

IA, Empreendedorismo e Ética para o Ensino Médio

Proposta Pedagógica Completa

Programa formativo integrado — 18 semanas, 36 aulas 2.º semestre de 2026

Facilitador: Caio **Contato:** caio@caioia.com

Sumário

1. [Contexto e Justificativa](#)
 2. [Objetivos](#)
 3. [Fundamentos Pedagógicos](#)
 4. [Estrutura Curricular](#)
 5. [Alinhamento com a BNCC](#)
 6. [Ferramentas de IA](#)
 7. [Sistema de Avaliação](#)
 8. [Conexões com os ODS](#)
 9. [Diferenciação por Série](#)
 10. [Requisitos de Implementação](#)
 11. [Modelo de Suporte e Acompanhamento](#)
 12. [Referências Bibliográficas](#)
-

1. Contexto e Justificativa

1.1 A revolução da IA e seus impactos na sociedade

A Inteligência Artificial deixou de ser uma tecnologia de nicho para se tornar parte do cotidiano de bilhões de pessoas. O lançamento do ChatGPT em novembro de 2022, que atingiu 100 milhões de usuários em apenas dois meses, marcou um ponto de inflexão: pela primeira vez, ferramentas de IA generativa se tornaram acessíveis a

qualquer pessoa com acesso à internet. Desde então, a adoção de IA generativa explodiu em todos os setores — educação, saúde, direito, mídia, entretenimento e mercado de trabalho.

Para os jovens, essa revolução é ainda mais imediata. Estimativas indicam que mais de 70 % dos adolescentes brasileiros entre 15 e 17 anos já utilizaram alguma ferramenta de IA generativa — seja para estudar, criar conteúdo, traduzir textos ou simplesmente explorar. No entanto, esse uso ocorre, na grande maioria dos casos, sem orientação pedagógica, sem reflexão crítica e sem compreensão dos mecanismos por trás da tecnologia.

1.2 O cenário internacional

Diversos países já reconheceram a necessidade de integrar IA à Educação Básica e estão agindo com velocidade:

- **Finlândia:** o curso "Elements of AI", desenvolvido pela Universidade de Helsínki em parceria com a empresa Reaktor, já educou mais de 1 % da população finlandesa sobre fundamentos de IA. O país incorporou competências de IA ao currículo nacional.
- **Singapura:** o programa "AI for Students" oferece formação estruturada em IA desde o ensino primário, com foco em aplicação prática e ética.
- **China:** desde 2018, IA é disciplina obrigatória em escolas selecionadas do Ensino Médio, com livro didático oficial e laboratórios dedicados.
- **Austrália:** o currículo nacional de Technologies inclui "Data Representation" e "Digital Systems" com componentes de IA desde 2022.
- **Estados Unidos:** o framework AI4K12, desenvolvido pela AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence) e pela CSTA (Computer Science Teachers Association), estabelece cinco "Grandes Ideias" de IA que todo estudante do K-12 deveria compreender.

Em 2023, a UNESCO publicou o documento "AI competency frameworks for teachers and for school students", recomendando explicitamente que o letramento em IA seja incorporado à educação formal.

1.3 O cenário brasileiro

No Brasil, avanços normativos importantes já sinalizaram a direção:

- A **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, homologada em 2018, estabelece competências gerais que dialogam diretamente com o letramento em IA — em especial CG2 (Pensamento Científico, Crítico e Criativo), CG5 (Cultura Digital) e CG7 (Argumentação).

- O **Complemento à BNCC — Computação**, aprovado pelo CNE em 2022, organiza competências em três eixos — Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital — com habilidades que se conectam diretamente ao estudo de IA.
- O **Novo Ensino Médio** flexibilizou a grade com Itinerários Formativos, criando espaço curricular para programas como este.
- O **Marco Legal da IA** (PL 2338/2023, em tramitação) sinaliza a preocupação do legislativo com regulamentação e educação em IA.

No entanto, a distância entre a norma e a prática é enorme. A maioria das escolas — inclusive as de referência em São Paulo — ainda não oferece formação estruturada em IA para seus alunos. As razões são diversas: falta de professores capacitados, ausência de materiais didáticos adequados, incerteza sobre ferramentas seguras e dificuldade de integração curricular.

1.4 Por que agir agora

As escolas de excelência de São Paulo — Santa Cruz, Vera Cruz, Rainha da Paz, entre outras — são reconhecidas por sua capacidade de inovação pedagógica e por antecipar tendências. Oferecer formação em IA no 2.º semestre de 2026 posiciona essas escolas como pioneiras em um tema que inevitavelmente fará parte de todos os currículos nos próximos anos. Mais do que isso: oferece aos alunos uma vantagem formativa concreta para a universidade, o mercado de trabalho e a cidadania no século XXI.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Desenvolver o letramento em Inteligência Artificial de estudantes do Ensino Médio por meio de um programa integrado que combina fundamentos de IA, empreendedorismo e ética, utilizando metodologias ativas e projetos reais para formar jovens capazes de compreender, utilizar e questionar criticamente as tecnologias de IA.

