

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BUCO**
ESTADO DE MUDANÇA

Otimização e Automação

Orientações para Novas Oportunidades da
Aprendizagem

Secretária de Educação e Esportes
Ivaneide Dantas

Secretária Executiva Planejamento e Coordenação
Mônica Maria Andrade

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação
Tárcia Regina da Silva

**Secretário Executivo de Educação do Ensino Médio e
Profissional**
Gilson Alves do Nascimento Filho

Secretário Executivo de Administração e Finanças
Gilson Monteiro Filho

Secretário Executivo de Gestão da Rede
Igor Fontes Cadena

Secretário Executivo de Esportes
Luciano Leonídio

Elaboração

Milton Matos Rolim

Equipe de coordenação

Janine Furtunato Queiroga Maciel

**Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Rômulo Guedes e Silva

**Gestor de Formação e Currículo
(GGPEM/SEMP)**

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

**Chefe da Unidade de Formação e Currículo do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Revisão

Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco

Sumário

Introdução	3
Tecendo conhecimento 1	3
Roteiro de atividade 1	5
Tecendo conhecimento 2	5
Roteiro de atividade 2	6
Tecendo conhecimento 3	7
Roteiro de atividade 3	8
Tecendo conhecimento 4	8
Roteiro de atividade 4	10
Referencial Bibliográfico	10

Introdução

Olá **estudante**.

Este caderno foi escrito especialmente para você, estudante do ensino médio. Aqui você encontrará uma abordagem sobre a Unidade Curricular **Otimização e Automação**, com atividades e formas de discussão das temáticas de maneira mais próxima, mediada por este caderno. Dúvidas podem ser esclarecidas com seus professores na escola.

A Unidade Curricular **Otimização e Automação** - presente na *Trilha Soluções Ótimas* no Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco - tem o objetivo de aprofundar conhecimentos que você já estudou na Formação Geral Básica(FGB), do nosso currículo. Nesta unidade curricular, estaremos juntos desenvolvendo atividades que possam potencializar seus conhecimentos e aprimorar habilidades nos eixos estruturantes: *Investigação científica e Mediação e Intervenção Sociocultural*.

No foco pedagógico para o eixo estruturante *Investigação Científica*, pressupõe a identificação de uma dúvida, questão ou problema que envolva, especialmente, o estudo de situações problema que necessitem da estratégia de maximizar ou minimizar uma função através da escolha de variáveis reais ou inteiras e também o levantamento, formulação e teste de hipóteses, estimulando a criatividade na diversidade das possíveis respostas a partir de questionamentos e discussões e/ou testagem das respostas apresentadas; já no foco pedagógico para o eixo estruturante *Mediação e Intervenção Sociocultural*, a proposta e a ampliação de conhecimentos sobre o problema a ser enfrentado no que diz respeito às pesquisas e trabalhos realizados envolvendo Otimização Matemática, Automação e Inteligência Artificial.

Vamos iniciar nossos estudos para trilhar os caminhos do conhecimento, aumentando nossa bagagem intelectual!

Otimização e Automação

A otimização e a automação são duas questões interligadas e fundamentais para muitas soluções tecnológicas atuais. A otimização pode

ser utilizada para maximizar a produção, minimizar os desperdícios, entre outras coisas. Já a automação possibilita que os ajustes para otimização sejam automáticos. Por exemplo, podemos encontrar a temperatura ótima para uma estufa de plantas, utilizando métodos de otimização e, então, usar equipamentos de automação para manter, automaticamente, a temperatura no valor calculado, sem precisar a intervenção humana no processo.

Ao integrar as duas abordagens, é possível promover processos mais eficientes, de melhor qualidade e mais econômicos. Também pode ter impacto na sustentabilidade por reduzir o desperdício de materiais, combustíveis etc.

Tecendo conhecimento 1

- Matemática e Física

Otimização Matemática e Automação

Nesta Unidade Curricular, devemos delimitar o significado de alguns conceitos, que em outras aplicações podem ter significados diferentes. Os conceitos de Otimização e Automação estão entrelaçados no desenvolvimento desta Unidade Curricular, tendo como ferramenta principal os Modelos Matemáticos.

