



Projeto Pedagógico do Curso Especialização em Robótica Educacional Criativa

Identificação do curso

Nome do curso: Especialização em Robótica Educacional Criativa

Área básica (do conhecimento): Ensino-aprendizagem (70804001)

Área de concentração: Tecnologia Educacional (70804036)

Campus: Faculdade de Educação SESI (Vila Leopoldina) e Locais de Oferta conveniados.

Carga horária: 360 horas, distribuídas ao longo de, aproximadamente, 18 meses

Modalidade: presencial

Grau: lato-sensu

Período de realização do curso: 3 semestres

Número de vagas: 40 (quarenta) vagas

Professor colaborador: Wagner Moreira da Silva, doutorando e Mestre em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC - UFABC (2015) e Licenciado em Física pelo Instituto Federal de São Paulo (IFSP 2011). Atua como professor de Robótica Educacional a mais de 07 anos e como professor de física há mais de 10 anos, com experiências em cursinhos pré-vestibulares, ensino médio regular e fundamental II. É fundador do Portal Educacional FIZENCADEANDO, direcionado ao desenvolvimento de cursos Online para professores sobre Modelagem Matemática, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), Prototipagem Eletrônica e Automação. Atualmente é professor no curso de licenciatura em Ciências da Natureza na Faculdade SESI-SP de Educação (FASESP) e pesquisador na área do Ensino de Ciências nas seguintes linhas temáticas: Robótica Criativa, TDIC e Educação Científica/Tecnológica.



Caracterização da proposta

A Robótica Criativa é vista por muitos educadores como uma estratégia pedagógica que está em sintonia com o mundo tecnológico e pode gerar bons frutos na escola. Amplamente difundido nos EUA desde a década de 60, o aprendizado por meio da construção de artefatos tecnológicos vem crescendo no Brasil. Com o barateamento de impressoras 3D, cortadoras a laser e kits com brinquedos robóticos, diversas escolas do país têm investido em laboratórios desse tipo nos últimos 10 anos.

No entanto, estudos apontam que os alunos engajados em produzir seus projetos nesses espaços muitas vezes não desenvolvem uma compreensão conceitual do que fazem ou simplesmente não conseguem assimilar as atividades “Mão na Massa” como produtora de saberes significativos para sua vida cotidiana (Abrahamson, D., Blikstein, P. & Wilensky, U. 2007; Blikstein, P. 2013; Davis, R., Bumbacher, E., Bel, O., Sipitakiat, A. & Blikstein, P. 2015). Oficinas rápidas, roteirizadas e atividades perpetuamente “introdutórias” muitas vezes geram produtos triviais e nunca avançam para aprendizados mais complexos, o que requer, para além de equipamentos, estudo aprofundado do currículo e planejamento pedagógico para o desenvolvimento dessas atividades.

Com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o uso de tecnologias na educação é estabelecido com o objetivo de que os alunos a utilizem de maneira crítica e responsável ao longo da Educação Básica. Na competência 4, recomenda-se explorar diferentes tipos de linguagens: corporal, visual, sonora e digital de maneira a fomentar conhecimentos que envolvam as linguagens artística, matemática e científica. Enquanto na competência 5, o foco é dado para utilização e criação de tecnologias capazes de gerar mecanismos para comunicação, acesso e disseminação de informações, buscando resolver problemas relacionados ao cotidiano, de modo que o estudante possa exercer seu protagonismo na vida pessoal e coletiva. Porém, são poucas as práticas que consideram tais recomendações e implementam tecnologia de maneira integrada ao currículo. É nesse contexto que as atividades “Mão-na-Massa” de Robótica Criativa ganham destaque e possuem potencial para mobilização de aprendizagens mais significativas.



Os termos “Mão na Massa”, FabLab (laboratórios de fabricação), DIY (do-it-yourself, faça você mesmo) e Maker Movement (Movimento do fazer) têm ganhado destaque nas escolas particulares e públicas em todo mundo nos últimos anos. O principal pilar dessa cultura é a ideia de que todos possam fabricar, construir, reparar e alterar objetos e funções com as próprias mãos. Estudantes dos mais diferentes níveis de escolarização são desafiados a resolverem problemas complexos de maneira colaborativa por meio do uso de Programação Computacional, Robótica, Fabricação Digital e Produção de Mídias.

O movimento maker tem como base quatro raízes principais, de acordo com Blikstein e Worsley (2016). A primeira delas é o FabLab no MIT (Massachusetts Institute of Technology). O professor Neil Gershenfeld, após décadas de pesquisa, criou em 2001 o CBA (Center For Bits and Atoms), um centro de pesquisa dentro do Media Lab no MIT, que tinha como objetivo utilizar a fabricação digital para criar quase qualquer coisa, ou seja, transformar os bits em átomos. No entanto, ensinar pesquisadores a utilizarem todas as máquinas desenvolvidas ao longo dos anos era quase impossível. Por isso, foi criado um curso introdutório ao uso de equipamentos com menor custo e projetos customizados, dando origem ao FabLab, um espaço de criação que hoje é aberto a crianças, adultos e empreendedores, dispondo de uma variedade de equipamentos, incluindo impressoras 3D, cortadores a laser, máquinas CNC, ferros de solda e até máquinas de costura.

