como os padrões organizam a música.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 15 minutos

- Durante a primeira parte da atividade, o professor desenha um padrão rítmico no quadro e os alunos o observam e o reproduzem com o auxílio do professor.

⌚ 15 minutos

- Os alunos tentam identificar e verbalizar qual padrão está presente. O professor desenha a estrutura no quadro e destaca como as figuras rítmicas se relacionam matematicamente (ex.: uma mínima equivale a duas semínimas).

⌚ 15 minutos

- O professor pede que os alunos verbalizem ou escrevam como o conceito de reconhecimento de padrões podem ajudar na compreensão da música.



Exploração criativa

O professor pode propor um jogo onde os alunos precisam identificar **padrões** rítmicos apresentados. Para isso, o professor executa um ritmo utilizando palmas, batidas no corpo ou instrumentos de percussão simples e desafia os alunos a identificarem quais proporções rítmicas estão sendo utilizadas.

Descrição do cenário de aprendizagem

Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: O processo de **reconhecimento de padrões**, onde os alunos percebem que um ritmo pode ser formado por repetições previsíveis de sons com durações proporcionais.

Explicação: "Percebi que o ritmo tem uma lógica, porque algumas notas duram o dobro de outras."

"É possível observar que o ritmo na música segue um padrão lógico que ajuda a organizar a música."



Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo foi capaz de reconhecer padrões rítmicos e compreender sua lógica?
 - **Indicador de sucesso:** Identificação clara de repetições e relação entre diferentes durações.
- **Execução rítmica:** Os alunos conseguiram reproduzir corretamente os padrões rítmicos apresentados?
 - **Indicador de sucesso:** Execução precisa dos padrões rítmicos, respeitando as durações das notas.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam de forma cooperativa e contribuíram igualmente?
 - **Indicador de sucesso:** Participação equitativa e interação cooperativa durante a aula.

Material: [Gibi da Série 15, Volume 5: "Música e Matemática\(parte 2\)" p. 22-24.](#)



Um algoritmo é uma sequência de instruções para realizar uma tarefa. Neste exercício, usaremos um algoritmo no quadro para criar uma composição musical, onde cada aluno adiciona uma nota ou pausa à sequência, construindo a melodia coletivamente.

Disciplinas:

- Artes - Música - EF15AR16

Objetivos:

- Compreender e seguir os **algoritmos** por meio de uma sequência musical;
- Explorar o impacto das decisões no som e ritmo da melodia, incentivando a criatividade e o pensamento lógico.

Habilidades para o Sc. XXI



- Criatividade(Cr)
- Colaboração(C)

Habilidades do PC



- Algoritmo

Habilidades e Competências pela BNCC

- **EF05C004:** Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica [...]

Descrição do cenário de aprendizagem



60 minutos

Então vamos lá. O primeiro passo do nosso algoritmo vai ser posicionar o Monocórdio de forma confortável para tocar a corda.

Depois nós vamos decidir qual nota nós queremos tocar entre DÓ(1) - SOL - FÁ - MI - DÓ(8).

Uma vez decidida a nota, nós devemos ver se devemos usar o cavalete móvel ou não.

Aqui nosso algoritmo segue duas possibilidades:
1: Precisa de cavalete móvel (notas SOL, FÁ, MI e DÓ(8))
2: Não precisa de cavalete móvel (nota DÓ(1)).

Caso optemos pela opção 1, nós tiramos o Cavalete Móvel do Monocórdio(se necessário) e executamos o último passo. Se escolhemos a opção 2, nós primeiro precisamos definir qual a proporção(fração) equivalente à nota musical e depois dividir o monocórdio de acordo, utilizando o Cavalete Móvel.

Por fim precisamos tocar a corda para gerar o som desejado e rodamos novamente o algoritmo do início, para criar mais sons. Olhem como ficou nosso algoritmo:

```

graph TD
    INICIO --> Posicionar[Posicionar o Monocórdio]
    Posicionar --> Escolher[Escolher a nota musical: DÓ(1) - SOL - FÁ - MI - DÓ(8)]
    Escolher --> Decidir{A nota escolhida é DÓ(1)?}
    Decidir -- Sim --> Dividir[Dividir a corda do Monocórdio na proporção certa utilizando o Cavalete Móvel]
    Decidir -- Não --> Retirar[Retirar o Cavalete Móvel Se necessário]
    Dividir --> Retirar
    Retirar --> Tocar[Tocar a corda]
    Tocar --> INICIO
    
```

Inicialmente, Inicialmente, o professor deve desenhar o **algoritmo** no quadro, mostrando as decisões a serem tomadas (escolha de nota ou pausa) e as durações (2 tempos, 1 tempo ou meio tempo). Desenhar também uma pauta musical ou um esquema simplificado para anotar a sequência criada pela turma.

Execução: Para o início da prática, o professor deve seguir alguns passos.
Passo 1: Explicar o pilar **algoritmo** para os alunos, demonstrando como cada decisão afeta a composição musical e introduzindo as opções de notas (Dó, Ré, Mi, Fá e Sol) e pausas; **Passo 2:** Um aluno por vez percorre o algoritmo no quadro, escolhendo entre uma nota e uma pausa, além de definir a duração. O professor anota a escolha de cada aluno na pauta ou esquema simplificado; **Passo 3:** O professor repete o processo até que todos os alunos tenham passado pelo algoritmo, contribuindo com uma escolha para a sequência musical final; **Passo 4:** Com a sequência completa, o professor revisa a melodia com a turma; **Passo 5:** Com o auxílio do professor, a turma executa a melodia final usando instrumentos ou canto, respeitando a sequência e o ritmo definidos no algoritmo.

Adaptações: Para simplificar, o professor pode limitar as opções de notas a Dó, Ré e Mi, e os tempos a 1 tempo e meio tempo.

O professor pode, também, utilizar sons rítmicos em vez de notas musicais, como batidas de palmas, pés, etc. para simplificar a atividade.

Desafio: Após tocar a melodia, desafie os alunos a passar pelo algoritmo novamente, trocando o tempo das notas para criar uma variação rítmica e observar como isso altera a melodia.

