**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**VINICIUS CAVALCANTE ROSA D606JJ0**

**VITOR MOREIRA DE OLIVEIRA SOARES N3241E4**

**RAFAEL SOARES DA SILVA D978CC6**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Protótipo de Estante Bibliotecária para Otimização da Gestão de Empréstimos

**SÃO PAULO**

**2023**

**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**RAFAEL SOARES DA SILVA D978CC6**

**VINICIUS CAVALCANTE ROSA D606JJ0**

**VITOR MOREIRA DE OLIVEIRA SOARES N3241E4**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Protótipo de Estante Bibliotecária para Otimização da Gestão de Empréstimos

Trabalho de conclusão do 8º semestre para obtenção do título de graduação em Ciência da Computação apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Prof. Álvaro Prado

**SÃO PAULO**

**2023**

**RESUMO**

No contexto contemporâneo, a busca por soluções inovadoras e eficientes tem impulsionado transformações significativas em diversos setores. O presente trabalho propõe uma resposta concreta e inovadora para os desafios enfrentados na biblioteconomia, concentrando-se na simplificação e automação de processos, a fim de superar as barreiras burocráticas que muitas vezes limitam a experiência do usuário.

Embora a motivação inicial seja otimizar a experiência do usuário na biblioteca, é essencial ressaltar que a versatilidade dessa solução vai além das estantes repletas de livros. A constituição da proposta pode ser adaptada para diversas aplicações, abrangendo desde o setor varejista até áreas especializadas, como a farmacêutica. Neste último caso, por exemplo, a automação permitiria um registro preciso e automático do estoque de medicamentos, proporcionando uma gestão eficaz e direcionando o foco para o atendimento primordial aos pacientes.

No âmbito específico da biblioteconomia, a aplicação desta tecnologia inovadora visa não apenas mitigar as tarefas administrativas, mas também melhorar a manutenção e a qualidade do atendimento. A automação proposta não apenas simplifica a gestão de empréstimos, mas também oferece oportunidades para aprimorar o ambiente de aprendizado nas bibliotecas, tornando-as espaços mais eficientes e adaptados às necessidades dos usuários. Além disso, a solução pode ser estendida para situações de lazer, ampliando seu alcance e potencial de impacto em diversas esferas.

Ao longo deste trabalho, exploraremos em detalhes a concepção, desenvolvimento e potenciais aplicações dessa solução tecnológica inovadora, analisando como ela pode catalisar avanços significativos no campo da biblioteconomia e, por extensão, em setores correlatos que buscam aprimorar suas práticas por meio da automação e simplificação de processos.

**ABSTRACT**

In the contemporary context, the pursuit of innovative and efficient solutions has driven significant transformations across various sectors. This paper proposes a concrete and innovative response to the challenges faced in library science, focusing on the simplification and automation of processes to overcome bureaucratic barriers that often limit the user experience.

While the initial motivation is to optimize the user experience in the library, it is essential to emphasize that the versatility of this solution extends beyond shelves filled with books. The structure of the proposal can be adapted for various applications, ranging from the retail sector to specialized areas such as pharmaceuticals. In the latter case, for example, automation would allow for a precise and automatic record of medication inventory, providing effective management and directing the focus toward the primary care of patients.

In the specific context of library science, the application of this innovative technology aims not only to mitigate administrative tasks but also to improve maintenance and service quality. The proposed automation not only simplifies loan management but also offers opportunities to enhance the learning environment in libraries, making them more efficient spaces tailored to the needs of users. Furthermore, the solution can be extended to leisure situations, expanding its reach and potential impact across various spheres.

Throughout this work, we will delve into the conception, development, and potential applications of this innovative technological solution, analyzing how it can catalyze significant advances in the field of library science and, by extension, in related sectors seeking to improve their practices through process automation and simplification.

**ÍNDICE GERAL**

[1 INTRODUÇÃO 8](#_Toc142167014)

[1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 9](#_Toc142167015)

[1.1.1 Problema 11](#_Toc142167016)

[1.1.2 Hipótese 11](#_Toc142167017)

[1.2 MOTIVAÇÃO 13](#_Toc142167018)

[1.3 JUSTIFICATIVA 14](#_Toc142167019)

[1.4 OBJETIVOS 15](#_Toc142167020)

[1.4.1 Objetivo Geral 15](#_Toc142167021)

[1.4.2 Objetivos Específicos 15](#_Toc142167022)

[1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 16](#_Toc142167023)

[1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 18](#_Toc142167024)

[2 REVISÃO BIBLIGRÁFICA 19](#_Toc142167025)

[2.1 BIBLIOTECONOMIA 19](#_Toc142167026)

[2.2 AUTOMAÇÃO 22](#_Toc142167027)

[2.2.1 Histórico 22](#_Toc142167028)

[2.2.2 Arduíno 22](#_Toc142167029)

[2.3 SOFTWARE EMBARCADO’ 23](#_Toc142167030)

[2.4 SISTEMAS EM TEMPO REAL 24](#_Toc142167031)