2.2 Objetivos específicos

Eixo IA — Compreender e Aplicar:

1. Compreender os conceitos fundamentais de Inteligência Artificial, incluindo machine learning, redes neurais, processamento de linguagem natural e IA generativa

2. Utilizar ferramentas de IA generativa de forma eficaz e crítica, desenvolvendo habilidades de engenharia de prompts
3. Criar modelos simples de machine learning utilizando ferramentas no-code (Teachable Machine)
4. Avaliar criticamente os outputs de ferramentas de IA, identificando limitações, vieses e imprecisões

Eixo Empreendedorismo — Criar e Validar: 5. Identificar problemas reais utilizando técnicas de Design Thinking (empatia, pesquisa, entrevistas) 6. Desenvolver soluções inovadoras que incorporem IA, seguindo o ciclo Lean Startup (construir-medir-aprender) 7. Construir um MVP (Produto Mínimo Viável) funcional e validá-lo com usuários reais 8. Comunicar ideias de forma persuasiva por meio de apresentações estruturadas

Eixo Ética — Refletir e Agir: 9. Analisar as implicações éticas do desenvolvimento e uso de IA, incluindo viés algorítmico, privacidade, deepfakes e impacto no trabalho 10. Compreender os princípios da LGPD e sua aplicação no contexto de ferramentas digitais 11. Conectar o uso de IA aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU 12. Tomar decisões informadas e responsáveis sobre o uso de tecnologias de IA no cotidiano

3. Fundamentos Pedagógicos

3.1 Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL — Project-Based Learning)

A Aprendizagem Baseada em Projetos é a espinha dorsal metodológica do programa. Fundamentada nos trabalhos de John Dewey, Jean Piaget e, mais recentemente, nas pesquisas do Buck Institute for Education (BIE/PBLWorks), a PBL organiza a aprendizagem em torno de projetos autênticos que exigem investigação, colaboração e criação.

Princípios aplicados no programa:

- **Problema autêntico:** cada equipe trabalha com um problema real identificado em sua comunidade ou contexto
- **Voz e escolha do aluno:** as equipes escolhem seus temas e definem suas abordagens
- **Investigação sustentada:** o projeto se desenvolve ao longo de todo o semestre, com múltiplos ciclos de pesquisa e iteração
- **Reflexão:** momentos estruturados de metacognição ao final de cada módulo

- **Crítica e revisão:** feedback de pares, facilitador e, no Dia de Demonstração, de banca externa
- **Produto público:** o Dia de Demonstração é o momento de apresentação pública, gerando senso de responsabilidade e excelência

Evidências de eficácia: Pesquisas da Lucas Education Research e da MDRC demonstram que a PBL melhora significativamente o engajamento, a retenção de conteúdo e o desenvolvimento de habilidades do século XXI — especialmente em populações diversas. Um estudo de 2021 publicado no *American Educational Research Journal* mostrou que alunos em escolas PBL superaram seus pares em avaliações padronizadas de pensamento crítico em 8 pontos percentuais.

3.2 Design Thinking

O Design Thinking, popularizado pela IDEO e pelo d.school de Stanford, é um processo centrado no ser humano para a resolução criativa de problemas. No programa, ele fornece a estrutura para as fases de descoberta e ideação do projeto.

As cinco etapas aplicadas:

1. **Empatizar:** entrevistas com usuários potenciais, observação de contexto, mapa de empatia
2. **Definir:** síntese das descobertas, formulação do problema (ponto de vista), "How Might We...?"
3. **Idear:** tempestade de ideias, SCAMPER, crazy 8s — técnicas de geração de ideias divergentes
4. **Prototipar:** criação rápida de protótipos de baixa fidelidade (papel, wireframes, mockups digitais)
5. **Testar:** validação com usuários reais, coleta de feedback, iteração

Integração com IA: O Design Thinking ganha uma dimensão adicional quando combinado com IA: os alunos aprendem a usar IA como ferramenta de ideação (tempestade de ideias com ChatGPT), prototipagem (criação de mockups com Canva IA) e análise (processamento de dados de pesquisa). Ao mesmo tempo, são desafiados a projetar soluções com IA que sejam centradas no usuário e eticamente responsáveis.

3.3 Lean Startup

A metodologia Lean Startup, proposta por Eric Ries a partir dos trabalhos de Steve Blank sobre Customer Development, introduz uma abordagem científica ao empreendedorismo. No programa, ela é adaptada ao contexto educacional e complementa o Design Thinking nas fases de construção e validação.