Folha de Respostas: Compondo com Algoritmos

Exemplos e Respostas:
Atividade 4



Nesta atividade, os alunos exploram a relação entre **música e algoritmos**, compreendendo como uma sequência lógica de instruções pode ser usada para criar uma composição musical. Ao seguir um algoritmo estruturado para tomar decisões sobre notas e ritmos, os alunos percebem que a música pode ser organizada de maneira lógica.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 20 minutos

- O professor explica o conceito de algoritmos como uma sequência de passos organizados para alcançar um objetivo.

⌚ 20 minutos

- O professor desenha um esquema no quadro com opções de notas e pausas, simulando um algoritmo de composição. Cada aluno ou grupo segue o caminho do algoritmo, fazendo escolhas para formar uma sequência musical.

⌚ 20 minutos

- A turma toca ou canta as melodias criadas, seguindo a sequência definida pelo algoritmo.

Exploração criativa

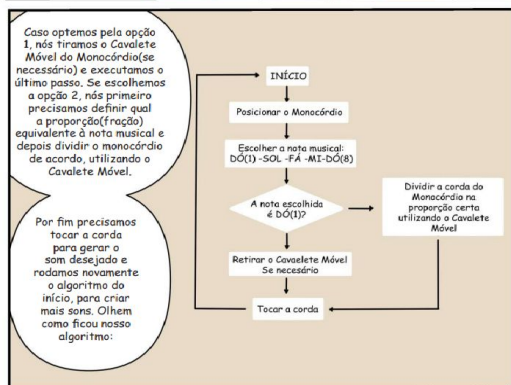
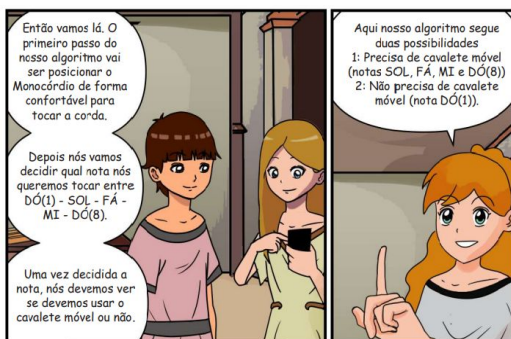
Para tornar a atividade mais desafiadora, o professor pode propor o **desafio da inversão**, onde os alunos tocam a melodia construída de trás para frente e analisam como essa mudança altera sua percepção musical.

Descrição do cenário de aprendizagem

Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: O processo de criação de uma sequência musical por meio de um algoritmo, onde cada escolha influencia diretamente a estrutura e o som da composição final.

Explicação: "Percebi que um algoritmo pode ser usado para criar uma música, porque seguimos um passo a passo para escolher cada parte da melodia."



Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo compreendeu que a música pode ser criada seguindo um algoritmo estruturado?
 - **Indicador de sucesso:** Explicação clara sobre como a sequência de escolhas influencia a composição musical.
- **Aplicação do algoritmo:** Os alunos seguiram corretamente o esquema proposto e produziram uma melodia coerente?
 - **Indicador de sucesso:** Organização lógica na construção da sequência musical, respeitando a estrutura do algoritmo.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam juntos para construir e executar a composição?
 - **Indicador de sucesso:** Participação ativa e cooperação na tomada de decisões dentro do grupo.

Material: [Gibi da Série 15, Volume 5: "Música e Matemática \(parte 2\)" p. 22-24.](#)



Lucas e Luana estavam animados, pois haviam recebido um novo desafio de Pitágoras: explorar as proporções matemáticas na música por meio do Monocórdio! Pitágoras explicou que, ao variar o comprimento das cordas, diferentes notas musicais surgem. Agora, a missão deles é ensinar aos outros alunos sobre suas descobertas, e com a ajuda do professor, demonstrar o funcionamento desse instrumento.

Disciplinas:

- Artes - Música -EF15AR15

Objetivos:

- Proporcionar aos alunos uma compreensão prática e lúdica da relação entre matemática e música pela representação prática do Monocórdio;
- Desenvolver habilidades do Pensamento Computacional;
- Exercitar a imitação e o faz de conta, encenar.

Habilidades para o Sc. XXI



- Criatividade,
- Resolução de Problemas(PS)

Habilidades do PC



- Decomposição;
- Reconhecimento de Padrões

Habilidades e Competências pela BNCC

- EF03C003:** Aplicar Decomposição
- EF02C001:** Criar representações, identificando padrões

Descrição do cenário de aprendizagem



60 minutos



Material: [Gibi da Série 15, Volume 4: "Música e Matemática" p. 19-24.](#)

Inicialmente, O professor apresentará o monocórdio, explicando sua estrutura básica: uma única corda esticada entre dois pontos e um cavalete móvel para dividir a corda em diferentes proporções.

O professor deverá representar, no quadro, a Figura do monocórdio, utilizando cartolina, cortada na forma do monocórdio, de maneira que o cavalete móvel possa se mover livremente.

Execução: Para o início da prática, o professor deve seguir alguns passos.

Passo 1: Apresentar o instrumento, suas partes (cavalete móvel, corda, base, etc.), e as proporções correspondentes aos intervalos musicais ($\frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}$; $\frac{3}{4}$, etc.);

Passo 2: Perguntar aos alunos sobre as proporções que eles conhecem e utilizar o violão para tocar as notas musicais que equivalem às proporções sugeridas pelos alunos;

Passo 3: Dividir a turma em grupos de 3 a 4 alunos e pedir que cada integrante do grupo desenhe um monocórdio em uma folha, sem o cavalete móvel;

Passo 4: Explicar aos alunos, que eles devem desenhar o cavalete móvel em alguma proporção de sua escolha, usando uma régua para dividir a corda (no desenho) de forma mais precisa e escrever a proporção junto ao desenho;

Passo 5: Os alunos devem decidir juntos a ordem em que cada um vai tocar sua proporção, para produzir uma melodia;

Passo 6: Os grupos vão à frente apresentar suas melodias, cada integrante do grupo, na ordem predefinida pelos alunos, deve posicionar o cavalete móvel no monocórdio do quadro, dizendo a proporção que ele escolheu;

Passo 7: O professor deve tocar no violão ou com algum outro instrumento, as notas que equivalem às proporções, assim que cada aluno mover o cavalete no quadro e falar sua proporção;

Passo 8: O professor conversa com a turma sobre o que mais gostaram na atividade e dá considerações finais.