A segunda raiz é a Feira Maker da revista MAKE, que teve início em 2008 na Baía de São Francisco e se tornou tão popular que anualmente 200 mil pessoas participam do evento em São Francisco e Nova Iorque. Desde então, o evento se tornou tradição na região e tem mobilizado pesquisadores e entusiastas da cultura maker.

A terceira raiz são os programas de educação informal ricos em tecnologia. Diversas instituições da área de tecnologia, como programação de computadores, robótica e TICs, se organizaram para fornecer formação Mão na Massa, impulsionadas principalmente pela aceitação social, sobretudo em famílias de classe média norte-americana. Em 2009, surgiu juntamente com a Fab Foundation o Fab Academy, um curso que tem a mesma ementa do curso “Como fazer (quase) qualquer coisa” do MIT. A diferença entre eles é que o Fab Academy é ministrado de maneira distribuída pelo mundo, através de diferentes Fab Labs, ou seja, o currículo é dividido entre aulas a distância teóricas e aulas práticas presenciais.



Por fim, a quarta raiz é a STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Devido à preocupação generalizada com a falta de engenheiros e cientistas da computação para competir com outras potências industriais, tais como a China, houve um grande incentivo da parte do governo dos EUA entre os anos de 2013 e 2014 para a formação de cientistas, tecnólogos, engenheiros e matemáticos altamente qualificados e a implementação de estudos focados nas áreas STEM (Teitelbaum, 2014). A educação STEM aprimorada é apresentada como um caminho a seguir, e a oferta de professores bem qualificados é vista como essencial para alcançar essa visão.

Aprendizagem Criativa e as Linhas de Pesquisa do curso

O conceito de aprendizagem criativa surgiu a partir das ideias de Mitchel Resnick e seu grupo de pesquisa no *MIT Media Lab*, que buscavam um modelo de ensino de tecnologia e programação que fosse mais criativo e envolvente para os alunos. Segundo Resnick, a aprendizagem criativa é aquela que envolve a exploração e a experimentação, o uso da imaginação e da curiosidade, e que permite aos alunos criar coisas novas a partir do que já sabem.

A ideia de aprendizagem criativa pode contribuir para a formação de professores no ensino de robótica de diversas formas. Em primeiro lugar, ela pode ajudar a transformar o ensino de robótica em algo mais dinâmico e envolvente para os alunos, incentivando a experimentação e a criatividade no processo de construção de robôs e outros dispositivos.

Além disso, a aprendizagem criativa pode ajudar os professores a criar um ambiente de aprendizagem mais colaborativo, onde os alunos possam compartilhar ideias e soluções para problemas em equipe, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Geralmente, as práticas de robótica são pré-formatadas para que os professores apenas reproduzam técnicas e metodologias com seus alunos, muitas das vezes de forma pouco contextualizada e fora do tempo disponível para aplicação na sala de aula. A aprendizagem criativa pode ajudar os professores a criar uma conexão mais forte entre a robótica e outras disciplinas, como matemática, física e ciência, tornando o aprendizado mais integrado e significativo para os alunos, fornecendo assim recursos aos professores para que personalizem e criem suas próprias práticas dentro dos contextos escolares onde atuam.



Levando todos esses elementos teóricos e metodológicos em consideração, o curso de Especialização em Robótica Educacional Criativa da Faculdade SESI de Educação pode ser classificado, de acordo com a CAPES, dentro da grande área Educação, especificamente na área de conhecimento **Ensino Aprendizagem (70804001)**, e na área de concentração **Tecnologia Educacional (70804036)**, tendo como proposição original as seguintes linhas de pesquisa:

1. **Práticas de Ensino Interdisciplinares e Multiletramentos**: visa desenvolver estudos sobre a incorporação e integração de práticas de robótica criativa dentro do currículo regular da escola básica, de maneira interdisciplinar e contextualizada. Essa abordagem visa tornar o aprendizado técnico de robótica criativa mais significativo e estimulante para os estudantes, criando uma relação mais próxima entre a robótica e outras áreas do conhecimento, tais como as Linguagens e Humanidades. As possibilidades para criação de práticas de ensino multiletradas com este viés são diversas: Produção de vídeos; Podcasts; Programação de jogos; Impressão 3D de peças de arte; Construção de instrumentos musicais; Criação de exposições virtuais; Criação de histórias em quadrinhos digitais etc.
2. **Criação de Apps e Objetos Virtuais para Educação Inclusiva**: visa a criação de recursos didáticos para o estudo da robótica criativa com foco na personalização e inclusão da diversidade, o que incluem a valorização da diversidade cultural, étnica, de gênero, de orientação sexual, de religião, de deficiências físicas ou mentais, entre outras. Esta linha de pesquisa visa tornar a inclusão dessas diferenças no ambiente escolar um movimento fundamental para oportunizar um ambiente inclusivo e respeitoso, onde todos possam se sentir acolhidos e valorizados. Estimula-se aqui a elaboração de jogos, brinquedos, programas de computadores, sites, filmes e artefatos tecnológicos que levem em consideração a diversidade e as características individuais dos alunos, como o uso de materiais didáticos adaptados, metodologias para a criação de grupos heterogêneos de trabalho e a utilização de recursos tecnológicos. Ainda, busca investigar experiências práticas de utilização de tecnologias assistivas, em situações reais de ensino e aprendizagem, a fim de favorecer a integração e o desenvolvimento de habilidades e competências considerando contextos locais.

