

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE**  
**SISTEMAS**

**ANTONIO CLEDSON SARAIVA CARDOSO**

**PORTFÓLIO DE PROJETOS ACADÊMICOS**

**LINS/SP**  
**2º SEMESTRE/2024**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE**  
**SISTEMAS**

**ANTONIO CLEDSON SARAIVA CARDOSO**

**PORTFÓLIO DE PROJETOS ACADÊMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra, para obtenção do Título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Me. Felipe Maciel Rodrigues.

**LINS/SP**  
**2º SEMESTRE/2024**

**ANTONIO CLEDSON SARAIVA CARDOSO**

**PORTFÓLIO DE PROJETOS ACADÊMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas sob orientação do Prof. Me. Felipe Maciel Rodrigues.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Orientador - Prof. Me. Felipe Maciel Rodrigues

---

Nome do Examinador 1

---

Nome do Examinador 2

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho àquele que sempre foi o meu herói e meu exemplo de vida: meu pai (Carlos Cardoso de Castro *in memoriam*), que possuía um cérebro arguto e, tendo cursado apenas até a quinta série ginasial, fazia cálculos espaciais mentais com mais perfeição do que muitos engenheiros de hoje em dia, ainda que auxiliados por suas calculadoras científicas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Divino que habita em mim e que me torna, a cada segundo, mais consciente de minha pequenez na imensidão da Criação;

Agradeço à minha família: minha adorável esposa Elen e aos filhos Gustavo e Vinicius, que me acompanham nessa trilha da Análise e Desenvolvimento de Sistemas e que são, os três, gigantes nos ombros dos quais eu consigo enxergar a beleza do futuro;

Agradeço a todos os professores que, direta ou indiretamente, me inspiraram a buscar os conhecimentos de que carecia;

Agradeço a todos os funcionários da FATEC-LINS, desde aqueles que preparam as máquinas e softwares para as aulas, e aqueles que preparam todos os documentos burocráticos, até aqueles que limpam a salas e aqueles que trabalham para mantêm a segurança de todo o *campus*. Todos eles têm um papel essencial no desenvolvimento de cada aluno.

**Antonio Cledson Saraiva Cardoso**

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso aborda a trajetória de aprendizado nas disciplinas de: Algoritmo e Lógica de Programação; Interação Humano-Computador (IHC); Estatística Aplicada, com ênfase no Gráfico de Pareto; Programação Avançada Orientada a Objetos, explorando o mundo do Arduino e Segurança da Informação. O objetivo é apresentar uma área específica de cada semestre do curso, deixando consignado como esses conhecimentos são integrados e aplicados na prática. A metodologia utilizada foi a escolha de uma disciplina, de cada semestre, com perfil menos técnico e mais aproximado da área de Humanas. Os resultados mostram que a utilização de diversas disciplinas do currículo do curso técnico que tangenciam a área de Humanas tornam o currículo dos alunos mais abrangente e mais capacitados para enfrentar o mercado de trabalho. As conclusões apontam que as disciplinas abordadas nos capítulos deste portfólio demonstram a importância de uma formação abrangente, diversificada e integrada no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Palavras-chave: Algoritmo. Lógica de Programação. Interação Humano-Computador. Estatística Aplicada. Sistemas Operacionais. Programação Avançada Orientada a Objetos. Segurança da Informação.

## **ABSTRACT**

Each chapter of this portfolio addresses a specific area of the course, outlining how these skills are integrated and applied in practice. With this reality in mind, this portfolio was created, which presents five chapters covering different areas of knowledge essential for the training of a systems analyst (one in each semester): Algorithm and Programming Logic; Human-Computer Interaction (HCI); Applied Statistics, with an emphasis on the Pareto Chart; Advanced Object-Oriented Programming, exploring the world of Arduino, and Information Security. This curriculum aims to combine theory and practice in both technical and human disciplines, with the goal of preparing students for the herculean task of facing the most diverse challenges that professionals in the Information Technology field encounter. It also seeks to equip them with levels of competence and innovation that will set them apart from other professionals in the job market, while also preparing them to work independently or even as future entrepreneurs.

Keywords: Algorithm. Programming Logic. Human-Computer Interaction. Applied Statistics. Advanced Object-Oriented Programming. Arduino. Information Security.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	04
AGRADECIMENTOS	05
RESUMO	06
ABSTRACT	07
SUMÁRIO	
1. INTRODUÇÃO	13
2. ALGORITMO E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO	16
3. INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR - IHC	20
4. SISTEMAS OPERACIONAIS – Linux	27
5. ESTATÍSTICA APLICADA – Gráfico de Pareto	34
6. PROGRAMAÇÃO AVANÇADA ORIENTADA A OBJETO	41
7. SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	50
8. CONCLUSÃO	61
RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES	64
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	65
BIBLIOGRAFIA	66
PESQUISAS NA INTERNET	68

## INTRODUÇÃO

Na grade curricular do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), da Faculdade de Tecnologia de Lins “Professor Antonio Seabra” – FATEC Lins, foi adotada uma metodologia que expõe os alunos a uma variedade de disciplinas que tem como finalidade transformar seus formandos em profissionais capacitados para enfrentar os mais diferentes desafios do mercado de Tecnologia da Informação (TI).

E, dentre estes, a indefectível necessidade destes alunos em estruturar uma personalidade jurídica para prestação dos seus serviços profissionais à sociedade em geral. Dentre tais disciplinas, destacam-se: Contabilidade Geral, Administração, Empreendedorismo, Estatística, além de outras.

Com esta realidade em mente, foi elaborado este portfólio, que apresenta seis capítulos que abrangem diferentes áreas de conhecimento que se mostram essenciais para a formação de um analista de sistemas (elencadas de cada semestre cursado): Algoritmo e Lógica de Programação; Interação Humano-Computador (IHC), com ênfase no Projeto FIGMA; Estatística Aplicada, com ênfase no Gráfico de Pareto; Programação Avançada Orientada a Objetos, explorando o mundo do Arduino e Segurança da Informação.

Cada capítulo deste portfólio dispõe sobre uma área específica do curso, deixando consignado como esses conhecimentos são integrados e aplicados na prática.

O primeiro capítulo discute a importância de bem dominar a técnica de elaborar Algoritmos e compreender a Lógica de Programação, pois estas são habilidades fundamentais para encontrar soluções que demonstrem eficiência no campo da Tecnologia da Informação.

O segundo capítulo trabalha o campo da Interação Humano-Computador, onde foi elaborado um projeto prático utilizando o software FIGMA para criar protótipos para aplicativos (ainda que limitado ao estágio de prototipagem).

O terceiro capítulo, por sua vez, explora a Estatística Aplicada, destacando o uso do Gráfico de Pareto para a análise e alcance de solução de diferentes tipos de problemas que se apresentam no dia-a-dia.

O quarto capítulo foi escrito por determinação das regras de redação, que exigem que as disciplinas abrangidas pelo TCC tratem, tão somente, de disciplinas conhecidas como “técnicas”. Assim, o quarto capítulo trata dos Sistemas

Operacionais. Contudo, deixa-se consignado que, muito embora tenha sido mantida a disciplina do capítulo terceiro (Estatística Aplicada), este capítulo foi escrito como 'extraordinário'. Isto porque, o objetivo principal deste TCC, como um todo, é a observação de um humanista analisando o respeito e a importância que o quadro pedagógico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC demonstra em incluir disciplinas “não técnicas” na formação de seus alunos, buscando fornecer-lhes um cabedal de conhecimento que abarque, além dos conhecimentos técnicos necessários da área de Informática, também os conhecimentos “não técnicos”, mas inexoravelmente essenciais para que eles possam enfrentar o difícil mercado de trabalho onde irão atuar.

No quinto capítulo foi tratada a disciplina Programação Avançada Orientada a Objetos, onde foi explorada as mil e uma utilidades da plataforma de prototipagem eletrônica arduino e apresentadas diversas utilizações práticas da ferramenta. Neste capítulo, apresentou-se o projeto de uma minicidade, existente dentro do *campus* da FATEC, expandindo os horizontes daquele projeto para alcançar proeminência sobre o planejamento sustentado de toda uma série de soluções e problemas do mundo macro, pensando no desenvolvimento de sistemas eficientes que economizam energia e monitoram o uso eficiente de recursos naturais, tais como água e eletricidade. No campo da saúde, o uso do Arduino surge como uma alternativa barata e simples, que poderá facilitar o acesso generalizado para melhorias sociais que podem ser implementados.

No sexto capítulo, por sua vez, tratou-se de um dos temas mais preocupantes da atualidade: a segurança da informação. Na realidade contemporânea, onde a humanidade encontra-se em um ambiente social açoborçado com o alucinante fluxo de informações e contrainformações, constata-se que as casas legislativas de quase todos os países estão produzindo leis visando a proteção de dados pessoais. A disciplina, extremamente importante, abrange conceitos como segurança, o uso de filtros e medidas de envio e recepção de dados (chaves de criptografia e descryptografia), medidas preventivas para evitar ataques diversos aos dados 'sensíveis' (dos cidadãos ou da empresa), e adoção de medidas de proteção que reforçarão os sistemas contra *hackers*, *crackers* e outros acessos nocivos.

As disciplinas abordadas nos capítulos deste portfólio demonstram a importância de uma formação abrangente, diversificada e integrada no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Através da seleção de disciplinas que compõem os capítulos a seguir, buscou-se demonstrar que a grade curricular adotada pela FATEC, no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, procura, ao mesmo tempo, apresentar os conceitos técnicos básicos necessários, sem esquecer de disciplinas 'satélites', mais voltadas à formação de uma competência social mais completa e complexa.

Neste sentido, essa grade curricular procura fazer uma combinação de teoria e prática em disciplinas técnicas e humanas, com o objetivo de preparar os graduandos para a hercúlea tarefa de enfrentar os mais distintos desafios que se apresentam para os profissionais do mercado de Tecnologia da Informação, sem descuidar de impingir-lhes níveis de competência e inovação que os distinguirão dos demais profissionais no mercado de trabalho e, ainda, preparar-lhes como profissionais autônomos ou, até mesmo, como futuros empreendedores.

A prática contínua e o aprimoramento das habilidades adquiridas ao longo do curso são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos futuros analistas e desenvolvedores de sistemas, servindo-lhes como um diferencial no mercado de trabalho.

## ALGORITMO E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

As duas principais matérias abordadas no primeiro semestre do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, com foco direto para a Tecnologia da Informação, foram Lógica de Programação e Algoritmo.

A Lógica, como coerência de raciocínio e ideias, é um modo peculiar de cada um formar sua sequência coerente, regular e necessária de análise do mundo e dos desdobramentos dos fatos que vão acontecendo no dia a dia.

Desta forma, a Lógica, como estrutura filosófica do raciocínio humano, procura entender por que o ser humano pensa de uma forma e não de outra. Assim observada, pode-se dizer que a Lógica é a arte de pensar corretamente e, visto que a forma mais complexa de pensamento é o raciocínio, a Lógica estuda ou tem em vista a "correção do pensamento". Em outras palavras, a Lógica ensina a colocar Ordem no Pensamento.

O Algoritmo, por sua vez, é uma sequência finita de instruções que descrevem como um problema apresentado pode ser solucionado. E, quando essa sequência de instruções seguem um padrão, ou uma sintaxe de uma linguagem de programação, pode-se chamar tal algoritmo de Programação.

De maneira simples, pode-se dizer que o algoritmo é um conjunto de instruções ou uma lista de passos que precisam ser seguidos para resolver um problema ou realizar uma tarefa. Por mais incrível que possa parecer, o conceito de algoritmo é estudado há séculos, sendo que o algoritmo mais antigo que se conhece foi encontrado em placas de argila das escavações da Babilônia e data de mais de 4000 anos.



Fig. 01 – Algoritmo de Hiparco

A elaboração desse primeiro algoritmo é atribuída a Hiparco, que ficou conhecido como o "Pitágoras da Babilônia". Era usado para calcular a raiz quadrada de um número.

Dois conceitos são muito importantes ao longo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas: a complexidade e a legibilidade.

A complexidade é inerente ao nível de dificuldades de abordagens que se tem que enfrentar para que o programa de computador resolva os problemas reais. A legibilidade, por sua vez, é a forma como se consegue expressar de forma objetiva e clara na construção dos algoritmos, para que eles consigam alcançar as melhores soluções para os problemas apresentados.

Trabalhando estes dois conceitos, podem ser desenvolvidos os algoritmos e, a partir deles, construir-se os programas. A construção dos algoritmos, portanto, é a forma básica da computação, já que com o algoritmo construído, pode-se transportar para a linguagem de programação que se deseja utilizar.

Assim posta a situação, tem-se que: à frente de um problema, deve-se procurar estudá-lo para buscar uma resolução através de um algoritmo eficiente.

Os algoritmos estão no coração da ciência da computação e tornaram-se cada vez mais importantes em nossas vidas diárias à medida que a tecnologia avança para dentro delas.