Adaptações: O professor pode adaptar a atividade, desenhando o monocórdio no quadro, os grupos vão, nesse caso, apagar e desenhar o cavalete quando necessário.

Folha de Respostas: Explorando o Monocórdio

Exemplos e Respostas:
Atividade 5



Nesta atividade, os alunos exploram a relação entre música e matemática utilizando o monocórdio, um instrumento que demonstra como diferentes proporções matemáticas produzem notas musicais distintas. A atividade permite que os alunos visualizem e experimentem conceitos que envolvem **música** e **matemática** de forma prática e interativa, aproximando a teoria musical da experiência sensorial.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 20 minutos

- O professor apresenta o monocórdio e explica sua estrutura (corda, cavalete móvel, base). Demonstra no quadro como as proporções da corda correspondem a diferentes notas musicais.

⌚ 20 minutos

- Os alunos são divididos em grupos de 3 a 4 integrantes. Cada grupo desenha um monocórdio em uma folha, sem o cavalete móvel. Usam régua para marcar a divisão proporcional da corda e anotam a fração correspondente.

⌚ 20 minutos

- Cada integrante do grupo vai ao quadro e posiciona o cavalete na fração escolhida. O professor toca a nota equivalente à proporção escolhida pelo grupo.



Exploração criativa

O professor pode desafiar os alunos a **criar uma pequena melodia utilizando o monocórdio**. Cada grupo escolhe diferentes divisões da corda ($\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ etc.) para formar uma sequência de notas. Depois de definir a ordem das divisões, o professor toca a melodia resultante no violão ou em outro instrumento.

Descrição do cenário de aprendizagem



Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: A relação entre **frações e frequência sonora**, onde diferentes divisões da corda resultam em notas específicas, criando padrões musicais previsíveis.

Explicação: "A matemática ajuda a entender a música, porque as notas seguem proporções exatas. No monocórdio, podemos prever o som que será produzido apenas observando a fração da corda que está vibrando."

Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo compreendeu a relação entre as divisões da corda e as notas musicais resultantes?
 - **Indicador de sucesso:** Explicação clara sobre como as proporções matemáticas influenciam a altura das notas.
- **Aplicação prática:** Os alunos conseguiram representar visualmente a divisão da corda e posicionar corretamente o cavalete móvel?
 - **Indicador de sucesso:** Desenho organizado com divisões proporcionais corretas e explicação da escolha da proporção.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam de forma cooperativa e contribuíram igualmente na execução da atividade?
 - **Indicador de sucesso:** Participação ativa e cooperação na tomada de decisões dentro do grupo.

Material: [Gibi da Série 15, Volume 4: "Música e Matemática" p. 19-24.](#)

Explorando Paisagens Sonoras com Pensamento Computacional

Idade
5º ano

Atividade 6



Desta vez, a missão é transformar um ambiente imaginado – como uma floresta, uma tempestade, uma praia ou até um parque de diversões – em uma **composição musical colaborativa**. Mas não basta fazer barulho: os sons precisam ter lógica, ordem e intenção! Para isso, os grupos deverão usar os quatro pilares do pensamento computacional para transformar ideias sonoras em uma peça coletiva.

Disciplinas:

- Artes - Música -EF15AR15

Objetivos:

- Desenvolver os quatro pilares do Pensamento Computacional (**abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo**)
- Estimular a escuta ativa, a criação coletiva e a expressão musical por meio de recursos simples.

Habilidades para o Sc. XXI



- Criatividade,
- Resolução de Problemas(PS)

Habilidades do PC



- Todos os pilares do Pensamento Computacional

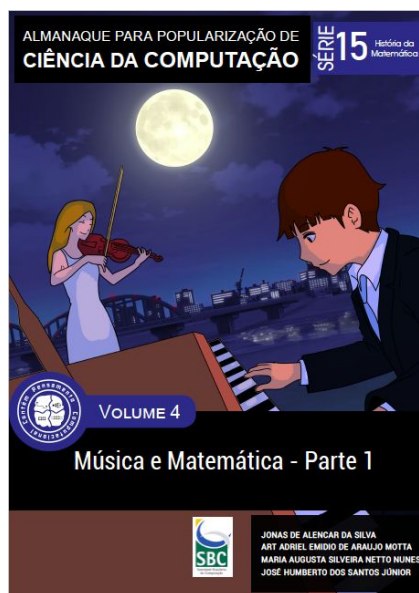
Habilidades e Competências pela BNCC

- **EF15C001:** Organização e representação.
- **EF03C003:** Aplicar decomposição
- **EF02C001:** Identificar padrões
- **EF05C004:** Criar e simular algoritmo

Descrição do cenário de aprendizagem



60 minutos



Material: [Gibi da Série 15, Volume 4: "Música e Matemática"](#).

Inicialmente, o professor propõe à turma a criação de uma paisagem sonora. Após definirem coletivamente qual será o ambiente (ex: floresta, cidade, tempestade), os alunos listam os sons característicos dessa paisagem. O professor organiza a turma em grupos de 2 a 3 integrantes, atribuindo a cada grupo a responsabilidade por uma das sonoridades listadas.

Execução: Para o início da prática, o professor deve seguir alguns passos.

Passo 1: Abstração: Cada grupo abstrai uma sonoridade da paisagem, ponderando sua relevância e como ela pode ser representada com os recursos disponíveis (voz, corpo, objetos, instrumentos simples); **Passo 2: Decomposição:** Os grupos experimentam maneiras de reproduzir seus sons, fragmentando a sonoridade em partes (ritmo, intensidade, timbre) usando percussão corporal, vocalizações ou materiais da sala; **Passo 3: Reconhecimento de Padrões:** A turma reflete sobre quais sons diferentes podem ser representados de forma semelhante (ex: vento e riacho com sopros ou estalos), observando padrões nas fontes sonoras e agrupando por semelhanças; **Passo 4: Algoritmo:** O professor desenha no quadro uma sequência organizada (como uma partitura visual), decidindo com a turma a ordem e o momento de entrada de cada som. A turma então executa a composição coletiva seguindo esse algoritmo; **Passo 5:** O professor conduz uma breve escuta e conversa final sobre o processo criativo e as estratégias sonoras utilizadas.

