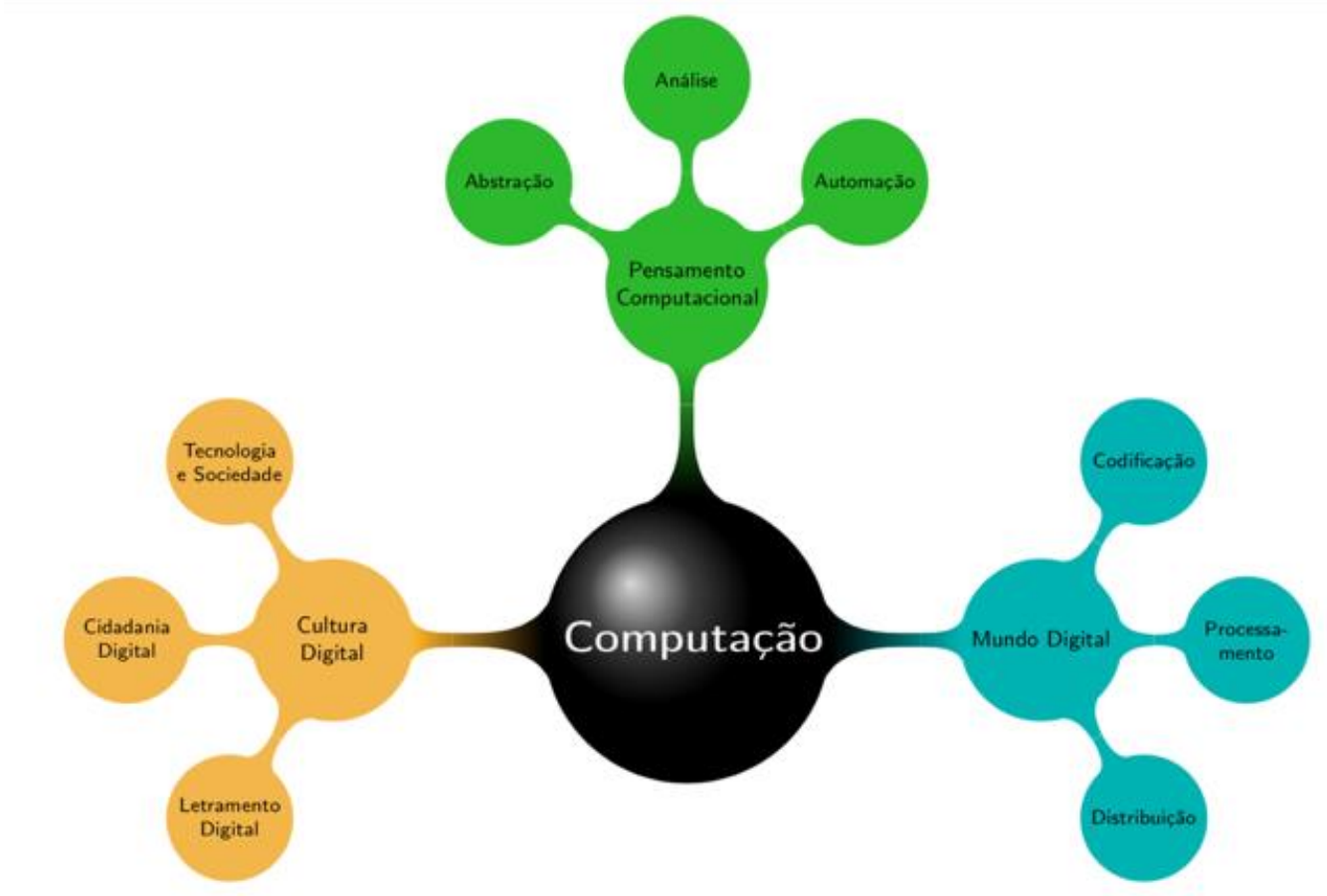
Computação

Itinerário Formativo

1 O que é Computação?

Computação é uma *ciência*: possui fundamentos e princípios organizando de forma sistemática parte do conhecimento da humanidade. Computação pode ser considerada uma ciência natural: computação já existia muito antes de computadores (máquinas) serem inventados. Por exemplo, em Biologia, informação é codificada de forma digital no DNA (usando 4 símbolos) e processada usando procedimentos e métodos computacionais bem definidos. Os fluxos de informação da Economia e Administração são processos computacionais. Uma receita de bolo, um roteiro turístico, as instruções de como usar uma cafeteira são processos computacionais. Computação está em todos os lugares, em tudo que fazemos. A Ciência da Computação explica uma parte (abstrata) do mundo real: os *processos de informação*. Mas Computação também é uma ciência do artificial porque ela pode ser usada para investigar problemas e construir soluções, gerando processos que não existiam no mundo real, criando um mundo artificial, virtual, um mundo que é hoje presente e fundamental na vida de grande parte das pessoas (por exemplo, a internet é um componente do mundo virtual). A Computação provê, portanto, não somente explicação, como também ferramentas para transformar o mundo.

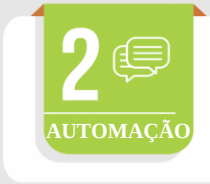
Mesmo sendo uma área altamente inovadora e tecnológica, os princípios da Computação são os mesmos há décadas. O empoderamento dos conceitos fundamentais da Computação permitirá que estudantes compreendam de forma mais completa o mundo e tenham, consequentemente, maior autonomia, flexibilidade, resiliência, pró-atividade e criatividade.



A figura acima ilustra os 3 eixos da Computação. Neste itinerário, a ênfase será nos eixos de Pensamento Computacional e Mundo Digital, que são detalhados nos quadros a seguir. Para uma formação mais completa, sugere-se fortemente ao aluno deste itinerário que seja cursada adicionalmente alguma unidade do itinerário formativo Cultura Digital (proposto pelo CIEB).