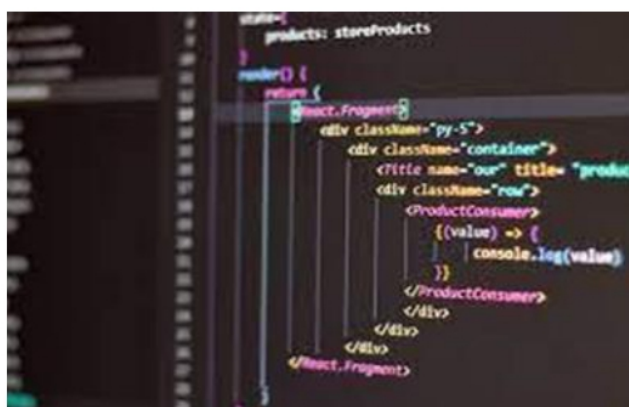


Fig. 02 – Algoritmo em árvore

Na era atual, caracterizada por uma sociedade informatizada, a lógica de programação e o desenvolvimento de algoritmos emergem como habilidades cruciais. Prensky (2001) cunhou o termo "nativos digitais" para descrever indivíduos que cresceram imersos na tecnologia digital, embora muitos não compreendam seu

funcionamento interno. A importância da programação na formação desses indivíduos é destacada por Yacob (2014), que enfatiza a necessidade de iniciar o ensino de programação de maneira simples e desde cedo. A programação e a robótica são comparadas pela Happy Code (2016) ao aprendizado de línguas estrangeiras, ressaltando seus múltiplos benefícios, como o estímulo ao raciocínio lógico e a criatividade.

Apesar do reconhecimento da importância da ciência da computação, Lauyse et al. (2014) observam que o conhecimento nesse campo ainda é limitado a alunos de cursos superiores e técnicos. Essa lacuna na educação básica brasileira reflete a necessidade de uma evolução educacional que integre a tecnologia no cotidiano dos estudantes, conforme os esforços observados em países desenvolvidos como Austrália e Reino Unido. Felder e Silverman (2012) argumentam que os alunos aprendem de diversas maneiras, sublinhando a importância de adaptar o ensino para atender a essas diferenças individuais, especialmente em disciplinas exatas como a matemática.

O desenvolvimento de algoritmos e a lógica de programação são fundamentais para o entendimento das ciências exatas e para a solução de problemas matemáticos. Essas habilidades não apenas auxiliam na construção de softwares, mas também fortalecem o vínculo com a matemática, como apontado por Scudero (2016). Além disso, experimentos educacionais, como o apresentado por Castro, Werneck e Gouvea (2016) com o jogo Lightbot, demonstram como a lógica computacional pode ser aplicada ao ensino da matemática de maneira inovadora.

Por outro lado, pode-se destacar um dilema na educação de programadores, onde a técnica por si só não é suficiente para formar desenvolvedores de sistemas. Esse ponto de vista ressalta a necessidade de uma abordagem que também considere o "talento" ou "arte" na programação, um aspecto muitas vezes negligenciado. Chomsky, citado por Piatelli-Palmarini (50), discute a predisposição inata de alguns alunos para a programação, sugerindo que a educação deve ir além da simples transmissão de conhecimento técnico.

A integração da ciência da computação no currículo escolar é justificada não apenas pela crescente demanda por profissionais na área, mas também pelo potencial de desenvolvimento pessoal e profissional que oferece. A história da programação infantil, iniciada por Papert e seu time no MIT com a linguagem **Logo**, ressalta a longa trajetória e os desafios persistentes no ensino de programação nas escolas básicas.

Apesar dos avanços, a inserção efetiva da programação e da robótica na educação básica ainda enfrenta obstáculos, como o alto custo dos kits de robótica. Isto é evidente, inclusive, no *campus* da FATEC-LINS, onde, pelos entraves naturais da máquina estatal, até mesmo projetos internos são desenvolvidos com dificuldade, por não receber os incentivos financeiros necessários.

Este novo texto sobre lógica da programação e algoritmo destaca a importância de iniciar o ensino dessas habilidades desde cedo, adaptando as metodologias de ensino às diversas maneiras de aprender dos alunos e reconhecendo a importância do talento e da criatividade no desenvolvimento de sistemas. A educação em programação não deve se limitar à técnica, mas também explorar os aspectos artísticos e inovadores da disciplina, preparando os estudantes não apenas para entenderem a tecnologia, mas para serem criadores nesse campo em constante evolução.

A lógica de programação e os algoritmos desempenham um papel crucial na Tecnologia da Informação (TI). A lógica de programação é o processo sistematizado de desenvolver algoritmos, que são conjuntos finitos de instruções bem definidas para resolver problemas computacionais, seguindo uma sequência lógica de passos. Esses conceitos são essenciais na TI, pois são fundamentais para o desenvolvimento de software, automação de processos e resolução de problemas cotidianos na área tecnológica. Além de proporcionarem agilidade e eficiência na resolução de desafios diários, a aplicação correta da lógica de programação e algoritmos amplia seu uso em áreas como análise de dados, inteligência artificial e segurança da informação.

O principal argumento em favor desses conceitos é que dominá-los desde o início do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas facilita a compreensão das disciplinas subsequentes, proporcionando uma base sólida para assimilar linguagens de programação mais avançadas nos semestres posteriores. Os alunos que dominam a lógica de programação e algoritmos estão mais preparados para compreender e utilizar eficientemente diversas linguagens de programação, o que garante uma formação mais completa e versátil na área de TI. Assim, fica evidente que esses conceitos são o alicerce fundamental para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes na área de Tecnologia da Informação.

## **INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR (IHC)**

### **Interação Humano Computador**

#### **Projeto FIGMA**

Da grade curricular do segundo semestre do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, escolheu-se para desenvolver, neste capítulo, a disciplina Interação Humano Computador e de um projeto, em especial, que foi realizado: a elaboração de um protótipo de um aplicativo para acompanhamento do cotidiano acadêmico, baseado na realidade e necessidades vivida pelos alunos.

A disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) é de suma importância do ponto de vista científico, pois se dedica ao projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, além do estudo de fenômenos importantes que os rodeiam. A área de IHC trabalha com uma abordagem de fora para dentro, focando no lado humano da interação com sistemas computacionais. Segundo Hewett et al. (1992), a IHC é uma disciplina voltada para o projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo de fenômenos importantes que os rodeiam

A importância prática de aprender a disciplina Interação Humano Computador está no fato de que ela busca proporcionar ao aluno a necessidade de entender as necessidades, habilidades e diversas limitações dos usuários, buscando produzir sistemas e interfaces intuitivas e eficientes, da maneira mais fácil e amigável possível.

Para tanto, a disciplina busca fomentar o uso de técnicas de pesquisa, como entrevistas, observação e testes com os mais diversos usuários possíveis (principalmente para alcançar uma universalidade de realidades possíveis no uso do projeto ou produto final). Neste sentido, aprender IHC, por si só, permite ao aluno que ele compreenda, efetivamente, o que pode ocorrer na interação entre seres humanos e sistemas computacionais. Com essa compreensão, a disciplina acaba contribuindo para sejam criadas interfaces intuitivas, eficientes e agradáveis de usar.

Não se pode deixar de observar, ainda, que a Interação Humano Computador – IHC tem uma concepção interdisciplinar que promove a relação da ciência da

computação com a ergonomia, com a semiótica, o *design*, a arte (de concepção), a linguística e áreas afins. Isso porque, a interação entre os humanos e as máquinas ocorre por meio da interface do usuário, formada por *software* e *hardware*.

Neste sentido, assimilar a importância acadêmica da IHC para um curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas é compreender a necessidade de aprimoramento dessa interação entre o usuário e a máquina, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias mais fáceis, amigáveis e intuitivas. E, porque não dizer: mais simpática para com aqueles usuários que tem mais dificuldades para iniciar essa relação com os sistemas computacionais mais diversos: celulares, computadores, *tablets*, etc.

Neste sentido, ainda, a disciplina aborda questões importantes, como o Design de interação e a necessária Usabilidade.

O design de interação estuda os fenômenos que rodeiam a interação homem-máquina, tratando “do design, da avaliação e da implementação de sistemas de computação interativos”, conforme material didático do curso. Neste sentido, para que os usuários possam realizar suas diversas interações de forma prazerosa, agradável e feliz, faz-se necessário “projetar produtos interativos para apoiar a forma como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho” (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013).

Quando não existe o necessário cuidado na elaboração do design, podem ocorrer problemas na utilização do produto, tais como: confusão e irritação; ineficiência; dificuldade de utilização; insuficiência de informações ou procedimentos não lógicos e óbvios.

Para uma boa implementação do produto final, portanto, é necessário que a interface do sistema, ou seja, “toda a porção do sistema com a qual o usuário mantém contato físico (motor ou perceptivo) ou conceito durante a interação (MORAN 1981) seja fácil, intuitiva e agradável”. Ou seja, tenha usabilidade.

O conceito de Usabilidade está descrito no ISO/IEC 25066 como sendo “o grau em que um produto pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

A partir da união dos conceitos de design de interação e usabilidade, é possível àquele que pretende implementar um produto qualquer, estabelecer um plano preliminar, na elaboração de uma pesquisa que lhe permita estabelecer se

existe a necessidade daquele produto e, a partir do convencimento prévio, partir para a execução, com um protótipo e os necessários testes de uso.

Para a elaboração de um protótipo, não se pode esquecer, ainda, que a interface tem que conter elementos que necessitam de constantes melhorias e adaptações, tais como: formas, espaço, cores, tipografia, imagens e ícones.

Para uma melhor usabilidade, necessário se faz que se observem as ações que convencionalmente são chamadas das 10 heurísticas do Dr. Jakob Nielsen, diretor do NN Group, que promove patentes de usabilidade.

Segundo ele, estas heurísticas são os “princípios de avaliação da usabilidade de interfaces, que definem pontos importantes da composição de interfaces e devem ser considerados no momento da criação dos layouts”.

Estas heurísticas são:

- 1ª - visibilidade do estado do sistema;
- 2ª – compatibilidade (sistema e mundo real);
- 3ª – controle e liberdade para o usuário;
- 4ª – consistência e padronização;
- 5ª – prevenção de erros;
- 6ª – reconhecimento, em vez de memorização;
- 7ª – eficiência e flexibilidade de uso;
- 8ª – design estético e minimalista;
- 9ª – ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros e
- 10ª – ajuda e documentação.

Com base nos elementos e conceitos aprendidos na disciplina Interação Humano Computador, foi montada uma equipe de cinco alunos, que partiu para a elaboração de um protótipo e, para tanto, foi escolhido o software FIGMA BASIC, que é um programa de design de interface colaborativo (todos na equipe poderiam fazer modificações, quando necessário e estas já ficariam disponíveis a toda a equipe) e baseado na web.

Além de ser colaborativo, sendo baseado na web, ele é acessível através de qualquer navegador, o que significa que é possível acessar os projetos de qualquer

Para esses testes, foi verificada a integração dos campos mencionados, a navegação entre as telas e a experiência geral do usuário.

5º passo) Iteração e Melhoria: Após alcançar os resultados dos testes, foram feitas iterações no protótipo com o objetivo de implementar melhorias na experiência do usuário e corrigir possíveis problemas identificados durante os testes.

6º passo) Documentação e Comunicação: Durante todo o processo de criação do protótipo, promoveram-se alterações no design, nas funcionalidades implementadas, com base no feedback dos testes. Além disso, todos os alunos da equipe mantiveram intensa comunicação e interação com os demais que, para efeito de experiência universitária, assumiram tanto os papéis de elaboradores do protótipo, como *stakeholders* para garantir que adquirissem as experiências tanto na rotina de confecção do protótipo, quanto na resposta de suas expectativas e requisitos.

7º passo) Desenvolvimento e Implementação: Após a validação do protótipo, foi iniciado o desenvolvimento do aplicativo, com base no design e nas funcionalidades definidas no protótipo.

Esses passos ajudaram durante todo o processo de criação do protótipo de um aplicativo para acompanhamento do cotidiano acadêmico.

Por óbvio que a equipe teve o constante apoio e incentivo do Prof. Felipe Maciel que, à época, tinha experiência na área de Ciência da Computação, atuando

principalmente em desenvolvimento web, dispositivos móveis, codificação de vídeo digital e vídeo 3D.

Abaixo, algumas das etapas do projeto de elaboração do protótipo.



Figura 03 – 1ª e 2ª telas do protótipo



Figura 04 – 3ª e 4ª telas do protótipo



Figura 05 – 5ª e 6ª telas do protótipo

## SISTEMAS OPERACIONAIS

### Linux

Após a confecção do capítulo anterior, foi determinado que, com relação ao terceiro semestre, fosse substituída a disciplina de Estatística Aplicada por outra disciplina técnica, conforme consta no Regulamento da Faculdade para a modalidade Portfólio.

Não obstante, muito embora seja obrigatório o cumprimento do regulamento, tratou-se de manter o capítulo anterior, apenas e tão somente porque o “fio condutor” do presente Trabalho de Conclusão de Curso é, exatamente, a análise da inclusão de disciplinas “não técnicas” na grade curricular do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – ADS. E isso, apenas como um capítulo extraordinário.

Para atendimento da determinação da coordenação deste trabalho, portanto, foi desenvolvida, neste novo capítulo, a disciplina **Sistemas Operacionais**, porque a compreensão da história dos sistemas operacionais é crucial para um aluno de Análise e Desenvolvimento de Sistemas por várias razões essenciais, na busca por uma completa formação em TI.

A primeira delas, sem dúvida, é que entender a evolução dos sistemas operacionais ajuda a compreender os princípios fundamentais que os governam, como gerenciamento de memória, processos, sistemas de arquivos e segurança, uma vez que esses conceitos são vitais para qualquer profissional de TI.

Outra razão é que, estudar a história dos sistemas operacionais oferece lições valiosas sobre como problemas complexos foram resolvidos ao longo do tempo. Isso inclui desde a criação de multitarefa e multiusuário até a implementação de Interfaces Gráficas de Usuários (ou GUIs) e sistemas de segurança robustos.