[3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO 27](#_Toc142167032)

[3.1. Intellij 27](#_Toc142167033)

[3.2. Linguagem de Programação Java 27](#_Toc142167034)

[3.3. Banco de Dados MySQL 28](#_Toc142167035)

[3.4. Windows 10 x64 bits 28](#_Toc142167036)

[3.5. Postman 29](#_Toc142167037)

[4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31](#_Toc142167038)

Precisamos escrever:

* Java - ok
* Spring boot – Falta o uso do mesmo no projeto
* MySql - ok
* Arduino? C++
* React – ok?
* Intellij - ok
* VSCode - ok
* DBeaver - ok
* E a própria IDE do Arduino
* Sensores de obstáculos
* Ethernet shield w5100 – ok
* Colocar os códigos
* Led
* resistor
* Dificuldades encontradas
* Conclusão

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1. Crescimento total da automação no Brasil, medido pelo índice de automação de 0 a 1. (GS1 Brasil, 2020) 9](#_3j2qqm3)

# INTRODUÇÃO

O presente trabalho aplica sensoriamento e identificação em livros, destinando-os a um micro controlador que fará a interface entre um banco de dados e uma API. Será possível visualizar através de um aplicativo de celular as atualizações do sensoriamento e identificação de livros em tempo real. Provendo agilidade e facilidade para o usuário na pesquisa e catalogo de livros disponíveis para locação.

O tema escolhido é o desenvolvimento de um protótipo de uma estante de biblioteca construída com uso do micro controlador Arduino, nele serão incluídos sensores de presença, onde os mesmos irão identificar se um livro foi alugado ou devolvido, será incluído também um dispositivo acoplado ao Arduino, denominado de shield, que irá efetuar a comunicação com o aplicativo no celular.

A ideia por trás do projeto é por uma maior produtividade no uso clássico das bibliotecas, facilitando as pesquisas e até mesmo melhorando a qualidade delas, além dessa tecnologia de sensoriamento e automação que poderá ser usada em outras áreas, como por exemplo no varejo.

Através desse projeto o grupo busca comprovar o aprendizado adquirido e cumprir o objetivo primordial do curso, que é utilizar o estudo e a pesquisa para desenvolver soluções de T.I. para a sociedade, colaborando para o desenvolvimento social e profissional.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O conceito de automação se difere de automatização, em muitas situações é pretendido substituir primeiro termo pelo segundo. Em um sistema que se diz “automatizado” existe um dado conjunto maquina automáticas funcionando individualmente, de pouquíssima participação humana, operando de forma independente e automática das outras.

Já a automação está ligada a um conceito de conjunto de regras, as quais constituem sistemas ativos, de forma a atuarem de forma eficiente recebendo informações sobre o ambiente onde estão atuando, ou seja, identificam uma situação e tomam a melhor decisão perante aquele cenário. (Rosario, 2009).

Por volta da década de 1980, era praticamente inexistente o uso em larga escala de automação no Brasil, em meados dos anos de 1990, de forma retardatária em relação a outros países, que de todo modo foi proporcionada pela abertura de mercado e permitiu a compra de maquinário automatizado, principalmente do mercado chines. (CNI, 2013).

Com o início da automação na indústria brasileira, tivemos avanços a passos largos em vários setores, de forma mais intensa no automotivo e na área da química.

Atualmente, o ser humano tem tido a necessidade de automatizar trabalhos repetitivos e que requerem certo grau de atenção e confiabilidade, além de um certo nível de conforto para essas mesmas tarefas. O contexto de automatizar trabalhos repetitivos, se dá pela praticidade e rapidez no ato de uma tarefa, assim tendo uma forma mais veloz de execução de procedimentos, que normalmente seriam feitos por meio de mão de obra humana.

Podemos utilizar como exemplo as inovadoras lojas de conveniência de rede Amazon Go, da gigante Amazon, que tiveram início de suas atividades em meados do ano de 2017, lá nos Estados Unidos, a premissa dessas lojas de conveniência seria o uso de uma forma de automação e praticidade na hora das compras, a loja não conta com caixas, e nem pontos de checagem, você simplesmente acessa o aplicativo e adentra o estabelecimento, os produtos retirados das prateleiras terão o valor automaticamente descontado da sua conta Amazon. (Tillman, 2022).

### Problema

O problema discutido no projeto será a necessidade de automatizar uma biblioteca, reduzindo operações manuais e aumentando assim a produtividade para leitores que ainda optam pelo uso tradicional de locação de livros. Além disso é uma operação necessária no contexto de conservação e manutenção, pois a organização causada ajuda neste sentido, fora o conforto proporcionado.

Na educação isso não parece ser diferente, pois os avanços tecnológicos têm mostrado potencial para sua inserção no ambiente escolar, tanto com a redução de custa para implementação e manutenção de equipamentos, quanto com a atenuação de amplo domínio de conhecimento técnico, por parte dos professores. (BARBOSA, 2020).