Otimização: refere-se ao estudo de problemas nos quais o objetivo é minimizar ou maximizar uma função pela escolha sistemática de valores das variáveis, dentro de um conjunto possível. É utilizada em problemas de administração, engenharia, logística, economia, transporte, biologia ou de outras, construindo-se modelos matemáticos representativos dos sistemas dinâmicos em estudo.

Modelos Matemáticos: é uma interpretação ou representação simplificada da realidade, ou de uma parte de um sistema, de acordo com uma estrutura de conceitos. Apresenta uma visão ou cenário de uma parte do todo. Criam-se vários modelos para o estudo de um determinado fenômeno complexo. Os modelos matemáticos têm utilização em, praticamente, todas as áreas científicas.

Automação: do latim *Automatus*, significa mover-se por si só. Então trata-se de um sistema automático que executa determinadas tarefas, sem a necessidade da interferência humana. Aqui são utilizados não somente os modelos matemáticos, mas também estruturas lógicas e de fluxo, que permitem a execução automática da operação desejada.

Seguindo uma produção de levantamentos que vão fluir por uma relação chamada de Pesquisa Operacional(PO), que faz parte de uma área do conhecimento, tratada como *Management Science*, que abrange o uso de uma série de técnicas com fundamento lógico-científico para tratar questões de gestão que contribuem no método da tomada de decisão. Podemos dividir a Pesquisa Operacional nas seguintes etapas:

- Identificar um problema que precisa ser resolvido;
- Construir um modelo em torno do problema que se assemelha ao mundo real e às variáveis;
- Usar o modelo para derivar soluções para o problema;
- Testar cada solução no modelo e analisar seu sucesso;
- Implementar a solução para o problema real.

Uma das formas mais simples de executar a otimização é a programação linear(PL), pois ajuda a resolver alguns problemas de otimização bastante complexos, a partir de algumas suposições simplificadoras. A Programação Linear está relacionada com a pesquisa operacional pela busca de soluções ótimas em um conjunto de restrições lineares(retas).

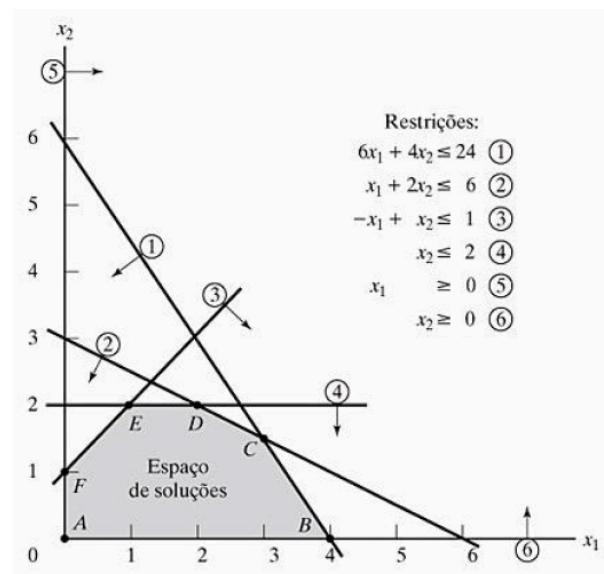


Figura 1: Modelagem linear(Simplex).

Disponível em: https://otimizacao.js.org/simplex_about.html

Um método muito utilizado, para solução de programação linear, é o Método Simplex que não deve ser objeto desta Unidade Curricular, mas pode ser buscado para outras atividades de continuidade, em projetos na escola. Um programa linear é um método que visa obter o melhor resultado, a partir de uma equação máxima ou mínima com restrições lineares. Nos links([Método Simplex: Passo a passo](#) e [PO-3-1 - Simplex - exemplo 1](#)) podem ser encontradas explicações sobre a utilização do método Simplex, que é muito utilizado nas técnicas de Pesquisa Operacional. É também possível encontrar aplicativos gratuitos do simplex, caso a escola tenha interesse, como no link([simplex](#)).

O ponto de partida para uso das técnicas de Pesquisa Operacional surgiu com o fortalecimento do uso de computadores, onde muitas de suas técnicas são desenvolvidas por meio de cálculos, por vezes, bastante complexos e com problemas também de alta complexidade. A forma mais prática de resolvê-los, sem dúvida, seria utilizando a grande capacidade de processamento dos computadores, que são capazes de efetuar milhões de cálculos em frações de segundo. Depois, na década de 1980, com o

surgimento e a popularização de computadores pessoais essas técnicas difundiram-se ainda mais.