Neste sentido, entender como os problemas do passado foram resolvidos “dá um Norte” para que sejam enfrentados os problemas atuais ou, pelo menos, fornece elementos de criatividade para encontrar soluções ainda não pensadas.

Dessa forma, o conhecimento da trajetória dos sistemas operacionais coloca em perspectiva as tecnologias e práticas atuais. Saber como e por que certas decisões foram tomadas no passado ajuda a entender as escolhas e *trade-offs* (sacrifícios mútuos) que moldaram os Sistemas Operacionais modernos.

Pode-se chamar isso de “inspiração para a inovação”, no momento em que se entende como que os pioneiros da computação enfrentaram e resolveram diversos desafios, ao longo da história, e como isso pode inspirar novas soluções e inovações. Entender isso pode ser fundamental para profissionais que buscam criar sistemas mais eficientes, seguros e escaláveis.

A história dos sistemas operacionais, portanto, revela como diferentes arquiteturas (*mainframes*, supercomputadores, minicomputadores, PCs, dispositivos móveis) exigiram, ao longo do tempo de desenvolvimento, adaptações e inovações específicas. Elas foram essenciais para desenvolver softwares que funcionem eficientemente em diversas plataformas.

Neste sentido, o movimento de código aberto, impulsionado pelo Linux, por exemplo, destaca a importância de termos uma colaboração comunitária, de forma transparente, no desenvolvimento de um software.



Fig 06 - [https://andreprzybysz.com/wp-content/uploads/2023/04/img\\_2992.jpg](https://andreprzybysz.com/wp-content/uploads/2023/04/img_2992.jpg)

### Introdução aos Sistemas Operacionais

Os sistemas operacionais são a espinha dorsal de qualquer dispositivo computacional, gerenciando hardware e software para proporcionar um ambiente eficiente para a execução de programas. Desde os primeiros *mainframes* até os supercomputadores modernos, os sistemas operacionais evoluíram para se adaptar às crescentes demandas da tecnologia.

A história dos sistemas operacionais remonta aos anos 1950, quando a IBM precisou gerenciar recursos de hardware e utilizou sistemas como o GM-NAA I/O da General Motors, que era extremamente básico.

Todavia, foi com o desenvolvimento do UNIX nos anos 1960, por Ken Thompson e Dennis Ritchie, na AT&T Bell Labs, que os sistemas operacionais ganharam uma importância significativa, com a introdução de conceitos fundamentais que moldaram os sistemas modernos.

O UNIX introduziu conceitos como hierarquia de arquivos, permissões de usuário e previsão de automatização de tarefas (*scripts shell*) que são fundamentais até hoje.

Nos anos 1980, entretanto, o advento dos computadores pessoais aumentou, significativamente, a necessidade de sistemas operacionais se tornarem mais acessíveis ao público em geral, de forma a atender essa nova demanda de usuários 'não especializada'.

No ano seguinte, a Microsoft lançou o MS-DOS e, em 1985, lançou aquele que seria conhecido como um "divisor de águas" na informática, o Windows, que revolucionou a interface gráfica do usuário.

Enquanto isso, a Apple desenvolvia o macOS, focando em uma experiência intuitiva por parte do usuário. Por sua vez, o sistema LINUX, criado por Linus Torvalds em 1991, abriu as portas para sistemas operacionais de código aberto, permitindo uma colaboração global no desenvolvimento de software.

Os sistemas operacionais (SOs) são vitais para a popularização dos computadores. Isso porque, eles atuam como intermediários entre o hardware do computador e o usuário, simplificando o uso de máquinas complexas. Neste sentido, é necessário compreender que existem alguns conceitos-chave que ajudam a entender essa importância.

Antes da criação dos Sistemas Operacionais, para que um usuário pudesse interagir diretamente com o hardware era necessário que ele tivesse bastante conhecimento técnico e condições de dominar o uso de instruções complexas. Os SOs introduziram nessa relação homem-máquina uma camada de abstração que simplificou essas tarefas necessárias para gerenciar arquivos, executar programas e conectar dispositivos periféricos.

Isso só foi possível com a criação e introdução de Interfaces Gráficas do Usuário (GUIs), como aquelas popularizadas pelo Windows e macOS, que

transformaram essa experiência para o usuário comum. Janelas, ícones, menus e apontadores tornaram a interação com os computadores mais intuitiva, acessível e, visualmente, bem mais agradável do que na janela de comando âmbar do MS-DOS.

A utilização do Sistema Operacional, portanto, aumentou significativamente a produtividade, na medida em que permitiu a execução de múltiplas aplicações simultâneas. Antes, os usuários só podiam executar um programa por vez. E, a partir desse momento, passou a ser possível trabalhar em um documento, ouvir música e navegar na internet ao mesmo tempo.

O fato dos SOs passarem a gerenciar, eficientemente, os recursos do computador, como CPU, memória e dispositivos de armazenamento, garantiu que os programas fossem executados de forma otimizada, sem que um serviço monopolizasse os recursos e impedisse uma boa performance dos demais.

No que tange à **segurança**, os SOs fornecem mecanismos de proteção de dados e privacidade, controlando o acesso aos recursos do sistema, impondo permissões e ajudando a prevenir *malware* (softwares maliciosos escritos para prejudicar, intencionalmente, os SOs ou seus usuários).

Até mesmo o desenvolvimento de software tornou-se uma tarefa mais fácil, porque os programadores podem criar aplicações que funcionam em diferentes tipos de hardware, desde desktops até smartphones, sem a necessidade de reescrever todo o código já anteriormente escrito para cada dispositivo.

Com a utilização de *drivers*, os SOs permitem ao computador se comunicar com diversos *hardwares* diferentes, tais como: impressoras, câmeras e dispositivos de armazenamento, expandindo de forma exponencial as capacidades dos computadores e sua utilidade na realização de múltiplas tarefas.

Sem sombra de dúvidas, o uso de Sistemas Operacionais intuitivos, tais como Windows e macOS promoveram a massificação no uso dos computadores. Isso foi possível porque simplificaram tanto a experiência do usuário, que pessoas de todas as idades e habilidades técnicas puderam começar a usar computadores para trabalho, educação e lazer.

Isso porque, os sistemas operacionais, com a apresentação de interfaces extremamente amigáveis, transformaram computadores de ferramentas complexas (antes acessíveis apenas a especialistas) em dispositivos de uso diário, essenciais para a vida moderna. Eles continuam a evoluir, acompanhando os avanços tecnológicos e atendendo às novas necessidades dos usuários.

## LINUX

No terceiro semestre do curso de Análise e Desenvolvimento e Sistemas, da FATEC, o SO escolhido para ser apresentado aos alunos foi o LINUX, criado em 1991 por Linus Torvalds, um estudante finlandês da Universidade de Helsinki. Naquele ano, em um grupo de discussão na Internet, ele postou a seguinte mensagem: “*estou fazendo um sistema operacional (gratuito apenas como um ‘hobby’, não será nada grande ou profissional como GNU)*”.



Fig 07 - Linus Torvalds – criador do SO Linux (direitos autorais de imagem da SempreUpdate.com.br)

O Linux foi, inicialmente, um projeto pessoal para criar um sistema operacional semelhante ao MINIX, um SO educacional baseado em Unix2.

Muito embora Torvalds tenha começado a desenvolver o Linux como um mero hobby, ele rapidamente ganhou popularidade entre os programadores devido à sua abordagem de código aberto e se tornou um verdadeiro ícone do movimento que veio a ser conhecido como a **revolução open source**, que desafiava os grandes sistemas operacionais proprietários (que são aqueles protegidos por licenças e patentes, direitos autorais e limitações para exportações e uso em outros países).

Ou seja, desde a sua concepção, o Linux evoluiu significativamente com contribuições de desenvolvedores ao redor do mundo, uma vez que em 1992, quando foi lançado sob a licença General Public License (GPL), permitiu que qualquer pessoa pudesse modificar e distribuir o seu código-fonte.

Essa possibilidade de coparticipação no código fonte levou ao crescimento de uma comunidade muito atuante e que encarava o desafio de confrontar os SOs proprietários, com verdadeira obstinação, levando ao desenvolvimento de diversas versões do Linux, como Debian, Ubuntu, Fedora e CentOS.

Essa participação ativa em melhorias constantes ao redor do mundo acabou criando uma das características mais marcantes e que tornou o Linux tão popular em servidores, uma grande estabilidade e segurança.

Nos anos 2000, começou a ganhar espaço em desktops e dispositivos móveis. Hoje, o Linux é amplamente utilizado em servidores, supercomputadores, smartphones (Android é baseado em Linux), e até mesmo em sistemas embarcados.

Frise-se, por oportuno, que antes da criação do Linux, a maioria dos sistemas operacionais era proprietária e cara. O Linux, portanto, ofereceu uma alternativa gratuita, permitindo que mais pessoas tivessem acesso a um sistema operacional robusto e poderoso.

A ideia de Linus Torvalds de utilizar um sistema de código aberto incentivou uma colaboração global. Desenvolvedores de todo o mundo passaram a contribuir para o desenvolvimento constante do código, corrigir eventuais *bugs* e adicionar novas funcionalidades.

O fato de qualquer pessoa poder inspecionar o código para encontrar e corrigir vulnerabilidades, torna o Linux um dos sistemas operacionais mais seguros disponíveis.

Além disso, ele pode ser adaptado para diferentes necessidades, desde servidores de alta performance até dispositivos embarcados. A flexibilidade do sistema operacional encontrou campo fértil para sua adoção em uma vasta gama de setores e aplicações.

Para estudantes e entusiastas de tecnologia, o Linux se apresenta como uma plataforma excepcional para aprender sobre sistemas operacionais e programação sem maiores custos, ao mesmo tempo em que ajuda a formar gerações de engenheiros e desenvolvedores.

O sucesso do Linux ajudou a promover a filosofia de código aberto, influenciando o desenvolvimento de muitos outros projetos e software livre, como o Apache Web Server, MySQL, e até mesmo o Android.

No momento em que Linus Torvalds lançou o Linux, o movimento de software livre ainda estava em seus estágios iniciais. O sucesso alcançado pelo Linux mostrou

o potencial dessa abordagem colaborativa e aberta, moldando o futuro do desenvolvimento de software de maneira significativa.

Essa iniciativa não só revolucionou a indústria de software, mas também inspirou uma cultura de compartilhamento e inovação contínua.

### Preparação para o Futuro

Compreender o passado dos sistemas operacionais ajuda os desenvolvedores a antecipar e se preparar para futuras evoluções. Tendências como virtualização, computação em nuvem e sistemas distribuídos têm raízes em conceitos históricos de SOs.

Assim, ao explorar a história dos sistemas operacionais, os alunos não apenas adquirem conhecimento técnico, mas também desenvolvem uma visão crítica e histórica que é fundamental para a sua formação profissional.

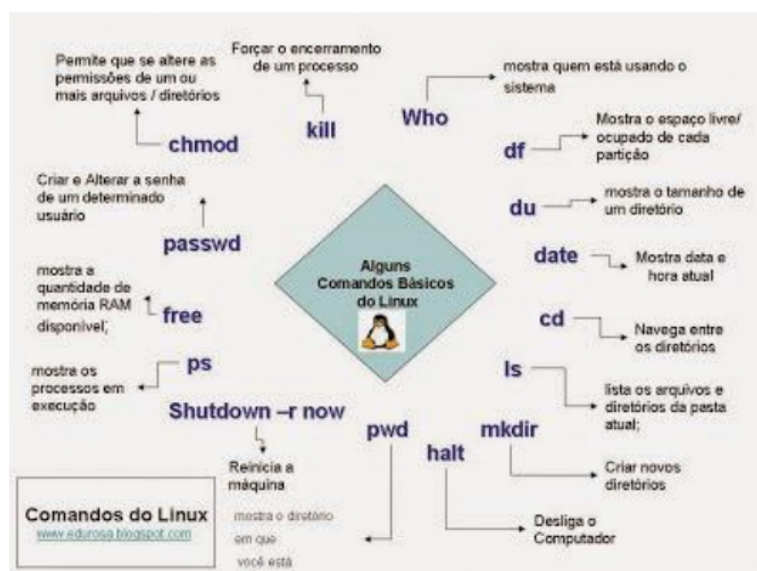


Fig 08 - <https://passandonasvagas.blogspot.com/2013/08/principais-comandos-do-linux-e-suas.html> (direitos autorais)

## ESTATÍSTICA APLICADA

### Gráfico de Pareto

Da grade curricular do terceiro semestre do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - ADS foi escolhida para ser analisada, neste capítulo, a disciplina Estatística Aplicada e, em especial, uma ferramenta prática que busca dar visibilidade aos elementos mais significativos e essenciais de um conjunto de dados estatísticos: o gráfico (ou diagrama) de Pareto.

De uma forma geral, os estudantes que ingressam no curso de ADS da Faculdade de Tecnologia – FATEC podem ser surpreendidos com a necessidade de estudar uma matéria que, a princípio, parece não ter muita relação com um curso de Tecnologia da Informação: a Estatística.

Contudo, ao descobrir que existe uma aplicabilidade prática desta disciplina, e uma importante inter-relação com quase todos os demais campos do conhecimento humano (passando pela engenharia, economia e até saúde pública, dentre outros campos), passa-se do descaso e desconfiança iniciais para uma agradável surpresa com a utilização prática dessa ferramenta para alcançar solução para diversas situações que permeiam o cotidiano de um analista de sistema.