Os avanços tecnológicos tem apresentado grande potencial em sua inserção no ambiente escolar, reduzindo custos e facilitando a manutenção em equipamentos, além de do aumento no domínio do conhecimento técnico pelos professores.

Para isso será necessário utilizar tecnologias de automatização, principalmente na área da educação, pois isso auxilia estudantes, e até mesmo professores.

### Hipótese

A necessidade de aprimorar as bibliotecas no âmbito tecnológico torna-se vital, a partir do momento em que elas são um patrimônio importantíssimo para a cultura e desenvolvimento humano.

A população necessita de uma ótima infraestrutura para este tipo de patrimônio cultural, devido a importância que ele tem para uma sociedade que está sempre em busca de informações literárias, além de outros que utilizam a biblioteca como lazer e local de estudos.

Segundo (MUELLER, 1984) “Acompanhando a evolução da sociedade nos primeiros anos deste século, a preocupação inicial da biblioteca pública com a educação expandiu-se, tornando-a culturalmente mais ampla”.

Considerando a orientação de pensamento de Mueller, as bibliotecas são de extrema importância para a evolução intelectual da sociedade contemporânea, e sendo elas públicas, abrangem uma parcela muito maior da população, que terá acesso ao conhecimento registrado nos livros em que lá são armazenados.

## MOTIVAÇÃO

A automação em um contexto geral está crescendo fortemente no Brasil, segundo dados da organização GS1 Brasil (Associação Brasileira de Automação), o crescimento total da automação no país, apresentou um aumento de 3% no período de 2019 para 2020, e nos últimos 4 anos (2017 – 2020) teve um aumento de 15% nos setores de serviços em um modo geral. Mostrando assim um mercado mais aberto a esse tipo de tecnologia e que cada vez mais tem a necessidade de automação.

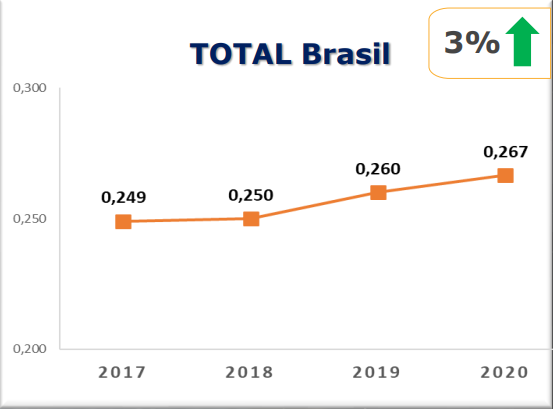


Figura 1. Crescimento total da automação no Brasil, medido pelo índice de automação de 0 a 1. (GS1 Brasil, 2020)

A GS1 Brasil se trata de uma organização sem fins lucrativos, e de múltiplos setores, responsável pelo desenvolvimento e manutenção de padrões globais de comunicação empresarial mais eficiente, que colabora com o processo de automação cadeias logísticas de suprimentos, indo da matéria-prima e chegando ao seu consumidor final.

Protagonista em uma revolução digital, que ocorreu devido a criação do seu código de barras, a GS1 mudou permanentemente a maneira do mundo fazer negócios. E empresas de todos os níveis e portes fazem uso desse tipo de tecnologia, seja em lojas físicas ou na web, a captura e identificação por meio do código de barras é essencial para a segurança, resolvendo também a questão do rastreio.

## JUSTIFICATIVA

Com base na pesquisa efetuada por efetua por MASCHIETTO (2016), generalizando suas entrevistas com bibliotecários, foi constatado que um dos problemas mais recorrentes, é a falta de recursos humanos. Além disso foi observada diversas vezes uma grande preocupação com o que diz respeito a prestar um bom serviço.

São dois fatores que podem ser supridos com auxílio da automação, o registro automático da locação de livros, estará diminuído a carga humana, e o bom serviço vem da praticidade e do conforto de não precisar ficar efetuando check-ins desnecessários.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

A finalidade desta pesquisa é o desenvolvimento de um sistema para usuários consultarem o acervo de livros disponíveis em uma biblioteca, e ao retirar ou devolver algum livro a atualização deste acervo ocorrerá em tempo real. E para os administradores será possível gerenciar quais serão as obras catalogadas.

### Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, constituem-se:

* A parte física será constituída por uma estante de madeira, com sensores de presença opto-acoplador e sinalizadores com Leds.
* O desenvolvimento do protótipo eletrônico utilizará de uma placa Arduino Uno R3 e montagem eletrônica em uma matriz de contatos.
* O software desenvolvido para o Arduino, seguirá o modelo de cliente-servidor, sendo o mesmo responsável pela parte do cliente, ou seja, de atualizar recursos disponíveis em um banco de dados.
* O servidor de banco de dados utilizará da tecnologia de banco de dados relacionais, utilizando como ferramenta principal o MySQL.
* A API (Application Programming Interface) responsável pela comunicação do banco de dados com o aplicativo de celular e regras de negócio, utilizará como base o paradigma de orientação a objetos, com a linguagem Java.
* O Aplicativo de celular utilizará a linguagem Kotlin, que também é baseada no paradigma orientado a objetos, mas possui um amplo espaço no paradigma funcional, já que é uma linguagem voltada a produtividade.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos deste trabalho podem ser classificados como uma pesquisa aplicada; já a abordagem do problema é tida como pesquisa mista (qualitativa-quantitativa); quanto aos objetivos da pesquisa é caracterizada exploratória; já os procedimentos técnicos são de uma pesquisa bibliográfica, tendo como principal embasamento trabalhos ou artigos acadêmicos que apoiam a escolha do tema.