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO E PROCESSOS: Compreender e utilizar modelos e representações adequadas para organizar informação e descrever processos. Usar diferentes técnicas (decomposição, generalização, transformação, reuso, recursão, refinamento) para construir soluções para problemas, identificando as vantagens do uso destas técnicas e as condições para utilizá-las, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.

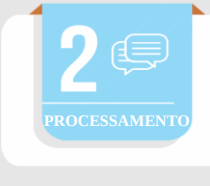


PROGRAMAS E DADOS: Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando computadores, celulares e /ou outras máquinas processadoras de instruções para resolver todo ou partes do problema. Criar modelos computacionais para simular e fazer predições sobre diferentes fenômenos e processos.

ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE ROBLEMAS/SOLUÇÕES: Analisar criticamente os problemas e soluções para identificar não somente se existem soluções que podem ser automatizadas, mas também ser capaz de avaliar a eficiência e a correção destas soluções e de justificar tanto a adequação das soluções aos requisitos quanto as escolhas frente às diferentes possibilidades de soluções.

MUNDO DIGITAL

DADOS – CODIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO: Entender o conceito de informação e como informações podem ser descritas e armazenadas de diferentes formas. Compreender a importância da informação, e dos problemas e soluções relacionados segurança de dados. Identificar diferentes formas de armazenar dados, e como representar, visualizar e manipular dados massivos (big data)



COMPUTADOR – PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO: Identificar os componentes básicos de um computador e compreender como a informação é processada por eles. Entender os diferentes níveis de relação entre hardware e software. Compreender os fundamentos da robótica e inteligência artificial.

REDES E INTERNET – DISTRIBUIÇÃO DA INFORMAÇÃO: Entender como se dá a comunicação entre diferentes dispositivos digitais, como os dados são transmitidos. Compreender a estrutura e funcionamento da internet. Ser capaz de avaliar a confiabilidade de sistemas computacionais e empregar diferentes medidas de segurança digital.