Neste sentido, desde o semestre anterior, quando o aluno foi apresentado à disciplina de Engenharia de Software e seus “casos de uso”, “uso de negócio” e etc, indiretamente estava sendo direcionado a buscar soluções práticas a partir da utilização de um conjunto de variáveis de forma a alcançar a melhor solução para os problemas apresentados a um profissional da área de Tecnologia da Informação (em especial, um Analista e Desenvolvedor de Sistemas).

A Estatística Aplicada, portanto, apresenta-se como uma fornecedora de ferramentas necessárias para coletar, analisar e interpretar dados, permitindo tomar decisões baseadas em evidências, de forma a que o aluno possa alcançar aquela “melhor solução”, a partir de uma interpretação mais correta dos inúmeros dados que são postos à análise, a fim de alcançar as soluções mais precisas e eficazes, dentro do universo do que lhe é possível.

Ela ajuda o profissional de TI a identificar padrões e tendências que existem dentro daquele universo complexo de dados, facilitando a compreensão de

fenômenos complicados e a solução de problemas em diversos contextos, como na gestão de negócios, na pesquisa científica ou na administração pública, dentre outras áreas.

Em diversos outros campos podemos encontrar a funcionalidade da Estatística aplicada, tais como: na otimização dos processos, melhorando a qualidade e aumentando a eficiência; no desenvolvimento de novos produtos e tecnologias (criando possibilidade de testes de hipóteses, validando experimentos e assegurando a confiabilidade e a funcionalidade de inovações, antes mesmo do lançamento no mercado consumidor).

Nas pesquisas científicas, ajuda a validar teorias e modelos, desenhando estudos e analisando resultados de experimentos, de forma visual e prática.

No estudo do Impacto Social, por exemplo, a Estatística aplicada é usada para analisar tendências de saúde, avaliar políticas públicas e entender dinâmicas sociais, influenciando decisões que têm grandes impactos na vida das pessoas, de uma maneira geral.

Na Educação, por sua vez, ajuda a avaliar a eficácia de diversos métodos de ensino, interpretar o desempenho dos estudantes e melhorar os resultados educacionais através de abordagens baseadas em evidências.

Em um mundo cada vez mais guiado por tecnologia e inovação, a capacidade de aprender e aplicar princípios estatísticos faz parte da necessária habilidade que permite aos profissionais adaptarem-se a novas ferramentas, tecnologias e metodologias.

Dentre as diversas ferramentas desta disciplina, foi apresentada e desenvolvida, no decorrer do terceiro semestre, a aplicabilidade prática do Gráfico (Diagrama) de Pareto.

Este gráfico foi desenvolvido com base no princípio identificado pelo economista italiano Vilfredo Pareto no final do século XIX, que observou que aproximadamente 80% da riqueza na Itália estava nas mãos de 20% da população. Esse fenômeno, mais tarde generalizado para a regra 80/20, sugeriu que a maioria dos efeitos em vários sistemas e processos é devida a uma minoria de causas.

Esta observação fundamental foi incorporada no que hoje é conhecido como gráfico de Pareto, uma ferramenta estatística que busca destacar visualmente os fatores mais significativos, em um conjunto de dados, para resolver a maioria dos problemas em um processo ou sistema.



Fig. 09 – Gráfico (diagrama) de Pareto

O Gráfico (ou Diagrama) combina barras que representam a frequência individual de ocorrências, ordenadas em decrescente da esquerda para a direita (representando a magnitude de cada causa ou categoria) e uma linha que representa o total acumulado em percentagem, ajudando a visualizar a contribuição relativa de cada categoria até alcançar um acumulado significativo, geralmente 80% do total.

Esta representação visual ajuda o usuário a focar nas áreas que trarão os maiores benefícios, sendo crucial na gestão da qualidade, análise de processos, e na implementação de melhorias eficazes.

No processo de elaboração de um diagrama desta ferramenta, faz-se necessário seguir alguns passos técnicos que vão permitir a eficácia do produto gráfico final.

#### **1º passo** – coleta e categorização dos dados

Nesse momento, é necessário identificar um conjunto de dados que inclua categorias ou causas, bem como o respectivo registro de suas frequências. Como exemplo, tomemos um contexto em que haja necessidade de analisarmos o controle de qualidade.

#### **2º passo** - ordenação dos dados

Após a coleta, faz-se necessário ordenar os dados, do maior para o menor, baseados na frequência de ocorrência de cada categoria.

#### **3º passo** – cálculo dos percentuais

Calcula-se o percentual que cada categoria representa em relação ao total geral, e esses percentuais são usados para calcular o percentual acumulado.

#### **4º passo** – criação do Gráfico de Barras

Desenha-se um gráfico de barras com a representação das categorias no eixo X e as frequências no eixo Y.

#### **5º passo** – adição da Linha de Percentual Acumulado

Após o cálculo do percentual acumulado para cada categoria é incluída uma linha gráfica que mostra o percentual acumulado, facilitando a identificação das prioridades.

Essa sequência de passos permite aos analistas e gestores identificar rapidamente as poucas causas que são responsáveis pela maior parte dos problemas, segundo o princípio de Pareto. Essa identificação visual facilita a priorização e concentração dos esforços para melhoria e solução dos problemas analisados.



Figura 10 – caso de utilização prática

Aprender a elaborar, corretamente, o gráfico de Pareto permite a observação visual de prováveis soluções quantitativas, uma vez que após a apuração e identificação dos problemas (gargalos), facilita que eventuais soluções possam ser apresentadas.

Esta ferramenta é particularmente valorizada na gestão da qualidade, análise de processos, e outras áreas que exigem o foco na melhoria contínua.

A título meramente exemplificativo de sua aplicação nas mais distintas áreas, podemos citar as seguintes utilizações possíveis:

Na **Gestão da Qualidade** as organizações utilizam o gráfico de Pareto para identificar os defeitos mais comuns em processos de fabricação ou nos serviços prestados. Ao focar nas maiores fontes de problemas, as empresas podem aplicar recursos de maneira mais eficaz para melhorar a qualidade, permitindo que a equipe desse setor se concentre nas áreas que trarão os maiores benefícios em termos de melhoria da qualidade final do produto.

Exemplo: uma fábrica de componentes eletrônicos, pode utilizar para ajudar a identificar quais os tipos de defeitos representavam 80% do total, permitindo focar as melhorias onde mais impactariam na redução destes defeitos.

Na **Análise de Negócios** o gráfico é usado para priorizar problemas ou oportunidades, ajudando na tomada de decisões sobre onde investir recursos para obter o maior retorno, identificando as questões que mais consomem recursos ou causam atrasos, permitindo que a equipe se concentre em resolver esses problemas críticos para melhorar a eficiência geral do projeto.

Exemplo: um banco pode utilizá-lo para descobrir que a maioria das reclamações dos clientes esteja relacionada a processos lentos de empréstimo, levando à implementação de um sistema mais eficiente.

Na **Tecnologia da Informação** o gráfico de Pareto pode ser usado para identificar os problemas mais frequentes relatados pelos usuários ou falhas de software, direcionando esforços de correção de bugs e melhoria de sistemas.

Exemplo: uma empresa de software usa o gráfico para identificar e priorizar a correção de bugs que afetam duas funcionalidades críticas, melhorando significativamente a estabilidade do aplicativo.

Na **Saúde e Segurança** é utilizado para identificar as causas mais comuns de incidentes ou infecções, permitindo que os profissionais de saúde priorizem intervenções que podem ter o maior impacto na segurança do paciente.

Exemplo: um hospital aplica o gráfico para focar nas duas principais fontes de infecções hospitalares, reduzindo significativamente as taxas de infecção através de melhorias nos procedimentos de higiene e esterilização.

Na **Gestão Ambiental** as empresas utilizam o gráfico para identificar as principais fontes de poluição ou desperdício, facilitando a implementação de medidas mais eficazes de proteção ambiental.

Exemplo: uma empresa analisa os resíduos gerados e utiliza o gráfico para implementar soluções de redução de resíduos nos processos que mais contribuem para o problema e etc.

No terceiro semestre do Curso de ADS, aprende-se a aplicar o conceito do gráfico de Pareto para alcançar as melhores soluções, nas mais distintas situações.

Destas, podemos citar algumas que foram implementadas em sala de aula:

Situação 1: Análise de Defeitos de Produção

Uma fábrica produz componentes eletrônicos e está enfrentando problemas de qualidade. Foram identificados os defeitos mais comuns para priorizar ações de melhoria.

Foram listados os tipos de defeitos encontrados nos últimos meses e a frequência de cada ocorrência. Construiu-se o gráfico para visualizar quais defeitos eram mais frequentes e, portanto, mais críticos para a qualidade do produto.

#### Situação 2: Priorização de Projetos em uma Startup

Uma *startup* estava com diversas ideias de projetos, mas com recursos limitados. Precisava decidir quais projetos precisava priorizar a implementação, baseada no potencial impacto no crescimento da empresa.

Para tanto, precisava avaliar este impacto potencial por parte de cada projeto, (como aumento de receita ou redução de custos) e a frequência deste impacto.

O gráfico foi utilizado para identificar os projetos que oferecem o maior retorno sobre o investimento, ajudando a tomar decisões informadas sobre a alocação de recursos.

#### Situação 3: Análise de Atendimento ao Cliente

Um serviço de atendimento ao cliente recebia muitas reclamações e precisava melhorar a satisfação destes.

No desenvolvimento da coleta, compilou todas as reclamações recebidas por categoria (por exemplo, tempo de espera, qualidade do atendimento, etc.).

Através do uso do gráfico, portanto, foram identificadas quais categorias de reclamações eram mais comuns e deviam ser abordadas primeiro para melhorar a experiência final do cliente.

#### Situação 4: Gestão de qualidade

Uma fábrica de componentes eletrônicos enfrentava problemas com taxas de defeito em sua linha de produção.

A empresa coletou dados sobre todos os defeitos encontrados durante um mês e utilizou o gráfico para identificar os tipos mais comuns desses defeitos. Descobriu que 80% dos defeitos provinham de apenas três problemas específicos na linha de montagem. A empresa priorizou a correção desses problemas, resultando em uma redução significativa da taxa geral de defeitos.

Esses exemplos mostram como o gráfico de Pareto pode ser uma ferramenta crucial para identificar e priorizar as questões mais impactantes, permitindo que as organizações implementem soluções eficazes com recursos otimizados.

Pode-se concluir, portanto, que utilizar um gráfico (diagrama) de Pareto não apenas ajuda a visualizar quais são os problemas ou oportunidades mais importantes na vida de uma empresa (ou mesmo pessoal), mas também facilita a tomada de decisões baseada em dados concretos.

Por esse motivo, o gráfico de Pareto continua sendo uma ferramenta extremamente valiosa tanto em contextos empresariais, quanto pessoais.

Sua capacidade de destacar as áreas mais críticas para sofrerem uma intervenção pontual, por parte daquele que tem autoridade para uma tomada de decisão eficaz, maximiza a aplicação de recursos e esforços resultando em melhorias significativas.

Através de sua aplicação positiva na identificação destes problemas em diversos setores sociais e empresariais, o gráfico de Pareto demonstra ser uma ferramenta indispensável para a análise de problemas e implementação de soluções efetivas.

A título de complementação pedagógica, vale destacar que as obras bibliográficas utilizadas para a confecção deste capítulo, além das anotações de aulas, são clássicas na área de estatística e incluem discussões detalhadas sobre o uso de gráficos de Pareto, abordando várias técnicas estatísticas, com exemplos práticos que ajudam a entender como aplicar essa ferramenta no alcance da solução para diversos problemas diferentes.

São obras amplamente utilizadas em cursos de engenharia e gestão da qualidade, fornecendo uma base sólida sobre o controle estatístico de processos, incluindo a aplicação de gráficos de Pareto.

Todavia, a despeito de serem obras recomendadas para um entendimento abrangente tanto do aspecto teórico quanto das aplicações práticas dos gráficos de Pareto, elas promovem um ensino didático, mesmo para aqueles que não são da área da Estatística.

## **PROGRAMAÇÃO AVANÇADA ORIENTADA A OBJETOS**

### **Arduino**

Dentre as disciplinas da grade curricular do quarto semestre foi escolhida, a disciplina **Programação Avançada Orientada a Objetos** e, em especial, escolheu-se discorrer sobre as múltiplas possibilidades de uso cotidiano de uma das mais ecléticas ferramentas de prototipagem eletrônica que, dada a sua versatilidade, é usada em diversos projetos dentro e fora de sala de aula: o **arduino**.

Até mesmo para quem não é da área, é quase impossível não ficar impressionado com as múltiplas funcionalidades da plataforma.

Imagine ter nas suas mãos o poder de criar tudo o que sua imaginação permitir, desde um simples piscar de LED até a construção de uma cidade inteira em miniatura, com semáforos, sistemas de irrigação automáticos, fontes controladas remotamente e muito mais. Isso não é ficção científica — é o Arduino!

A partir do momento em que o aluno descobre a existência dessa plataforma de prototipagem eletrônica, nunca mais consegue olhar para o mundo da eletrônica e da programação do mesmo jeito.

O Arduino possui seu código aberto e, desde 2005, por ser uma ferramenta simples e acessível, conquistou o interesse de entusiastas, educadores e profissionais que buscam criar projetos criativos e inovadores de forma rápida e prática.