A pesquisa aplicada, segundo ANDRADE (2017), tem como necessidade uma abordagem mais prática do problema visando encontrar possíveis soluções as exigências da vida moderna.

Neste trabalho foi investigado uma forma viável de projetar soluções para problemas específicos, ou seja, aprimorar o sistema de organização e locação de livros em uma biblioteca, para isso utilizando de recursos tecnológicos.

A pesquisa mista se caracteriza pela junção das características qualitativas e quantitativas de um trabalho. [MINAYO](https://alunoexpert.com.br/procedimentos-metodologicos/#minayo) (1994) afirma que “a diferença entre qualitativo e quantitativo é de natureza. Enquanto cientistas sociais que trabalham com estatística apreendem dos fenômenos apenas a região ‘visível, ecológica, morfológica e concreta’, a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relação humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas. O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõe. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia”.

Esta pesquisa classifica-se como mista pois analisa a interação do ser humano com o livro impresso, desse modo sendo uma questão intrinsecamente qualitativa sendo algo que não pode ser mensurável. E quantitativa pois evidencia que tendencias de mercado apontam para um crescimento da automação em vários setores de negócios visando facilitar a questão de recursos humanos necessários para determinada atividade.

A pesquisa exploratória tem por objetivo aprimorar hipóteses, validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo. Constitui a primeira etapa de um estudo mais amplo, e é muito utilizada em pesquisas cujo tema foi pouco explorado, podendo ser aplicada em estudos iniciais para se obter uma visão geral acerca de determinados fatos. (GIL, 2002).

Neste sentido, a pesquisa desenvolvida em nível de graduação tem com objetivo em conceber ideia adequadas ao contexto proposto e colocar em prática estudos de casos, como no de uma automação de uma biblioteca, assim como seus impactos e dificuldades.

Em relação aos procedimentos técnicos. De acordo com BOCCATO (2006), a pesquisa bibliográfica busca o levantamento e análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado com intuito de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir com a realização da pesquisa.

Neste estudo foram utilizados vários materiais de apoio tanto para enfatizar a importância da biblioteca como um meio de consumo intelectual para a sociedade, quanto para a adequação da mesma para uma sociedade mais moderna, utilizando assim de um meio mais automatizado para seu gerenciamento e organização.

## ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo um consiste no que gerou a motivação do trabalho e os meios técnicos e teóricos necessários para sua concepção. No segundo capítulo é explorado sobre a relação entre o ser humano e uma de suas principais fontes de conhecimento, ou seja, os livros e seu local de organização, que são as bibliotecas, também no capítulo dois é explorado a automação e um pouco mais sobre a sua história e seu uso nos dias atuais, sendo cada vez mais requisitada em vários campos da sociedade moderna.

O capítulo três disserta sobre as linguagens utilizadas e um pouco sobre sua história, assim como os componentes eletrônicos que serão utilizados no protótipo. O capítulo quatro será responsável por detalhar aspectos de software e suas peculiaridades, e o capitulo cinco avaliará resultados e dificuldades obtidas na concepção deste trabalho.

# REVISÃO BIBLIGRÁFICA

## BIBLIOTECONOMIA

As organizações da atualidade inserem-se em um contexto globalizado, competitivo e em constantes mudanças. Em vista de obter-se ganhos de produtividade com um menor custo possível, há um aprimoramento das práticas de trabalho e do uso de tecnologias sofisticadas. Aderir-se a modernização constitui de uma estratégia para alcançar qualidade, como também representa uma forma de atender as necessidades e expectativas dos usuários ou clientes.

O uso da tecnologia provoca mudanças no sistema organizacional, de modo a redefinir os fluxos de trabalho, os produtos e serviços gerados nos processos e a mão de obra requerida para realização das atividades técnicas que passam a serem conduzidas por meio de processos mecanizados.

Esses reflexos também estão presentes no contexto dos serviços de informação. Isso porque, os procedimentos técnicos à medida que foram informatizados passaram a ser realizados pelas máquinas, o que redefine o papel dos profissionais envolvidos nas atividades de tratamento, organização e disponibilização de documentos.

Essa discussão foi iniciada há décadas, alertando aos profissionais que trabalham com a informação, a necessidade de adquirirem novas habilidades e competências. Já dizia MORIGI (2004), que, “[...] a utilização de tais tecnologias cria e recria novas formas de interação, novas identidades, novos hábitos sociais, enfim, novas formas de sociabilidade”.