Adaptações: O professor pode variar a complexidade da atividade conforme a faixa etária da turma. Para alunos mais novos, pode-se restringir os sons a apenas percussão corporal e voz, guiando mais de perto a construção do algoritmo coletivo. Já em turmas mais avançadas, é possível incorporar instrumentos melódicos (como flauta ou metalofone), trabalhar dinâmicas (forte/fraco) e até experimentar a criação de trilhas sonoras para cenas improvisadas.

Folha de Respostas: Explorando Paisagens Sonoras

Exemplos e Respostas:
Atividade 6



Esta atividade visa desenvolver os quatro pilares do Pensamento Computacional (**abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo**), por meio da criação de uma paisagem sonora coletiva. A partir de um cenário sonoro escolhido pela turma, cada grupo fica responsável por representar uma sonoridade usando o corpo, a voz ou objetos disponíveis, organizando-a de forma estruturada dentro de uma composição conjunta.

Exemplo de execução da atividade:

⌚ 20 minutos

- A turma escolhe uma paisagem sonora e lista, com apoio do professor, os sons que a compõem. Os alunos são divididos em grupos, abstraem uma sonoridade e decidem como representá-la com percussão corporal, voz ou objetos.

⌚ 20 minutos

- Cada grupo testa e decompõe seu som em ritmo, intensidade ou variação. Depois, a turma compara os sons e reconhece padrões: quais sons diferentes podem ser feitos com a mesma fonte sonora (ex: boca, estalos, palmas).

⌚ 20 minutos

- Com base nas descobertas, a turma monta no quadro o algoritmo da paisagem sonora – uma sequência visual com a ordem e a entrada de cada som – e executa a composição em grupo.



Exploração criativa

O professor pode propor que a turma reorganize o algoritmo original (inverter entradas, trocar sons de lugar) e observe como essas mudanças afetam a paisagem sonora criada.

Descrição do cenário de aprendizagem



Material: [Gibi da Série 15, Volume 4: "Música e Matemática"](#).

Possíveis Respostas dos Alunos

Exemplo de conceito identificado: O processo de Abstração ao selecionar uma sonoridade essencial da paisagem (ex.: trovão na tempestade).

Explicação: "Escolhemos o trovão porque ele representa bem a tempestade. Usamos batidas fortes na carteira."

Parâmetros Avaliativos

- **Identificação do conceito:** O grupo foi capaz de aplicar os quatro pilares do pensamento computacional na criação da paisagem sonora?
 - **Indicador de sucesso:** Representações criativas, bem distribuídas e organizadas segundo os pilares.
- **Aplicação prática:** A turma compreendeu e seguiu corretamente a sequência coletiva planejada?
 - **Indicador de sucesso:** Execução coerente e sincronizada da composição sonora, conforme o algoritmo definido.
- **Colaboração:** Os alunos trabalharam de forma cooperativa e contribuíram igualmente na execução da atividade?
 - **Indicador de sucesso:** Participação ativa e cooperação na tomada de decisões dentro do grupo.

Pistas para a Avaliação das Competências

Pensamento Crítico

O **Pensamento Crítico** (CrT) é a capacidade de desenvolver uma reflexão crítica independente. O pensamento crítico permite a análise de ideias, de conhecimentos e de processos relacionados a um sistema de valores e julgamentos próprios.

É o pensamento responsável que é baseado em critérios e sensível ao contexto e aos outros.

Componente 1 (CrTc1): Identificar os componentes de uma ideia ou obra.

Componente 2 (CrTc2): Explorar as diferentes perspectivas e posições em relação a uma ideia ou obra.

Componente 3 (CrTc3): Posicionar-se em relação a uma ideia ou obra.

Outros componentes e critérios para avaliar esta competência:

Segundo a **BNCC (2018)**:

- Exercitar a curiosidade intelectual.
- Exercitar a Investigação, a reflexão e a análise crítica.
- Exercitar a consciência crítica.
- Investigar causas e testar hipóteses.
- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis.

Critérios de Avaliação da Competência-Pensamento Crítico (#5c21)

- Raciocínio eficaz;
- Pensamento sistemático;
- Julgamento crítico;
- Tomada de decisão;
- Análise de diferentes soluções.



Atividades Tecnocriativas para Crianças do Século XXI:

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/qutanunes/publications/S12V1.pdf>

Romero (2016) adaptado para o português por Romero, Vallerand e Nunes (2019):
Avaliação (#5c21) <https://forms.gle/ZFBwQH57qeGqG5YT9>

Pistas para a Avaliação das Competências

Colaboração

A **Colaboração** é a capacidade de desenvolver um entendimento compartilhado e trabalhar de maneira coordenada com várias pessoas para um objetivo comum.

Componente 1 (Cc1): Capacidade de identificar a situação do problema e definir em equipe, um objetivo comum.

Componente 2 (Cc2): Estabelecer e manter um entendimento e uma organização compartilhada.

Componente 3 (Cc3): Desenvolver uma compreensão do conhecimento, habilidades, pontos fortes e limitações de outros membros da equipe para organizar tarefas em direção a um objetivo comum.

Componente 4 (Cc4): Ser capaz de gerenciar as dificuldades do trabalho em equipe com respeito e em busca de soluções.

Componente 5 (Cc5): (Co)construção de conhecimento e / ou artefatos

Outros componentes e critérios para avaliar esta competência:

Segundo a **BNCC (2018)**:

- Colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- Formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões.
- Reconhecer suas emoções e as dos outros.
- Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação.
- Agir pessoal e coletivamente com autonomia.

Critérios de Avaliação da Competência de colaboração (#5c21)

- Assumir responsabilidade individual pelo processo de aprendizagem;
- Otimização do desempenho da equipe durante a colaboração;
- Gestão de relações interpessoais.



Atividades Tecnocriativas para Crianças do Século XXI:

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/qutanunes/publications/S12V1.pdf>

Romero (2016) adaptado para o português por Romero, Vallerand e Nunes (2019):
Avaliação (#5c21) <https://forms.gle/ZFBwQH57qeGqG5YT9>

Pistas para a Avaliação das Competências

Resolução de Problemas

A **Resolução de Problemas** é a capacidade de identificar uma situação-problema para a qual o processo e a solução não são conhecidos antecipadamente. É também a capacidade de determinar uma solução, construí-la e implementá-la efetivamente.