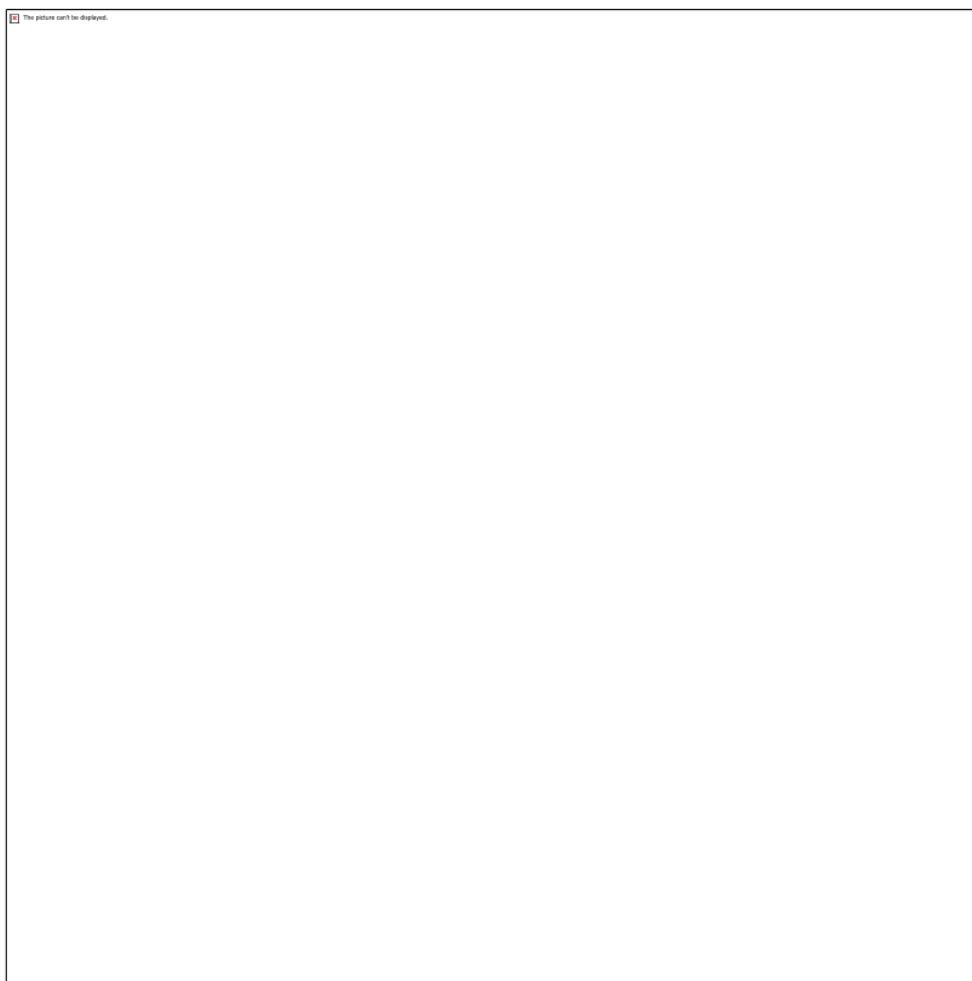
Aprender a utilizar o Arduino é como adquirir aquele superpoder que você sempre quis ter para dar vida às suas ideias. Se você ainda não teve contato com ele, prepare-se, porque está prestes a embarcar em uma viagem onde cada projeto é uma nova descoberta, e as possibilidades... são muitas!

#### **O que é o Arduino?**

Pense nele como um pequeno herói disfarçado de placa de circuito impresso. Ele é o centro nervoso de qualquer projeto interativo que possa ser imaginado. Com seu microcontrolador (que funciona como o cérebro da operação) é possível fazer quase tudo: desde criar dispositivos simples até desenvolver sistemas mais avançados. A melhor parte? O aluno não precisa ser um gênio da

programação ou da eletrônica. Tudo é feito de maneira muito intuitiva com a Arduino IDE, onde você programa o comportamento do seu projeto de forma rápida e prática.

Você pode conectá-lo a sensores, atuadores e diversos outros módulos para criar dispositivos interativos. Tudo isso é controlado por códigos que você programa usando uma versão simplificada de C/C++ na plataforma Arduino IDE.



**Fig 11 – Arduino – componentes (imagem IA)**

### **Componentes Principais**

Antes de começar a desenvolver seus projetos, é importante que o aluno conheça os elementos mágicos do Arduino. São eles:

- o **Microcontrolador**, que é o cérebro do projeto, responsável por processar e executar todos os comandos enviados pelo código.

- as **Entradas** e **Saídas** são os pinos digitais e analógicos (conectores) que são utilizados para permitir a interação com o mundo externo (quando ligados os sensores, LEDs, motores e outros dispositivos de saída, a mágica acontece) e

- para tudo funcionar, utiliza-se como **Fonte de Alimentação** a própria placa interna, via USB ou, ainda, com a opção de uma fonte externa.

### **Programação**

A simplicidade da programação no Arduino é um dos motivos de seu sucesso. É como aprender a falar com seu projeto. Usando C/C++, o aluno dá comandos simples (escrevendo e fazendo **upload** de códigos, diretamente na Arduino IDE, que concretiza as ideias, fazendo tudo acontecer de forma rápida, por ser um software muito intuitivo). A IDE Arduino é o portal para todo o processo e se apresenta como uma interface superamigável onde até quem nunca programou consegue se virar rapidinho.

### **Versatilidade e Aplicações**

É muito interessante perceber que o Arduino pode vir a se tornar o "brinquedo" favorito do aluno. Ele é incrivelmente versátil! A capacidade dele se adaptar a uma infinidade de projetos é o que faz dele uma ferramenta indispensável.

É como se ele dissesse: "Me dê uma ideia, e eu te ajudo a realizá-la".

Existem inúmeras possibilidades de uso. Dentre elas, citam-se:

Internet das Coisas (IoT)

Imagine transformar sua casa em uma casa inteligente! Sensores de temperatura que controlam o ar-condicionado, luzes que acendem quando você entra no quarto, ou até um sistema que avisa quando está na hora de regar suas plantas — tudo isso pode ser feito com o Arduino. Basta conectar o sistema à internet e pronto: é possível controlar tudo pelo celular!

O Arduino é amplamente utilizado no desenvolvimento de dispositivos que se conectam à Internet. Outro exemplo são os sensores de movimento que podem ativar luzes e sistemas de segurança automaticamente.

### **Educação**

Aqueles que são da Área de Humanas, conseguem enxergar no Arduino, uma eficiente ferramenta para transformar a educação. Isso porque, ele é uma plataforma tão versátil e simples, que pode ser utilizado para ensinar eletrônica e programação de forma prática e divertida, tanto para crianças, quanto para adultos.

Não é necessário ficar preso à teoria; pode-se botar a “mão na massa” e ver suas ideias ganharem vida ali, quase instantaneamente! Nas escolas e universidades, alunos conseguem construir de tudo: desde um sistema de controle de semáforos até mini robôs programados para tarefas específicas. Diversos elementos que são utilizados numa escala normal, na sociedade, podem ser desenvolvidos em laboratório, com placas de arduino. O exemplo mais comum é o fato da programação dos semáforos, com *time* entre as luzes e direcionamento do trânsito, sair da placa diretamente para nossas ruas e estradas.

Por isso, essa ferramenta ser muito popular nas escolas e universidades não é por acaso. Com ela, estudantes conseguem criar protótipos funcionais, tornando o aprendizado muito mais dinâmico e envolvente.

### **Robótica**

Falando em robôs... quem nunca sonhou em construir um? O Arduino permite isso também!

Se você já sonhou em construir um robô, o Arduino é o ponto de partida perfeito. Com ele, é possível controlar motores, sensores e servos para criar robôs autônomos ou teleoperados. Drones, veículos autônomos e robôs de resgate são exemplos de como o Arduino pode ser aplicado nessa área.

O mais fantástico é que, quando conseguimos estudar como são desenvolvidos os diversos projetos, descobrimos que não é tão complicado quanto parece.

### **Arte e Design Interativos**

O mundo das artes também é muito beneficiado com o uso do arduino, uma vez que ele tem sido utilizado em instalações de arte interativa, onde sensores captam movimentos, luz ou sons, e as obras de arte reagem ao ambiente. Já imaginou entrar em uma exposição onde as obras mudam conforme a pessoa se aproxima? Isso é possível com o Arduino, e o melhor de tudo, é que ela mesma pode criar essas experiências únicas.

### **Aplicações no Cotidiano**

O mais interessante é que o arduino não é só para quem quer fazer grandes projetos, complicadas invenções e ideias que dificilmente sairão dos laboratórios.

Ele já se encontra presente em várias áreas de nosso dia-a-dia, mesmo que não tenhamos consciência disso.

Alguns exemplos:

- Automação Residencial – através da qual é possível controlar o ligar/desligar de luzes, aparelhos eletroeletrônicos, regular a temperatura ambiente, ligar o motor da piscina, sem esquecer que o aparelho celular poderá ser utilizado para se conectar com o circuito da placa de arduino para a execução da maioria dessas tarefas (inclusive sistema de monitoramento e segurança).

- Jardinagem Inteligente – utiliza-se um sensor de umidade que irá detectar quando suas plantas precisam de água, ativando, automaticamente, o sistema de irrigação para liberação da água no momento e quantidade adequados.

- *Wearables* – muitos dos dispositivos que são utilizados para monitorar a saúde, podem ser implementados com o uso do arduino, tais como pulseiras que contam os passos, monitoram batimentos cardíacos, pressão arterial e outros indicadores.

### **Aplicação na FATEC**

Todos os alunos de ADS tiveram a oportunidade de fazer uma visita muito especial à sala onde está montado um projeto multidisciplinar da FATEC, com o uso de arduino, conhecido como a **Mini-Cidade**.

Nesse projeto vê-se, na prática, a implementação de diversas ideias ao mesmo tempo.

- Nos semáforos são usados LEDs e sensores de presença para simular o funcionamento real de um semáforo. Como ideia para o desenvolvimento daquele projeto, há possibilidade de certos incrementos, tais como adicionar sensores para contar o fluxo de "carros" (que podem ser pequenos robôs ou carrinhos) e ajustar o tempo de cada sinal automaticamente.

- Sistema de Irrigação: Em diversas "casas" estão instalados sensores de umidade no solo. Quando eles detectam que o solo está seco, o sistema de irrigação é ativado automaticamente, garantindo que as plantas sempre tenham água. É possível trabalhar com a ideia da inclusão de um "parque", na maquete.

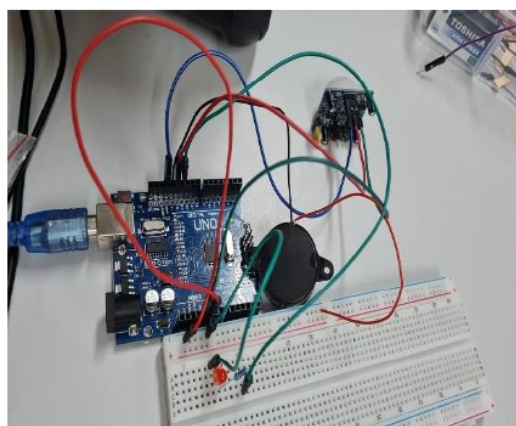
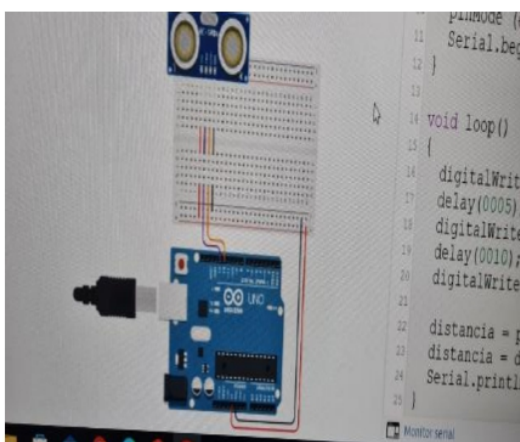
- Na maquete podemos construir uma fonte automatizada, que liga e desliga com base em sensores de luz ou movimento, de forma que quando uma pessoa passar perto da fonte esta será ativada de maneira mágica!

- os postes de iluminação poderão ser incrementados com sensores de luminosidade, acendendo automaticamente quando escurecer e apagando ao amanhecer.