A preocupação com essas mudanças tornou-se mais fervorosa com o passar dos tempos, sendo muito discutida entre especialistas da área, os quais defendem a necessidade de adequação da unidade aos novos artefatos tecnológicos, e, por sua vez, o aperfeiçoamento profissional. Trata-se de uma realidade inquestionável, a qual gerou muitas facilidades às práticas profissionais e, ao mesmo tempo, desencadeou novos desafios.

As transformações na sociedade acometem uma “nova cara” para a biblioteca do presente. É preciso ser criativo, reflexivo, inovador e audacioso, a fim de permitir que novos produtos e serviços sejam disponibilizados de acordo com as necessidades demandadas pela comunidade usuária, de modo a satisfazê-la.

As diversas atividades e processos de trabalho que são gerados em uma unidade ou serviço de informação requerem a intervenção humana, que, dedicando-se exclusivamente a esse propósito, observará os pontos fortes e fracos que devem ser trabalhados a fim de atingir a melhoria contínua. Em linhas gerais, essa intervenção por parte de um indivíduo especialista que domine técnicas e metodologias de análise, percepção e senso crítico corresponde ao processo da gestão da biblioteca.

No caso específico citado por MACIEL e MENDONÇA (2006), observa-se a consolidação de funções, logo, a unidade de informação opta por uma estrutura funcional, a fim de melhor gerenciar seus produtos e serviços. Além de considerar as funções, pode-se, também, analisar o contexto de trabalho por meio da observação direta e delimitada dos processos de trabalho, o que caracteriza a gestão por processos, que segundo REIS e BLATTMANN (2004):

A gestão por processos em bibliotecas é um instrumento na melhoria contínua na qualidade de processos, serviços e produtos. Considera-se processo uma sequência de tarefas e atividades utilizadas na entrada (input), que agrega determinado valor e gera uma saída (output) para um cliente específico interno ou externo, utilizando os recursos da organização para gerar resultados concretos. Todos os processos necessitam da retroalimentação (feedback) que viabiliza mudanças significativas na condução dos processos. (REIS e BLATTMANN, 2004)

Assim, tendo em vista atingir a melhoria dos seus produtos e serviços visando à satisfação no atendimento às demandas da comunidade, faz-se necessário conhecer os seus processos de trabalho. O mapeamento e a modelagem dos processos fazem parte de métodos para a implantação de novas tecnologias de gestão, como por exemplo: Gestão por Processos, Gestão de Pessoas por Competências e Gestão do Conhecimento, além de amparar as atividades de planejamento das organizações. (OLIVEIRA; AMARAL, 2015).

Segundo esses autores, a atual realidade requer profissionais com maior domínio em tecnologias e em ferramentas de gestão de serviços de informação, desde sua pesquisa, seu tratamento e, principalmente, sua disseminação aos usuários, que a cada dia tornam-se mais exigentes e apressados na obtenção de informações pontuais e relevantes, ou seja, a informação exclusiva, eficiente e direcionada à sua necessidade.

## AUTOMAÇÃO

### Histórico

Em geral, automatizar significa a utilização de máquinas na execução de tarefas que antes eram executadas pelo homem

Automação significa reconhecer como a tecnologia pode nos ajudar a realizar tarefas que de outra maneira seriam repetitivas, inviáveis ou difíceis de realizar. E paralelização consiste em organizar recursos para realizar tarefas simultâneas. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. (CBIE 2015)

A automação faz parte do nosso dia-a-dia. As primeiras iniciativas do homem para mecanizar atividades manuais ocorreram na pré-história. Invenções como a roda, o moinho movimentado pelo vento ou força animal, que demonstram a capacidade do homem para preservar seu esforço.

### Arduíno

“Plataforma de hardware Arduíno é de fácil utilização, permitindo a interação com o usuário através de diferentes componentes eletrônicos como sensores, atuadores e leds. Sensores e atuadores utilizados na plataforma do Arduino aproximam as ideias de algoritmos que utilizam estruturas de repetição e/ou de decisão para resolver problemas específicos da realidade, sendo assim um meio de melhorar a capacidade de percepção dos alunos que determinados passos podem resolver problemas cotidianos, sendo utilizados em projetos de diferentes áreas do conhecimento.” (Zanetti e Oliveira, 2015)

## SOFTWARE EMBARCADO

Quando nos referimos a software embarcado, normalmente é referido a um sistema que está sendo executado em computador de pequeno porte, esse contexto não está errado, porém está incompleto, pois é um conceito que está diretamente ligado a microcontroladores, onde o equipamento em si tem uma função distinta e o sistema está associado distintamente a essa mesma função, efetuando o processo objetivo em conjunto.

Software embarcado não é meramente um software que é executado em um computador pequeno. Os conceitos envolvidos, as características de seu ambiente e os princípios de concepção impõem uma visão própria de computação em software embarcado. (STADZISZ, 2007).

Segundo COLOMBERO (2013), o software embarcado não é reconhecido como tal, além de não ser tratado de forma separada com do equipamento o mesmo foi desenvolvido. Além de ter com exemplo de aplicabilidade fundamental, é uso na fabricação de celulares.

