

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

Technologias em Ação

PERNAMBUCO

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 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

Leonídio

Equipe de elaboração

Milton Matos Rolim

Equipe de coordenação

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio (GGPEM/SEDE)

Janine Furtunato Queiroga Maciel

Gestor Pedagógico (GGPEM/SEDE)

Rômulo Guedes e Silva

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

Andrezza Shirlene Figueiredo de Souza

Revisão

Ana Karine Pereira de Holanda Bastos

Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco

Andrezza Shirlene Figueiredo de Souza

Sumário

1. Apresentação	5
2. Modelagem, Otimização e Automação	7
Orientações para realização de atividades	13
Orientações para avaliação	13
3. Modelos logísticos	15
Orientações para realização de atividades	19
Orientações para avaliação	20
4. Referências bibliográficas	21

I. Apresentação

Prezado/a professor/a.

Tecnologias em Ação é uma Unidade Curricular (UC) destinada aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco, fundamentada na Portaria nº 1.432/2018, que orienta a elaboração dos Itinerários Formativos.

Esta Unidade Curricular está inserida na *Trilha Formativa* “**Possibilidades em Rede e Humanização dos Espaços**”, como optativa na trilha “**Soluções Ótimas**”. É importante salientar que, na nova organização curricular, todas as Unidades Curriculares propostas nas Trilhas possuem um ou mais eixos estruturantes que as embasam quanto às habilidades a serem desenvolvidas durante a prática pedagógica com os estudantes. Com isso, temos para a Unidade Curricular *Tecnologias em Ação*, as seguintes habilidades a serem desenvolvidas:

Processos Criativos - (EMIFMAT05PE) Selecionar e mobilizar, intencionalmente, recursos criativos relacionados aos conhecimentos matemáticos, para resolver problemas que necessitem da Otimização e/ou da Automação, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, adequando-os às situações diversas.

Mediação e Intervenção sociocultural - (EMIFMAT09PE) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas socioculturais e ambientais, aplicando conhecimentos e habilidades da Otimização Matemática e da Automação para avaliar e tomar decisões na busca de um sistema inteligente e de um gerenciamento produtivo.

Com base nesses pressupostos, esta **Unidade Curricular** propõe, na sua **ementa**, os seguintes tópicos a serem abordados pelo(a) professor(a) ao longo da sua prática pedagógica:

Utilização das ideias da Modelagem Matemática, da Otimização Matemática e da Automação na busca de um sistema inteligente e de um gerenciamento produtivo. Modelos logísticos, físicos, geométricos, das Grandezas e Medidas, entre outros, para o desenvolvimento de um processo produtivo local e regional.

Orienta-se aqui, que seja explorado o protagonismo do estudante na busca da compreensão das questões de tecnologias e logística e na análise de soluções que atendam a atuação na sociedade em que está inserido de forma propositiva. Atentar para as necessidades locais, para os interesses da comunidade e para a curiosidade dos estudantes, pode ser um caminho promissor para a feitura de projetos que apresentem “soluções”, ainda que provisórias, como é próprio da ciência em geral, em uma perspectiva de aprimoramento constante dessas soluções.

Esse material de apoio não pretende ser exclusivo ao desenvolvimento desta Unidade Curricular, porém pretende trazer uma compilação de conceitos, elementos fundamentais e práticas pedagógicas para subsidiar o trabalho do/a professor/a. Este/a deve tecer seus planejamentos de forma autônoma e crítica, fomentado nos documentos orientadores, nas suas experiências enquanto professor/a pesquisador/a e outras fontes de estudos que acharem pertinentes.

2. Modelagem, Otimização e Automação

Neste item, o/a professor/a deve desenvolver com os alunos a parte da ementa relativa à “*utilização das ideias da Modelagem Matemática, da Otimização Matemática e da Automação na busca de um sistema inteligente e de um gerenciamento produtivo*”.

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, tendo como ferramenta principal os **Modelos Matemáticos**.