- 
3. **Tecnologias para Educação Mão-na-Massa:** Explorando o potencial da aprendizagem por projetos e da tecnologia mão-na-massa, essa linha de pesquisa poderia investigar como os espaços maker e Fablabs podem ser utilizados como ferramentas para o desenvolvimento de habilidades e competências STEAM em estudantes da escola básica, bem como avaliar a efetividade dessas metodologias no ensino de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática.
 4. **Aprendizagem de Eletrônica e Prototipagem:** Essa linha de pesquisa se concentra no uso do Arduino e outras tecnologias de prototipagem para aprimorar a compreensão dos alunos sobre a eletrônica básica e suas aplicações. Explora abordagens inovadoras para o ensino da eletrônica, incluindo a integração de tecnologias educacionais emergentes, como a realidade virtual e aumentada, em laboratórios eletrônicos.
 5. **Programação para todos:** Essa linha de pesquisa investiga como o pensamento computacional pode ser ensinado a alunos de diferentes idades e níveis de habilidade, de forma que possam compreender conceitos básicos de programação e aplicá-los em suas vidas cotidianas. Explora estratégias de ensino que vão além do ensino de linguagens de programação específicas, como o uso de jogos e aplicativos interativos para incentivar a aprendizagem de programação.
 6. **Inteligência Artificial na sala de aula:** Essa linha de pesquisa examina como os educadores podem incorporar a inteligência artificial em suas aulas para enriquecer a experiência educacional de seus alunos. Explora maneiras pelas quais a IA pode ser usada para personalizar o aprendizado, avaliar a compreensão dos alunos e fornecer feedback em tempo real, e como ela pode ser usada em projetos interdisciplinares para resolver problemas do mundo real.



Justificativa do curso

Na rede escolar Sesi-SP, a robótica faz parte dos componentes curriculares em todas as séries, do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Em mais de 10 anos de experiências na implementação de robótica educacional integrada ao currículo a rede estruturou: suporte técnico-pedagógico para orientação dos docentes, infraestrutura para disponibilização de conjuntos tecnológicos para escolas da rede em diversos estados e material didático específico para contextualização das atividades. Tal metodologia tem levado alunos da instituição a participarem e a vencer competições de robótica educacional no Brasil e no mundo. Em um compilado recente (Março/2023) realizado por Karine Costa, Comunicação Sesi-SP, foi contabilizado que mais de mil alunos do Sesi-SP recebem medalhas por bom desempenho em olimpíada de robótica¹ e uma equipe de estudantes do Sesi de Araras-SP venceu, em abril de 2024, o Campeonato Mundial de Robótica, realizado em Houston, nos Estados Unidos que reuniu mais de 15 mil jovens de mais de 50 países para quatro dias de desafios e criatividade.²

No ano de 2017 inaugura-se a Faculdade Sesi-SP de Educação, propondo cursos de graduação dedicados a formação de professores. A Licenciatura em Ciências da Natureza, assim como os demais cursos oferecidos em Linguagens, Ciências Humanas e Matemática, tem o projeto de formação centrado na organização curricular por área de conhecimento interdisciplinar, explorando o uso didático das tecnologias em diversas unidades curriculares nestas diferentes áreas.

Em Ciências da Natureza, por exemplo, a unidade curricular (UC): "*Cultura Digital*", visa oportunizar uma compreensão ampla acerca das tecnologias digitais e sua influência na sociedade, cultura e na própria ciência. Já na UC: "*Tecnologias da Informação e da Comunicação aplicadas às Ciências da Natureza*", são explorados Ferramentas digitais para a produção e compartilhamento de conteúdo científico, como blogs, podcasts, vídeos e redes sociais; em "*Educação Online*", os professores em formação inicial aprendem os princípios e práticas da educação online, bem como desenvolvem habilidades necessárias para projetar, implementar e

¹ <https://www.sesisp.org.br/noticia/mais-de-1-mil-alunos-do-sesi-sp-recebem-medalhas-por-bom-desempenho-em-olimpiada-de-robotica>

² <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/educacao/noticia/2024/04/22/estudantes-do-interior-de-sp-conquistam-vitoria-inedita-no-maior-torneio-de-robotica-do-mundo.ghtml>



avaliar atividades de ensino e aprendizagem em um ambiente virtual de aprendizagem. E na elaboração de práticas de ensino, também se apresenta diversas ferramentas e recursos, tais como “Criação de Objetos Educacionais Digitais em Ciências”; “Projeto em Práticas Experimentais”, “Projeto em Simulação” e tecnologias criativas para uso dos multiletramentos. Sem contar do curso de Matemática com as UCs: “Planejamento e Implantação de AVA”; “Análise e Aplicação de Objetos Educacionais Digitais e Desenvolvimento de Objetos Educacionais Digitais”; “(Re)aprendendo o olhar: dispositivos investigativos da pesquisa em educação”, que buscam explorar os domínios das tecnologias em uma perspectiva da matemática crítica, preocupada com a construção de uma prática pedagógica que seja relevante para os estudantes e que esteja em consonância com seus interesses, necessidades e contextos sociais e culturais.