A representação do modelo deve primar pela simplicidade, ou seja, não adianta tentar elaborar um modelo que trate os problemas nos seus mínimos detalhes, pois modelos extremamente complexos podem atrapalhar a abstração e tornar sua representação bastante difícil. O nível de complexidade deve ser focado estritamente nos aspectos relevantes à solução do problema ou que influenciam nele. A validação é importante para garantir que o modelo corresponda à realidade e que os dados apresentados em suas soluções ou testes de hipóteses (alterações no modelo) possam ser considerados.

Propõem-se a utilização de modelos porque é mais barato do que imitar a estrutura real, permitindo testar todas as possíveis soluções. Além disso, com a investigação realizada chega-se a uma gama de valores obtidos, logo, com o modelo definido a partir dos dados coletados chega-se a um padrão de estudo para se achar a melhor solução.

Roteiro de atividade 1

Considere o seguinte problema. “Um fazendeiro quer fazer um cercado retangular com uma cerca de 200 (perímetro), de tal forma a obter a maior área possível. Calcule os lados do retângulo e a área do mesmo.”

Você poderá ver dois exemplos deste tipo de problema no vídeo do link abaixo.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GYDEWXRYJuY>

Tecendo conhecimento 2

Otimização Matemática e Automação em diferentes contextos

Com o crescimento da Automação e dos Processos Operacionais, as máquinas começaram a substituir o homem em seus trabalhos repetitivos acarretando que as pessoas tornam-se responsáveis pelos trabalhos que exigem raciocínio e criatividade. Dentre os problemas encontram-se, por parte dos segmentos organizacionais, a perda da perspectiva do objetivo organizacional e de como as atividades das organizações devem interagir para atingi-lo. Outro problema relacionado à situação também é a aplicação dos recursos disponíveis entre as várias atividades de maneira eficaz. Esses problemas, bem como a necessidade de solucioná-los, proporcionaram um incentivo a estudos científicos que hoje podemos relacionar com a Pesquisa Operacional.

Automação

Segundo o Dicionário Michaelis automatização é o "sistema constituído por dispositivos mecânicos ou eletrônicos, utilizados em fábricas e estabelecimentos comerciais, em telecomunicações, em instituições hospitalares e bancárias etc., destinado à operacionalização e controle dos processos de produção, que dispensa a intervenção direta do homem". Desta forma, consiste no uso de softwares e equipamentos para simplificar, otimizar e agilizar os processos internos organizacionais.

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Otimização e Automação.docx](#).

Autores: Alecsandro Rodrigues de Araújo e Milton Matos Rolim.5

Nesta época de transformação digital, as empresas precisam trabalhar com a automação de processos. Isto é fundamental para qualquer negócio que deseje se destacar no mercado, o objetivo é deixar programas realizarem tarefas rotineiras fazendo com que a equipe tenha tempo para pensar nas estratégias.

Anteriormente, vimos a importância da modelagem e otimização de processos. A automação é o passo seguinte e natural, para melhorar o desempenho de uma instituição ou de um processo específico.

Por exemplo, se modelamos um processo e otimizamos, por exemplo, a temperatura da água, neste processo, não faz sentido colocarmos um funcionário monitorando esta temperatura, quando podemos utilizar um processo de automação simples e barato que pode ligar uma resistência quando a temperatura estiver abaixo de um determinado valor e desligar quando estiver acima de um outro valor pré estabelecido.

Robótica livre com Arduino e Automação nas Escolas Estaduais

Com relação a automação nas escolas da Rede Estadual de Pernambuco, existe o Programa de Robótica Livre com Arduino, no qual as escolas estão recebendo kits de material e formações através da Gerência de Políticas Educacionais do Ensino Médio - GEPEM.

Em razão de já existir esse importante Programa, não incluímos a temática neste documento. Para saber mais sobre a questão da Robótica, os professores e alunos, caso a escola não tenha ainda participado destas formações, poderão buscar mais informações junto à sua GRE.

Conheça a história: No vídeo do link abaixo você encontra um pouco de história sobre automação.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Jkpp9f2mo38>



Figura 2: Sensores de presença.

Disponível em:

<https://jgarrido.com.br/economize-luz-com-sensores-de-presenca-em-alguns-comodos/>.