2 Computação na formação do jovem

Formação em Computação é hoje comparável à alfabetização no passado. Pessoas que não tem a formação adequada em Computação não compreendem o mundo de hoje (e do futuro), têm menos chances de se expressar, se inserir na sociedade, se empregar, viver com qualidade: utilizar informação em seu benefício. O país que não oferece essa formação aos seus cidadãos terá a desigualdade social acentuada e perderá poder econômico, capacidade de produzir ciência e inovar em todas as áreas do conhecimento, assim como desenvolver suas indústrias.

Computação contribui na formação do jovem do século XXI pois:

- Permite a **compreensão plena do mundo**, cada vez mais conectado e imerso em tecnologias digitais essencialmente;
- Aumenta a **capacidade de aprendizagem e resolução de proble**mas dos alunos, provendo novas formas de expressão e pensamento;
- Serve como ferramenta de **apoio ao aprendizado das demais disciplinas**.

Computação contribui no desenvolvimento das **competências gerais da BNCC**:

A compreensão do Mundo Digital é essencial para entender o mundo do século XXI

O Pensamento Computacional desenvolve a capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de *algoritmos*.

Tecnologias digitais podem ser usadas para analisar e criar no mundo artístico e cultural

Computação desenvolve uma maior compreensão do conceito de linguagem e do seu uso, e prove fluência em linguagens computacionais (usadas para representar informações e processos)

Computação prove fluência digital e a habilidade de criar soluções para diversos tipos de problemas (do mundo do trabalho e cotidiano) com o auxílio de computadores

O domínio do conhecimento sobre o mundo, que é hoje imensamente influenciado pelas tecnologias digitais, e a capacidade de criar e analisar criticamente soluções neste contexto dá liberdade, autonomia e consciência crítica, além de preparar o aluno para o mundo do trabalho

O Pensamento Computacional desenvolve a habilidade de construir argumentações consistentes e sólidas

A construção e análise de algoritmos instiga questões sobre como o ser humano pensa e constrói soluções

O desenvolvimento de soluções algorítmicas é um processo que permite exercitar a cooperação de forma sistemática

A Computação, através do desenvolvimento do Pensamento Computacional, domínio do Mundo Digital e compreensão da Cultura Digital, dá ao aluno condições de agir com consciência e cidadania no mundo do século XXI