Otimização: se refere 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 utilizado 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 PO 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 e a programação linear (PL), pois ajuda a resolver alguns problemas de otimização bastante complexos, a partir de algumas suposições simplificadoras. A PL está relacionada com a pesquisa operacional pela busca de soluções ótimas em um conjunto de restrições lineares (retas).

Desse modo, a Programação Linear é uma técnica de otimização que busca a solução ótima, utilizando combinações das variáveis para um melhor resultado possível. Neste ponto o professor poderá consultar [RECH \(2020\)](#), para exemplificar a utilização de solução linear, utilizando gráficos, sem necessidade de aplicativos ou métodos mais sofisticados, explorando apenas as equações e inequações lineares. Este problema, descrito abaixo, está plenamente resolvido em RECH (2020).

“Problema: Uma empresa é contratada para fornecer alimentação a alunos da rede pública de ensino. Um dos pratos a ser servido é polenta com molho de carne moída. A empresa tem por objetivo obter o maior lucro possível, porém, cumprindo as exigências do contrato com a Secretaria de Educação. Segundo este contrato, cada porção servida aos alunos deve conter um mínimo de 400 kcal de energia, 65 gramas de carboidratos e 15 gramas de proteínas e não pode conter menos que 60 gramas de carne. Cada 100 gramas de farinha de milho (“fubá”) fornece 350 kcal de energia, 80 gramas de carboidratos e 6 gramas de proteínas. A carne moída refogada fornece a cada 100 gramas, 170 kcal de energia, 9 gramas de carboidratos e 15g de proteínas. Considerando que 100 gramas de fubá custam R\$ 0,20 e que 100 gramas de carne custam R\$ 1,00, determinar a quantidade de cada alimento para que a empresa obtenha o menor custo sem descumprir o contrato.” (Rech, 2020, p. 11)

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 PO. É também possível encontrar aplicativos gratuitos do simplex, caso a escola tenha interesse, como no link ([php simplex.com](#)).

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNlhKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

Pesquisa Operacional e Otimização

O ponto de partida para uso das técnicas de PO surgiu com o fortalecimento do uso de computadores, o qual 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. E corroborando com o que foi explicitado sobre Pesquisa Operacional, segundo Hillier e Lieberman (2013) “(...) a PO é aplicada a problemas que compreendem a condução e a coordenação das operações (isto é, as mais diversas atividades) em uma organização”.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNlhKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

Com o crescimento da Automação e dos Processos Operacionais, as máquinas começaram a substituir o homem em seus trabalhos repetitivos, acarretando mudanças na forma de organização do trabalho, já que vemos as pessoas se tornarem responsáveis pelos trabalhos que exigem raciocínio e criatividade. Dentre os problemas encontra-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*.

Para HERMAN e MAGEE, citados por ELLENRIEDER (1971, p. 8):

“O primeiro ponto a destacar é que a Pesquisa Operacional é o que seu nome indica: pesquisa sobre operações. Envolve, porém, uma visão particular das operações e, ainda mais importante, uma classe particular de pesquisa. As operações são consideradas como uma única entidade. O objetivo do estudo não é o equipamento utilizado, nem a predisposição dos participantes, nem as propriedades físicas do “produto final”, mas a combinação de todos esses fatores em conjunto, considerados como um processo econômico. E as operações, assim concebidas, são submetidas à análise através dos processos mentais e dos métodos que estão associados com os trabalhos de pesquisa dos físicos, químicos e biólogos – tudo o que veio a ser chamado de “método científico”.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNThKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em: 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

Cada metodologia possui um grau específico de complexidade que costuma refletir diretamente no êxito da obtenção de bons resultados e propõe uma forma diferente e interessante de explorar e tratar o espaço de busca de solução do problema.

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 PO 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, os quais sua divisão se dão de acordo com as seguintes temáticas:

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

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

Analisando os métodos de simulação mais utilizados na PO, 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. O método **Monte Carlo** 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 (MACHLINE, 1975), o qual é muito utilizado quando a PO utiliza o método probabilístico.

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).