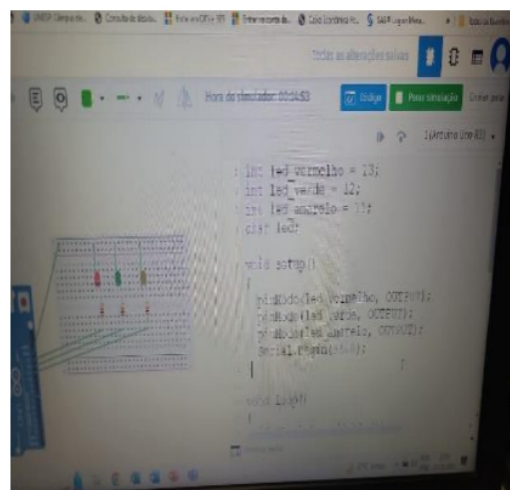
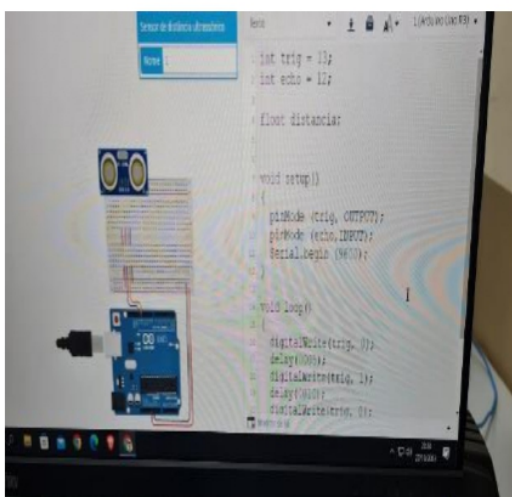
A cada semestre, alunos diferentes, dos mais diversos cursos, visitam aquela maquete e vão adicionando novas ideias

### Projetos desenvolvidos em sala:

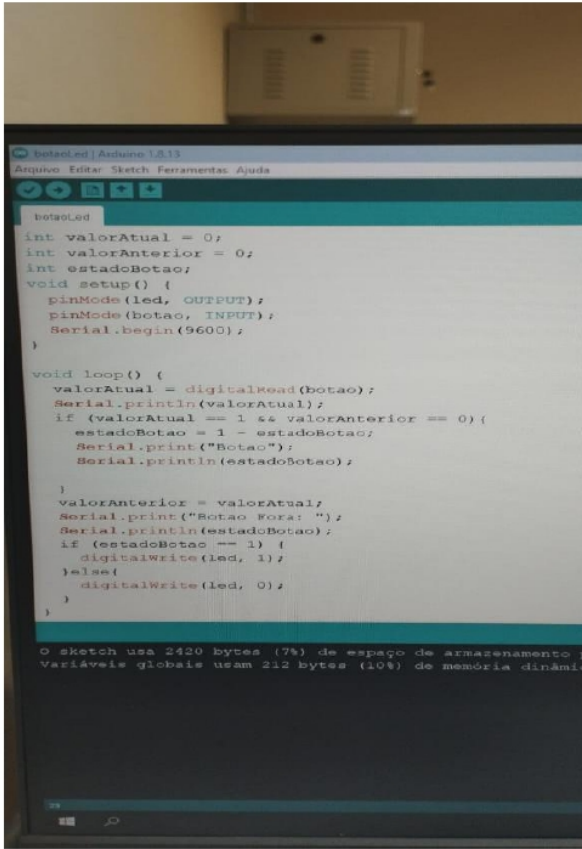
Em sala de aula foram desenvolvidos diversos projetos práticos, sendo que, a seguir, são apresentadas algumas de suas imagens:



Figs. 12 e 12a – paralelo de conexões na placa de arduino no simulador e real



Figs. 13 e 13a – Simuladores Tinkcad e Fluidsim para projetos em Arduino



```

botaoLed
int valorAtual = 0;
int valorAnterior = 0;
int estadoBotao;
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(botao, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  valorAtual = digitalRead(botao);
  Serial.println(valorAtual);
  if (valorAtual == 1 && valorAnterior == 0) {
    estadoBotao = 1 - estadoBotao;
    Serial.print("Botao");
    Serial.println(estadoBotao);
  }
  valorAnterior = valorAtual;
  Serial.print("Botao Fora: ");
  Serial.println(estadoBotao);
  if (estadoBotao == 1) {
    digitalWrite(led, 1);
  } else {
    digitalWrite(led, 0);
  }
}

O sketch usa 2420 bytes (7%) de espaço de armazenamento.
Variáveis globais usam 212 bytes (10%) de memória dinâmica.

```

Fig. 14 – programação para fazer a placa funcionar

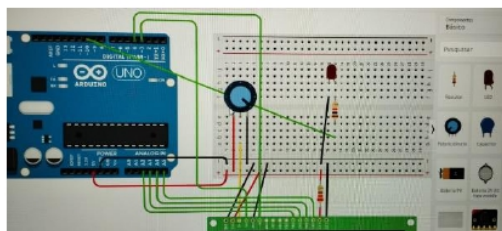


Fig. 15 - Código simulado para um semáforo

Código para ser lançado no sistema:

```
int led_vermelho_semaforo1 = 11;
```

```
int led_amarelo_semaforo1 = 12;
```

```
int led_verde_semaforo1 = 13;
```

```
int led_vermelho_semaforo2 = 5;
```

```
int led_amarelo_semaforo2 = 6;
```

```
int led_verde_semaforo2 = 7;
```

```
void setup() {
  pinMode(led_vermelho_semaforo1, OUTPUT);
  pinMode(led_amarelo_semaforo1, OUTPUT);
  pinMode(led_verde_semaforo1, OUTPUT);

  pinMode(led_vermelho_semaforo2, OUTPUT);
  pinMode(led_amarelo_semaforo2, OUTPUT);
  pinMode(led_verde_semaforo2, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite (led_vermelho_semaforo1, 1);
  delay(2000);
  digitalWrite (led_verde_semaforo1, 0);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo1, 0);
  digitalWrite (led_verde_semaforo2, 1);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo2, 0);
  digitalWrite (led_vermelho_semaforo2, 0);
  delay(5000);
  digitalWrite (led_verde_semaforo2, 0);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo2, 1);
  delay(5000);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo2, 0);
  digitalWrite (led_vermelho_semaforo2, 1);
  delay(2000);
  digitalWrite (led_vermelho_semaforo1, 0);
  digitalWrite (led_verde_semaforo1, 1);
  delay(5000);
  digitalWrite (led_verde_semaforo1, 0);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo1, 1);
  delay(5000);
  digitalWrite (led_amarelo_semaforo1, 0);
}
```

## O Futuro do Arduino

A melhor parte dessa jornada com o Arduino é que o futuro se mostra ainda mais empolgante. A cada dia novas ideias e soluções surgem, e o Arduino está no

coração de muitos desses projetos inovadores, acompanhando a evolução tecnológica e servindo de base para estes novos projetos.

Neste sentido, apenas a título de exemplo, podemos pensar na combinação do arduino com a Inteligência Artificial. Máquinas que aprendem com o ambiente, sensores que adaptam seus comportamentos para serem mais eficientes, projetos que economizam energia e recursos estão sendo pensados e criados a todo instante.

Essas são possibilidades de uso de dispositivos que não apenas respondem a comandos, mas aprendem com o ambiente e se adaptam, caracterizando uma verdadeira situação de *machine learning*.

É possível pensar ainda, que na busca por um mundo mais sustentável, a otimização do Arduino no desenvolvimento de sistemas eficientes que economizam energia e monitoram o uso eficiente de recursos naturais, como água e eletricidade será uma alternativa barata e simples, que permitirá sua utilização pelos mais diversos povos e culturas.

E, no campo da saúde, podemos imaginar um crescimento no uso do Arduino, com a criação de dispositivos que monitorarão remotamente pacientes, coletando dados vitais e enviando essas informações a profissionais de saúde em tempo real.

A versatilidade do uso do Arduino nas mais diversas áreas humanas faz dele uma das melhores plataformas de prototipagem eletrônica, na busca por alcançar soluções simples e viáveis para os distintos problemas que encontramos nessa simbiose sociedade-máquina.

J. C. R. Licklider, psicólogo e engenheiro americano, que elaborou sistemas de defesa aérea para rastreamento de aviões em um monitor, é autor de um artigo seminal, publicado em 1960, com o título “Simbiose homem-máquina computacional”, onde já defendia a ideia de que seria possível “*levar um computador e uma pessoa a pensar junto*”.

Segundo ele, “*a esperança é a de que, em pouco tempo, o cérebro humano e a máquina possam se acoplar muito bem*” (ISAACSON, 2023, pág. 398).

A probabilidade do arduino ser usado nesse projeto futuro não pode, em hipótese alguma, ser descartada. O futuro dirá.

## 7 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

### Conceitos, criptografia e desafios

Da grade curricular do quinto semestre, por sua vez, foi escolhida para ser analisada, neste capítulo, a disciplina Segurança da Informação, que é, na sociedade contemporânea, uma das mais sensíveis e importantes preocupações de todos aqueles que trabalham com dados digitais, sejam empresas, profissionais autônomos, governos ou, até mesmo, pessoas comuns.

Isso porque, de uma forma ou de outra, todos estão produzindo e consumindo dados digitais, ininterruptamente.

Há alguns séculos atrás, o filósofo inglês Francis Bacon publicou uma obra onde ele cunhou a frase “conhecimento é poder”. Essa ideia permaneceu muito forte até os dias de hoje, onde a sociedade, de uma maneira geral, adotou como lema a corruptela daquela frase original, no sentido de que “quem tinha a informação tem o poder”.

Com a evolução tecnológica, contudo, está ocorrendo uma radical alteração nesse senso comum. Hoje em dia, a maioria das pessoas tem um acesso quase ilimitado às informações, pelos mais diversos meios disponíveis: rádio, TV, internet, celular, etc.

As pessoas são bombardeadas, continuamente, com as mais diferentes e, porque não dizer, discutíveis ‘fontes de informações’, sejam elas na sua forma originária, seja no mero repasse de conteúdos criados por terceiros (sem qualquer filtro ou cuidado na busca pela veracidade das informações recebidas).

Os mais distintos canais de informações, tais como Youtube, Google, redes sociais, etc estão alinhados à criação pessoal de conteúdo, por qualquer cidadão anônimo, nos mais distintos pontos do planeta, gerando conteúdo que pode ser acessado por qualquer outra pessoa, em qualquer ponto do planeta (e até fora dele) em tempo real.

Essa avalanche de informações, por sua vez, promoveu uma séria alteração na concepção social anterior, no sentido de que hoje, quem tem o poder não é quem tem a informação, mas aquele que sabe defender-se do conteúdo falso e filtrar o que é verdadeiro.

A disciplina Segurança da Informação, portanto, traz um vasto conteúdo necessário para ser estudado, aprendido e apreendido por aqueles que desejam uma boa formação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Estes profissionais têm que ser diligentes, no sentido de adotar medidas que os afastem do senso comum do consumo indiscriminado dos conteúdos de informações. Devem adquirir a competência e conhecimento necessários para adotar medidas preventivas contra ataques diversos aos dados 'sensíveis' de pessoas ou de empresas. Por isso essa disciplina busca conscientizar os alunos da importância desse cuidado e, de quebra, orientá-los nos procedimentos a serem adotados na adoção de medidas de proteção que reforçarão os sistemas contra hackers, crackers e outros acessos nocivos.

No atual estágio da História, a Humanidade vive aquela que se convencionou chamar de Era Digital da Informação (ou Era da Informação Digital). Essa convenção leva em conta o fato de que a "informação" se tornou um dos bens mais valiosos, tanto para indivíduos quanto para as organizações em geral.

No momento de desenvolvimento científico em que a sociedade se encontramos, existe uma inexorável e crescente dependência de tecnologias de comunicação e armazenamento de dados. A proteção dessas informações, portanto, é essencial para todos.

Em virtude dessa necessidade primordial, a segurança da informação surge como um campo tecnológico crítico e fundamental, onde são desenvolvidas estratégias, políticas e ferramentas que objetivam assegurar que os dados conhecidos como 'sensíveis' permaneçam seguros e acessíveis apenas e tão somente para aqueles que têm a devida autorização para usá-los e manipulá-los.

Com essa ideia em mente, a disciplina Segurança da Informação foi incluída no currículo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sendo que nela foram abordados os principais conceitos da segurança e apresentadas as mais distintas formas de proteção de dados contra ataques de modelos de programação nocivas, tais como: hackers, crackers e outros criminosos cibernéticos.

Nessa disciplina foram explorados alguns aspectos técnicos específicos, tais como: a criptografia, a classificação de informações e os planos de contingência para enfrentar ameaças.

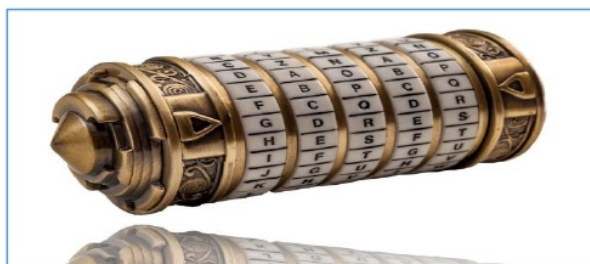


Figura 14 – Cryptex Da Vinci – sistema de codificação

A segurança da informação é baseada na tríade CIA, que compreende três princípios fundamentais: Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade.

A confidencialidade refere-se à proteção das informações contra acessos não autorizados. Ela assegura que apenas pessoas e/ou sistemas previamente autorizados possam acessar os chamados 'dados sensíveis'. Para tanto, o uso de ferramentas específicas é necessário. Neste sentido, citem-se a criptografia, o controle de acesso e a autenticação, que são usadas para proteger a confidencialidade dos dados.

A título meramente exemplificativo, podem ser mencionados, ainda, os sistemas bancários, onde a confidencialidade é protegida através de autenticação multifator e a criptografia dos dados dos clientes, garantindo que apenas pessoas e/ou sistemas autorizados tenham acesso a essas informações.

Em um primeiro momento, é possível pensar que apenas os clientes possam ter acesso irrestrito a seus próprios dados bancários (e a maioria das pessoas ainda pensa desta forma). Contudo, os valores depositados e transacionados, os tipos de aplicações, saldos disponíveis, etc. estão disponíveis para as instituições financeiras onde se encontram os recursos encontram-se depositados e, ainda, para os órgãos governamentais (principalmente aqueles que precisam atuar nas áreas de finanças, investimentos, previdenciários, Fisco, etc).