## SISTEMAS EM TEMPO REAL

Tempo real quando tratamos de conceito de computação, se refere aos sistemas que interagem a estímulos externos, e buscam interpretá-los afim de conquistar um resultado quase instantâneo. Seguindo essa lógica sensores se encaixam nesse conceito, de forma mais restrita, são considerados os de tempo de resposta menor que um segundo.

SOMMERVILLE (2007) acredita que um sistema de tempo real, tem o seu funcionamento correto com base no tempo de resposta de seus resultados e nos próprios resultados em si. Esses dois medidores interferem diretamente na qualidade das respostas desses sistemas.

Software embarcado nos dias de hoje está em uma crescente utilização em quase todos os sistemas eletrônicos, que antigamente era utilizados apenas em equipamentos complexos. Atualmente, estes equipamentos estão presentes em todas as tecnologias simples e comuns no dia a dia. Nos dias de hoje, os segmentos que mais demandam o uso destes sistemas são automação industrial, telecomunicação, sistemas médicos, aeroespaciais entre outros (ZELENOVSKY e MENDONÇA, 2008).

Estima-se que por volta de 2010 os modelos de automóveis topo de linha deverão incorporar mais de 100 milhões de linhas de código de software em cada veículo. O uso do software embarcado na indústria não e mais uma questão restrita aos setores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), mas parte integrante e essencial das estratégias de diferenciação competitiva dos seus produtos. (Software Embarcado – A nova onda da informática, 2005, p. 1)

Sistemas embarcados é um “pequeno computador”, executado em maquinas que não são verdadeiramente computadores de uso pessoal, como os PCs, responsável por armazenar informações e realizar tarefas específicas, e assim através da engenharia é possível otimizar um determinado produto.

Normalmente a palavra ‘embarcado’ está relacionada ao fato de ser uma parte funcional de um sistema como um todo, ou seja, um software embarcado é responsável por uma determinada função em um sistema maior de maneira contínua e na maioria das vezes sem travamentos ou panes (TAURION, 2005).

Segundo ZELENOVSKY (2008) com o acréscimo desta tecnologia, a evolução dela está sendo inversamente proporcional, enquanto os equipamentos reduzem de tamanho as suas funções e tecnologias estão cada vez mais avançadas. Por um lado, isso se torna muito útil, pois ajuda na diminuição do equipamento. Porém, por outro lado uma maior complexidade nos códigos deste sistema.

Pelo fato de ser em tamanho menor, isso afeta seu desempenho e capacidade de operação, que é bastante reduzida. Outro detalhe é que, em vez de usar softwares comuns, este dispositivo acolhe os chamados softwares de tempo real, designados para execução de tarefas específicas em tempo real.

A transformação não acontecendo somente em produtos sofisticados, mas sim em itens comuns, de uso cotidiano. Como por exemplo, uma lavadora de roupas com software embarcado possibilitando uma maior oferta de funções.

As vantagens de os objetos falarem uns com os outros e com computadores que processam as aplicações nas empresas são imensas. Para um fabricante, saber com antecedência de eventuais problemas de manutenção identificados por sensores e transmitidos via internet aceleram as atividades da assistência técnica e transformam as relações com seus clientes (Embarcado – A nova onda da informática, 2005, p.2).

Para entendermos o funcionamento desses sistemas e a necessidade de utilizá-los, precisamos conhecer a forma como esses processadores trabalham e onde são armazenados. Podemos dividir os processadores em duas categorias: microcontroladores e microprocessadores.

Os Microprocessadores são circuitos integrados com capacidade de executar instruções submetidas a ele, agindo sob o controle de um programa armazenado na memória, executando operações aritméticas, lógica booleana, além de controlar a entrada e saída de dados, permitindo se comunicar com outros dispositivos e periféricos. Microprocessadores estão presentes em sua quase toda totalidade em computadores.

Além da complexidade inerente a funções mais sofisticadas, vemos que estes objetos começam a interagir uns com os outros, criando uma verdadeira internet das maquinas, que começa a ser chamada de M2M (machine-to-machine). Esta comunicação, muitas vezes invisível a nós, conectará máquinas com máquinas, sem intervenção humana. Muitos dos processadores de 32 bits que equipam estes dispositivos já são bem mais potentes que os equipavam os nossos conhecidos PCs de dez anos atrás. (Software Embarcado – A nova onda da informática, 2005, p. 2)

Em um sistema embarcado, o hardware e software estão intimamente relacionados de forma que o software embarcado interage com o hardware que foi especificamente projetado para interagir com ele (Lee, 2002).

# 3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

Para a realização deste trabalho foram utilizadas diversas ferramentas, des de linguagens de programação e ferramentas de testes, editores de códigos etc. Abaixo há em detalhe todo o ambiente de desenvolvimento e as ferramentas utilizadas neste

## 3.1. Intellij

IntelliJ IDEA é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) da JetBrains para desenvolvimento de software especialmente dedicado a linguagens baseadas em JVM, assim como Java, Groovy e Kotlin. É escrito na linguagem Java e está disponível tanto na sua versão gratuita (Community), quanto em sua versão paga (Premium).