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. (Carvalho, 2017, p. 55)

Quando vemos as vantagens do Método Monte Carlo, somos instigados a querer levar para sala de aula, especialmente para uma Unidade Curricular como esta que estamos estudando. Porém, devemos entender que a análise matemática e de modelagem, para uso do Método Monte Carlo, muitas vezes não são simples e, caso

o problema escolhido seja muito complexo, poderá estar além dos conhecimentos de modelagem matemática do aluno e, em lugar de estimular, pode desestimular o aluno em relação à Investigação Científica.

Dessa forma é importante que o professor esteja atento à bagagem trazida pelo aluno. Não podemos, por exemplo, usar uma otimização que necessite do desenvolvimento de derivadas ou integrais, por exemplo, quando sabemos que os alunos do ensino médio não dominam esses objetos de conhecimento.

Na sugestão de atividade abaixo, podemos encontrar uma videoaula, disponível no link ([Simulação Monte Carlo](#)) sobre uma aplicação do Método Monte Carlo, utilizando o Software Excel. Esta aplicação, apesar de não ser trivial, está ao alcance do estudante do Ensino Médio.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNlhKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

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*”. Dessa forma, consiste no uso de softwares e equipamentos para simplificar, otimizar e agilizar os processos internos organizacionais.

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.

Inicialmente, vemos 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.

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.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNlhKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

Robótica livre com Arduino e Automação nas Escolas Estaduais

Com relação a automação nas escolas do Estado, não existe necessidade de os professores introduzirem nenhuma novidade, para início deste tipo de atividade, uma vez que já existe um programa de Robótica Livre com Arduino, no qual as escolas estão recebendo kits de material e formações através da Gerência Geral de Políticas Educacionais do Ensino Médio - GGPEM.

Dessa forma não há necessidade de incluímos esta parte neste documento. Os professores interessados têm acesso a apostila das formações no site da Secretaria diretamente no link [Apostila - Robótica Livre com Arduino](#). Caso a escola não tenha ainda participado dessas formações, devem buscar informações junto à sua GRE.

O uso da 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 AI 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.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1KNlhKifKksa3Bmp1_sFB6rKpwQZSyqSX
Acesso em 12 set. 2023. Otimização e Automação (site da SEEPE).

Orientações para realização de atividades

Neste item poderá ser realizada a solução do problema proposto por Rech (2020), como forma de trabalhar a otimização utilizando o modelo matemático. Pode também ser explorado o controle de estoques através de programas ou aplicativos, visando a automatização de procedimentos, em atividades como o armazenamento de alimentos, com seus cuidados de correto armazenamento e com a validade, para que não sejam perdidos por vencerem o prazo de validade.

Deve ser observada a habilidade “*Selecionar e mobilizar, intencionalmente, recursos criativos relacionados aos conhecimentos matemáticos, para resolver problemas que necessitem da Otimização e/ou da Automação, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, adequando-os às situações diversas*”.

Diante disso, pode ser sugerido aos estudantes uma exposição para toda comunidade escolar, explicando os métodos de como utilizar os programas e aplicativos explorados anteriormente na aula.

Orientações para avaliação

Deve-se lembrar que esta etapa tem o grande desafio de estimular o interesse dos alunos nos processos de otimização e automação, para implementação em situações do cotidiano, em especial aquelas relativas à logística.

Conforme habilidade prevista no portfólio da Unidade Curricular o professor deverá “*observar se os estudantes: mobilizam recursos criativos relacionados aos conhecimentos matemáticos para o desenvolvimento de um processo produtivo local e regional; utilizam ideias da Modelagem, Otimização e Automação na busca de um sistema inteligente e de um gerenciamento produtivo*”. O protagonismo do aluno no desenvolvimento das atividades é ponto fundamental de observação no processo avaliativo.

3. Modelos logísticos

Neste item o professor deve desenvolver os temas relacionados com “*Modelos logísticos, físicos, geométricos, das Grandezas e Medidas, entre outros, para o desenvolvimento de um processo produtivo local e regional*”.