Há que se ressaltar que dentre as medidas que asseguram a confidencialidade existem:

- o controle de Acesso, que é a implementação de sistemas que restringem o acesso a recursos com base em políticas de segurança, como listas de controle de acesso (ACLs) e sistemas de gerenciamento de identidade;

- a Autenticação e a Autorização, que promove a verificação da identidade dos usuários (autenticação) e a concessão de permissões adequadas (autorização) para acessar recursos específicos;

- a criptografia, que usa algoritmos criptográficos para codificar dados em trânsito (como SSL/TLS em comunicações web) e em repouso (criptografia de discos e dispositivos de armazenamento) e, ainda,

- o treinamento e a conscientização, que visa estabelecer um nível de conscientização na educação dos funcionários sobre a importância da confidencialidade e práticas seguras, incluindo a proteção de senhas e a não divulgação de informações sensíveis.

A integridade dos dados digitais, por sua vez, assegura que a informação permaneça íntegra (ou seja, continue precisa e confiável) durante todo o processo e que não seja efetuada qualquer modificação não autorizada. E, se por um acaso os dados sofrerem alguma alteração durante o processo, que ela seja imediatamente detectada.

Para garantir, portanto, essa integridade, alguns sistemas de verificação, como o uso de funções *hash* (algoritmos de *hashing*) e assinaturas digitais garantem a imediata identificação de qualquer alteração indevida, gerando um relatório que apresenta um 'resumo' do conteúdo original e uma análise comparativa com o resultado dos dados após o trânsito das informações.

Os algoritmos de hashing são funções criptográficas que geram resumos únicos dos dados. As assinaturas digitais, por sua vez, é o uso deliberado de criptografia assimétrica com o objetivo de validar a autenticidade e a integridade de mensagens ou documentos eletrônicos). Os controles de versão são os sistemas adotados para rastrear alterações nos dados e as trilhas de auditoria são os registros detalhados de todas as atividades relacionadas ao acesso e manipulação de dados, que vão facilitar a detecção de atividades suspeitas.

Já a disponibilidade é o princípio garantidor de que as informações sempre possam ser acessadas quando e onde necessário por todo usuário que esteja devidamente autorizado para tanto. A indisponibilidade, por outro lado, pode resultar em interrupções nos negócios, perdas financeiras e insatisfação dos clientes.

Isso porque, por óbvio, não adianta ter a proteção dos dados se, no momento em que mais se precisa deles, eles não possam ser acessados (mesmo por aqueles que tem autorização pré-determinada).

Para assegurar essa disponibilidade, portanto, as organizações implementam diversos sistemas, tais como: redundância de sistemas; balanceamento de carga; planos de continuidade de negócios (contingência e recuperação) e a proteção contra ataques, propriamente ditos.

Para reforçar os cuidados com a informação, a criptografia é usada como uma estrutura de proteção dos dados. Ela é a técnica de converter informações legíveis em um formato codificado, permitindo que apenas aqueles que estejam de posse da chave correta possam decifrá-las.

Isso é especialmente importante em tempos de cibercrimes, onde a interceptação de dados é uma das principais ameaças. Sua principal função é garantir a confidencialidade, mas também serve para assegurar a integridade e a autenticidade das informações transmitidas.

A criptografia simétrica é uma das formas mais simples e rápidas de proteger dados. Nela, tanto a criptografia quanto a descryptografia são realizadas com a mesma chave. Esse método é eficiente em termos de velocidade e é amplamente utilizado em sistemas onde a velocidade de processamento é um fator crítico.

Um exemplo clássico de criptografia simétrica é a ‘Cifra de César’, um algoritmo em que cada letra de uma mensagem é substituída por outra letra, com base em um número fixo de deslocamento nas letras do alfabeto. Embora rudimentar, ilustra os princípios básicos da substituição e é um método eficiente e rápido, adequado para criptografar grandes volumes de dados.

<b>OCVGOVCVKEC IGPKCN</b>													
<b>MATEMÁTICA GENIAL</b>													
<b>NORMAL</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>
<b>CIFRA</b>	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
<b>NORMAL</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>W</b>	<b>Z</b>
<b>CIFRA</b>	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	W	Z	A	B

**Fig. 15 – Criptografia – cifra de Cesar**

A utilização de criptografia simétrica apresenta vantagens e desvantagens, tais como um processamento rápido (ideal para criptografar dados em massa) e a simplicidade (Implementação direta em hardware e software).

Contudo, é necessário observar que existem alguns desafios a serem vencidos, porque na distribuição de chaves há a necessidade de um canal seguro para compartilhar a chave secreta entre as partes e, ainda, o cuidado extra da escalabilidade, onde sistemas com muitos usuários, vão fazer com que o número de chaves necessárias cresça exponencialmente.

A criptografia simétrica é muito utilizada em discos e dispositivos de armazenamento, para dados em redes privadas virtuais (VPNs) e, muito comum em proteção de dados em bancos de dados.

A criptografia assimétrica, por sua vez, utiliza um par de chaves relacionadas matematicamente: uma pública e uma privada. A chave pública para criptografar a mensagem e uma chave privada para descriptografá-la.

Este método resolve o problema de distribuição de chaves da criptografia simétrica, pois a chave pública pode ser compartilhada livremente, enquanto a privada permanece secreta, com o proprietário.

Um dos principais usos da criptografia assimétrica está na assinatura digital e no certificado digital, que garante a autenticidade de uma mensagem ou transação online, assegurando que a comunicação não foi alterada e que a identidade do remetente é válida.

Já como desafio, é necessário mencionar o fato de que o desempenho é mais lento que a criptografia simétrica, não sendo ideal para criptografar grandes volumes de dados e a necessidade de utilizar algoritmos matemáticos mais complexos, exigindo maior poder computacional.



**Fig 16. - Criptoanálise e Esteganografia**

Além da criptografia convencional, a esteganografia é uma técnica que envolve ocultar dados dentro de outros arquivos, como em imagens ou áudios. O objetivo é

esconder o fato de que a comunicação está ocorrendo, de forma a passar despercebida.

As principais técnicas de esteganografia são a *Least Significant Bit* (LSB), onde é feita a substituição dos bits menos significativos de uma imagem ou áudio para inserir dados estrangeiros, sem alterar perceptivelmente o arquivo e a Esteganografia Espacial e de Frequência que utiliza transformações matemáticas para incorporar dados em diferentes componentes do arquivo.

Estas técnicas são bastante utilizadas na comunicação secreta em ambientes restritivos e nas marcas d'água digitais para proteção de direitos autorais.

A criptoanálise, por outro lado, refere-se ao estudo de métodos para quebrar códigos criptográficos (analisando protocolos e algoritmos em busca de vulnerabilidades) sem o uso da chave, sendo uma área fundamental para a evolução contínua de métodos de proteção cada vez mais sofisticados.

Numa avaliação de segurança, podemos dizer que a criptoanálise é essencial para testar e validar a robustez de algoritmos criptográficos e que a evolução dos algoritmos promove descobertas de vulnerabilidades, impulsionando o desenvolvimento de métodos cada vez mais seguros.

É óbvio que nem todas as informações possuem o mesmo valor ou nível de sensibilidade. Assim, é necessário que elas passem por um processo de classificação, que objetiva categorizar os dados de acordo com sua importância e sensibilidade para a organização. Ele ajuda a determinar quais informações precisam de proteção especial e quais podem ser acessadas sem grande impacto, garantindo que os recursos sejam alocados corretamente, protegendo os dados que realmente precisam de segurança reforçada.

Para isso, níveis de classificação são definidos com base no impacto potencial que a divulgação não autorizada, alteração ou perda da informação teria sobre a organização. De acordo com o grau de sigilo e impacto potencial, as informações podem ser classificadas em:

- Públicas - aquelas que podem ser acessadas por qualquer pessoa, sem riscos para a organização e sem restrições, tais como: relatórios financeiros já publicados;
- Internas - que devem ser limitadas a usuários internos, como políticas da empresa ou documentos operacionais;

- Confidenciais - conhecidas como “dados sensíveis”, que precisam de maior proteção, pois seu acesso não autorizado pode comprometer seriamente a organização. Esse é o nível mais alto de classificação.

- Secreto - quando a exposição pode ter consequências graves, tais como: propriedade intelectual, projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Contudo, a classificação não é um processo estática, uma vez que pode e deve ser revisada periodicamente, principalmente quando ocorrem mudanças significativas. OU seja, à medida que as informações mudam de contexto ou são atualizadas, é necessário revisá-las e, se for o caso, reclassificá-las para assegurar que seu nível de proteção esteja adequado, para reajustar as medidas de segurança.

Um bom exemplo é o ciclo de vida de um produto, onde dados antes confidenciais podem se tornar públicos após o lançamento.

Para a realização dessa reclassificação, é necessário observar diversos critérios:

a) efetuar a identificação da informação com uma classificação inicial; b) efetuar uma rotulagem, para facilitar o reconhecimento; c) controlar o acesso com base nos níveis de classificação; d) manusear e armazenar para o tratamento de cada nível); d) descartar de forma segura adotando métodos adequados de destruição ou exclusão de informações, como trituradores para documentos físicos e ferramentas de apagamento seguro para dados digitais; e) treinamentos para educar funcionários sobre suas responsabilidades na proteção das informações e, por fim, f) promover auditoria e conformidade para verificações regulares que garantam a adesão às políticas de classificação e atendimento a regulamentações como a Lei Geral de Proteção de Dados.

Enquanto muitas medidas de segurança focam em aspectos técnicos, a **engenharia social** explora o fator humano, frequentemente considerado o elo mais fraco na cadeia de segurança.

Além das vulnerabilidades tecnológicas, os criminosos cibernéticos também exploram as fraquezas humanas através de ataques de engenharia social, que buscam manipular pessoas para revelar informações confidenciais ou realizar ações que comprometam a segurança dos dados. Isso pode ocorrer através de e-mails fraudulentos, telefonemas ou, até mesmo, interações físicas.

Essas técnicas recebem diversas denominações e podem ser conhecidas como:

- *Phishing* - envio de e-mails ou mensagens fraudulentas que parecem ser de fontes confiáveis); *Spear Phishing* - que é o *phishing* direcionado a indivíduos específicos; *Whaling* - uma variante do *spear phishing* direcionada a executivos de alto nível ou indivíduos com acesso privilegiado; *Tailgating* que é o acesso físico a áreas restritas, seguindo alguém autorizado; *Baiting* que é o uso de uma "isca", como um dispositivo USB infectado e, ainda, o *Pretexting* que é a criação de um cenário falso para enganar a vítima (ex: alguém finge ser do departamento de TI solicitando a senha para resolver um problema urgente).

Para se defender desses ataques, é essencial que as organizações invistam em treinamento constante e conscientização dos colaboradores, além de implementar controles de acesso rigorosos e a criação de uma cultura organizacional de segurança.

É necessário entender e estar atento ao fato de que os atacantes possuem diversas motivações, sejam elas financeiras (fraudes ou roubo de identidade), espionagem (informações confidenciais para vantagem competitiva) ou, mesmo, sabotagem (destruir ou prejudicar a reputação e operações de uma organização).

As empresas devem, portanto, investir em estratégias de defesa, promovendo:

- treinamentos regulares para os funcionários reconhecerem a fraude; realizar testes internos para avaliar a prontidão dos colaboradores; campanhas de sensibilização com materiais educativos (cartazes, boletins); verificar a identidade de indivíduos que solicitam informações sensíveis; adotar limitação onde funcionários têm acesso apenas ao que é necessário; adotar diretrizes claras sobre como reportar e responder a potenciais incidentes de segurança.

Na prevenção de ataques, temos que adotar medidas de tecnologia de apoio que se baseiam nos tipos de ameaças possíveis. Tais como: filtros de e-mail e anti-phishing; autenticação multifator, com camadas extras de segurança; monitoramento de Redes; cuidado com atividades anômalas que possam indicar comprometimento ou vazamento de dados.

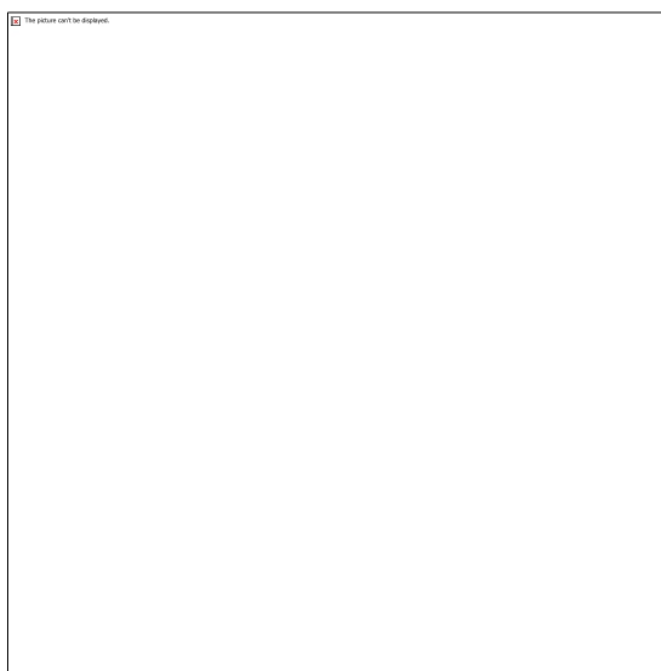
A Cultura Organizacional deve adotar um ambiente aberto, incentivando os funcionários a questionar solicitações e reportar preocupações sem medo de repercussões e adotando um compromisso da própria liderança, no sentido de demonstrar que a segurança é uma prioridade em todos os níveis da organização.