A formação de professores na área de Linguagens da Faculdade SESI também possui uma perspectiva peculiar para compreensão das Tecnologias Educacionais, abordando o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de Artes, Língua Portuguesa, Literatura, Língua Inglesa, Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação - de forma interdisciplinar. Nesta área os multiletramentos são explorados a exaustão, explorando a relação entre novas tecnologias e o ensino dessas áreas e o papel dos materiais didáticos digitais na promoção do desenvolvimento de habilidades em diferentes contextos interdisciplinares. Os recursos tecnológicos e a própria compreensão de tecnológica são discutidos inspirando possibilidades e limitações dos ambientes virtuais para o ensino e aprendizagem dessas áreas, enfatizando a importância da interdisciplinaridade no uso de tecnologias digitais para apoiar e aprimorar o ensino e aprendizagem. Já na área de Humanidades o foco nas tecnologias é nos Multiletramentos, oportunizando experiências para criação de objetos digitais; planos de aula em museus virtuais; infográficos, tabelas, gráficos, mapas e representações visuais diversas, bem como o uso da fotografia, vídeo e cinema para o ensino de Ciências Humanas e valorização do patrimônio histórico-cultural.

Dessa forma, com *know-how* da **robótica educacional integrada ao currículo** na escola básica e a **formação de professores por área do conhecimento**, tem como um dos balizadores as TDICs, Multiletramentos e Educação Maker, fazendo com que o curso de Especialização em Robótica Educacional Criativa SESI inspire uma trajetória de inovação na educação, propondo uma grade curricular que valoriza a construção coletiva do conhecimento de maneira



interdisciplinar, explorando a infraestrutura disponível nos diferentes laboratórios da REDE SESI: FabLab, Terreiro das Artes, Línguas, Laboratório de Mídias e Tecnologias, Matemática, Lab de Ciências da Natureza, Espaço Maker, bem como, as situações de aprendizagem já experienciadas nesses espaços na escola.

Objetivo geral

Oportunizar situações de aprendizagem para o estudo da fundamentação teórica em Robótica Educacional, Aprendizagem Criativa e Educação Maker, apresentando estratégias e metodologias que inspirem os professores participantes a desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras e criativas, integrando a robótica e outras tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, de forma interdisciplinar e alinhada aos objetivos curriculares de seus contextos locais. Além disso, o curso busca contribuir para a formação de professores mais críticos e reflexivos sobre o papel das tecnologias na educação e para a promoção de uma cultura de inovação e criatividade, incentivando a invenção de práticas de ensino autorais personalizadas, de acordo com as necessidades do público escolar em que atua.

Objetivos específicos:

- Conhecer, vivenciar e desenvolver situações de aprendizagem que façam uso do conjunto de máquinas por comando numérico presentes em espaços makers: impressora 3D, máquina de corte a laser capaz de produzir estruturas 2D e 3D; máquina de corte de vinil que fabrica antenas e circuitos flexíveis, fresadora de alta resolução para fabricar circuitos impressos e moldes, componentes eletrônicos múltiplos e ferramentas de programação associadas a microcontroladores abertos e de baixo custo.
- Apropriar-se dos referenciais teóricos para conceituar a proposta de laboratório aberto: Robótica Educacional, Aprendizagem Criativa e Educação Maker, com foco na Fabricação Digital, explorando as metodologias para o trabalho com Grupos Focais, peer-to-peer, de colaboração, de cooperação, de interdisciplinaridade, de compartilhamento, de aprendizagem através da prática, do “do it yourself” e práticas comunitárias.

- 
- Projetar, desenvolver e instalar aparelhos eletrônicos básicos para o desenvolvimento de aulas e projetos interdisciplinares.
 - Conhecer o Pensamento computacional e seus pilares (decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo) estudando os conceitos e características da linguagem de programação e explorando técnicas de estruturas de dados, implementação de funções e o conceito de programação por meio de diversos exemplos e práticas de algoritmos.
 - Conhecer situações de aprendizagem para distinguir a implementação da robótica educacional em aulas interdisciplinares no Ensino Infantil, Fundamental e Médio. Reconhecer práticas didáticas emergentes tais como: robótica mole, Internet das coisas e storytelling para criação de oficinas didáticas.
 - Apropriar-se de estratégias que visam a utilização de elementos de jogos (mecânicas, dinâmicas e estética) para a resolução de problemas e para a motivação e o engajamento de um determinado público, visando reproduzir os mesmos benefícios alcançados com o ato de jogar, como a imersão e a socialização.
 - Avaliar indicadores de aprendizagem relacionados a alfabetização científica e tecnológica aplicados à educação mão-na-massa e elaborar projetos interdisciplinares.