## 3.2. Linguagem de Programação Java

Java é uma linguagem de programação de alto nível, é uma linguagem multi paradigma, sendo eles: orientado a objetos (baseado em classes), funcional, imperativo, reflexivo e simultâneo, foi projetada por James Gosling e desenvolvida pela equipe da Sun Microsystems, seu lançamento foi em maio de 1995. É uma linguagem de programação de uso geral destinada a permitir que os programadores escrevam uma vez, executem em qualquer lugar, que inclusive é o slogan da linguagem.

Um objetivo de design do Java é a portabilidade, o que significa que os programas escritos para a plataforma Java devem ser executados de maneira semelhante em qualquer combinação de hardware e sistema operacional com suporte de tempo de execução adequado.

Isso é obtido compilando o código da linguagem Java para uma representação intermediária chamada Java bytecode, em vez de diretamente para o código de máquina específico da arquitetura.

## 3.3. Banco de Dados MySQL

Criado em maio de 95, o MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface. É atualmente um dos sistemas de gerenciamento de bancos de dados mais populares da Oracle Corporation, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

Entre os usuários do banco de dados MySQL estão: NASA, Friendster, Banco Bradesco, Dataprev, HP, Nokia, Sony, Lufthansa, U.S. Army, U.S. Federal Reserve Bank, Associated Press, Alcatel, Slashdot, Cisco Systems, Google, entre outros.

## 3.4. Windows 10 x64 bits

Windows 10 é uma versão do Microsoft Windows, uma série de sistemas operativos comercializados pela Microsoft. A sua primeira versão de testes foi lançada a 1 de outubro de 2014 e o lançamento oficial foi em 29 de julho de 2015. Foi o sucessor do Windows 8.1. O Windows 10 foi disponibilizado para download via MSDN e TechNet como uma atualização gratuita para cópias de varejo de usuários do Windows 8 e Windows 8.1 através da Windows Store e para usuários do Windows 7 via Windows Update no primeiro ano de lançamento. O sistema recebe novas atualizações de forma contínua, que estão disponíveis sem custo adicional para os usuários, além de compilações de testes adicionais do Windows 10 que estão disponíveis para os usuários do Windows Insider.

## 3.5. Postman

O Postman é uma plataforma de API para criar e usar APIs. Foi utilizado no projeto para fazer o teste de endpoints sem a necessidade de desenvolver uma interface ao usuário, assim agilizando a criação das regras de negócio impostas pelo trabalho. É indicada somente a desenvolvedores ou testes de api.

## 3.6. Spring Boot (em andamento)

Spring Boot é uma ferramenta originária do Spring, que nada mais é que um framework desenvolvido para a linguagem JAVA e se baseia em padrões de projetos, injeção de dependência e inversão de controle.

O Spring boot permite a redução de esforço da instalação, configuração e implementação do Spring, isso é feito com três recursos importantes, autoconfigução, abordagem opinativa e aplicativos independentes.

### 3.6.1. Autoconfigução

A autoconfiguração permite que as aplicações sejam iniciadas com dependências predefinidas e sem a necessidade de configuração manual delas, com recursos integrados de autoconfiguração, o Spring Boot configura os recursos subjacentes do Spring além de soluções terceiras, baseadas em suas configurações, assim reduzindo os erros.

### 3.6.2. Abordagem opinativa

O Spring boot usa de abordagem opinativa na inclusão e configuração de dependências de iniciador (starter), variando conforme as necessidades do projeto, depois de avaliada a estrutura, o Spring Boot irá escolher os pacotes a serem instalados e quais serão os valores definidos como padrão usado, não exigindo que o desenvolvedor configure tudo manualmente e tome todas as decisões.

### 3.6.3. Aplicativos independentes

E por último, o Spring Boot ajudas os desenvolvedores na criação de aplicações que são executadas de forma autônoma, permitindo a criação de apps independentes que tem a possibilidade executar de maneira independente, sem a depender de um servidor externo da web, devido o uso do servidor Tomcat.

## 3.7. DBeaver

Se trata de um software de gerenciamento de banco de dados, diferente de outra ferramentas do gênero a mesma conta com uma compatibilidade maior com tipos diferentes de dados, como Cloud e NoSql, além do SQL por padrão, ela também possuiu recursos de automação de operações cotidianas, tornando processo de gerenciamento mais ágil. Teve seu uso no projeto para testes do fluxo de dados, e também foi utilizado para gerenciamento dos dados em contraponto ao MySql e muitas vezes se mostrando mais versátil, mais eficiente e mais completo que o MySql.

## 3.8. React

Framework de JS (JavaScript) utilizado para criação de interfaces, seja no ambiente web ou em aplicações. React foi utilizado na criação da parte visual do projeto, pois permite um ambiente visualmente funcional e esteticamente bonito, além de alguns recursos que o tornam destaque, como JSX e Virtual DOM.