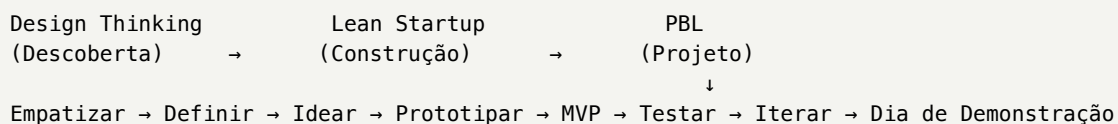
Conceitos-chave aplicados:

- **MVP (Produto Mínimo Viável):** a versão mais simples do produto que permite aprendizado real com usuários. Os alunos aprendem a priorizar funcionalidades e lançar rapidamente.
- **Ciclo Construir-Medir-Aprender:** experimentação rápida com coleta de dados e ajuste de rota. Cada equipe realiza pelo menos dois ciclos completos.
- **Pivotagem:** quando os dados indicam que a direção original não funciona, a equipe ajusta sua abordagem. Aprender a “pivotar” é uma das habilidades mais valiosas do programa.
- **Métricas acionáveis vs. métricas de vaidade:** os alunos aprendem a diferenciar indicadores reais de sucesso de números que “parecem bons” mas não informam decisões.

Adaptação para o contexto educacional: O Lean Startup é frequentemente associado ao mundo das startups de tecnologia, mas seus princípios — experimentação, validação com evidências e iteração rápida — são universais e profundamente alinhados com o pensamento científico. No programa, enfatizamos o processo de aprendizagem (como o aluno pensa e decide) mais do que o resultado comercial.

3.4 Integração das três metodologias

As três metodologias não operam em paralelo — elas se integram em uma progressão lógica:



- **Design Thinking** domina as Semanas 10–12 (descoberta do problema, empatia, ideação)
- **Lean Startup** domina as Semanas 12–16 (prototipagem, MVP, validação, pivotagem)
- **PBL** é a estrutura transversal que organiza todo o semestre em torno do projeto

A IA e a ética são eixos transversais que permeiam todas as fases.

4. Estrutura Curricular

Módulo 1 — Descobrindo a IA: Conceitos, História e Impacto

Semanas 1–4 | 8 aulas

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
1	1	Abertura: O que é Inteligência Artificial? Conceitos fundamentais, teste de Turing, IA forte vs. fraca. Dinâmica de quebra-gelo: "Você consegue diferenciar um humano de uma IA?"	Jogo interativo de teste de Turing com exemplos reais
1	2	IA no cotidiano. Mapeamento de todas as IAs que os alunos usam diariamente: Spotify, TikTok, Google, assistentes virtuais, filtros de redes sociais	Mapa mental coletivo: "IA na minha vida"
2	3	Uma breve história da IA. De Alan Turing ao ChatGPT: marcos históricos, invernos e primaveras da IA. O que mudou para a IA "explodir" em 2022?	Linha do tempo colaborativa com pesquisa em grupos
2	4	Como a IA aprende? (Parte 1) Machine learning explicado: dados, treinamento, padrões. Analogia com o aprendizado humano. Aprendizado supervisionado vs. não-supervisionado	Atividade "Treine a IA humana": simulação física de classificação
3	5	Como a IA aprende? (Parte 2) Redes neurais de forma visual e acessível. Deep learning, processamento de linguagem natural. Por que o ChatGPT "entende" texto?	Exploração guiada do TensorFlow Playground (visualização de redes neurais)
3	6	Dados: o combustível da IA. De onde vêm os dados? Quem os coleta? Qualidade vs. quantidade. Introdução ao conceito de viés de dados	Análise de dataset real: identificar vieses em dados de treinamento
4	7	Quando a IA erra. Vieses algorítmicos na prática: reconhecimento facial, sistemas de crédito, algoritmos de contratação. Consequências reais de viés em IA	Estudo de caso: "Gender Shades" (Joy Buolamwini, MIT)
4	8	Encerramento do Módulo 1. Reflexão e consolidação. Quiz interativo sobre conceitos. Apresentação do projeto semestral: visão geral da jornada	Autoavaliação + formação das equipes de projeto

Módulo 2 — IA na Prática: Ferramentas, Prompts e Criação

Semanas 5–9 | 10 aulas

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
5	9	Introdução à IA generativa. O que é, como funciona, o que pode e o que não pode fazer. Tipos: texto (ChatGPT), imagem (DALL-E, Midjourney), código, áudio	Exploração guiada: primeiros prompts no ChatGPT
5	10	Engenharia de prompts (Parte 1). A arte de se comunicar com a IA: estrutura de um bom prompt, contexto, especificidade, exemplos, restrições. Framework RICE (Papel, Instrução, Contexto, Exemplo)	Desafio de prompts: quem consegue o melhor resultado?
6	11	Engenharia de prompts (Parte 2). Técnicas avançadas: chain-of-thought, few-shot learning, prompts iterativos. Prompts para diferentes tarefas: pesquisa, análise, criação, revisão	Oficina prática: resolver problemas reais com prompts otimizados
6	12	Pensamento crítico e IA. Como avaliar outputs da IA: alucinações, informações incorretas, viés na geração. Fact-checking de conteúdo gerado por IA	Atividade "Detetive de IA": identificar erros e vieses em textos gerados
7	13	Criação visual com IA. Canva IA, geração de imagens, design assistido por IA. Direitos autorais e imagens geradas por IA — a quem pertence?	Criar identidade visual para uma causa social usando IA
7	14	Criação multimídia com IA. Apresentações com Gamma, vídeo, áudio, podcasts assistidos por IA. Usos criativos e limites éticos	Produção de mini-conteúdo multimídia em equipe
8	15	Treinando sua própria IA (Parte 1). Introdução ao Teachable Machine: o que é, como funciona. Classificação de imagens: conceitos de dataset, treinamento, teste	Construção do dataset: coletar e organizar imagens para treinamento