Componente 1 (PSc1): Estabelecer e manter um entendimento compartilhado.

Componente 2 (PSc2): Realizar ações apropriadas para resolver o problema.

Componente 3 (PSc3): Estabelecer e manter a organização da equipe.

Componente 4 (PSc4): Co-regulação iterativa de soluções intermediárias.

Componente 5 (PSc5): Pesquisar e compartilhar recursos externos.

Outros componentes e critérios para avaliar esta competência:

Segundo a **BNCC (2018)**:

- Formular e resolver problemas.
- Resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
- Criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Critérios de Avaliação da Competência-resolução de problemas (#5c21)

- Resolução de diferentes tipos de problema não convencionais de maneira inovadora;
- Perguntas que exploram a situação-problema e avançam para melhores soluções;
- Argumentação para entender;
- Tomada de decisão complexa;
- Compreender as interconexões entre sistemas;
- Enquadramento, análise e síntese de informação para resolução de problemas.



Atividades Tecnocriativas para Crianças do Século XXI:

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/qutanunes/publications/S12V1.pdf>

Romero (2016) adaptado para o português por Romero, Vallerand e Nunes (2019):

Avaliação (#5c21) <https://forms.gle/ZFBwQH57qeGqG5YT9>

Pistas para a Avaliação das Competências Criatividade

A **Criatividade** é um processo de concepção de uma solução considerada nova, inovadora e relevante para uma situação-problema.

Componente 1 (CRc1):

Incubação de ideias.

Componente 2 (CRc2):

Geração de idéias.

Componente 3 (CRc3):

Avaliação e seleção.

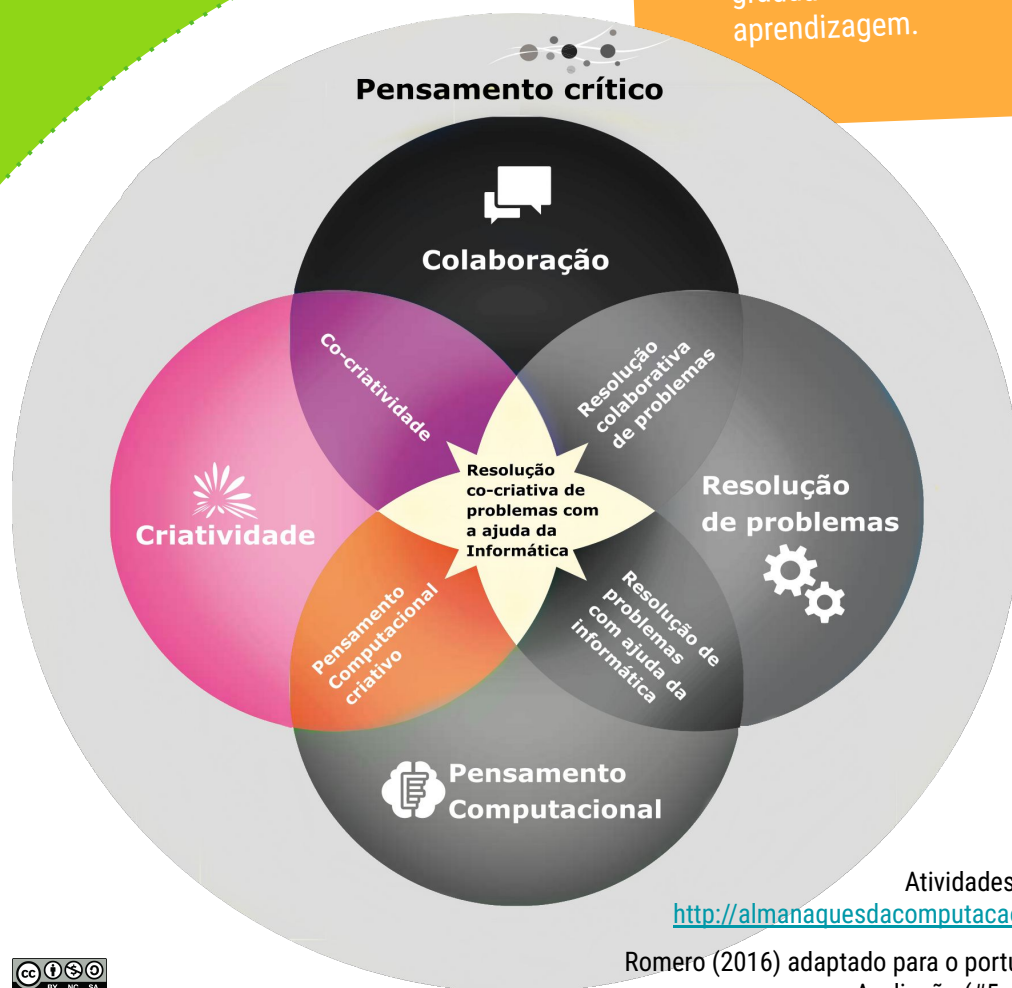
Outros componentes e critérios para avaliar esta competência:

Segundo a **BNCC (2018)**:

- Exercitar a curiosidade.
- Compreender, utilizar e criar tecnologias.
- Formular, negociar e defender ideias.

Critérios de Avaliação da Competência Criativa (#5c21)

- Desenvolvimento de diversas ideias que levem em conta as necessidades e restrições da realidade;
- Criação de ideias novas e relevantes;
- Desenvolvimento, refinamento, análise e avaliação de ideias com o objetivo de aprimorá-las;
- Capacidade de comunicar ideias de maneira eficaz;
- Abertura a diferentes perspectivas e capacidade de integrar *feedback* em trabalho comum;
- Conceber a criatividade como um processo de melhoria gradual e considerar as falhas como uma oportunidade de aprendizagem.



Atividades Tecnocriativas para Crianças do Século XXI:

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/qutanunes/publications/S12V1.pdf>

Romero (2016) adaptado para o português por Romero, Vallerand e Nunes (2019):

Avaliação (#5c21) <https://forms.gle/ZFBwQH57qeGqG5YT9>

Pistas para a Avaliação das Competências

Pensamento Computacional

O **Pensamento Computacional** é um conjunto de estratégias cognitivas e metacognitivas relacionadas ao conhecimento e modelagem de processos, abstração, algoritmo, identificação, decomposição e organização de estruturas complexas e de sequências lógicas.