## 3.9 VSCode

Ferramenta de edição de código, é possível trabalhar com diversos tipos de texto, desde linguagens de programação, banco de dados e até mesmo textos comuns, além de possuir ferramentas de debugger e marketplace onde pode se adquirir diversos plugins, tornando-a praticamente uma IDE universal. Teve seu uso no projeto de forma bastante ampla na parte dos códigos, sendo usada para interface, banco de dados e no back-end.

## 3.10 Ethernet Shield W5100

Esse componente, é responsável por fazer com que o Arduino se conecte com a internet de forma fácil, por meio do seu chip W5100 onde é apenas necessário o encaixe do mesmo no Arduino.

O mesmo possuí um slot de micro SD, obviamente a conexão dessa forma só é permitida com o a porta RJ45 em standby, e o próprio chip W51000 permite suportar os protocolos TCP/IP, TCP, UDP, ARP IPV4, IGMP, ICMP, PPPoE e Ethernet.

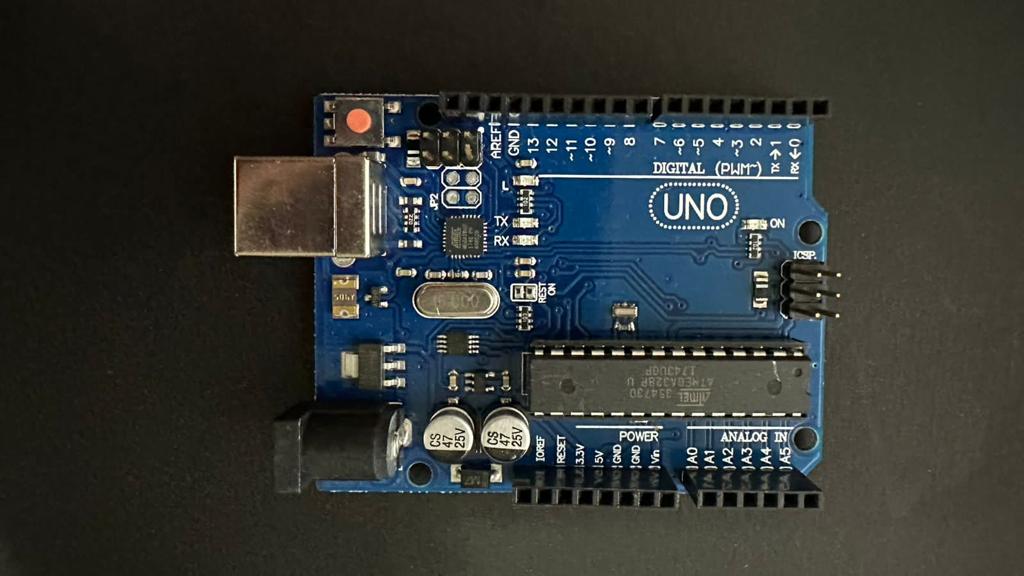
****

Figura . Ethernet Shield W5100 (Acervo próprio)

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C. (2020). Uma proposta de uso do arduíno para automatizar a coleta de dados do experimento massa-mola. *CIET EnPED*.

BLATTMAN, U. (2004). *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação 2004.* Campinas: Universidade de Campinas (UNICAMP).

BOCCATO, V. R. (2006). *Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo cientificao como forma de comunicação.* São Paulo: Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo.

BORTOLUCCI, T. (2011). *Software embarcado, o crescimento e as novas tendências deste mercado.* São Paulo: Universidade Anhanguera.

BRASIL, G. (2020). *Indice de Automação - Mercado Brasileiro.* São Paulo: GS1.

CARVALHO, F. R. (2011). *Software embarcado, o crescimento e as novas tendências deste mercado.* São Paulo: Universidade Anhanguera.

GIL, A. C. (1999). *Métodos e técnica de pesquisa social.* São Paulo: Atlas.

GIL, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa.* São Paulo: Atlas.

MINAYO, M. C. (1994). *Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social.* Petrópolis: Vozes.

MORAES, M. H. (2011). *Software embarcado, o crescimento e as novas tendências deste mercado.* São Paulo: Universidade Anhanguera.

MUELLER. (1984). Bibliotecas e sociedade: evolução da interpretação de função e papéis da biblioteca. *CATI-ECI*.

OLIVEIRA, S. d. (1998). *Revista de Biblioteconomia de Brasília.* Brasília: Universidade de Brasília (UnB).

PEREIRA, L. A. (2011). *Software embarcado, o crescimento e as novas tendências deste mercado.* São Paulo: Universidade Anhanguera.

PRADO, Á. A. (2013). *Painel solar auto-orientável baseado na Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial.* São Paulo: Universidade Paulista (UNIP).

REIS, M. M. (2004). *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação 2004.* Campinas: Universidade de Campinas (UNICAMP).

STADZISZ, P. C. (2007). *Software Embarcado.* Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

TAURION, C. (2005). *Software Embarcado – A nova onda da informática.* Niterói: Brasport.