3 Estrutura do Itinerário Formativo Computação

Itinerário Formativo Computação

Carga horária: **400h**, divididas preferencialmente nos 3 anos do Ensino Médio

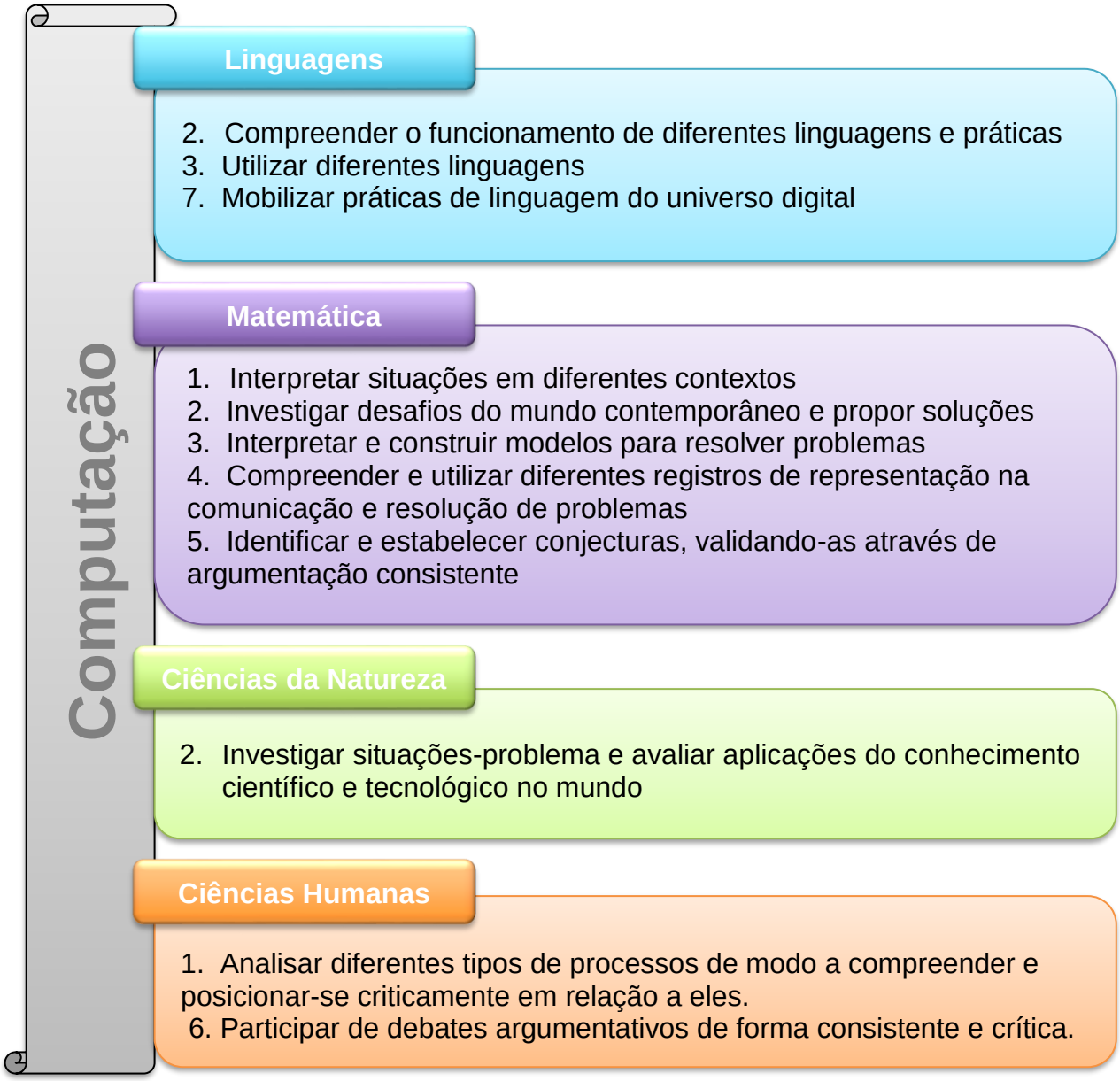
Áreas mobilizadas: **Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas**

Perfil de saída: Ao concluir o itinerário, o aluno terá domínio dos fundamentos da Computação, o que permitirá uma compreensão do mundo digital e consequente atuação consciente e crítica no mesmo. Além disso, serão aprimorados tanto sua capacidade de análise e resolução de problemas, bem como o uso de linguagens.

Cursos de formação superior/técnica que tem relação com o itinerário: Dada a relevância de se compreender o mundo do século XXI e as capacidades cognitivas desenvolvidas pela Computação, este itinerário serve como subsídio para qualquer curso superior ou técnico, bem como para a vida cotidiana.

O Itinerário de Computação visa além de mobilizar competências de diferentes áreas, desenvolver competências específicas:

implementação das unidades deste itinerário. As competências das áreas da BNCC que são desenvolvidas com maior ênfase neste itinerário formativo são:



O itinerário Formativo de Computação é composto por 5 unidades curriculares, cujos objetivos e principais áreas mobilizadas estão descritas na figura abaixo:

Ciências Humanas
Ciências da Natureza
Linguagens
Matemática

Unidades curriculares:

- **Fundamentos da Computação** — **Compreender os princípios do pensamento computacional (como resolver problemas através da construção de algoritmos) e do mundo digital (o que é informação, como codificá-la e processá-la usando máquinas).**
- **Algoritmos e Programação** — **Dominar as principais técnicas de resolução de problemas (decomposição e generalização) e como usá-las na construção de algoritmos. Automatizar os algoritmos através do uso de linguagens de programação.**
- **Redes e Internet** — **Entender como a informação pode ser distribuída de diferentes formas, dominando os princípios das redes de computadores e internet.**
- **Análise e Segurança de Sistemas Computacionais** — **Analisar problemas e suas soluções computacionais de forma crítica e objetiva, compreender os limites da computação. Relacionar os problemas e soluções de segurança de sistemas computacionais, bem como avaliar seus impactos.**
- **Projetos envolvendo Computação** — **Definir e elaborar projetos envolvendo conceitos de diferentes áreas do conhecimento usando sistemas computacionais. Os projetos podem envolver tópicos como inteligência artificial, robótica, modelagem computacional, desenvolvimento de aplicativos, jogos, etc.**