Para Ronald Ballou (1999) *apud* Paura (2012), “*Logística é o processo de planejamento do fluxo de materiais, objetivando a entrega das necessidades na qualidade desejada no tempo certo, otimizando recursos e aumentando a qualidade nos serviços.*” Praticamente todas as atividades necessitam de um planejamento logístico. Por exemplo, um restaurante precisa ter alimentos em estoque para preparar as refeições, porém não pode armazenar demais pois corre o risco de estragarem. A companhia de eletricidade deve ter equipamentos em estoque para uma eventualidade como a queima de um transformador, porém não pode ter estoque demais pois vai encarecer o serviço.

Segundo Silva (2023), a Logística Empresarial une estudo e administração de fluxos dos bens e serviços e da informação que os coloca em movimento. Caso fosse possível produzir os bens e serviços no local onde são consumidos, a logística não teria importância. Cada região tem a tendência de especializar-se na produção do que tem vantagem econômica para fazê-lo. Isto cria uma diferença no tempo e espaço entre produção e matérias primas e entre consumo e produção. Superar o tempo e distância no fluxo de materiais de maneira eficiente e eficaz é a função do profissional de logística.

Armazenamento

Armazenagem diz respeito à administração do espaço necessário para manter estoques. De acordo com Fonseca, Pratti e Cavalcante (2014), o estoque pode ajudar especificamente a alcançar sua missão. A abordagem tradicional de estoque é manter um suprimento adequado para com tranquilidade oferecer uma proteção com relação à incerteza operacional da demanda. A preocupação básica é a relação custo/benefício e perigo de obsolescência de estoque ou de localização.

De acordo com Silva (2023), as empresas estão buscando garantir disponibilidade de produto no cliente final, usando o menor nível de estoque possível. São vários fatores que induzem esse tipo de política, conforme descrito abaixo:

“A diversidade crescente no número de produtos, que torna mais complexa e trabalhosa a contínua gestão dos níveis de estoque, dos pontos de pedido e dos estoques de segurança.

O elevado custo de capital, reflexo das altas taxas de juros no Brasil, tem tornado a posse e a manutenção de estoques cada vez mais onerosas.” (Silva, 2023, p. 47).

Distribuição Física

De acordo com Paura (2012), a distribuição física se ocupa em especial do movimento de produtos para o cliente. Não estamos nos referindo necessariamente ao cliente final. Normalmente o cliente de um fabricante não é o consumidor final. Uma empresa de doces não faz a venda de seu produto diretamente a quem irá consumir o doce. O produto é adquirido por um revendedor (varejista ou atacadista). Somente depois chega ao consumidor, isto é, aquele que quer comprar para comer.

Sistema de Distribuição “um para um”

De acordo com Fonseca, Pratti e Cavalcante (2014), a distribuição um para um é aquela em que o carregamento do veículo é realizado de forma a carregá-lo completamente. Vai se acomodando a carga, nos espaços disponíveis, para o melhor aproveitamento possível da capacidade. Isto é importante, pois na distribuição um para muitos, não é possível, um bom aproveitamento do espaço dentro no veículo. Na linguagem do transportes, este tipo de distribuição, um para um, é chamado transferência de produtos. Esta distribuição é influenciada por alguns fatores, sob o ponto de vista logístico. São eles:

“Distância entre o ponto de origem e o ponto de destino; Velocidade operacional; Tempo de carga e descarga; Tempo porta a porta; Quantidade ou volume do carregamento (medida em toneladas, metros cúbicos, paletes, etc.); Disponibilidade de carga de retorno; Dimensões e morfologia das unidades transportadas; Valor unitário; Acondicionamento (carga solta, paletizada, a granel, etc.); Grau de fragilidade; Compatibilidade entre produtos de natureza diversa; Custo total.” (Fonseca, Pratti e Cavalcante, 2014, p. 54)

Sistema de Distribuição compartilhada ou “um para muitos”

De acordo com Fonseca, Pratti e Cavalcante (2014), nesta distribuição, o veículo é carregado com mercadorias destinadas a diversos clientes ou lojas, e realiza um roteiro de entrega pré-estabelecido. A distribuição um para muitos tem influência de alguns fatores, quando vista sob o ponto de vista logístico. São eles:

“Divisão da região a ser atendida em zonas ou bolsões de entrega, sendo cada bolsão alocado normalmente a um veículo; Distância entre o CD e o bolsão de entrega; Tempo de parada em cada cliente; Tempo de ciclo(necessário para completar um roteiro e voltar ao depósito); Frequência das visitas às lojas ou aos clientes (diária, dia sim, dia não, semanal); Quantidade de mercadoria (medida em toneladas, metros cúbicos, caixas,paletes) a ser entregue em cada loja ou cliente do roteiro; Densidade da carga; Dimensões e morfologia das unidades transportadas; Valor unitário; Acondicionamento (carga solta, paletizada, a granel); Grau de fragilidade; Compatibilidade entre produtos de natureza diversa; Custo global” (Fonseca, Pratti e Cavalcante, 2014, p. 55).

Ainda segundo Fonseca, Pratti e Cavalcante (2014), na distribuição um para muitos, a escolha do tipo de veículo, para um serviço, depende de alguns fatores, destacando-se os seguintes:

“Distância do bolsão, ou zona de entrega, até o depósito ou CD; Densidade, medida em número de pontos visitados por km², no bolsão; Tempo médio de parada em cada cliente visitado; Quantidade média de mercadoria entregue em cada visita; Velocidade média de percurso” (Fonseca, Pratti e Cavalcante, 2014, p. 55-56).

Além disso, dependendo de fatores condicionantes e das características do transporte, a rota de distribuição em um determinado bolsão pode ser limitada pela capacidade do transporte, ou pela disponibilidade de tempo, dentro da jornada de trabalho.

O que são processos logísticos?

Processos logísticos são cada um dos diferentes processos que envolvem fluxo de materiais dentro de uma empresa. Por exemplo, quando você fala em escolher um fornecedor adequado ao seu negócio, está mencionando um processo; quando fala em estoque de matéria-prima também. Então, tudo que faz parte da cadeia logística

pertence ao que chamamos de processos logísticos. A figura 1 mostra alguns dos principais processos.

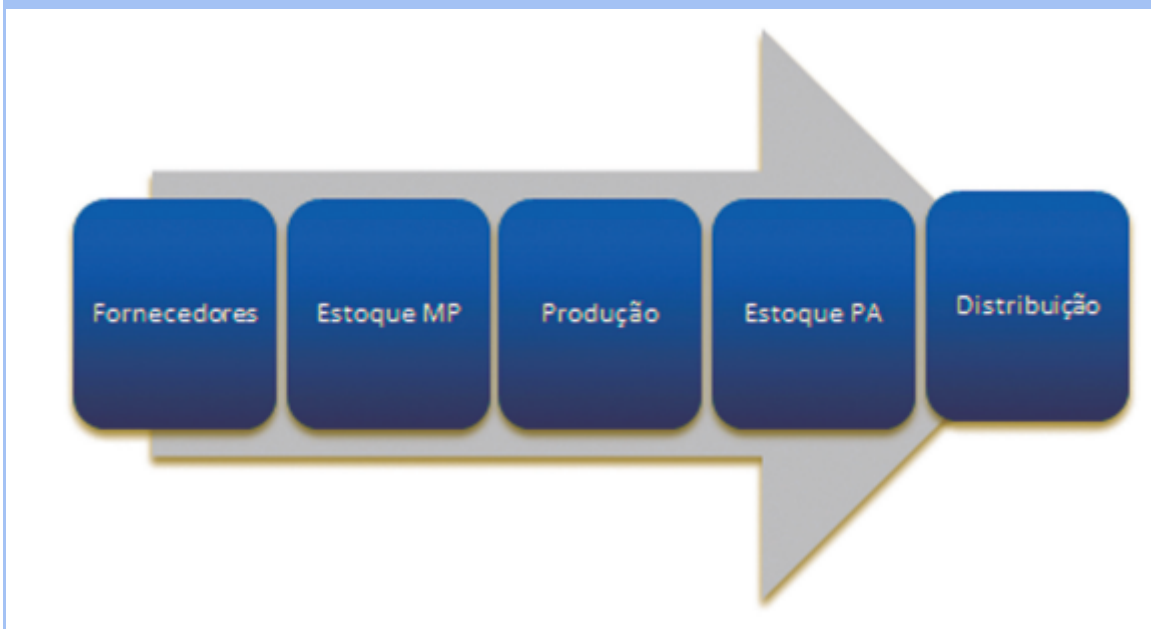


Figura 1: Alguns dos principais processos logísticos e a ordem do fluxo de materiais.