Componente 1 (CTc1): Análise (Entender uma situação e identificar componentes).

Componente 2 (CTc2): Modelagem (Capacidade de organizar e modelar uma situação).

Componente 3 (CTc3): Alfabetização para codificar.

Componente 4 (CTc4): Alfabetização tecnológica e de Sistemas.

Componente 5 (CTc5): Programação.

Componente 6 (CTc6): Abordagem ágil e iterativa.

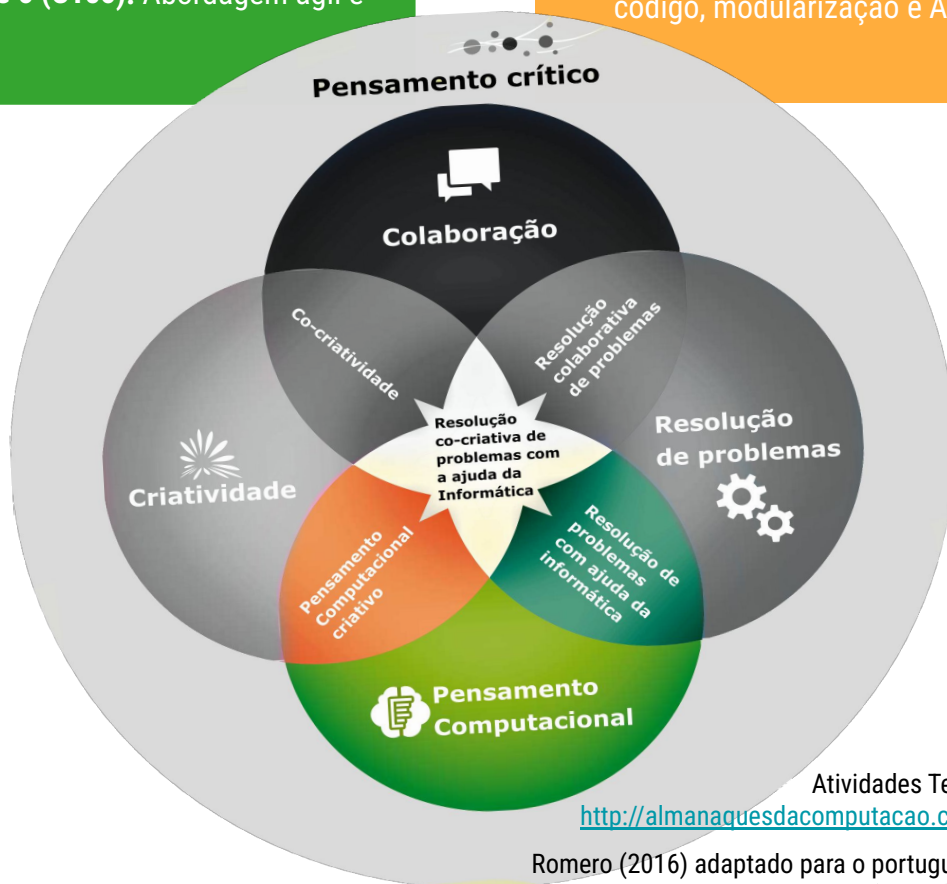
Outros componentes e critérios para avaliar esta competência:

Segundo a **BNCC (2018)**:

- Utilizar linguagem tecnologia e digital.
- Formular e resolver problemas.
- Compreender, utilizar e criar tecnologias de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
- Comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas.

Para a equipe do *Scratch* do MIT, o pensamento computacional é:

- A capacidade de compreender e fazer uso de diferentes conceitos relacionados à programação: sequências, *loops*, processos paralelos, eventos, condições (se ... então), operadores, variáveis e listas;
- A capacidade de compreender e fazer uso de diferentes práticas relacionadas à programação: a abordagem iterativa e incremental, os testes e correções de erros, reutilização de código, modularização e Abstração.



Atividades Tecnocriativas para Crianças do Século XXI:

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/qutanunes/publications/S12V1.pdf>

Romero (2016) adaptado para o português por Romero, Vallerand e Nunes (2019):

Avaliação (#5c21) <https://forms.gle/ZFBwQH57qeGqG5YT9>

Pensamento Computacional

Algoritmo

- Formalizar um conjunto de passos para resolver um problema.
- Chance de melhorar o processo da resolução de um problema.

Decomposição

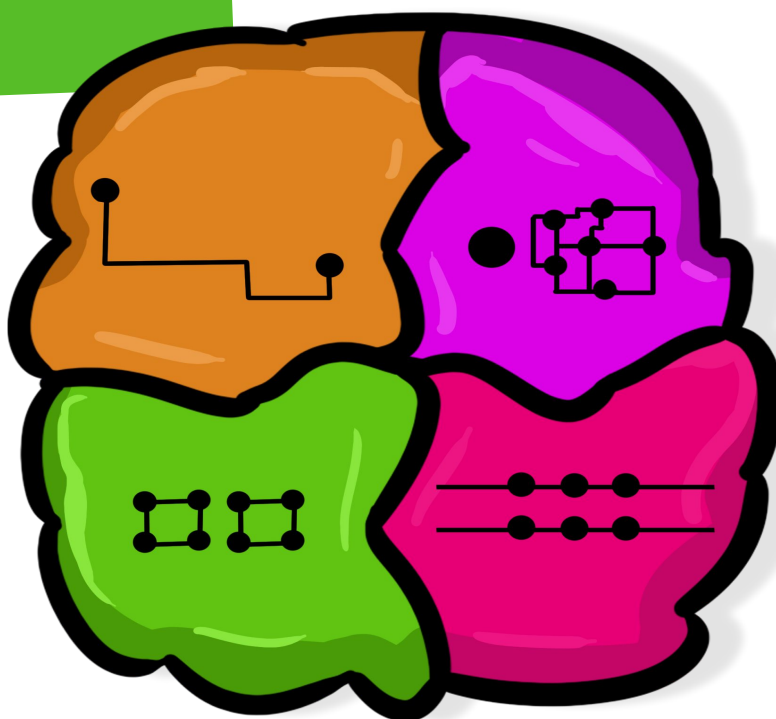
- Melhoria para lidar com problemas, dividindo-os em partes menores.
- Maior atenção aos detalhes dos problemas.
- Maior agilidade na resolução dos problemas.
- Maior dinamismo ao trabalhar em equipe.