Público-alvo: docentes de Ensino Básico e Médio de todas as áreas do conhecimento.

Perfil do egresso: o curso é direcionado a professores e professoras em atuação na escola básica (Infantil, Fundamental ou Médio), em consonância com a sua área de formação e as diversas áreas que envolvem ensino-aprendizagem, tecnologias e práticas educacionais. O docente formado no curso deverá ter assimilado conhecimentos básicos sobre a área de robótica e ser capaz de realizar projetos e/ou aplicações em espaços de criação Maker. Da mesma forma, terá diversas aptidões e métodos para utilizar a robótica como metodologia de ensino nos diversos componentes curriculares.



Estrutura Curricular

NOME DA UNIDADE CURRICULAR	Carga Total (em horas)
I. Fundamentos da Robótica	40
II. Tecnologias para Educação Mão-na-Massa	40
III. Programação e Pensamento Computacional	40
IV. Prototipagem Eletrônica	40
V. Criação de Apps em Educação Inclusiva	40
VI. Jogos e Gamificação em Robótica	40
VII. Sensores, Microcontroladores e Internet das coisas	40
VIII. Inteligência Artificial	40
IX. Módulo Transversal: currículo, projetos e práticas experimentais	40
TOTAL DE HORAS	360

O curso prevê a carga horária de 360 horas, distribuídas em 18 meses. O curso correrá aos sábados, de acordo com calendário previamente disponibilizado. Está previsto um intervalo de 1h para almoço durante os módulos. O “módulo transversal” intitulado “**Currículo, Projetos e Práticas Experimentais**” será desenvolvido ao longo de todo o curso. O objetivo é apresentar



uma fundamentação teórica básica sobre currículo e diferentes abordagens pedagógicas que inspire os professores a montarem seus próprios currículos de Robótica Educacional Criativa no término do curso. Os encontros referentes a este módulo serão organizados ao longo do curso de acordo com a disponibilidade do docente e dos estudantes e poderá ser feito de modo síncrono e assíncrono.

I. Fundamentos da Robótica

Objetivos: compreender os principais conceitos da robótica educacional e reconhecer práticas didáticas emergentes para o desenvolvimento, implementação e avaliação de propostas pedagógicas interdisciplinares com robótica na Educação Básica.

Ementa: Educação e Mediações Tecnológicas; Metodologia Construcionista; Metodologia Lego: Contextualizar, Construir, Analisar, Continuar; Letramento em inteligência artificial; Elementos de um sistema robótico (microcontroladores, sensores, atuadores, mecânica); conjuntos e brinquedos de robótica educacional; Currículos de Robótica para Educação Infantil; Laboratórios virtuais de Robótica; Projetos STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes.

Bibliografia Básica:

NIKU, SAEED B. Introdução à robótica: análise, controle, aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013.

CRAIG, J. Robótica 3ª Edição. Pearson. 2013.

FORTES, R.; MACHADO, A. Fascículo de Educação para a Vida Zoom, 6º Ano: Manual do Professor. 2. ed. Curitiba, PR: Zoom Editora Educacional, 2010. 67p.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

PAPERT, S., & Harel, I. Situating constructionism. In S. Papert & I. Harel (Eds.), Constructionism. Westport, CT: Ablex Publishing Corporation, 1991.

PEPPLER, Kylie; HALVERSON, Erica; KAFAL, Yasmin B. Makeology: Makerspaces as learning environments (Volume 1). Routledge, 2016.

Bibliografia Complementar

CAMPOS, Flavio Rodrigues. A robótica para uso educacional. São Paulo: Senac, 2019.



COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Penso Editora, 2017.

ROMERO, R. A. F.; PRESTES, E.; OSÓRIO, F. Robótica Móvel. LTC. 2014.

II. Tecnologias para Educação Mão-na-Massa

Objetivos: Conhecer, vivenciar e desenvolver situações de aprendizagem que faça uso do conjunto de máquinas por comando numérico presentes em espaços maker: impressora 3D, máquina de corte a laser capaz de produzir estruturas 2D e 3D; máquina de corte de vinil que fabrica antenas e circuitos flexíveis, fresadora de alta resolução para fabricar circuitos impressos e moldes, componentes eletrônicos múltiplos e ferramentas de programação associadas a microcontroladores abertos e de baixo custo. Apropriar-se dos referenciais teóricos para conceituar a proposta de laboratório aberto FabLab explorando as metodologias de troca, de peer-to-peer, de colaboração, de cooperação, de interdisciplinaridade, de compartilhamento, de aprendizagem através da prática, do “do it yourself”, de práticas inovadoras ascendentes e comunitárias.