Roteiro de atividade 2

Pesquise na internet e descreva como funciona uma lâmpada automatizada com sensor de presença.

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Otimização e Automação.docx](#).

Autores: Alecsandro Rodrigues de Araújo e Milton Matos Rolim.6

Nesse contexto percebemos que os métodos utilizados são para otimizar os processos de resolução, deste modo, agilizam a dinâmica da resolução dos problemas.

Segundo Carvalho(2017), costumeiramente, o Método Monte Carlo é utilizado em diversas áreas, com uso de simulações de fenômenos físicos complexos, desde os estudos dos modelos nucleares, até simulação realizada em um jogo da mega sena. O Método Monte Carlo, tem:

“[...] uma ideia principal na abordagem dos problemas que é: aproveitar ao máximo a força da análise teórica, e ao mesmo tempo evitar suas fraquezas, substituindo a teoria por experimento, onde quer que a primeira falhe. (COSTA et al., 2002, p. 1, apud CARVALHO, 2017).”

Disponível em: <https://encurtador.com.br/bfjgqL>.

Tecendo conhecimento 3

Sistema inteligente de modelos diversos

Um estudo de pesquisa operacional começa com a construção de um modelo conceitual simplificado do sistema a ser analisado. A partir daí, analisa-se o modelo como se o sistema fosse real. Por causa da necessidade de incorporação de dados numéricos e outros eventos objetivos, os modelos de Pesquisa Operacional são quase sempre matemáticos e, portanto, requerem uma análise que emprega os métodos matemáticos.

Os métodos de otimização são conhecidos como métodos de programação matemática, onde sua divisão se dá de acordo com as seguintes temáticas:

- Programação linear;
- Programação inteira;
- Programação não-linear;
- Programação dinâmica.

Ainda segundo Carvalho(2017), em situações em que o método convencional não é capaz de resolver o problema, o método Monte Carlo torna-se uma ferramenta muito vantajosa e pode ser utilizada com sucesso. A eficácia da simulação através do Método Monte Carlo dependerá vários fatores, tais como:

- a) o modelo matemático escolhido adequado para o problema;
- b) um bom Gerador dos números pseudo-aleatórios;
- c) boa caracterização das variáveis de entrada;
- d) quantidade de simulações feitas para a análise final;
- e) um intervalo de abrangência com o máximo de confiança.

Conheça a programação linear utilizando gráficos: No vídeo do link abaixo você encontra a solução de um problema pela programação linear, utilizando gráficos.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Jkpp9f2mo38>

Analisando os métodos de simulação mais utilizados na Pesquisa Operacional, para problemas e processos bem definidos, temos o método de Monte Carlo. Esse método consiste em reproduzir, em laboratório, o processo aleatório que gera o fenômeno estudado. Ele é especialmente útil quando a lei de probabilidade do processo é excessivamente complexa para se criar seu modelo matemático. A partir desse método, originou-se a chamada simulação probabilística. Este é um método muito utilizado quando a Pesquisa Operacional utiliza o método probabilístico.

Roteiro de atividade 3

Pesquise na internet e apresente uma definição resumida de: Programação linear; Programação inteira; Programação não-linear; Programação dinâmica.

Tecendo conhecimento 4

A Inteligência Artificial

Podemos dizer que o conceito de Inteligência Artificial(AI) está relacionado à capacidade de soluções tecnológicas em realizarem atividades de um modo considerado inteligente. As Inteligências Artificiais também podem “aprender por si mesmas” graças a sistemas de aprendizado que analisam grandes volumes de dados, possibilitando a elas ampliarem seus conhecimentos. Contudo, a AI é um campo da ciência, cujo propósito é estudar, desenvolver e empregar máquinas para realizarem atividades humanas de maneira autônoma. Percebemos que com essas técnicas as máquinas ganham autonomia e desenvolvem determinadas operações, sistema muito utilizado na automação industrial. Dentre outras tecnologias também estão ligadas à robótica, ao Machine Learning(Aprendizagem de Máquina), ao reconhecimento de voz e de visão.

A Inteligência Artificial contribuiu para o desenvolvimento e aumento da automação em atividades lógicas, analíticas e cognitivas, gerando maior velocidade no tratamento de informações. Logo, isso serve como complemento à automação das tarefas físicas, em especial a da produção, que costuma ser propiciada por máquinas robóticas.



Figura 3: A.I. imagem ilustrativa.

Disponível em: <https://cynoteck.com/pt/blog-post/what-is-artificial-intelligence/> . Acesso em 29 fev. 2024.

De forma simplificada, podemos considerar a AI um estágio mais avançado de Otimização e Automação, pois ela imita a inteligência humana, abrangendo situações de coleta e tratamento de informações e tomada de decisão, sem necessitar intervenção humana.

IA é uma subárea da Computação e tem muitas subjetividades e definições ao longo da sua história de quase um século. Turing propôs, em 1950, um teste que leva o seu nome e que já apontava para a subjetividade do “o que é pensar?”. Ele propôs um jogo que tentaria descobrir se estaria sendo respondido por um ser humano ou a máquina. As modernas aplicações apontam para um conceito, voltado para duas principais características da IA: autonomia e adaptabilidade. Autonomia: habilidade de execução de tarefas em contextos complexos evitando constante intervenção do ser humano e adaptabilidade: habilidade de melhoria de desempenho aprendendo com a experiência. (RUSSEL e NORVIG, 2020; apud CAMADA e DURÃES, 2017).

Segundo Camada e Durães(2017):

“Dentre as aplicações, serviços e algoritmos que se enquadram nestas características da Inteligência Artificial, é possível citar alguns exemplos: sistema que joga xadrez, algoritmo de logística, reconhecimento de voz,

texto manuscrito, faces e imagens, veículo autônomo, robô que faz atendimento via chat(chatbot); sistemas de recomendações pessoais e de negócio, detecção de spam de e-mail, previsões médicas, tais como, previsão de complicações cirúrgicas, detecção de sinais de diabetes a partir de coleta de dados pessoais, aperfeiçoamento de modelos matemáticos para pré-diagnóstico do coronavírus (OLIVO, SANTIN e OLIVEIRA 2015; VELAZCO 2018; GOMES e BALMANT 2019; MCELWEE 2019; CANTO e SCARTEZINI 2020; RUSSEL e NORVIG 2020).

Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12911/12765>. Acesso em: 14 jul. 2022.

De acordo com Ramaswamy(2017), as empresas usam a inteligência artificial(IA) principalmente para:

- Detectar e impedir intrusões de segurança (44 %)
- Resolver problemas de tecnologia dos usuários (41 %)
- Reduzir o trabalho de gerenciamento de produção (34 %)
- Avaliar a conformidade interna ao usar fornecedores aprovados (34 %).

O surgimento de ferramentas e soluções com tecnologias de IA significa que muitas empresas podem utilizar a IA a um custo cada vez menor e em menos tempo. A IA para uso está relacionada a ferramentas, soluções e software que têm recursos integrados de IA ou que automatizam processos de tomada de decisões algorítmicas.

A IA pronta para ser usada pode ser desde bancos de dados autônomos, que têm recuperação automática usando machine learning, até modelos pré-construídos com capacidade de serem aplicados a uma diversidade de conjuntos de dados visando resolver desafios, como análise de texto e reconhecimento de imagem. A IA pode ajudar as empresas a conseguir um tempo menor para aumentar e avaliar a produtividade, melhorar o relacionamento com os clientes e reduzir custos.

Disponível em: <https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Roteiro de atividade 4

Consultando o site do link abaixo descreva os três componentes principais da inteligência artificial?

Disponível em: <https://cynoteck.com/pt/blog-post/what-is-artificial-intelligence/>.

Referencial Bibliográfico

CAMADA, M. Y. O. e DURÃES, G. M. Ensino da Inteligência Artificial na Educação Básica: um novo horizonte para as pesquisas brasileiras. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12911/12765>. Acesso em 14 jul. 2022.

CARVALHO, A. R. Método Monte Carlo e Suas Aplicações. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Roraima-UFRR, 2017. Disponível em: <http://gg.gg/11r7vc>. Acesso em 14 jul. 2022.

MACHLINE, C. Manual de administração da produção. 3. ed. v.2. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 384p., 1975.

RAMASWAMY, S. How Companies Are Already Using AI. Harvard Business Review, 2017. Disponível em: <https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai>. Acesso em 14 jul. 2022.