Abstração

- Selecionar as informações importantes para solucionar problemas
- Observar os detalhes das informações selecionadas

Reconhecimento de Padrões

- Estender o conhecimento e a resolução sobre um problema a outros problemas semelhantes;
- Maior facilidade na compreensão de um problema;
- Ganho de produtividade na resolução de um problema.



Román-González, M.; Pérez, J. C.;
Carmen Jiménez-Fernández (2017)
adaptado para português
por Brackmann (2017)
Avaliação (Teste dos Pilares do
Pensamento Computacional)

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf4hmgnFKfw589YpovMZi31_Zf_d4NzqDmJgiok4lVOYGEDw/viewform

Linguagens na BNCC



As linguagens na BNCC: a área de Linguagens é composta pelos seguintes componentes curriculares: Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e, no Ensino Fundamental, Língua Inglesa. A finalidade é possibilitar aos estudantes participar de práticas de linguagem diversificadas, que lhes permitam ampliar suas capacidades expressivas em manifestações artísticas, corporais e linguísticas; como também seus conhecimentos sobre essas linguagens, em continuidade às experiências vividas na Educação Infantil. Nessa perspectiva, para além da cultura do impresso (ou da palavra escrita), que deve continuar tendo centralidade na educação escolar, é preciso considerar a cultura digital, os multiletramentos e os novos letramentos. Merece destaque o fato de que, ao alterar o fluxo de comunicação de um para muitos – como na TV, rádio e mídia impressa – para de muitos para muitos, as possibilidades advindas das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) permitem que todos sejam produtores em potencial, imbricando mais ainda as práticas de leitura e produção (e de consumo e circulação/recepção). Não só é possível para qualquer um redistribuir ou comentar notícias, artigos de opinião, postagens em vlogs, machinemas, AMVs e outros textos, mas também escrever ou performar e publicar textos e enunciados variados, o que potencializa a participação (BNCC, 2018).

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao diálogo, à resolução de conflitos e à cooperação.

Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos.

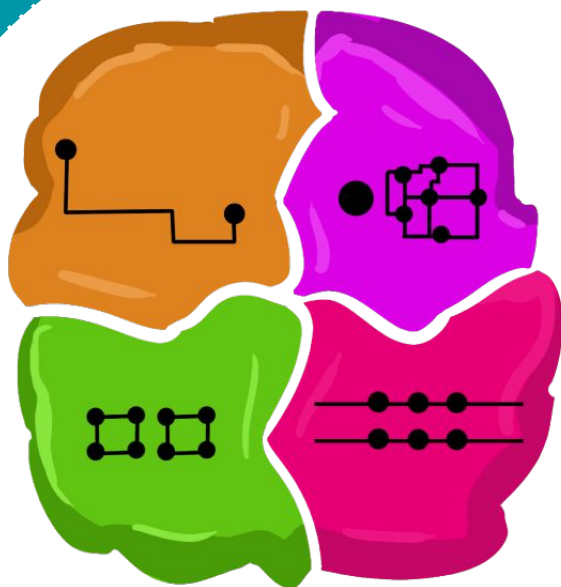
Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018).







Para ir mais longe!



Conceitos Básicos sobre
programação e Scratch
(Série 1 Vol 7)



Você pode usar os gibis dos Almanques para Popularização de Ciência da Computação, em especial, os Gibis 2, 7 e 16 da Série 7 sobre Pensamento Computacional.

<http://almanaquesdacomputacao.com.br/>

Bibliografia

BNCC, Base Nacional Comum Curricular, (2018) - *Educação é a base*. Disponível em: [BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf](https://educacao.mec.gov.br/bncc/) (mec.gov.br). Acesso em (12/05/2025).

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Computação na Educação Básica: Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2022. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em (12/05/2025).

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. (<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>).

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013. (https://multimedia.uoc.edu/carlos/chipro/wp-content/uploads/2013/10/38.full_.pdf).

MATOS, G. de S.; SILVA, S. M.; FARIAS, S. H. L.; ARAÚJO, F. P. O.; ARAÚJO, J. S. Ensino do Pensamento Computacional como Estratégia na Regulação Emocional de Alunos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 29. , 2021, Evento Online. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 318-327. ISSN 2595-6175. DOI: (<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/15923>).

MOTTA, A. A. E. A.; NUNES, M.A.S.N.; BRITO, A. S. B. Almanaque Para Popularização De Ciência Da Computação, Série 15: História da Matemática, v. 1: Plano Cartesiano - Parte 1. Porto Alegre: SBC, 2021, v.1, 32p. (<https://almanaquesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/S15V1.pdf>).

PILLÃO, D. *A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: estado da arte*. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09032010-115909/publico/Delma_Pillao.pdf.

ROMERO, M.; VALLERAND, V.; NUNES, M. A. S. N. Almanaque Para Popularização De Ciência Da Computação, Série 12: guia Pedagógico Volume: 1: Atividades Tecnocriativas para crianças do Século 21. ed. 1. Porto Alegre: SBC, v. 1, 2019. Disponível em: <http://almanaquesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/S12V1.pdf>.

Bibliografia

ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, Juan-Carlos; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, C. Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, v. 72, p. 678-691, 2017.

ROMERO, K. F. S.; NAKAGAWA, E. Y.; FABBRI, S. C. P. F.; FERRARI, F. C. (2017). *Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software: teoria e prática*. GEN LTC, 1ª ed., 2017. 144p.

;

SILVA, I. D. ; NUNES, M. A. S. N. ; SANTOS, C. G. ; SILVA, L. A. S. ; BRITO, A. S. B. Almanaque para Popularização de Ciência da Computação Série 7: Pensamento Computacional, Volume 7: Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional. 1. ed. Porto Alegre: SBC, 2020. v. 7. 40p.

(<https://almanaguesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/S7V7.pdf>).