Ementa: Análise dos paradigmas científicos e sua influência na concepção de tecnologia aplicada à educação; Práticas educacionais DIY, STEAM e Maker Movement; Design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil; TICs e as Metodologias Ativas: problem based learning, pedagogia de projetos e ensino por investigação; BNCC, Práticas de Ciência e Engenharia no NGSS; Teorias de aprendizagem no contexto da Robótica Educacional; Exemplos de Projetos Curtos com Ardublock e GoGo Board; Exemplos de Projetos Pedagógicos Interdisciplinares. Didáticas e Práticas de Aprendizagem Autorais.

Bibliografia Básica:

ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículos: trajetórias convergentes ou divergentes. São Paulo: Paulus, 2011.

MORAN, José. et al. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 13ª ed. Campinas: Papyrus, 2013.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2018.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. A robótica para uso educacional. São Paulo: Senac, 2019.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Penso Editora, 2017.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

PAPERT, S., & Harel, I. Situating constructionism. In S. Papert & I. Harel (Eds.), Constructionism. Westport, CT: Ablex Publishing Corporation, 1991.

PEPPLER, Kylie; HALVERSON, Erica; KAFAL, Yasmin B. Makeology: Makerspaces as learning environments (Volume 1). Routledge, 2016.

Bibliografia Complementar:

HARA, K. Designing design. Zurich, Switzerland: Lars Muller Publishers, 2011.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LAWSON, B. How designers think: The design process demystified. Oxford, UK: Architectural, 1997

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários a educação do futuro. São Paulo: Cortez, 2006.

SIMON, H. A. The sciences of the artificial. Cambridge, MA: MIT Press.1969.

III. Programação e Pensamento Computacional

Objetivos: compreender o Pensamento Computacional e elaborar estratégias didáticas para sua implementação em sala de aula. Dominar subsídios técnicos e práticos da lógica de programação para o desenvolvimento construção de algoritmos e desenvolvimento de programas computacionais.

Ementa: pensamento computacional: concepção de algoritmos e procedimentos, coleta de dados, representação e análise, decomposição do problema, abstração, automação, simulação, paralelização. Tecnologias plugadas e desplugadas; Lógica de Programação: Entrada e saída de dados, manipulação de variáveis, Utilização de operadores lógicos e aritméticos; tipos de dados: int, float, String, Boolean; Operações com strings, Estruturas condicionais (if, elif, else), Estruturas de repetição



(for, while), listas e dicionários. Estruturas de Dados básicas: tipos de dados, arrays, listas, pilhas, filas, árvores, grafos etc. Introdução a Programação Orientada a Objetos: conceitos básicos de classes, objetos, herança, polimorfismo, encapsulamento, entre outros

Bibliografia Básica:

GRIMSON, E., GUTTAG, J., & BELL, A. Introdução à ciência da computação com Python. Editora LTC. 2013

SEVERANCE, C. Python para todos. Edição independente. 2016

MARJI, M. Aprenda a Programar com Scratch. Novatec, 2014.

Bibliografia Complementar

CORMEN, THOMAS H. Algoritmos: Teoria e Prática. 2a edição. Elsevier. 2002.

SOUZA, M. A. F. D.; GOMES M. M.; SOARES, M. V.; CONCILIO, R. Algoritmos e Lógica de Programação 2a Cengage. 2012.

SWEIGART, A. Automate the boring stuff with Python: Practical programming for total beginners. No Starch Press. 2015.

IV. Prototipagem Eletrônica

Objetivos: conhecer os fundamentos básicos da eletrônica analógica, digital e a prototipagem. Construir circuitos simples com Arduino. Escrever sketches capazes de obter dados de sensores, fazer LEDs piscarem, escrever texto em uma tela LCD, ler a posição de um potenciômetro, e planejar atividades de eletrônica visando o desenvolvimento de habilidades processuais e resoluções de problemas.

Ementa: Eletrônica Básica: circuitos Simples, resistores, capacitores, potenciômetros, botões, chaves de seleção eletrônica: diodo, SCR, transistor, MOSFET e IGBT, funcionamento de leds e ldr. Fontes de alimentação; Introdução ao Arduino: tipos de placas, microcontroladores, usb, shields, pinos, alimentação, clock, saídas digitais, saídas analógicas. Comunicação Serial UART, TWI, SPI; Noções básicas de prototipação: protoboard, jumpers, medidores, solda, equipamentos de segurança, Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE); Introdução a programação arduino: Estruturas condicionais, IF, Switch; Estruturas de repetição, loop, for, Do while, Função millis(); Planejamento de projetos no Tinkercad: display LCD - Temperatura, Leitura um canal



análogo pela serial, utilizando um servo motor, utilizando um sensor de ultrassom, voltímetro, controle da luminosidade do LED, RPM motores e Circuito PWM. Exemplo de projetos que exploram habilidades das matrizes processuais do Estado de São Paulo e matrizes de habilidades do ENEM.

Bibliografia Básica:

ALVES CRUZ, E.C. Eletrônica Analógica Básica. ed. São Paulo: Érica. 2014.