A despeito de todos os cuidados, contudo, temos que ter em mente que imprevistos como desastres naturais, falhas técnicas ou ataques cibernéticos podem

interromper as operações de uma organização. Por isso, é essencial que haja planos de contingência para enfrenta-los. Esses planos devem ser voltados para situações em que, apesar da perda temporária de recursos, é possível retomar as operações sem grandes impactos.

Para casos mais graves, como a destruição total de uma instalação, um plano de recuperação de desastres entra em ação, exigindo locais alternativos.

Faz-se necessário estarmos preparados para estes eventos, de forma que as interrupções operacionais sejam mínimas e tenhamos a continuidade dos negócios.



**Fig. 17 – Metodologias de segurança**

Planos de contingência e recuperação estabelecem procedimentos claros para responder a uma variedade de situações adversas. Para tanto, devem ser mobilizadas as equipes de recuperação e execução dos procedimentos estabelecidos, com reparação ou substituição de hardware e software, restauração de backups e verificação da integridade dos dados, de forma a possibilitar, no menor tempo possível, o retorno à normalidade das operações.

A questão da segurança da informação não é conclusiva. No entanto, não podemos esquecer, em nenhum momento, que a segurança da informação é uma responsabilidade contínua e crítica no ambiente digital de hoje.

Com o avanço das tecnologias, as ameaças também evoluem, tornando-se mais sofisticadas, exigindo mais cuidados por parte dos operadores. A proteção dos

dados exige uma abordagem estratégica, que vai desde a criptografia até a implementação de políticas de classificação e recuperação em caso de sinistros.

Não podemos deixar de observar, dentre todas as possibilidades de falhas, que a atividade humana é uma das prioridades, devendo ser submetida a uma integração de tecnologias avançadas com a conscientização humana como uma forma de montar uma linha de defesa mais robusta contra as ameaças digitais, buscando alcançar um ambiente de melhor segurança das informações.

## 8 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho de término de curso não tem o condão de, simplesmente, marcar a passagem do tempo nos semestres em que o aluno permaneceu frequentando o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, na FATEC-LINS.

Ela se apresenta, na verdade, como uma celebração da constatação inequívoca de que o projeto pedagógico do curso de ADS da FATEC, apesar de toda a sua indefectível e necessária característica técnica, foi amalgamado por disciplinas que oferecem uma visão mais abrangente, diferenciada e humanista, com empatia e visão social.

Como disse Steve Jobs, em seu discurso de apresentação do iPad2, em 2011: *“a tecnologia sozinha não basta; é a tecnologia casada com as artes liberais e as humanidades que nos dá os resultados que fazem nossos corações cantar”*.

A inclusão dessas disciplinas não técnicas, na acepção do termo, acabou promovendo uma conexão rica entre os conceitos técnicos e os princípios das Ciências Humanas. Muito embora possa parecer, num primeiro momento, algo desconectado e estranho ao universo de TI, a inclusão dessas disciplinas se apresenta como uma atitude reveladora da existência de uma intenção genuína de transformar os alunos de ADS em profissionais com uma capacitação mais abrangente, completa e consciente de seus papéis no mercado de trabalho e na sociedade.

Isso porque, o fato do plano pedagógico da FATEC Lins promover essa inclusão de disciplinas não-técnicas, sem sombra de dúvidas promove a possibilidade de um aprendizado multidisciplinar. De tal formar que amplia a capacidade de análise crítica e o entendimento das implicações sociais e éticas que a tecnologia desempenha na sociedade.

A inclusão dessas disciplinas na grade pedagógica apresenta-se como um diferencial dos alunos, que não apenas enriquece o aprendizado, mas também os prepara para os reais desafios da vida.

Afinal de contas, é muito comum que muitos dos alunos que terminam o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da FATEC tenham pretensões de serem, eles mesmos, empreendedores; de montarem suas próprias empresas, seja para

promover pesquisas, para prestar serviços especializados na elaboração de softwares, etc.

E, para tanto, vão precisar, também, de conhecimento não-técnico (ainda que rudimentar e não aprofundado) de disciplinas como: Contabilidade, Administração, Estatística, etc.

Afinal, para se tornar um empreendedor, faz-se necessário aprender a gerir uma Pessoa Jurídica e, entender os meandros burocráticos exigidos pelas leis do país.

Tendo, pois, essa formação mais abrangente, o aluno estará mais capacitado, não apenas para enfrentar as complexidades técnicas do desenvolvimento de sistemas (que lhe são, naturalmente, peculiares ao curso), mas também preparado para conseguir enxergar que existe um ser humano por trás de cada projeto; a pensar em soluções que possam impactar positivamente a sociedade, ao mesmo tempo em que terá uma visão burocrática de como administrar sua própria vida e, quiçá, de sua própria empresa.

Não há como se fugir à conclusão de que, da forma como foi estruturada a grade pedagógica do curso de Análise e desenvolvimento de Sistemas, ela qualifica o formando não apenas tecnicamente, uma vez que, concomitantemente, encoraja-o a ingressar no mundo do empreendedorismo.

Ela o impulsiona a inovar na busca de soluções que promovam as mudanças necessárias que o mundo necessita. Ela possibilita que o formando construa projetos que busquem, acima de tudo, construir novos caminhos para o avanço tecnológico, mas que tenham como fundamento a valorização da consciência e da responsabilidade social.

Cada disciplina que tangencia as Ciências Humanas, como Interação Humano-Computador, Estatística Aplicada, Segurança da Informação e etc., contribuiu para uma visão holística, reforçando a ideia de que a educação vai além do conhecimento técnico, abrangendo uma formação mais ampla que inclui consciência social e desenvolvimento humano integral.

Na lição do pastor americano Martin Luther King Jr., *“a verdadeira educação não se limita a treinar pessoas apenas para ganhar a vida - ela tem um propósito maior: treinar pessoas para a própria vida”* -

Neste sentido, há que se parabenizar o projeto pedagógico da FATEC, que busca oferecer a seus alunos a ideia de que a verdadeira educação deve preparar as

peças não apenas profissionalmente, mas para todos os aspectos da vida, ensinando-lhes como assumir sua responsabilidade social e o seu papel na comunidade em que vive.

## RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

Figura 01	– Algoritmo de Hiparco
Figura 02	– Algoritmo em árvore
Figura 03	– 1ª e 2ª telas do protótipo
Figura 04	– 3ª e 4ª telas do protótipo
Figura 05	– 3ª e 4ª telas do protótipo
Figura 06	– Logotipos de SOs
Figura 07	– Linus Torvalds, criador do LINUX
Figura 08	– Principais comandos do LINUX
Figura 09	– Gráfico de Pareto
Figura 10	- Caso de utilização prática
Figuras 11	– Arduino – componentes (imagem IA)
Figura 12/12a	- paralelo de conexões na placa de arduino no simulador e real
Figuras 13/13a	– Simuladores Tinkecad e Fluidsim para projetos em Arduino
Figura 14	– Cryptex Da Vinci – sistema de codificação
Figura 15	– Criptografia - cifra de César
Figura 16	- Criptoanálise e Esteganografia

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADS - Análise e Desenvolvimento de Sistemas
- GLP - General Public License
- GUIs - Interfaces Gráficas de Usuários
- LSB - Least Significant Bit (substituição dos bits em imagens)
- macOS - Sistema Operacional da Macintosh
- MS-DOS – Sistema Operacional da Microsoft System
- SO - Sistema Operacional
- TI - Tecnologia da Informação
- VPN - Redes Privadas Virtuais

## BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA, Eduardo N. de. *Sistemas Operacionais: Introdução*. Secretaria de Educação. Governo do Estado de Pernambuco, e-TEC, PRONATEC, 2013.
- BARBOSA, S.D.J.; Silva, B.S. *Interação Humano-Computador*. Série SBC, Editora Campus-Elsevier, 2010.
- CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos: Teoria e Prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- ELMASRI, RAMEZ; NAVATHE, SHAMCANT B. **Sistemas de banco de dados**. 6 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.
- FERREIRA, A., & Araujo, S. *Segurança da Informação – Fundamentos e Estratégias*. São Paulo: Editora ABC, 2018.
- FORBELLONE, A.L.V.;EBERSPACHER, H.F. **Lógica de Programação**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- FOROUZAN, BEHROUZ A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 4 ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- HIRANO, Sérgio Eduardo Matsuo. *ARDUINO: GUIA PARA INICIANTE E DESENVOLVEDORES*.
- JUNIOR, P. J. **Curso Básico da Linguagem C**. 1 ed. São Paulo: Novaste Editora Ltda, 2019.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. *Manual de controle da qualidade*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1992.
- KUME, H. *Métodos estatísticos para a melhoria da qualidade*. São Paulo: Gente, 1993.
- MACHADO, FELIPE NERY RODRIGUES. **Banco de dados: Projetos e Implementação**. 3 ed. São Paulo: Érica, 2014.

- MARINS, Joyce Aline de Oliveira. Fundamentos de interação humano-computador nos processos educativos. Secretaria de Tecnologia Educacional. Universidade Federal de Mato Grosso. 2021.
- MISRAHI, VIVIANE VICTORINE. **Treinamento em Linguagem C**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. OLIVEIRA, Alciano Gustavo Genovez de. Classificação e Gestão da Informação. São Paulo: Fatec, 2022.
- NICOLINI, Francesco A., PROJETOS COM ARDUINO: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES.
- PEREIRA, L. M. (2016). Engenharia Social: A Arte de Manipular para Obter Informações. Rio de Janeiro: Editora Segurança Ativa.
- SCHILDT HERBERT. C Completo e Total. 3 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1996.0
- SCHWARTZ, Marco. INTERNET DAS COISAS COM ARDUINO: APRENDA A DESENVOLVER PROJETOS SZWARCFITER, JAYME LUIZ; MARKENZON, LILIAN. **Estruturas de Dados e Seus Algoritmos**. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- SILBERSCHATZ, Abraham, GALVIN, Peter B. GAGNE, Greg. Sistemas Operacionais: Conceitos e Práticas – 8ª ed., Editora Campus, 2001.
- SOUZA, M. C. Planos de Continuidade de Negócios e Recuperação de Desastres. Porto Alegre: Editora Resiliência Empresarial, 2017.
- TANENBAUM, Andrew S. e BOS, Herbert. Sistemas operacionais modernos; tradução Jorge Ritter; revisão técnica Raphael Y. de Camargo. – 4ª ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

## PESQUISA DE SITES NA INTERNET:

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Modelo-de-desafio-envolvendo-a-cifra-de-Cesar-Fonte-Autoras\\_fig1\\_354197235](https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Modelo-de-desafio-envolvendo-a-cifra-de-Cesar-Fonte-Autoras_fig1_354197235) (acessado em 17/09/2024)

<https://medium.com/techonology/esteganografia-a-arte-de-esconder-informa%C3%A7%C3%B5es-d19e392d6656> (acessado em 17/09/2024)

[https://media.licdn.com/dms/image/v2/C4E12AQEu\\_8F21eb8fw/article-cover\\_image-shrink\\_600\\_2000/article-cover\\_image-shrink\\_600\\_2000/0/1520176015415?e=2147483647&v=beta&t=jEs1P0dovvOtWj4NyWvPzRMjLOF-G81W7OVjs17DSys](https://media.licdn.com/dms/image/v2/C4E12AQEu_8F21eb8fw/article-cover_image-shrink_600_2000/article-cover_image-shrink_600_2000/0/1520176015415?e=2147483647&v=beta&t=jEs1P0dovvOtWj4NyWvPzRMjLOF-G81W7OVjs17DSys) (acessado em 17/09/2024)

<https://br.images.search.yahoo.com/search/images?p=grafico+de+paretto> (acessado em 26/05/2024)

<https://i.ytimg.com/vi/E5kh6W3BLdg/maxresdefault.jpg> (acessado 27/05/2024).

<https://br.images.search.yahoo.com/search/images?p=grafico+de+paretto> (acessado em 26/05/2024)

<https://i.ytimg.com/vi/E5kh6W3BLdg/maxresdefault.jpg> (acessado 27/05/2024).

<https://ebaonline.com.br/blog/o-que-e-figma-e-como-usar> (acessado em 04/11/2022)

file:///F:/FATEC/TCC/Arduino.webp

Imagem: [creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[www.bosontreinamentos.com.br](http://www.bosontreinamentos.com.br)

[https://sempreupdate.com.br/wp-content/plugins/seox-image-magick/imagick\\_convert.php?width=904&height=508&format=.png&quality=91&imagick=/wp-content/uploads/2020/01/linus-torvalds-interviu.png](https://sempreupdate.com.br/wp-content/plugins/seox-image-magick/imagick_convert.php?width=904&height=508&format=.png&quality=91&imagick=/wp-content/uploads/2020/01/linus-torvalds-interviu.png) - acessado 22/10/2024 (direitos autorais de imagem)

<https://passandonasvagas.blogspot.com/2013/08/principais-comandos-do-linux-e-suas.html> - acessado 22/10/2024 (direitos autorais de imagem)

DCA 800 – Eng. Química. Algoritmos - Parte 1.2004. Disponível em: [https://www.dca.ufrn.br/~affonso/DCA800/pdf/algoritmos\\_parte1.pdf](https://www.dca.ufrn.br/~affonso/DCA800/pdf/algoritmos_parte1.pdf) . Acesso em: 03/03/2024