Fonte: Elaborado por Glávio Paura

O profissional de logística não pode esquecer que os processos logísticos necessitam trabalhar de forma integrada, ou seja, se não houver cooperação entre os processos não haverá eficiência formada na cadeia logística. Conseguir esta integração é algo extremamente complexo de se implantar, porque envolve não somente sistemas de informações, como também a cultura dos funcionários da empresa.

Indicadores de desempenho

Os processos por trabalharem de forma integrada, passam por avaliações periódicas com a intenção de antever o problema, pois se houver algo que possa atrapalhar a cadeia, o problema deve ser imediatamente solucionado, a fim de se evitar uma produção parada. E se isso acontecer as perdas serão muitas.

Quando mencionamos nível de serviço em um processo logístico, estamos nos referindo à qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado, ou seja, o desempenho em que um setor está se saindo. O desempenho setorial pode ser medido

de várias formas. Tal avaliação dependerá da empresa e da necessidade. O profissional de logística pode usar como parâmetro para medir o desempenho as seguintes sugestões:

- Tempo do ciclo do pedido
- Média de pedidos e valor faturado
- Porcentagem de pedidos de produção não realizados a tempo
- Número de atrasos na produção

Esses são apenas alguns exemplos que podem ser utilizados para mensurar o desempenho logístico do processo fornecedor. Então, se o profissional de logística checar regularmente os processos logísticos poderá dizer se o fornecedor está ou não atendendo as expectativas da empresa.

PAURA, G. L. Fundamentos da Logística. 2012 Disponível em:
http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/fundamentos_logistica.pdf Acesso em 03 ago. 2023.

Orientações para realização de atividades

Neste item o professor deve priorizar atividades que signifiquem o estudo de uma logística. Pode ser por exemplo a logística dos alimentos para merenda, de materiais para escritório da escola, feira mensal e armazenamento em casa, etc.

A turma pode ser dividida em grupos e cada grupo se ocupa de uma atividade diferente, envolvendo logística. Outros assuntos, além dos citados acima, podem ser escolhidos pelos professores, como fornecimento de energia elétrica, água, etc. Pode também se relacionar aos diversos tipos de transportes: navios, trens, caminhões, etc.

Orientações para avaliação

De acordo com o portfólio desta Unidade Curricular, o professor deve *“Observar se os estudantes: mobilizam recursos criativos relacionados aos conhecimentos matemáticos para o desenvolvimento de um processo produtivo local e regional; utilizam ideias da Modelagem, Otimização e Automação na busca de um sistema inteligente e de um gerenciamento produtivo”*.

Por mais simples que seja a atividade proposta para os estudantes, deve-se observar se eles apresentam alguma ideia de melhoria do controle logístico.

4. Referências bibliográficas

BALLOU, Ronald. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 1993.

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.

ELLENRIEDER, A. **Pesquisa operacional**. Rio de Janeiro: Almeida Neves Editores Ltda, 1971.

FONSECA, G. G.; PRATTI C. A. M.; CAVALCANTE, A. M. de S. 2014. **Logística Empresarial**. Disponível em: https://www.academia.edu/28624809/APOSTILA_LOG%C3%8DSTICA. Acesso em: 03 ago. 2023.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

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

PAURA, G. L. **Fundamentos da Logística**. 2012 Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/fundamentos_logistica.pdf. Acesso em: 03 ago. 2023.

RECH, R. **Resolvendo problemas de otimização no ensino médio**. Publicado em 2020. Disponível em: <http://gg.gg/11r9yn>. Acesso em 11 jul. 2022.

SILVA, W. L. **DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA**. Disponível em: https://www.academia.edu/4098072/Apostila_Logistica. Acesso em 03 ago. 2023.