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
8	16	Treinando sua própria IA (Parte 2). Treinar, testar e ajustar o modelo. Conceitos de acurácia, overfitting, generalização. Quando o modelo falha e por quê	Treinar e iterar modelo de classificação; documentar resultados
9	17	IA e dados: análise é visualização. Usar IA para analisar dados, identificar padrões e criar visualizações. Introdução a prompts de análise de dados	Análise de dataset real com ChatGPT: extrair insights e visualizações
9	18	Encerramento do Módulo 2. Consolidação de ferramentas. Reflexão: "O que a IA faz bem? O que ela faz mal? O que ela não deveria fazer?" Preparação para o Módulo 3	Apresentação em equipe: "Minha IA favorita" — apresentação de 2 min sobre a ferramenta mais útil que descobriram

Módulo 3 — Da Ideia ao MVP: Design Thinking + Lean Startup

Semanas 10–14 | 10 aulas

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
10	19	Introdução ao empreendedorismo com IA. O que é empreender? Empreendedorismo social, de negócio e intraempreendedorismo. Exemplos de startups de IA que resolvem problemas reais	Análise de cases: Duolingo Max, NotCo, iFood IA, Nubank
10	20	Design Thinking: Empatizar. Técnicas de pesquisa com usuário: entrevistas, observação, mapa de empatia. Como descobrir problemas que valem a pena resolver	Saída a campo: entrevistar pessoas sobre problemas reais (escola, bairro, família)
11	21	Design Thinking: Definir e Idear. Síntese de pesquisa, formulação do problema ("How Might We...?"), técnicas de tempestade de ideias (crazy 8s, SCAMPER, tempestade de ideias assistida por IA)	Sessão de ideação: gerar 30+ ideias em equipe e selecionar as 3 melhores

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
11	22	Lean Canvas: modelando a solução. Introdução ao Lean Canvas adaptado para jovens: problema, solução, proposta de valor, segmento de clientes, métricas-chave	Preencher o Lean Canvas do projeto com feedback do facilitador
12	23	Prototipagem rápida. Tipos de protótipos: papel, wireframe, mockup digital, vídeo conceito. Ferramentas: Canva, Figma (free), papel e caneta	Construir protótipo de baixa fidelidade da solução
12	24	MVP: o Produto Mínimo Viável. O que é, o que não é. Exemplos famosos (Dropbox, Zappos, Buffer). Como definir o escopo do MVP do projeto	Definir features do MVP e criar plano de construção
13	25	Construção do MVP (Parte 1). Sessão prática de construção. As equipes desenvolvem seu MVP usando as ferramentas aprendidas (ChatGPT, Canva, Teachable Machine, etc.)	Sprint de construção: sessão de trabalho intensivo com mentoria
13	26	Construção do MVP (Parte 2). Continuação da construção. Integração de IA ao projeto: como a IA agrega valor à solução? Teste interno	Sprint de construção + teste interno entre equipes
14	27	Validação com usuários. Ciclo Construir-Medir-Aprender na prática. Como testar o MVP com usuários reais, coletar feedback estruturado e iterar	Sessão de teste: cada equipe apresenta MVP para outra equipe e coleta feedback
14	28	Pivotagem e iteração. Analisar feedback, decidir: pivotar, perseverar ou ajustar? Plano de melhoria do MVP. Encerramento do módulo	Análise de dados de validação + plano de iteração documentado