FRENZEL, L. E. JR. Eletrônica Moderna. Editora McGraw-Hill. 2016.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. Matriz de avaliação processual: ciências da natureza; encarte do professor. São Paulo: SE, 2016.

SESI-SP. Descomplicando o Arduino. São Paulo: Sesi-Sp, 2019. 208 p.

MALVINO, A. Eletrônica - Versão Concisa - Série Tekne - 7ª Ed. Mc Graw Hill. 2017.

MONK, S. Programação com Arduino. Editora: Bookman, 2017.

Bibliografia Complementar:

CAPUANO, FRANCISCO GABRIEL. Laboratório De Eletricidade e Eletrônica. 24. ed. São Paulo: Érica, 2009.

SCHULER, CHARLES. Eletrônica I - Série Tekne - 7ª Ed. Mc Graw Hill. 2013.

V. Criação de Apps em Educação Inclusiva

Objetivos: Compreender o conceito de Educação Inclusiva e a importância do uso de tecnologias assistivas na Educação Maker e Robótica Educacional. Criar, utilizar e compartilhar recursos educacionais digitais acessíveis, como simuladores, applets, jogos, podcasts, vídeos e animações online, que atendam às necessidades educacionais de todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência. Desenvolver aplicativos educacionais com recursos para o registro e análise de situações de aprendizagem em laboratórios, considerando a diversidade de alunos.

Ementa: Conceito de objetos de aprendizagem (OA) e tecnologias assistivas na Educação Inclusiva. Repositórios de recursos OA acessíveis e estratégias pedagógicas para utilização de um OA. Criação e avaliação de objetos virtuais acessíveis, como simuladores, applets, jogos, podcasts, vídeos e animações online. Mobile Learning e a importância da acessibilidade em interfaces responsivas e adaptativas de apps. Desenvolvimento de



aplicativos com o App Inventor para uso dos sensores: acelerômetro, giroscópio, magnetômetro, GPS e biometria, considerando a acessibilidade. Criação de apps acessíveis com Constructor 2, com foco na coleta de dados com formulários, registro de imagens, vídeos, geolocalização e compartilhamento nas redes sociais. A importância da avaliação de acessibilidade em recursos digitais e aplicativos educacionais.

Bibliografia básica:

BRAGA, J. C. Objetos de Aprendizagem. Volume I – Introdução e Fundamentos. 1. ed. Santo André: Editora da UFABC, 2015. v. 1. 157p

BONATTI, Denilson. Desenvolvimento de jogos em HTML5. Amazon, 2018.

KEARSLEY, G.; SILVA, M. de C. Educação online: pedagogias e aprendizagens em plataformas digitais. São Paulo: Cengage, 2012.

LACERDA, Rafael Nasser. Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. São Paulo: Novatec, 2019.

MEYER, Jeanine. Construa seu jogo em HTML5: Canvas e CSS3. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2017.

Bibliografia Complementar

PINHO, Diego Martins de. Desenvolvimento de jogos para Android: Explore sua imaginação com o framework Cocos2D. São Paulo: Casa do Código, 2015.

SILVA, R. S. da. Objetos de aprendizagem para Educação a Distância: recursos educacionais abertos para ambientes virtuais de aprendizagem. São Paulo: Novatec, 2011.

STORA, Ana Paula. Base de dados em tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual badatec. 1. ed. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social ITS BRASIL, 2016.

SOUSA, Rita de Cácia Santos; BARBOSA, Josilene Souza Lima. Educação Inclusiva, Tecnologia e Tecnologia Assistiva. Aracaju: J Andrade, 2013.

SILVA, M. et al. Educação Online - cenário, formação e questões didático-metodológicas. Rio de Janeiro: WAK, 2010.



VI. Jogos e Gamificação em Robótica

Objetivos: proporcionar uma introdução prática sobre como criar, gerenciar e incentivar projetos de robótica que utilizem a criação de jogos digitais por meio da programação computacional em ambientes educacionais.

Ementa: diferenciando abordagens para criação de Jogos: Serious game, Macrogames e Jogos Cooperativos, Aprendizagem baseados em Games, Jogos de Tabuleiro, Interação Física e Virtual (Robótica); Gamificação e Mecanismos de Jogos: Identidade, Interação, Produção, Riscos, Customização, Agência, Boa ordenação dos problemas, Desafio e consolidação. Design de Jogos, Avaliação de jogos (Game Flow) e Reelaboração de jogos.

Bibliografia básica:

SCHUYTEMA, P. Design de games: uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

J. SCHELL, A arte de Game Design, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ADAMS, E. & Dormans, J. Game mechanics: Advanced game design. Berkeley, CA: New Riders, 2012.

Bibliografia Complementar

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. Pioneira, São Paulo, 1994.

ALMEIDA, M.T.P. Jogos Cooperativos: Aprendizagens, métodos e práticas. Várzea Paulista, São Paulo: Fontoura, 2011.

GEE, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillian, 2003.

VII. Sensores, Microcontroladores e Internet das coisas

Objetivos: aprofundar conhecimentos sobre o princípio de funcionamento, tipos, aplicações e características dos diversos tipos de microcontroladores, sensores e atuadores na área da robótica. Compreender o conceito de Internet das Coisas (Iot) configurando embarcados ESP32 Bluetooth na plataforma open source NodeMcu.