Devido à natureza transversal da Computação, vários conteúdos podem ser fixados através de trabalhos envolvendo conteúdos das áreas da BNCC. Esta prática é altamente aconselhável, pois, além de promover o aprendizado de Computação, auxilia no das outras disciplinas. Porém, é importante que exista um professor responsável por cada unidade curricular de Computação, que poderá orquestrar e coordenar as aplicações nas várias áreas.

Características das unidades curriculares:

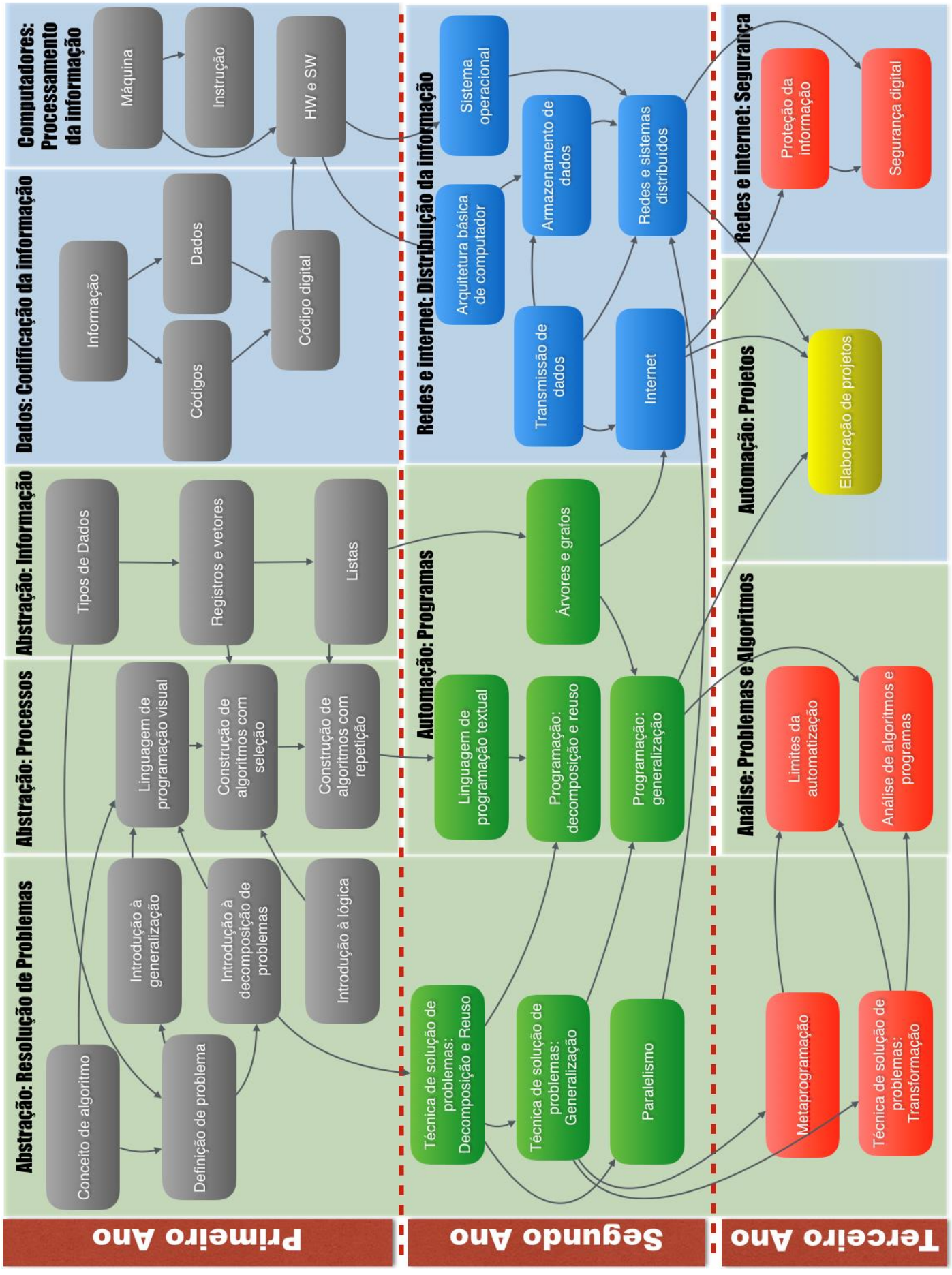
Unidade	Fundamentos da Computação	Algoritmos e Programação	Redes e Internet	Análise e Segurança	Projetos envolvendo Computação
carga horária	80h	80h	80h	80h	80h
horas por semana	2	2	2	2	2
recursos	computador	computador	computador	computador	computador
modalidade sugerida	presencial	presencial ou semi-presencial	presencial ou semi-presencial	presencial ou semi-presencial	projeto