Módulo 4 — Ética, Impacto Social e Dia de Demonstração

Semanas 15–18 | 8 aulas

Semana	Aula	Tema	Atividade principal
15	29	Ética da IA: panorama. Grandes questões: viés, privacidade, deepfakes, desinformação, armas autônomas, IA e emprego. Frameworks éticos para IA (UNESCO, UE, IEEE)	Mapeamento coletivo: "Os 10 maiores dilemas éticos da IA"
15	30	LGPD e proteção de dados. O que é a LGPD, por que importa, como afeta o uso de IA. Dados pessoais, consentimento, direito ao esquecimento. Implicações para os projetos dos alunos	Auditoria de privacidade: analisar quais dados o projeto coleta e como protegê-los
16	31	Debate: IA e o futuro do trabalho. Quais empregos a IA vai transformar? Criar? Eliminar? Habilidades humanas insubstituíveis. Preparação para o futuro	Debate estruturado com pesquisa prévia e argumentação baseada em evidências
16	32	"Tribunal da IA". Simulação de julgamento: um caso real de dilema ético envolvendo IA. Papéis: promotoria, defesa, juízes, testemunhas especialistas	Simulação de tribunal com deliberação e veredito
17	33	IA e ODS: impacto social positivo. Como a IA pode contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Exemplos reais. Conexão com os projetos dos alunos	Conectar o projeto da equipe a pelo menos 2 ODS com justificativa
17	34	Preparação para o Dia de Demonstração. Estrutura da apresentação: problema, solução, demonstração, modelo, impacto. Narrativa para apresentações. Ensaio com feedback	Ensaio geral da apresentação com feedback estruturado de pares
18	35	Dia de Demonstração. Apresentação pública dos projetos. Cada equipe faz apresentação de 5–7 min + demonstração + 3 min de perguntas. Banca avaliadora com convidados	Apresentação final com banca avaliadora
18	36	Encerramento e reflexão. Feedback da banca, celebração, reflexão final sobre a jornada. Autoavaliação, avaliação por pares. "O que eu aprendi sobre IA, sobre empreendedorismo é sobre mim?"	Roda de encerramento + autoavaliação final + entrega de certificados

5. Alinhamento com a BNCC

5.1 Competências Gerais da BNCC

Competência Geral	Descrição	Como o programa desenvolve	Módulos
CG2 — Pensamento Científico, Crítico e Criativo	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 e resolver problemas e criar soluções	Os alunos investigam problemas reais, formulam hipóteses sobre soluções com IA, testam MVPs com usuários e iteram com base em evidências. O ciclo Lean Startup é essencialmente o método científico aplicado ao empreendedorismo.	1, 2, 3, 4
CG5 — Cultura Digital	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais	O programa desenvolve letramento em IA que vai além do uso instrumental: os alunos compreendem como a IA funciona, criam com IA, avaliam criticamente seus outputs e discutem suas implicações sociais.	1, 2, 3, 4
CG6 — Trabalho e Projeto de Vida	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida	O eixo de empreendedorismo conecta os alunos com possibilidades de carreira, autoconhecimento e visão de futuro. O projeto semestral é, em si, um exercício de agência e protagonismo.	3, 4

Competência Geral	Descrição	Como o programa desenvolve	Módulos
CG7 — Argumentação	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns	Debates éticos, apresentação de projeto, defesa de ideias no Dia de Demonstração, avaliação por pares — todas exigem argumentação fundamentada e capacidade de persuasão.	3, 4
CG10 — Responsabilidade e Cidadania	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários	O Módulo 4 é inteiramente dedicado à ética e ao impacto social da IA. Os alunos analisam dilemas, debatem regulamentação, conectam projetos aos ODS e exercem cidadania digital.	4

5.2 Complemento à BNCC — Computação (2022)

Eixo	Habilidades desenvolvidas	Aulas principais
Pensamento Computacional	Decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmos. Aplicado na compreensão de como a IA processa informações e na construção de modelos com Teachable Machine.	4, 5, 15, 16
Mundo Digital	Compreensão de hardware, software, redes e dados. Entendimento de como modelos de IA são treinados, armazenados e executados.	3, 4, 5, 6
Cultura Digital	Uso ético e responsável de tecnologias, cidadania digital, LGPD, propriedade intelectual.	7, 12, 13, 29, 30, 31, 32

5.3 Framework AI4K12

Grande Ideia	Descrição	Como o programa aborda
1. Percepção	Computadores percebem o mundo usando sensores	Teachable Machine (classificação de imagens), reconhecimento de voz, visão computacional
2. Representação e Raciocínio	Agentes mantêm representações do mundo e as usam para raciocinar	Estruturas de dados, como chatbots "entendem" contexto, limitações da IA
3. Aprendizado	Computadores podem aprender com dados	Machine learning, treinamento de modelos, datasets, viés de dados
4. Interação Natural	Agentes inteligentes requerem muitos tipos de conhecimento para interagir naturalmente com humanos	Processamento de linguagem natural, engenharia de prompts, IA conversacional
5. Impacto Social	IA pode impactar a sociedade de maneiras positivas e negativas	Ética, viés algorítmico, LGPD, futuro do trabalho, ODS

6. Ferramentas de IA

6.1 Ferramentas principais

Ferramenta	Desenvolvedor	Uso no programa	Idade mínima	Custo	Dados processados
ChatGPT	OpenAI	IA generativa de texto: tempestade de ideias, pesquisa, análise, criação	13+ (com consentimento parental)	Gratuito (GPT-3.5); Plus opcional	Nuvem (OpenAI)
Canva for Education	Canva	Design gráfico, apresentações, criação visual com IA	Sem restrição (conta educacional)	Gratuito para escolas	Nuvem (Canva)

Ferramenta	Desenvolvedor	Uso no programa	Idade mínima	Custo	Dados processados
Teachable Machine	Google	Treinamento de modelos de ML (imagem, som, pose)	Sem restrição	Gratuito	Local (navegador)
Gamma	Gamma Tech	Apresentações assistidas por IA	13+	Gratuito (versão básica)	Nuvem (Gamma)
Google Colab	Google	Notebooks de código Python (atividades opcionais avançadas)	13+ (conta Google)	Gratuito	Nuvem (Google)

6.2 Ferramentas complementares

Ferramenta	Uso	Observação
Google Docs / Slides	Documentação, portfólio, apresentações	Infraestrutura básica
Miro / FigJam	Tempestade de ideias visual, mapa de empatia, Lean Canvas	Versão gratuita suficiente
Figma	Prototipagem de interfaces (opcional)	Versão gratuita para educação
TensorFlow Playground	Visualização interativa de redes neurais	Sem cadastro necessário
Quick, Draw! (Google)	Demonstração lúdica de ML e reconhecimento de desenhos	Sem cadastro necessário

6.3 Políticas de segurança e privacidade

Para cada ferramenta principal, realizamos verificação de:

- **Política de idade mínima:** conformidade com COPPA (EUA) e LGPD (Brasil)
- **Tratamento de dados:** onde os dados são processados e armazenados
- **Dados de menores:** políticas específicas para usuários menores de 18 anos
- **Configurações de segurança:** filtros de conteúdo, restrições de acesso

- **Termos de uso educacional:** licenças específicas para escolas

Recomendações de implementação:

1. Uso preferencial de contas institucionais (Google Workspace for Education ou Microsoft 365 Education)
2. ChatGPT acessado via conta da escola quando possível, ou com consentimento parental documentado
3. Teachable Machine priorizado para atividades de ML por processar dados localmente
4. Termo de consentimento informado enviado aos pais antes do início (modelo fornecido)

7. Sistema de Avaliação

7.1 Filosofia de avaliação

A avaliação no programa é **formativa, contínua e baseada em competências**. Não há provas tradicionais. O foco está no processo de aprendizagem, na capacidade de reflexão e na qualidade do projeto desenvolvido. A avaliação serve como ferramenta de aprendizagem — não como mecanismo de classificação.

7.2 Instrumentos e pesos

Instrumento	Peso sugerido	Descrição
Portfólio digital	40 %	Registro progressivo de todas as entregas, reflexões e iterações. Inclui: atividades de cada módulo, registros de pesquisa, versões do projeto, reflexões metacognitivas.
Projeto final (MVP + Apresentação)	35 %	Avaliação do projeto completo: qualidade da solução, incorporação de IA, viabilidade, qualidade da apresentação no Dia de Demonstração.
Participação e colaboração	25 %	Engajamento nas atividades, contribuição ao grupo, qualidade do feedback dado a pares, autoavaliação.

7.3 Rubricas de ponto único (Single-Point Rubrics)

O programa utiliza rubricas de ponto único, um formato recomendado por especialistas em avaliação como Jennifer Gonzalez (Cult of Pedagogy) e Jay McTighe (co-autor de "Understanding by Design"). Diferentemente das rubricas analíticas tradicionais, a rubrica de ponto único descreve apenas o padrão esperado (proficiente), deixando espaço aberto para feedback qualitativo quando o desempenho está abaixo ou acima do esperado.

Exemplo — Rubrica de Ponto Único: Apresentação no Dia de Demonstração

Preocupações / Áreas de melhoria	Critério (Padrão Esperado)	Pontos fortes / Destaques
(espaço para feedback)	Clareza do problema: Apresenta o problema de forma clara e fundamentada, com dados ou evidências que demonstram sua relevância.	(espaço para feedback)
(espaço para feedback)	Solução com IA: Demonstra como a IA agrega valor à solução de forma concreta e compreensível, explicando o papel da tecnologia.	(espaço para feedback)
(espaço para feedback)	Demo do MVP: Apresenta protótipo funcional ou demonstração convincente da solução, mostrando evidências de teste com usuários.	(espaço para feedback)
(espaço para feedback)	Viabilidade e impacto: Articula modelo de sustentabilidade (como a solução se mantém) e impacto social positivo.	(espaço para feedback)
(espaço para feedback)	Comunicação: Apresentação clara, envolvente e dentro do tempo. Responde a perguntas com segurança e fundamentação.	(espaço para feedback)
(espaço para feedback)	Reflexão ética: Demonstra consciência das implicações éticas do projeto e das decisões tomadas ao longo do processo.	(espaço para feedback)

Vantagens da rubrica de ponto único:

- Mais rápida de preencher pelo avaliador
- Feedback mais personalizado e útil para o aluno
- Evita a "caça ao nível" que ocorre em rubricas com 4-5 níveis
- Mais flexível para capturar excelência inesperada

7.4 Autoavaliação e avaliação por pares

Em três momentos do semestre (final dos Módulos 1, 3 e 4), os alunos realizam:

- **Autoavaliação estruturada:** reflexão sobre seu aprendizado, contribuições, dificuldades e crescimento
- **Avaliação por pares:** feedback anônimo para cada membro da equipe sobre colaboração, contribuição e comunicação

Estas avaliações utilizam formulários padronizados com perguntas abertas e escalas simples, e compõem o pilar de "Participação e Colaboração" (25 %).