Ementa: aprofundamento em projetos de prototipagem com sensores analógicos e digitais: temperatura, pressão, nível e vazão; Projetos com scratch Arduino: sensores de posição, velocidade e aceleração. Sensores de proximidade e encoders ópticos. Interfaces com smartphone para controle de atuadores: relês e solenoides, motores, servomotores e motor de passo. Introdução ao IoT, Microcontrolador NodeMcu, mediação de valores por sensor DHT, display OLED, Planejamento de projetos embarcado ESP32 Bluetooth, detector de presença IoT, dispositivo Bluetooth Low Energy, publicação de dados via WIFI e MQTT.

Bibliografia básica:

AGUIRRE, L. A. Fundamentos de Instrumentação: Pearson. 2013.

BERTOLETI, Pedro. Projetos com ESP32 e LoRa. 1 ed. São Paulo: Editora NCB, 2019.

KARVINEN, K. e KARVINEN, T. Primeiros Passos com Sensores. Novatec. 1º edição. 2014

REVELL, S. Internet of Things (IoT) and Machine to Machine Communications (M2M) Challenges and Opportunities. Final Paper, London, UK Google Scholar, 2013.

STEVAN, S. L. e SILVA, R. A. Automação e Instrumentação Industrial com Arduino: Teoría e Projetos. Editora Érica. 2015.

Bibliografia Complementar

BHUYAN, M. Instrumentação Inteligente: Princípios e Aplicações. LTC. 2011.

SOLOMON, S. Sensores e Sistemas de Controle na Indústria. LTC. 2012.

MILLER, Lawrence. Internet of Things Applications for Dummies. Qorvo Special Edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2017.

VIII. Inteligência Artificial

Objetivos: Oportunizar vivências mão-na-massa acerca do aprendizado de máquinas e experimentar práticas de ensino que façam uso da inteligência artificial (IA) com foco na formação de professores da escola básica. Compreender e aplicar conceitos de IA em suas práticas pedagógicas, explorando ferramentas e tecnologias que promovam a resolução de problemas e análise de dados, visando compreender o impacto e as aplicações da IA



na Educação. O objetivo é que os professores desenvolvam habilidades e conhecimentos práticos para aplicar a IA em projetos interdisciplinares e em sala de aula.

Ementa: O que é Inteligência Artificial. Concepção de sistemas cognitivos. Resolução de Problemas. Coleta e Análise de Dados. Classificação de dados e sistemas baseados em regras. Linguagens de Programação e IDEs para desenvolvimento de IA (Aulas práticas). O Impacto e benefícios da IA na Educação. Aplicações da IA na Educação. Ferramentas de IA Indispensáveis (Chatgpt, RenderForest, Copy.ai, Anthiago, Beatoven.ai e Dall-E). Classificador dummy scikit-learn, árvores de decisão, projetos de baixa dimensionalidade, processamento de Linguagem Natural (PLN), construção de chatbots.

Bibliografia Básica:

COPPIN, Ben. Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

FACELI, Katti; LORENA, Ana Carolina; GAMA, João et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

LUGER, G. F. Inteligência artificial: estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos. 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2004.

Bibliografia Complementar

RASCHKA, Sebastian; MIRJALILI, Vahid. Python Machine Learning. 2 ed. Birmingham: Packt Publishing, 2017.

MEDEIROS, Luciano Frontino de. Inteligência artificial aplicada: uma abordagem introdutória. Curitiba: InterSaber, 2018.

TARAPANOFF, Kira (org.). Análise da informação para tomada de decisão: desafios e soluções. Curitiba: Intersaber, 2015.

IX. Projeto Transversal: Currículo, Projetos e Práticas Experimentais

Objetivos: compreender as concepções, dimensões e teorias de currículo para implementação e gestão de projetos de robótica. Conhecer políticas educacionais



relacionadas ao currículo multirreferencial. Investigar e conhecer sobre as possíveis relações entre currículo e formação de professores.

Ementa: Teorias de Currículo e suas perspectivas; Multirreferencialidade, complexidade e cultura; BNCC: Cultura Digital, Tecnologia Digital e Pensamento Computacional. Currículos para Makerspaces: aulas de robótica, oficinas e projetos integradores. Design Thinking. Parcerias com programas de Residência Educacional. Pesquisas acadêmicas em Robótica Educacional.

Bibliografia básica:

MACEDO, R. S. Atos de currículo e autonomia pedagógica. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
SACRISTÁN, J. G. O currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre, Artmed, 2000.
SILVA, T. T. Documentos de identidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

Bibliografia Complementar

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. A didática das ciências. Campinas, SP: Papirus, 2008.
CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB notas técnicas #8: competências de professores e multiplicadores para o uso de TICs na educação. 2019. Disponível em: < <https://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 09 abr. 2021
DOLL Jr, W. E. Currículo: uma perspectiva pós-moderna. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.