Quanto à formação do professor, qualquer formação complementada com capacitação na área de Computação habilitaria para ministrar as unidades, bem como a formação em cursos da área de Computação.

Eixos estruturantes trabalhados pelas unidades curriculares:

Unidade	Fundamentos da Computação	Algoritmos e Programação	Redes e Internet	Análise e Segurança	Projetos envolvendo Computação
investigação científica					
processos criativos					
mediação e intervenção socio-cultural					
empreende-dorismo					

Os objetos de conhecimento de cada unidade (identificados pelas cores) e seus pré-requisitos, bem como a sugestão quando cada um pode ser trabalhado são apresentados a seguir:



As habilidades a serem desenvolvidas são (habilidades estão na terceira coluna):

Primeiro Ano - Pensamento Computacional		
Abstração: Resolução de Problemas	**Conceito de algoritmo**	Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas
		Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas.
		Compreender que a solução algorítmica de um problema envolve tanto a definição de dados (representações abstratas da informação) quanto do processo
	Introdução à lógica	Compreender o conjunto dos valores verdade e as operações básicas sobre eles (operações lógicas).
	Definição de problema	Identificar problemas cuja solução é um algoritmo, definindo-os através de suas entradas (recursos/insumos) e saídas esperadas.
		Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.
	Introdução à generalização	Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
	Introdução à decomposição de problemas	Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português.
Abstração: Processos	**Linguagem de programação visual**	Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
		Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português.
	Construção de algoritmos com seleção	Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
	Construção de algoritmos com repetição	Definir e executar algoritmos que incluem sequências, repetições (iterações definidas e indefinidas, simples e aninhadas) e seleções para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
		Simular, analisar e depurar algoritmos que incluam sequências, seleções e repetições, e também algoritmos que usem estruturas de dados estáticas
		Executar e analisar algoritmos simples usando listas, de forma independente e em colaboração.
Abstração: Informação	**Tipos de dados**	Reconhecer que entradas e saídas de algoritmos são elementos de tipos de dados.
		Formalizar o conceito de tipos de dados como conjuntos.
	Registros e vetores	Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação
		Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos homogêneos (vetores) e heterogêneos (registros)
	Listas	Diferenciar estruturas de dados estáticos e dinâmicos e sua utilidade para representar informação.
		Conhecer o conceito de listas, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por listas (por exemplo, lista de chamada, fila, pilha de cartas, lista de supermercado, etc)
		Dominar e formalizar o conceito de listas de tamanho indeterminado (listas dinâmicas).