7.5 Integração com o sistema de notas da escola

O programa fornece todas as rubricas, critérios e registros avaliativos. A conversão para o sistema de notas da escola (numérico, conceitual, etc.) é feita em conjunto com a coordenação pedagógica, respeitando a política de avaliação institucional.

8. Conexões com os ODS

O programa conecta-se explicitamente a cinco Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU:

ODS	Objetivo	Conexão com o programa
ODS 4	Educação de qualidade	O programa em si contribui para uma educação inclusiva e de qualidade, desenvolvendo competências digitais e do século XXI. A formação de professores acompanhantes amplia o impacto.
ODS 8	Trabalho decente e crescimento econômico	O eixo de empreendedorismo prepara os alunos para o mercado de trabalho do futuro, desenvolvendo habilidades de inovação, criatividade e resolução de problemas. O debate sobre IA e futuro do trabalho (Aula 31) aborda diretamente este ODS.
ODS 9	Indústria, inovação e infraestrutura	O desenvolvimento de soluções com IA e a metodologia de inovação (Design Thinking + Lean Startup) contribuem diretamente para a cultura de inovação. Os projetos dos alunos frequentemente abordam problemas de infraestrutura e acesso.

ODS	Objetivo	Conexão com o programa
ODS 10	Redução das desigualdades	O estudo de viés algorítmico (Aulas 7, 12) e a ética da IA (Módulo 4) abordam como a tecnologia pode ampliar ou reduzir desigualdades. Os alunos são desafiados a projetar soluções inclusivas.
ODS 17	Parcerias e meios de implementação	O programa é em si uma parceria entre facilitador externo e escola, e incentiva os alunos a buscarem parcerias para seus projetos (entrevistas com usuários, mentorias, validação).

Na Aula 33 (IA e ODS), cada equipe conecta explicitamente seu projeto a pelo menos dois ODS, justificando como a solução contribui para o desenvolvimento sustentável.

9. Diferenciação por Série

O programa pode ser oferecido para qualquer série do Ensino Médio. O conteúdo central é o mesmo; a diferenciação ocorre em quatro dimensões:

9.1 Matriz de diferenciação

Dimensão	1.º ano	2.º ano	3.º ano
Autonomia	Maior scaffolding; atividades mais guiadas; checklists detalhados para cada etapa	Equilíbrio entre orientação e autonomia; decisões mais abertas; facilitador como mentor	Alta autonomia; facilitador como consultor; equipes autogerenciadas
Complexidade do projeto	Projeto com escopo delimitado pelo facilitador; problema sugerido de uma lista curada	Escopo intermediário; problema identificado pelos alunos com orientação; validação com usuários	Escopo amplo; problema complexo; validação rigorosa; expectativa de MVP funcional

Dimensão	1.º ano	2.º ano	3.º ano
Profundidade conceitual	Conceitos fundamentais de IA; foco em "o que é" e "como funciona"; exemplos do cotidiano	Conceitos intermediários; foco em "como aplicar"; conexão com outras disciplinas	Conceitos avançados; foco em "como avaliar criticamente"; conexão com projeto de vida e carreira
Exemplos e referências	Contextualizados no universo imediato do adolescente (redes sociais, jogos, música)	Ampliados para contextos sociais e profissionais (saúde, educação, cidade)	Conectados a carreira, universidade, mercado de trabalho e cidadania global

9.2 Recomendação

O **2.º ano** é a série recomendada para implementação inicial do programa, por oferecer o melhor equilíbrio entre maturidade dos alunos e disponibilidade curricular. Alunos do 2.º ano já possuem base conceitual suficiente, têm mais disponibilidade que o 3.º ano (que foca em vestibular) e são maduros o suficiente para autonomia moderada.

10. Requisitos de Implementação

10.1 Infraestrutura tecnológica

Requisito	Especificação	Obrigatório?
Dispositivos	Computadores ou tablets com navegador atualizado (Chrome, Firefox ou Edge)	Sim
Proporção	Mínimo 1 dispositivo para cada 2 alunos; ideal 1:1	Sim
Internet	Wi-Fi estável, capaz de suportar acesso simultâneo de toda a turma	Sim
Projektor/tela	Para apresentações do facilitador e demonstrações	Sim
Contas de e-mail	Contas institucionais (Google Workspace ou Microsoft 365)	Recomendado
Laboratório maker	Espaço para prototipagem física (impressora 3D, materiais de papelaria, etc.)	Opcional

Requisito	Especificação	Obrigatório?
Fones de ouvido	Para atividades individuais com áudio/vídeo	Opcional

10.2 Espaço físico

- Sala de aula com mesas que permitam trabalho em grupo (configuração em ilhas, não em fileiras)
- Acesso a tomadas ou régua de energia para carregamento de dispositivos
- Parede ou superfície para post-its e materiais de Design Thinking (opcional, mas recomendado)