SILVA, J. A.; MOTTA, A. A. E. A.; NUNES, M. A. S. N.; JUNIOR, J. H. S. Almanaque para Popularização de Ciência da Computação – Série 15: História da Matemática. Volume 4: Música e Matemática – Parte 1., 1ª. ed., Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. v. 4. 32 p.

(<https://almanaguesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/S15V4.pdf>).

SOUZA, F. F. de; NUNES, M. A. S. N. Práticas e resultados obtidos na aplicação do Pensamento Computacional Desplugado no ensino básico: Um Mapeamento Sistemático. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. 289p.. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8733>>.

Mais Gibis em: <http://almanaguesdacomputacao.com.br/>.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, SBC, BSI/PPGI-UNIRIO.



@jonas.alen_

Jonas de Alencar da Silva

Bolsista de Iniciação Científica-UNIRIO

Graduado em Licenciatura em Música pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Atualmente cursando Bacharelado em Música - Composição na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9701082555092025>



@Nunes Maria Augusta

Maria Augusta Silveira Netto Nunes

Bolsista de Produtividade DT do CNPq - Nível 1C

Professor Associado IV do Departamento de Computação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Membro permanente no Programa de Pós-graduação em Informática PPGI (UNIRIO). Pós-doutora pelo laboratório LINE, Université Côte d'Azur/Nice Sophia Antipolis/ Nice-França (2019). Pós-doutora pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (2016). Doutora em "Informatique pela Université de Montpellier II - LIRMM em Montpellier, França (2008). Realizou estágio doutoral (doc-sanduíche) no INESC-ID- IST Lisboa-Portugal (ago 2007-fev 2008). Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998). Graduada em Ciência da Computação pela Universidade de Passo Fundo-RS (1995). É bolsista produtividade DT-CNPq-1C. Em 2024 foi agraciada com o título "EDUCADORA DE PI+STEAM DO ANO" pelo INPI. Em 2024 foi vencedora do II Prêmio PI nas Escolas, categoria Negócios- Formação Final (INPI). Recebeu em 2022 o Prêmio Tércio Pacitti em Inovação para Educação em Ciência da Computação pelo projeto Almanques para Popularização de Ciência da Computação. Atualmente, suas pesquisas estão voltadas, principalmente, no uso de HQs na Educação e Pensamento Computacional para o desenvolvimento das habilidades para o Século XXI. Atua também em Propriedade Intelectual para Computação, Startups e Empreendedorismo. Criou o projeto "Almanques para Popularização de Ciência da Computação" chancelado pela SBC. Criou o projeto "[Almanques para Popularização de Ciência da Computação](http://almanquesdacomputacao.com.br/)" chancelado pela SBC. <http://scholar.google.com.br/citations?user=rte6o8YAAAAJ>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9923270028346687>



@margaridaromero

Margarida Romero é Diretora de pesquisa do Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Education (LINE), um laboratório na área de Technology Enhanced Learning (TEL). Ela é professora efetiva a Université Coté d'Azur (France) e professora associada a Université Laval no (Canadá). Sua pesquisa é orientada para os usos inclusivos, humanísticos e criativos das tecnologias (co-design, game design e robótica) para o desenvolvimento da criatividade, resolução de problemas, colaboração e pensamento computacional.

Ela é responsável pela concepção filosófica, planejamento e criação da versão conceitual do Vibot. LinkedIn

<https://www.linkedin.com/in/margarida/>

<https://margaridaromero.wordpress.com/>



Rita Pinheiro-Machado

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (1984). Mestrado (1999) e Doutorado (2004) em Química Biológica, ambos com ênfase em Gestão, Educação e Difusão de Biociências, realizados no Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente, é Especialista Sênior em Propriedade Industrial do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) onde começou a trabalhar como examinadora de patentes (2002 - 2004). Atuou como: Coordenadora da Cooperação Nacional (2005 - 2007) Coordenadora-Geral de Ação Regional (2009-2013); e Coordenadora da Academia (2008 e entre 2013-2018). Professora do Mestrado e do Doutorado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação do INPI.



Simone Bacellar Leal Ferreira

Professora Titular dos cursos de Sistemas de Informação (doutorado, mestrado e graduação) do Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); fundadora e coordenadora do NAU - Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade da UNIRIO (<http://nau.uniriotec.br>). Possui Doutorado em Informática (Interface com o Usuário), Mestrado em Informática (Computação Gráfica), ambos pela PUC- Rio e Bacharelado em Oceanografia, pela UERJ (1983). Áreas de atuação e interesse: Interação Humano-Computador, (Usabilidade, Acessibilidade), Sistemas de Informação e Uso de Cores. Coordenou o desenvolvimento do site do NAU, premiado como segundo melhor projeto na categoria Projetos Web Governamentais do Prêmio Nacional de Acessibilidade - Todos@Web 2016, iniciativa do Centro de Estudos sobre Tecnologias Web (Ceweb.br) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), que tem apoio do escritório brasileiro do World Wide Web Consortium (W3C Brasil). Autora do livro e-Usabilidade (ISBN 978-85-216-1651-1) publicado e lançado em setembro de 2008, pela Editora LTC (<http://www.ltceditora.com.br/>).

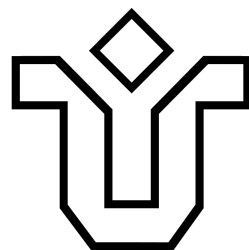
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0926018459123736>

Apoio:



PPGI-UNIRIO

Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro



UNIRIO

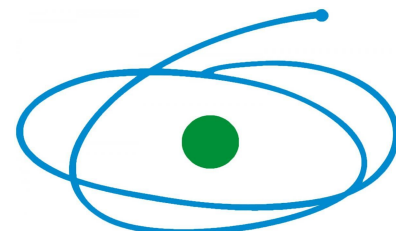
Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro



CHANCELADO



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



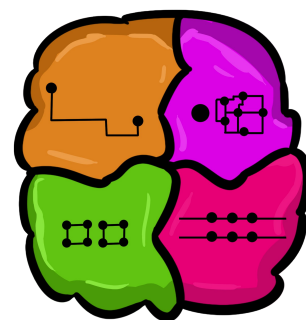
C A P E S



**UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR**



**UNIVERSITÉ
LAVAL**



ISBN 978-85-7669-632-2



9 788576 696322 >