Primeiro Ano - Mundo Digital		
Dados: Codificação de Informação	**Informação**	Compreender o conceito de informação, a importância da descrição da informação (usando linguagem oral, textos, imagens, sons, números, etc) e a necessidade de armazená-la e transmiti-la para a comunicação.
	Códigos	Representar informação usando símbolos ou códigos escolhidos
	Código digital	Compreender que para guardar, manipular e transmitir dados precisamos codifica-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital)
		Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB, etc.). Em particular, na representação de números discutir representação decimal, binária, etc.
	Dados	Relacionar o conceito de informação com o de dado (dado é a informação armazenada em um dispositivo capaz de computar)
		Reconhecer o espaço de dados de um indivíduo, organização ou estado e que este espaço pode estar em diversas mídias
		Compreender que existem formatos específicos para armazenar diferentes tipos de informação (textos, figuras, sons, números, etc.)
Computadores: Processamento de Informação	**Máquina**	Compreender o conceito de máquina que é capaz de computar, identificar dispositivos capazes de computar
	Instrução	Compreender que máquinas executam instruções, criar diferentes conjuntos de instruções e construir programas simples com elas.
	Hardware e software	Diferenciar hardware (componentes físicos) e software (programas que fornecem as instruções para o hardware)

Segundo Ano - Pensamento Computacional		
Abstração: Resolução de problemas	**Técnica de solução de problemas: Decomposição e Reuso**	Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática, etc.).
		Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.
		Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possiblidade do reuso de soluções.
	Técnica de solução de problemas: Generalização	Identificar problemas similares (padrões) e a possiblidade do reuso de soluções, usando a técnica de generalização.
	Paralelismo	Compreender o conceito de paralelismo, identificando partes de uma tarefa que podem ser realizadas concomitantemente.
Abstração: Informação	**Árvores e grafos**	Conhecer os conceitos de árvores e grafos, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por árvores e grafos (por exemplo, redes sociais, mapas, etc)
		Conhecer algoritmos básicos de tratamento das estruturas árvores e grafos.
		Dominar e formalizar os conceitos de grafo e árvore.
Automação: Programas	**Linguagem de programação textual**	Utilizar uma linguagem textuall para descrever soluções de problemas.
		Executar e analisar algoritmos simples usando estrturas de dados estáticos e dinâmicos, de forma independente e em colaboração.
	Programação: decomposição e reuso	Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções algorítmicas utilizando decomposição e reuso no processo de solução.
		Identificar problemas de diversas áreas e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando algoritmos sobre listas e recursão
		Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e garantir sua corretude.
	Programação: generalização	Construir soluções de problemas usando a técnica de generalização, permitindo o reuso de soluções de problemas em outros contextos, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.
		Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computador usando grafos e árvores.

Segundo Ano - Mundo Digital		
Redes e Internet: Distribuição de Informação	**Arquitetura básica de computador**	Identificar os componentes básicos de um computador (dispositivos de entrada/ saída, processadores e armazenamento).
	Sistema operacional	Compreender relação entre hardware e software (camadas/sistema operacional) em um nível elementar.
	Transmissão de dados	Entender o processo de transmissão de dados: a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.
	Armazenamento de dados	Compreender e utilizar diferentes formas de armazenamento de dados (sistemas de arquivos, nuvens de dados, etc.).
	Redes e sistemas distribuídos	Compreender os conceitos de armazenamento e processamento distribuídos, e suas vantagens.
		Compreender o papel de protocolos para a transmissão de dados
		Entender como é a estrutura e funcionamento da internet

	Internet	Compreender a passagem da sociedade de um modelo de poucas fontes de informação acreditadas para um modelo de fragmentação de fontes e desconhecimento de sua qualidade
Terceiro Ano - Pensamento Computacional		
Abstração: Resolução de Problemas	**Metaprogramação**	Reconhecer o conceito de metaprogramação como uma forma de generalização, que permite que algoritmos tenham como entrada (ou saída) outros algoritmos.
	Tecnica de solução de problemas: Transformação	Compreender a técnica de solução de problemas através de transformações: comparar problemas para reusar soluções.
Análise: Problemas e Algoritmos	**Limites da automatização**	Entender os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser mecanizado, buscando uma compreensão mais ampla dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas.
	Análise de algoritmos e programas	Analisar algoritmos quanto ao seu custo (tempo, espaço, energia, …) para justificar a adequação das soluções a requisitos e escolhas entre diferentes soluções.
		Argumentar sobre a correção de algoritmos, permitindo justificar que uma solução de fato resolve o problema proposto
		Avaliar programas e projetos feitos por outras equipes com relação a qualidade, usabilidade, facilidade de leitura, questões éticas, etc.