10.3 Recursos humanos

Papel	Responsabilidade	Quem
Facilitador	Condução de todas as aulas, preparação de materiais, avaliação	Caio (externo)
Professor acompanhante	Acompanhamento das aulas, co-facilitação pontual, continuidade futura	1 professor da escola (mínimo)
Coordenação pedagógica	Alinhamento curricular, integração com PPP, apoio institucional	Coordenação da escola
TI da escola	Configuração de rede, contas, acessos, suporte técnico	Equipe de TI da escola

10.4 Cronograma de implementação

Fase	Período	Atividades
Proposta e alinhamento	Março–Abril 2026	Apresentação, customização, contratação
Preparação	Maio–Junho 2026	Configuração técnica, envio de termos de consentimento, formação de professores acompanhantes
Execução	Agosto–Novembro 2026	18 semanas de aulas (36 aulas)

Fase	Período	Atividades
Encerramento	Dezembro 2026	Dia de Demonstração, relatório final, avaliação do programa

11. Modelo de Suporte e Acompanhamento

11.1 Durante o programa

Tipo de suporte	Frequência	Descrição
Aulas presenciais	2x por semana	Facilitação de todas as 36 aulas pelo Caio
Suporte por e-mail	Contínuo	Canal de comunicação para dúvidas da coordenação e professores acompanhantes
Check-in com coordenação	Quinzenal	Reunião breve (15–20 min) para alinhamento, ajustes e feedback
Relatório de progresso	Ao final de cada módulo	Relatório qualitativo sobre engajamento, aprendizado e pontos de atenção

11.2 Entregáveis ao final do programa

Entregável	Descrição
Relatório final	Análise completa do programa: participação, aprendizados, destaques, recomendações de continuidade
Material didático	Todo o material utilizado (apostila do aluno, fichas de atividade, templates, rubricas), licenciado para uso interno da escola
Portfólios dos alunos	Acesso aos portfólios digitais criados pelas equipes
Gravação do Dia de Demonstração	Registro em vídeo das apresentações finais (se autorizado)
Recomendações de continuidade	Documento com sugestões de como manter projetos de IA no currículo da escola com recursos próprios

11.3 Pós-programa (opcional)

Serviço	Descrição
Fase 2 — Aprofundamento	Novo programa para o semestre seguinte (ex.: IA e Ciência de Dados, IA e Sustentabilidade)
Formação docente estendida	12–16 horas de capacitação para professores integrarem IA em suas disciplinas
Consultoria curricular	Apoio para integrar IA de forma permanente no PPP e nos Itinerários Formativos

12. Referências Bibliográficas

Documentos curriculares e normativos

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Complemento à BNCC — Computação**. Brasília: CNE, 2022.
- BRASIL. **Lei n.º 13.709/2018 — Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, 2018.
- SÃO PAULO (Estado). Secretária da Educação. **Currículo Paulista — Etapa Ensino Médio**. São Paulo: SEDUC-SP, 2020.

IA e educação

- UNESCO. **AI competency frameworks for teachers and for school students**. Paris: UNESCO, 2023.
- UNESCO. **Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education**. Paris: UNESCO, 2019.
- TOURETZKY, David et al. "Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?" **Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence**, v. 33, 2019.
- LONG, Duri; MAGERKO, Brian. "What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations." **Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, 2020.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

Metodologias ativas

- LARMER, John; MERGENDOLLER, John; BOSS, Suzie. **Setting the Standard for Project Based Learning**. Alexandria: ASCD, 2015.
- BROWN, Tim. **Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation**. New York: Harper Business, 2009.
- RIES, Eric. **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**. New York: Crown Business, 2011.
- BLANK, Steve; DORF, Bob. **The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company**. Pescadero: K&S Ranch, 2012.
- WIGGINS, Grant; McTIGHE, Jay. **Understanding by Design**. 2nd ed. Alexandria: ASCD, 2005.

Avaliação

- GONZALEZ, Jennifer. "Know Your Terms: Holistic, Analytic, and Single-Point Rubrics." **Cult of Pedagogy**, 2014.
- BROOKHART, Susan M. **How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading**. Alexandria: ASCD, 2013.
- HATTIE, John; TIMPERLEY, Helen. "The Power of Feedback." **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81–112, 2007.

Empreendedorismo e inovação

- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.
- MAURYA, Ash. **Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works**. Sebastopol: O'Reilly, 2012.
- KELLEY, Tom; KELLEY, David. **Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential Within Us All**. New York: Crown Business, 2013.

Ética e impacto social da IA

- BUOLAMWINI, Joy; GEBRU, Timnit. "Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification." **Proceedings of Machine Learning Research**, v. 81, p. 1–15, 2018.
- O'NEIL, Cathy. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy**. New York: Crown, 2016.
- CRAWFORD, Kate. **Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence**. New Haven: Yale University Press, 2021.

- EUBANKS, Virginia. **Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor**. New York: St. Martin's Press, 2018.
-

Documento elaborado por Caio — Consultoria em Tecnologia, Inovação e Educação

Contato: caio@caioia.com Março de 2026