Terceiro Ano - Mundo Digital		
Redes e Internet: Segurança	**Proteção da informação**	Compreender a necessidade de proteção da informação.
		Atribuir propriedade (direito sobre) aos dados de uma pessoa ou organização.
	Segurança digital	Identificar problemas de segurança de dados do mundo real e sugerir formas de proteger dados (criar senhas fortes, não compartilhar senhas, fazer backup, usar anti-virus, etc).
		Compreender o funcionamento de vírus, malware e outros ataques a dados
		Analisar técnicas de criptografia para transmissão de dados segura

Terceiro Ano - Pensamento Computacional e Mundo Digital		
Automação: Projetos	**Elaboração de projetos**	Elaborar e executar projetos integrados às áreas de conhecimento curriculares, em equipes, solucionando problemas, usando computadores, celulares, e outras máquinas processadoras de instruções.

4 Considerações Finais

O papel da formação escolar é dar subsídios para os alunos não somente exercerem suas profissões mas também para se adaptarem às transformações decorrentes dos avanços tecnológicos. Precisamos preparar os jovens para profissões que ainda não existem, usando tecnologias que ainda não foram inventadas e resolvendo problemas que ainda não sabemos que são problemas. Certamente, grande parte destas profissões envolverão Computação de alguma forma, direta ou indireta. Porém, a validade do conhecimento tecnológico é curta, por isso o ensino de tecnologias digitais na Educação Básica precisa ser aliada aos conceitos fundamentais da Computação. Queremos que a Educação viabilize a formação de cidadãos e profissionais que compreendam as possibilidades e oportunidades de automação ainda que não detenham as competências de implementá-las (infelizmente hoje tipicamente restritas aos profissionais da Computação). Mas é necessário formar cidadãos capazes de compreender e perceber em que situações a Computação pode lhe ser útil, seja reduzindo esforços, custos, seja melhorando a qualidade dos resultados. **A compreensão do mundo digital e as estratégias de resolução e análise de problemas desenvolvidas pela área da Computação provêm, portanto, aprendizagens essenciais para qualquer cidadão do século XXI, permitindo que ele crie e inove em todas as áreas do conhecimento.**

A área que está mudando o mundo neste momento, tanto nos processos produtivos (por exemplo, indústria 4.0) quanto nas relações sociais (por exemplo, novas formas de comunicação e linguagens usadas nas redes sociais), é a Computação. Vários princípios da produção moderna são da área de Computação ou fortemente influenciados por ela, como Inteligência Artificial, Robótica, Bioinformática, análise de grandes volumes de dados (Big Data), etc. O impacto destes avanços no mercado de trabalho é comparável à Revolução Industrial: vários estudos apontam que grande parte dos postos de trabalho nos moldes atuais serão supridos por computadores. Ou seja, num futuro muito próximo (da geração que está atualmente na escola), os empregos exigirão ou que o profissional seja capaz de usar de forma crítica, segura e eficiente as ferramentas computacionais ou que seja capaz de projetá-las. Além disso, a Computação provê variadas formas de expressão através de linguagens textuais e visuais que permitem descrever soluções de problemas em diferentes níveis de abstração. Dominar essas novas formas de expressão é essencial para interagir e controlar os artefatos computacionais que permearão ainda mais a sociedade. **Portanto, é fundamental que o aluno domine os princípios da Computação tanto para compreender a produção moderna quanto as formas contemporâneas de linguagens.**

Assim, um itinerário formativo em Computação é essencial para a formação do jovem do século XXI. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) elaborou Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica, que estão disponíveis na página: