



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO**

**JOSEDI OLIVEIRA DA SILVA VIEIRA**

**APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DE COMUNICAÇÃO VIA RFID PARA MELHORIA  
DO SISTEMA BIBLIOTECÁRIO DA UEPB CAMPUS VII**

**PATOS  
2019**

JOSEDI OLIVEIRA DA SILVA VIEIRA

**APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DE COMUNICAÇÃO VIA RFID PARA MELHORIA  
DO SISTEMA BIBLIOTECÁRIO DA UEPB CAMPUS VII**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de bacharel em computação.

**Área de concentração:** Redes de computadores.

**Orientadora:** Prof. Ms. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena

**PATOS  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V658 Vieira, Josedi Oliveira da Silva.  
Aplicações de técnicas de comunicação via RFID para melhoria do sistema bibliotecário da UEPB campus VII [manuscrito] / Josedi Oliveira da Silva Vieira. - 2019.  
46 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019.  
"Orientação : Profa. Ma. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."  
1. RFID. 2. Arduino. 3. Biblioteca UEPB. 4. Software de biblioteca. I. Título  
21. ed. CDD 005.43

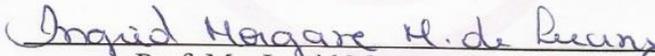
Josedi Oliveira da Silva Vieira

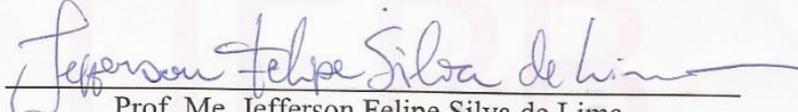
**APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DE COMUNICAÇÃO VIA RFID PARA MELHORIA DO SISTEMA BIBLIOTECÁRIO DA UEPB CAMPUS VII**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 25/11/2019

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Me. Ingrid Morgane M. de Lucena  
(Orientadora)

  
Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima  
(Examinador)

  
Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa  
(Examinador)

## AGRADECIMENTOS

À Deus, maior arquiteto e engenheiro por poder me agraciar com o dom da vida e permitir-me chegar até aqui.

Aos meus progenitores, Pai, José Elvidio Vieira e Mãe, Edimilza Oliveira da Silva Vieira, só têm a agradecer por vocês terem me criado na simplicidade e com todas as dificuldades no dia a dia do nosso lar, nunca deixaram de me amar e me dar conforto apesar de tudo e me ensinarem que a família é o lar. A minha irmã Edilaine Oliveira da Silva Vieira, e minha sobrinha, Evellyn Letícia Oliveira da Silva Vieira.

À professora Mestre Ingrid Morgane pelo incentivo, pelas leituras, ideias opiniões e ajudas ao longo dessa orientação e pela dedicação a todas as horas que eu precisei.

As minhas famílias, de sangue, de corpo e de espírito. Em nome da família, Oliveira da Silva (Vulgo grupo “Família Vó Neguinha”, e a família “Guedes”. A família “Oliveira Cavalcante” que me criou como um filho apesar de ser afilhado, lá fui e sou considerado filho e irmão. A família “Azevedo” por me acolher como filho e oferecer estadia, moradia e o que eu viesse a pedir na cidade grande”, A família “Patos Futebol Americano”, pela garra acima de tudo, lutar até depois do fim! Cabeça fria, sangue quente! ”

As pessoas que se foram e fazem parte disso, mais do que tudo, Edimilson Moreira da Silva (vovô Edimilson, meu guerreiro), Sebastiana Oliveira da Silva (vovó Neguinha), Eliane Candido da Silva (Nininha), Manoel Elvidio Primo (vô Manel), Alaide Oliveira da Silva (vovô Alaíde a qual partiu quando eu tinha apenas 19 dias de vida)

Aos professores do Curso Bacharelado em Ciência da Computação da UEPB Campus VII, em especial, Ingrid Morgane (que não foi minha professora em disciplinas, mas foi uma amiga orientadora incrível), Jefferson Felipe Lima que contribuiu para minha aproximação pela área de redes de computadores e o estudo dela. E aos demais que contribuíram ao longo de trinta meses (mais por causa das greves), por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

À minha melhor amiga e parceira, Francisca Raquel de Sousa Almeida que me ajudou em momentos nos quais eu não via saída alguma e foi uma luz em meus pensamentos.

A todos os meus amigos, em especial aos grupos “Velha Guarda”, “Só casais”, “Patos FA”, “EJC”, “Grupo pra criar Grupo”.

## RESUMO

O objetivo desse estudo tem como chave principal o uso da tecnologia RFID com base em Arduino, para propor uma melhoria e facilitação das formas de identificação na biblioteca da Universidade Estadual da Paraíba, campus VII, diminuindo a burocracia de autenticação por meio do projeto aqui apresentado, sem remover partes do processo de segurança do sistema, facilitando o acesso e tornando mais confortável para o usuário o seu uso. Este trabalho utilizou um método descritivo com abordagem quantitativa discreta, e também um estudo de caso, adaptando-o para o funcionamento lógico e metodológico do atual sistema até a sua aplicação e análise por via questionários com o corpo de alunos da instituição. Onde os resultados obtidos foram significativos e proveitosos para o experimento e aproveitados no ambiente escolhido para aplicação do estudo, assim, conclui-se que os dados obtidos e analisados, foram de grande proveito e resposta sobre o objetivo proposto, com aprovação do sistema apresentado conforme os resultados obtidos.

**Palavras-Chave:** RFID. Biblioteca. UEPB. Arduino.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study is the use of RFID technology based on Arduino to propose improvement and facilitation of forms of identification in the State University of Paraíba, campus VII, reducing the authentication bureaucracy through the project presented here, without removing parts of the system security process, facilitating access and making it more comfortable the user to use. This work used a descriptive method with discrete quantitative approach, and a case study, adapting it for the logical and methodological operation of the current system until its application and analysis through questionnaires with the institution students. Where the results obtained were significant and useful for the experiment and used in the chosen environment for the study application, thus, it is concluded that the data obtained and analyzed, were of great benefit and response to the proposed objective, with approval of the system presented according to the results obtained.

**Keywords:** RFID. Library. UEPB. Arduino.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Cartões de identificação militar utilizando a <i>tag</i> .....	15
Figura 2 -	Bovinos utilizando a <i>tag</i> para monitoramento.....	15
Figura 3 -	Tipos físicos de <i>tags</i> .....	16
Figura 4 -	Antenas e chips no processo de união.....	17
Figura 5 -	Periférico do ano de 1973 que utilizava o método flip-chip.....	18
Gráfico 1 -	Linha temporal de revisão da padronização.....	19
Quadro 1 -	Padrão de <i>Tag</i> e sua identificação automática.....	20
Figura 6 -	Arduino UNO R3.0.....	26
Quadro 2 -	Dados sobre a UNO.....	26
Figura 7 -	<i>Tag's</i> .....	27
Quadro 3 -	Informações das <i>tags</i> .....	27
Figura 8 -	Leitor RC522.....	28
Quadro 4 -	Informações do modulo leitor.....	28
Figura 9 -	Placa de ensaio.....	29
Quadro 5 -	Informações da placa de ensaio.....	29
Figura 10 -	Conectores.....	29
Quadro 6 -	Informações dos conectores utilizados.....	30
Figura 11 -	Barra de pinos.....	30
Quadro 7 -	Informações sobre as barras de pinos usadas.....	30
Figura 12 -	LCD.....	31
Quadro 8 -	Informações sobre a tela de LCD.....	31
Figura 13 -	Modulo IC2.....	31
Quadro 9 -	Informações sobre a o modulo I2C.....	32
Figura 14 -	<i>Buzzer</i> .....	32
Quadro 10 -	Informações sobre o buzzer.....	32
Figura 15 -	Modulo led.....	32
Quadro 11 -	Informações sobre o modulo led.....	33
Figura 16 -	Planta de montagem.....	33
Gráfico 2 -	Período dos alunos questionados.....	34
Gráfico 3 -	Componentes matriculados no período.....	35
Gráfico 4 -	Perguntas com respostas relacionadas.....	35
Gráfico 5 -	Frequência do uso do sistema bibliotecário da UEPB.....	36

Gráfico 6 -	Dificuldade de uso do atual sistema.....	36
Gráfico 7 -	Conforto com os requisitos para atual uso do sistema.....	37
Gráfico 8 -	Avaliação do atual sistema.....	37
Gráfico 9 -	Conhecimento sobre a tecnologia RFID.....	38
Gráfico 10 -	O uso da tecnologia incentivaria a biblioteca.....	38
Gráfico 11 -	O uso da tecnologia ajudaria a biblioteca.....	39
Gráfico 12 -	Nível de conforto do uso com a placa apresentada.....	39
Gráfico 13 -	A dificuldade do uso da biblioteca seria reduzida.....	40
Gráfico 14 -	Se o modelo apresentado seria invasivo.....	40
Gráfico 15 -	Avaliação do sistema apresentado.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFIS	<i>Automated Fingerprint Identification Systems</i>
AIDC	<i>Automatic identification and Data collection or Capture</i>
EPCGlobal	<i>Electronic Product Code</i>
HF	<i>High Frequency</i>
ID	Identificação
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LF	<i>Low Frequency</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MHz	<i>Megahertz</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification.</i>
UHF	<i>Ultra-High Frequency</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização do Problema</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Problemática</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>Investigação</b> .....	<b>11</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificativas</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Objetivos gerais</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEORICO</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistema Auto-ID</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>RFID: conceitos, aplicabilidade e impactos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Conceitos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Aplicabilidade</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Impactos</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Tecnologia RFID</b> .....	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Padronização do Sistema</b> .....	<b>19</b>
<b>2.5</b>	<b>Segurança RFID</b> .....	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipos de Pesquisa</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Procedimentos Metodológicos</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Questionário</b> .....	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Ambiente físico</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Construção teórica da resolução</b> .....	<b>25</b>
<b>4.3</b>	<b>Materiais e Métodos</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4</b>	<b>Imagem do projeto</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>VALIDAÇÃO DO PROJETO</b> .....	<b>34</b>
<b>5.1</b>	<b>Primeiro Questionário</b> .....	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Segundo Questionário</b> .....	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>45</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Contextualização do problema**

O problema é focado para a melhoria do atual sistema bibliotecário de uma universidade, este trabalho é escalável, e poderá resolver problemas maiores ou semelhantes a este, mas foi usado, para produção, um modelo de estudo teórico para implementação e resolução do problema, buscando facilitar e melhorar o atual sistema com o uso de uma tecnologia viável de baixo custo e de fácil adaptação, dedicada inicialmente ao contexto da biblioteca do Campus VII.

### **1.2 Problemática**

A princípio o problema consiste em facilitar o método de empréstimo, que consiste atualmente em uma autenticação de usuários técnicos e estudantes, assim não se trata de um problema e sim de uma melhoria do atual funcionamento.

Com o uso da tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) focando em uma questão específica para resolução que é a autenticação em menor tempo, solucionando outros problemas como consequência, por meio do auxílio e utilização da mesma, facilitando o empréstimo de livros, com rápido reconhecimento do usuário, sem perder a segurança da atividade.

Contudo é válido a ressalva que a utilização do novo método facilitará, inicialmente, a atividade de autenticação, podendo se estender até as fases da função.

### **1.3 Investigação**

A investigação visa a melhoria do atual sistema bibliotecário com consciência e coerência, sem perder o foco principal do sistema, que é o aluguel de itens em segurança, facilitando o processo com o uso da tecnologia. O atual sistema para empréstimos dos livros é incomodo aos discentes e docentes, visto que o método de autenticação se configura desanimador aos usuários da forma como é realizado o cadastro e check-in no sistema, uma vez que, em um primeiro momento necessita, ceder dados e em seguida fazer uso de uma senha.

## **1.4 Justificativas**

Percebe-se a relevância do estudo da tecnologia RFID e implementação do atual sistema bibliotecário, para melhoria do uso e, ao mesmo tempo, a inclusão de novas tecnologias para facilitação do acesso ao sistema de empréstimos dos livros, compreendendo que o ambiente físico de uma biblioteca possui inúmeros serviços que podem ser aprimorados com a tecnologia utilizada.

## **1.5 Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo Geral***

Tem como objetivo geral utilizar RFID para a melhoria e facilitação das formas de identificação, na biblioteca da Universidade Estadual da Paraíba, campus VII.

### ***1.5.2 Objetivos Específicos***

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foram necessários atingir os seguintes objetivos específicos:

- Realização da implementação do leitor com as partes físicas, conectando todos os componentes necessários para obter o produto para estudo.
- Efetuação da comparação do método atual e do proposto e relacioná-los para a obtenção de dados realizando a análise do sistema final.
- Execução de testes, para verificação de etapas, como testes internos do sistema e aplicação de questionários.

Este trabalho apresenta quatro capítulos e está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 1 é apresentada uma visão geral desta investigação com relação a contextualização do problema, objetivos, justificativa do trabalho; no Capítulo 2, os temas e trabalhos relacionados à pesquisa; no Capítulo 3 são apresentados o cronograma e o processo de construção do ambiente teórico de implementação, implantação; no Capítulo 4, é exposto o método de pesquisa; e por fim, nos Capítulos 5 e 6, estão os resultados e conclusões do experimento.

## 2 REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 Sistema de Auto-ID

De acordo com Finkenzeller (2003), nas últimas décadas ocorreu um crescimento exponencial na procura por sistemas de auto identificação. Segundo AIDC (*Automatic identification and Data collection or Capture*) existem várias formas de identificação, a saber: a codificação em barras, o reconhecimento de voz, identificação por impressão digital.

A codificação em código de barras é uma padronização que visa auto identificação por meio da leitura, com a proposta de identificar e obter informações de forma rápida e suscinta.

Outra opção seria o reconhecimento de voz onde são captadas as ondas sonoras nas quais são comparadas com a frequência usada para a identificação de forma que todos os dados sejam equivalentes fazendo a identificação.

Já a identificação por impressão digital ocorre por meio do reconhecimento de um padrão presente na pele das mãos ou pés. O sistema automatizado consegue captar a leitura de cada filamento de elevação na pele por meio do AFIS (*Automated Fingerprint Identification Systems*) em que a leitura automática é feita e uma análise do padrão inserido no leitor é efetuada no banco de dados.

Além das classificações descritas anteriormente, uma outra forma de identificar são os *smart-cards*, as quais tem por função agilizar e automatizar o processo. Os mesmos são feitos de materiais plásticos e um circuito integrado. Os padrões do circuito e os metais é o que diferenciam os modelos e as necessidades

Como forma de facilitação à leitura dos dados, *tags* (etiqueta) são alocadas ao corpo do *smart-card*. Ao se aproximar do leitor é emitido uma onda ou pulso eletromagnético em que são retornadas informações necessárias para identificação por meio do chip de acordo com a sua tipagem e como foi programado para ser acoplado na *tag* (FINKENZELLER, 2010).

## **2.2 RFID: conceitos, aplicabilidade e impactos**

### **2.2.1 Conceito**

Um sistema RFID utiliza leitor e *tags*, que deslocam dados através da técnica de conexão indutiva ou módulo de retroespalhamento (JIANG et al., 2018). A técnica de acoplamento indutivo descreve um intervalo de leitura que é menor que dezenas de centímetros, e a faixa de frequência inclui 125 kHz na banda de baixa frequência LF (*Low Frequency*), 13,56 MHz na banda de alta frequência HF (*High Frequency*) e na faixa de ultra frequência UF (*Ultra-High Frequency*) que opera entre 860 a 960MHz. Através do leitor e o meio de identificação e reconhecimento, a tecnologia é bem conceituada a partir de sua visão.

Os conceitos e a visão sobre RFID são diversos, pois não se trata de um sistema ou tecnologia usada em apenas um serviço. Sua concepção é trazer a praticidade de identificação/autorização de algo ou alguém, desde que este corpo ou indivíduo esteja no estado lógico de aprovação ou permissão. A sua praticidade de leitura, transporte ou integração reduz boa parte de uma burocracia de reconhecimento, que exige do usuário mais de um artifício como documentos e senhas, juntamente de cartões ou assinaturas (JIANG et al., 2018).

### **2.2.2 Aplicabilidade**

A forma física, segurança e compatibilidade com as diversas áreas fazem com que o RFID possa vir a ser utilizada de forma ampla. A aplicabilidade em diversas áreas faz a procedência, de que a tecnologia e seu impacto sejam relevantes, usada em sistemas distintos como biblioteca visando controlar o empréstimo de livros, na pecuária para registrar os dados da criação de bovinos, na área militar, desde cartões de acesso ou até mesmo identificação de forças hostis ou inimigas.

As figuras 1 e 2 ilustram a representação do uso de uma *tag* na área militar para identificação, autorização e permissão de atividades nos ambientes e acesso, e em monitoramento de rebanho bovino para ter controle das informações e

monitoramento do rebanho ou buscar rapidamente informações de um animal específico.

**Figura 1** - Cartões de identificação militar utilizando a *tag*.



Fonte: End Times Truth – 2019

**Figura 2** - Bovinos utilizando a *tag* para monitoramento.



Fonte: RFID Journal Brasil – 2017

### 2.2.3 Impactos

Configura-se ampla a área de uso e impacto, sendo causado por meio da portabilidade e facilidade do sistema, em tese, apenas a confirmação é necessária através da aproximação do leitor, é compreensível que cada usuário tenha seu ID e estado de aprovação, facilitando assim, o grau de segurança e o impacto na subárea,

pois avanço tecnológico, segurança e praticidade estão no mesmo estado de avaliação.

### 2.3 Tecnologia RFID

A tecnologia RFID, no que se trata de *hardware*, é dividida em duas partes: o locutor e o interlocutor. A primeira parte do sistema trata-se do locutor que pode ser nomeado leitor, cujo possui o papel de enviar a saudação de leitura até o interlocutor que é a *tag*, proporcionando uma conversação para obtenção dos dados. Sendo assim a *tag*, na posição de interlocutor, remete ao leitor a informação que foi instanciada, havendo assim uma comunicação entre as partes (SUNIL, 2018).

As *tags* têm como finalidade serem lidas e interpretados, e como particularidade o interior de seu corpo físico, de forma que toda identificação para leitura do software se encontra no chip, a figura abaixo é possível visualizar alguns tipos de *tags*.

**Figura 3** – Tipos físicos de *tags*



**Fonte:** Indiamart - 2019

O chip pode ser feito de diversos materiais e em vários padrões de acesso, a matéria física é composta por componentes plásticos e metálicos. O plástico é responsável pelo envolvimento do chip para evitar desgastes, perdas ou danos ao mesmo, já que se trata de um pequeno artefato frágil e de valor financeiro elevado se comparado a grandes quantidades (JIANG et al., 2018).

Os compostos metálicos são a antena, os condutores e um chip integrado em que são armazenadas as informações. Deve-se salientar que a antena necessita estar em bom estado e em boas condições, como por exemplo, *tags* com seu corpo físico inviolado, ou intacto, para que aconteça a troca de informação e não tenha interferência (MARKAKIS et al., 2014).

A produção física do chip tem a composição de três etapas que consiste em: fabricação da antena de leitura; chip integrado e soldagem e laminação dos condutores (JIANG et al., 2018).

É possível visualizar na Figura 4, parte do processo de montagem do chip. A etapa da imagem é a união da antena com o chip (*inlay*).

**Figura 4** – Antenas e chips no processo de união



**Fonte:** Twitter CEITECSA - 2019

A fabricação da antena tem a necessidade de chapeamento, gravura e impressão. O chapeamento e a gravura são feitos em conjunto para posteriormente uma boa impressão, já que a antena recebe as ondas do leitor, e caso não atenda a necessidade de leitura, dificulta o processo atrasando o procedimento ou paralisando o mesmo, provocando o atraso na leitura até a parada, causando colapso no sistema.

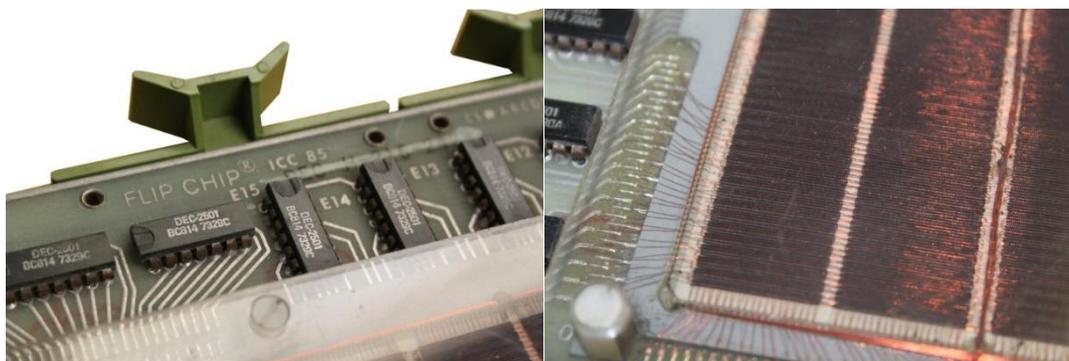
O chip integrado é composto por: i) pasta de condução anisotrópica para que os impulsos elétricos sejam recebidos; ii) filamentos condutores e o método *flip-chip*<sup>1</sup>, juntamente com os filmes condutores em que está armazenado as informações. O

---

<sup>1</sup> Método *flip-chip* é o que se trata do semicondutor e interlocutor que faz a comunicação do chip e a antena.

custo do chip para fabricação é um pouco mais elevado do que a antena por requerer uma demanda na matéria e no modo de preparo. A Figura 4 a seguir ilustra o método *flip-chip* citado anteriormente.

**Figura 5** Periférico do ano de 1973 que utilizava o método flip-chip



**Fonte:** Centro de História da Computação da Ucrânia – 2019

E por fim, a soldagem que tem custo mais excessivo se comparado ao chip e a antena, uma vez que, se tem por objetivo unir as partes de modo que elas se comuniquem em hardware através das ligas metálicas em software e pulsos eletromagnéticos. A parte plástica serve como bolsa de proteção ou como um cartão, dependendo da finalidade do uso, o formato físico diverge de acordo com o trabalho a ser executado.

A segunda parte do sistema, é composta pela leitura, de modo que a qualidade da mesma diverge entre a *tag* e o leitor. O estado de ambos é válido para que ocorra uma boa comunicação, a *tag* e o leitor em modo de leitura remete ao bom estado de conservação trabalhando dentro do limite de espaço. A *tag* estacionada aguarda onda emitida pelo leitor, que por vez tem como principal atividade a emissão do pulso eletromagnético na antena da *tag* de modo que o sinal continue até chegar ao chip interno onde está armazenada as informações (FUJISAKI, 2015).

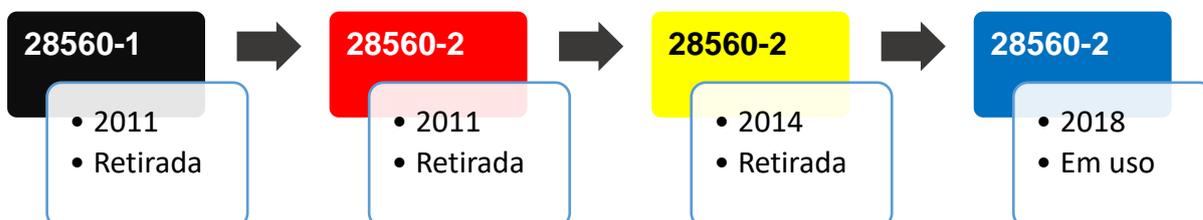
O pulso eletromagnético pode ser apresentado de vários modos de acordo com a situação, os de maior potência e os de baixa potência de ajuste com a frequência do chip UF, HF ou LF. Sabendo que o pulso é emitido em dois estados ativo ou inativo, no ativo ele permanece sempre em atividade, o inativo é preciso uma ação humana ou computacional para que uma onda seja emitida chegando a antena e fazendo a possível leitura do chip (GROUT; RODRIGUES DA SILVA, 2017).

## 2.4 Padronização do sistema RFID

Como todo sistema que se comporta de forma síncrona, é necessário um padrão para organização direta ou indireta. A padronização é a forma com que a individualidade da *tag* ou leitor sejam mantidas, e que se encaixe em um padrão pré-estabelecido pelas normas que a regem, normas estas que têm a responsabilidade de manter a qualidade sem perder a organização.

A ISO (*International Organization for Standardization*) e a EPCGlobal (*Electronic Product Code*) são duas organizações que fornecem os principais padrões e organizações do RFID. Elas são responsáveis pela padronização do sistema e são revisadas a cada 5 anos conforme o gráfico 1. A ISO 28560-1 que define os preceitos para codificar um subconjunto de elementos de dados extraídos do grupo total de informações definidas que especifica um modelo para o uso de etiquetas para identificação por RFID para itens apropriados às necessidades de todos os tipos de bibliotecas reais, que usa estrutura de detecção de item para identificar elementos e dados.

**Gráfico 1** – Linha temporal de revisão da padronização.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019).

A ISO 28560-2 (2018), considerada como a regra atual, tem como base a primeira versão 28560-1 com modificações das versões antigas, está em cerca de 60% de suas publicações para revisão. Ao atingir cerca de 95% de sua capacidade de publicações a regra é revisada conforme seu ano.

Esses subconjuntos de elementos de dados são capazes de serem diferentes em diversos objetos no mesmo acervo bibliotecário. As regras de codificação do mesmo modo concedem que os dados opcionais fiquem organizados na *tag* seja qual for a sequência. Além disso, a regulamentação de codificação fornece codificação flexível de dados de dimensão variante e configuração volátil, onde um acervo de informes aditivos sobre problemas de implementação também é fornecido.

A norma de organização e padronização para uso é fiscalizada e fornecida pela ISO, mas a padronização e usabilidade formal do conteúdo do RFID é fornecido pela

EPCglobal. A mesma, tem como responsabilidade as *tags* de identificação automática.

Criado pelo AIDC, o padrão de identificação das *tags* foi dividido de acordo com a formalidade e finalidade de cada tipagem de leitura, conforme apresentado na Quadro 1, de modo que a auto identificação facilita a leitura do chipset de acordo com o pulso emitido o retorno é imediato.

**Quadro 1.** Padrão de *Tag* e sua identificação automática

<b>Classe</b>	<b>Atividade</b>
Classe 0	<i>Tag</i> passiva de leitura básica usando retroespalhamento onde a <i>tag</i> foi programada no momento em que o <i>tag</i> chip foi criado.
Classe 1	<i>Tag</i> passiva de leitura básica usando retroespalhamento com capacidade de programa não volátil de uso único.
Classe 2	<i>Tag</i> de retroespalhamento passivo com até 65k de memória de leitura / gravação.
Classe 3	<i>Tag</i> semi-passiva com até 65k de memória de leitura e gravação e uma bateria incorporada para fornecer maior alcance.
Classe 4	<i>Tag</i> ativo usando um com bateria para ativar funcionalidade extra dentro da <i>tag</i> e também para fornecer energia para o transmissor.
Classe 5	Uma <i>tag</i> ativa que fornece circuitos adicionais para se comunicar com outras <i>tags</i> de classe 5.

**Fonte:** Electronic Notes (2019).

## 2.5 Segurança do sistema RFID

A segurança é um dos principais fatores na tecnologia, sobre o RFID a resguardo de dados é em escala um divisor de fundamentos conforme Sunil (2018), pois à medida que o sistema se torna mais acessível e menos burocrático, tem-se a ilusão de que se torna menos seguro. Entretanto, ela está presente pelo próprio modo de operação, a leitura e reconhecimento do chip é singular, não existe a condição de cópia, uma vez que o chip ou leitor se encontram em estados únicos para leitura.

Existe uma série de fatores que podem acarretar na segurança/vulnerabilidade do sistema, a saber: interceptação, rastreamento, clonagem, alteração do conteúdo e serviço negado.

A interceptação pode ser feita por qualquer leitor compatível com a onda de leitura ou da mesma frequência do chip, assim o acesso seria ocorrido (FINKENZELLER, 2010).

Na interceptação também pode ocorrer a mudança de conteúdo do chip, já que o ingresso é autorizado através do corte e tem acesso ao interior, podendo alterar os dados, negando uma possível leitura, que colocaria o sistema em risco, pois a ação inicial ficaria impossibilitada de acontecer, assim culminando o sistema a mal ou nenhum funcionamento. Tornando a negação de acesso um dos principais riscos de segurança para quaisquer dos casos, todos esses riscos podem ser combatidos com a manutenção preventiva e monitoramento das ações conforme o seu estado de aceitação e funcionamento.

No rastreamento pode acontecer mediante a inserção de uma *tag* em algum indivíduo para fins de rastreio e monitoramento, gerando uma quebra de privacidade de forma benéfica ou maléfica.

Também existe a clonagem que é o uso da *tag* semelhante ou idêntica para acesso e permissão a um local, determinado serviço ou ação, um exemplo seria o *smart-card* com acesso a determinado setor privado para quem detém da identificação (CHENG et al., 2016).

### **3 MÉTODO DA PESQUISA**

Esta seção versa sobre os aspectos metodológicos que serviram para nortear o desenvolvimento desta pesquisa, tais como definição do escopo da linha de pesquisa do TCC1 e produção do TCC2, realização da pesquisa bibliográfica sobre RFID, definição do problema estudado, e outros.

#### **3.1 Tipos de Pesquisa**

Conforme Gill (1999), o objetivo fundamental de uma pesquisa é resolver problemas mediante a métodos e procedimentos científicos através de respostas descobertas adquiridas na pesquisa. Selltiz et al. (1967) relatam que os tipos de pesquisa são classificados em três grupos: os estudos descritos, exploratórios, e que verificam hipóteses casuais. Para Gil (1999), as pesquisas descritivas propõem definições de características de populações definidas; entre as pesquisas descritivas destacam-se as que tem por finalidade estudar características de um grupo, tais como: sua distribuição por idade, sexo e procedência.

Aprofundar um conhecimento extenso e detalhado sobre um objeto, a fim de realizar um estudo profundo e custoso, caracteriza um estudo de caso. A análise de uma singularidade proporciona a clareza da totalidade ou a organização de critérios para um estudo imediato. Tal clareza e sua alusiva simplicidade econômica são fatores que dominam um estudo de caso, que pode ser examinado por um único pesquisador (GIL, 1999).

O “relatório final” de uma pesquisa quantitativa, acontece de forma espontânea, vai se construindo etapa a etapa com o avanço de todo o estudo, e não é unicamente a consequência de uma análise última dos dados (TRIVINOS, 1987).

Para Gil (1999), o questionário é um método que possibilita as pessoas responderem no instante que acham mais conveniente, deste modo, podemos contar com respostas que refletem a verdade do conhecimento dos alunos sobre os assuntos aplicados ligados aquele estudo.

Este trabalho abordou o curso de Ciência da Computação, aplicando em salas de aula com grupos de estudantes, o que caracteriza um Estudo de caso. Comparativo por meio de questionários aplicados aos alunos sobre o antes e o depois da

apresentação do experimento, determinado uma Pesquisa Descritiva. A partir dos questionários gerou dados comparativos, concluindo uma Abordagem Quantitativa.

A partir dos dados gerados, é possível apresentar uma provável melhora no sistema bibliotecário e em seu funcionamento.

Então, conclui-se assim que o método de pesquisa específico para este trabalho é uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa discreta e, também, um estudo de caso.

### **3.2 Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2019. O primeiro passo dessa pesquisa foi a definição do problema estudado e sua resolução, e para demonstração em sala seria necessário a implantação de um protótipo para demonstração futura do processo.

Para a construção do protótipo foram necessários alguns procedimentos de montagem elétrica com os componentes citados anteriormente, juntamente com conceitos de implementação lógica para codificar todos os componentes usados e operá-los em conjunto.

A apresentação em sala para os alunos foi feita durante o horário de aula, de forma que os professores autorizassem a pesquisa. Foi necessário um estudo básico do funcionamento físico do usuário do sistema bibliotecário para explicar a segunda parte do questionário, já que a primeira parte foi um questionário sem explicação do protótipo, nas questões, continham algumas perguntas sobre o aluno e sobre o conhecimento dele sobre o local escolhido para ambiente de estudo, no caso, a biblioteca.

A segunda parte aconteceu após a apresentação do protótipo criado e seu funcionamento, e toda a sua função, tal como onde ele iria melhorar o atual sistema. Em seguida foi aplicado o questionário sobre o protótipo e sobre o ambiente estudado comparado com a possível melhoria.

Foram abordados 50 alunos do curso de Ciência da Computação para caracterizar a amostra. Foi necessário traçar um perfil estudantil, sendo este contemplando alunos do primeiro ao último período com a carga de em média de quatro a sete disciplinas, com algumas exceções a estudantes com mais de dez disciplinas, todos devidamente matriculados no curso.

### 3.3 Questionário

O questionário foi feito com base nos procedimentos metodológicos de Gil (1999) e consiste em dois questionários, um com sete questões e outro com nove, onde os alunos opinavam sobre o ambiente que foi escolhido para estudo e suas particularidades, e também sobre como se tornaria o ambiente com o uso do protótipo apresentado juntamente com sua ideia de uso.

Havia questões sobre o atual momento da biblioteca e se caso o projeto fosse adequado ao atual sistema em funcionamento, como é possível verificar nos anexos A e B deste documento.

Conforme Gil (1999) relata, o questionário deve conter questões ligadas a problemática do estudo devendo levar em consideração a análise dos dados e, ao mesmo tempo, impedir que se adentre a espaço particular dos entrevistados.

As questões desenvolvidas tiveram apenas propósito científico, para que posteriormente fosse possível conferir os resultados que viessem a ser além da estrutura de avaliação, possibilitando aferir do modo que a realidade social, educacional, cultural e educacional dos estudantes, poderiam vir a interferir nos resultados dessa pesquisa tais como o interesse dos mesmos sobre o assunto apresentado.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

Neste capítulo são expostas as etapas de implementação da teoria de acordo com o problema abordado e o ambiente escolhido para implantação, vale ressaltar que o estudo não se prende a esse problema e pode vir a resolver qualquer questão. No presente estudo foi utilizado o ambiente da biblioteca da universidade estadual da paraíba Campus VII.

### **4.1 Ambiente físico**

O ambiente físico é de grande importância para estruturar a funcionalidade do conjunto. O uso do mesmo fará com que todo o sistema tenha êxito na sua execução, uma vez que se trata de um local com regras de utilização para que haja um controle de empréstimo de livros e um ambiente mais silencioso para estudo.

Nitidamente, o lugar tem relevância para o controle de tráfego de pessoas, o controle de acervo e armazenamento de itens e unidades, tais peças e entidades são organizados com um padrão.

No estudo do ambiente, foi avaliado a necessidade de uma modelagem mais a fundo do mesmo, pois a particularidade do local detalhou a aplicação dos leitores para que trabalhassem de forma correta em seu espaço.

A tipagem do leitor e das *tags* diferem no ambiente físico já que os tipos são definidos através da longitude. A distância do espaço no ambiente, e o equipamento usado foram fundamentais para a eficácia e a comprovação do estudo e do método.

### **4.2 Construção teórica da resolução**

A projeção de resolução foi elaborada de acordo com a necessidade do ambiente e sua particularidade, uma vez que, em um ambiente bibliotecário dispõe de diversos itens a serem organizados, tais como funcionários para o serviço e de pessoas que usufruem do ambiente e do sistema.

No atual sistema não é necessário ter identificação para usufruir do ambiente, podendo fazer uso sem qualquer regularização ou burocracia. Para uso do sistema de empréstimo é necessário ter um cadastro, cujo qual contém informações de endereço e vínculo com a universidade a fim de definir o nível de acesso ao acervo da mesma.

A permissão para gerenciar o acervo e a identificação dos itens de todo o sistema é realizada por meio de código de barras, para acesso das informações de um item específico, dificultando o trabalho do técnico caso o serviço seja conferir todo o acervo bem como arrumação das estantes onde ficam classificados os livros por seção, prejudicando a acessibilidade a itens com pouca quantia e complicando a organização do ambiente (CHENG et al., 2016).

### 4.3 Materiais e Métodos

As figuras apresentadas nesta seção retratam partes dos componentes que foram usados para a confecção do aparelho para implementação e uso no estudo.

A Figura 6 representa o Arduino UNO um periférico que conectará boa parte dos dispositivos usados neste estudo, fazendo a ponte entre os demais hardwares, e armazenando a parte lógica do sistema.

**Figura 6 - Arduino UNO R3.0**



Fonte: Arduino Store<sup>2</sup>

Algumas informações sobre o periférico no Quadro 2.

**Quadro 2.** Dados sobre a UNO

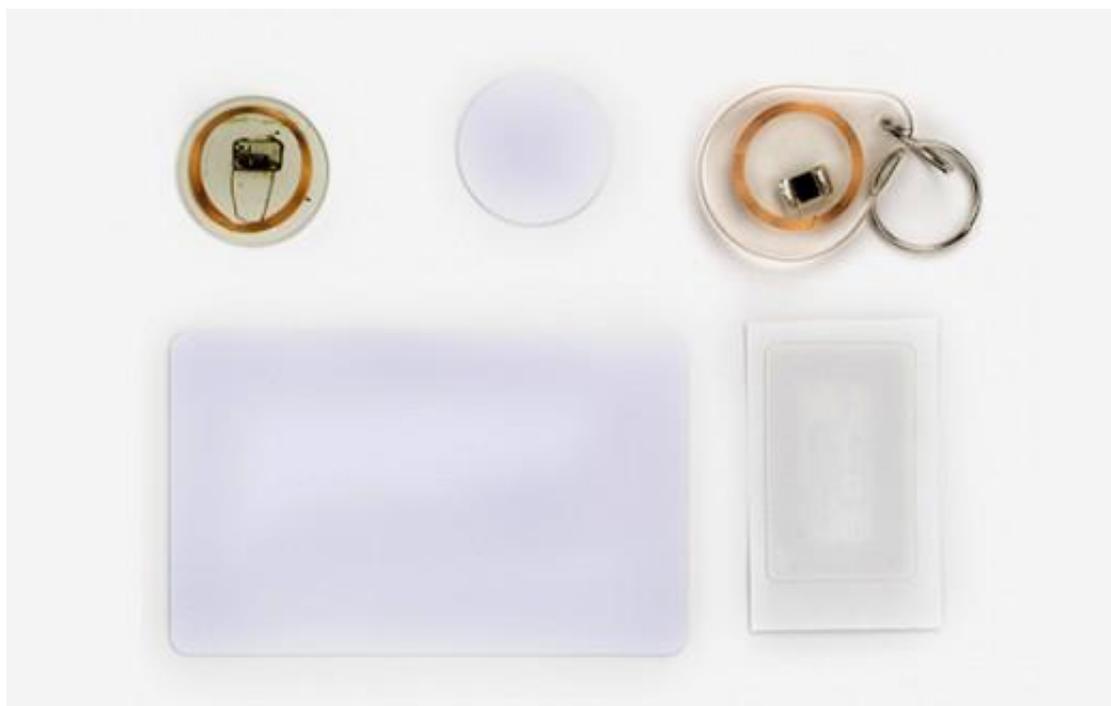
VERSÃO	SO	CAPACIDADE	MÉDIA DE PREÇO
3.0	Arduino	32 KB*	47,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>>. Acessado em 31 mai. 2019.

A ilustração da Figura 7 retrata a forma física das *tags* para uso, com cinco modelos de forma física. Onde no estudo foram utilizados três dos cinco modelos, para diferenciar os serviços e suas finalidades.

**Figura 7 – Tag's**



Fonte: Arduino Store<sup>3</sup>

As *tags* acima são semelhantes, só diferem na sua forma física e foram usadas no experimento diferenciando cada tipo por revestimentos coloridos, o que não altera em nada seu funcionamento, nem tão pouco seu comportamento diante do experimento ou dos testes. É possível visualizar informações sobre as *tags* usadas no Quadro 3.

**Quadro 3.** Informações das *tags*.

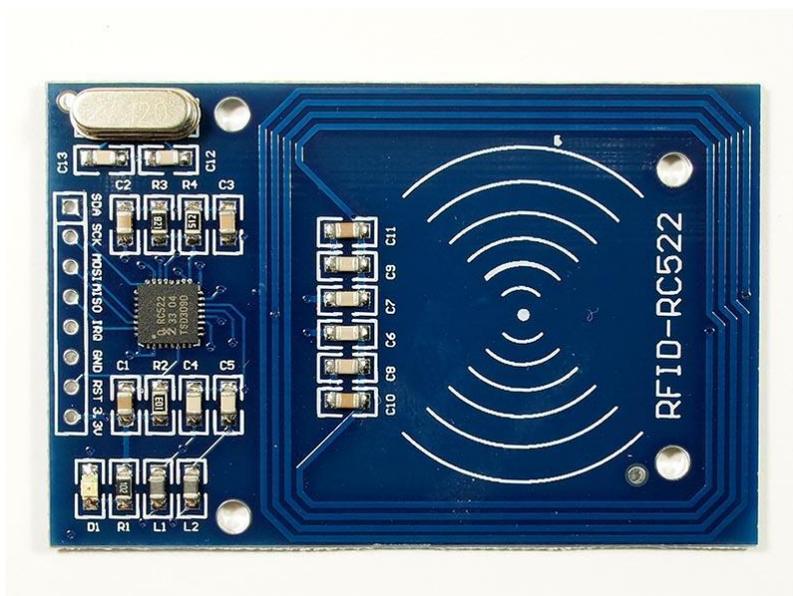
VERSÃO	FREQUÊNCIAS	TIPOS	MÉDIA DE PREÇO
?	125khz	3	9,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/mifare-classic-13-56-mhz-tag-assortment>>. Acessado em 31 mai. 2019.

O leitor usado para testes está representado na Figura 8, que será instalado junto a placa UNO para funcionamento e leitura das *tags*, podendo funcionar em uma distância entre 1 a 10 centímetros do leitor para a *tag* aproximada para a leitura.

**Figura 8 – Leitor RC522**



**Fonte:** Hayou Eletronics <sup>4</sup>

No Quadro 4 é possível encontrar informações sobre o leitor RC522 placa usada no projeto.

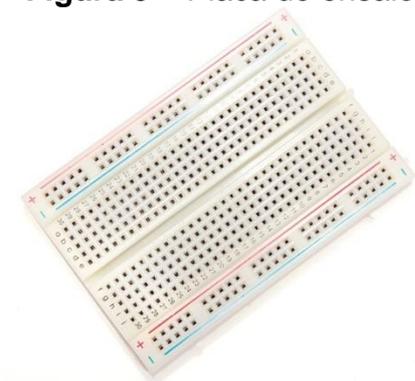
**Quadro 4.** Informações do modulo leitor

TRANSPORTE	OPERAÇÃO	SERIE	MÉDIA DE PREÇO
10Mbit/s	13,56 Mhz	Y.27.120	25,00 R\$*

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019

A Figura 9 remete a placa de ensaio na qual foram feitas as ligações eletrônicas e partes dos testes de conexão e funcionalidade do aparelho, criando a ponte entre todos as entidades.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://www.hotmcu.com/mifare-1356mhz-rc522-rfid-card-reader-module-p-84.html>> Acessado em 31 mai. 2019.

**Figura 9 – Placa de ensaio**

Fonte: Vida de Silício<sup>5</sup>

É possível visualizar informações sobre o item citado no Quadro 5 a seguir.

**Quadro 5. Informações da placa de ensaio**

PONTOS	MATERIAL BASE	CONDUÇÃO	MÉDIA DE PREÇO
830	Plástico ABS	Bronze e níquel	19,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

A Figura 9 apresenta os conectores (*jumper*s) que ligam todos os componentes a placa de ensaio.

**Figura 10 - Conectores**

Fonte: Vida de Silício<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Disponível em: < <https://www.vidadesilicio.com.br/protoboard-830-pontos>>. Acessado em 31 mai. 2019.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.vidadesilicio.com.br/jumpers-10cm-macho-macho-x40-unidades>> Acessado em 31 mai. 2019.

As cores dos conectores são apenas para fins de organização pessoal e padronização do projetista. As informações sobre os conectores usados se encontram no Quadro 6.

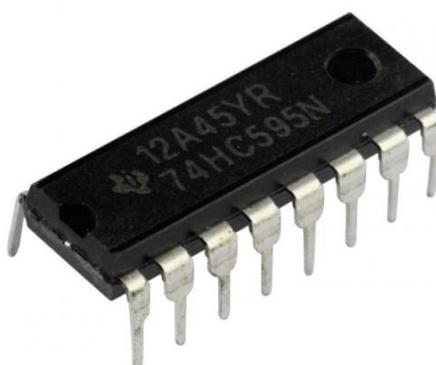
**Quadro 6.** Informações dos conectores utilizados

TAMANHO	MATERIAL BASE	LIGAÇÃO	MÉDIA DE PREÇO
20 centímetros	Plástico e aço	Macho e macho	7,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

A representação da Figura 11 está na barra de pinos, que tem por responsabilidade fornecer estabilidade nas fases de transição das entidades.

**Figura 11** – Barra de pinos.



Fonte: Baú da Eletrônica <sup>7</sup>

As barras de pinos usadas no projeto compartilham de algumas informações que podem ser encontradas no Quadro 7.

**Quadro 7.** Informações sobre as barras de pinos usadas.

ENTRADAS	MATERIAL BASE	Gº DE CURVA	MÉDIA DE PREÇO
8 e 16	Plástico e aço	90º	7,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

A Figura 12 mostra o monitor de LCD que configurou como sendo a saída de dados para o usuário tenha ciência do estado atual do sistema.

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://www.baudaeletronica.com.br/circuito-integrado-74hc595-shift-register.html>>. Acessado em 1 jun. 2019.

**Figura 12 - LCD**



**Fonte:** IndiaMart<sup>8</sup>

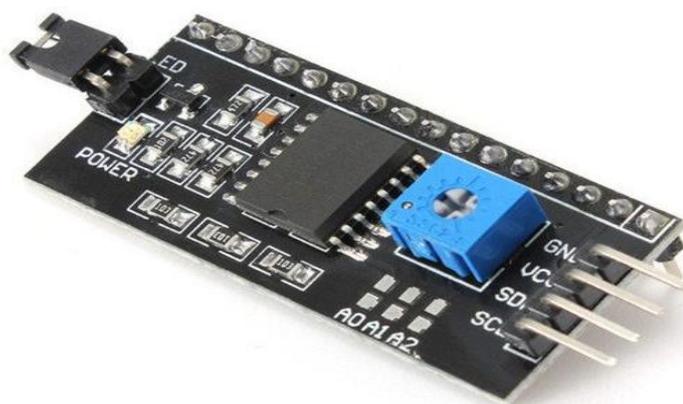
Foi usada a placa LCD para visualização de informações, podendo configurar para vislumbrar apenas a parte interessada ao aluno. Algumas informações sobre ela no Quadro 8.

**Quadro 8.** Informações sobre a tela de LCD.

DISPLAY	LUMINOSIDADE	PORTAS	MÉDIA DE PREÇO
16 x 2	<i>Backlight</i> azul	16	25,00 R\$*

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019

**Figura 13 – Modulo IC2**



**Fonte:** Eletrogate<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://www.indiamart.com/proddetail/lcd-display-16x2-rg1602-blue-4574386848.html>>. Acessado em 1 jun. 2019.

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://www.eletrogate.com/modulo-serial-i2c-para-display-lcd-para-arduino>>. Acessado em 02 novembro. 2019.

Esse componente é usado especificamente para resumir a quantidade de portas usado no LCD para facilitar a extensão das portas de 16 para 4, as informações sobre ela estão no Quadro 9.

**Quadro 9.** Informações sobre a o modulo I2C.

RESUMO	PORTAS	COMPATÍVEL	MÉDIA DE PREÇO
16 para 4	20	LCD 16x2	12,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

**Figura 14 – Buzzer**



Fonte: MasterWalker<sup>10</sup>

Tem como função emitir aviso sonoro como forma de informar o resultado da ação na atividade, no Quadro 10, existem informações sobre o *buzzer*.

**Quadro 10.** Informações sobre o *buzzer*.

TIPO	PINOS	VOLTAGEM	MÉDIA DE PREÇO
Ativo	2	3,5V a 5V	7,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

**Figura 15 – Modulo Led**



Fonte: MasterWalker<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-buzzer-5v-ativo>>. Acessado em 02 novembro. 2019.

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://arduinomodules.info/ky-016-rgb-full-color-led-module>>. Acessado em 02 novembro. 2019.

Possui mesma atividade do *buzzer*, a diferença é a forma de sinalização, seu aviso é através da emissão de um feixe de luz correspondente a ação. O Quadro 11 contém informações sobre o módulo.

**Quadro 11.** Informações sobre o modulo led.

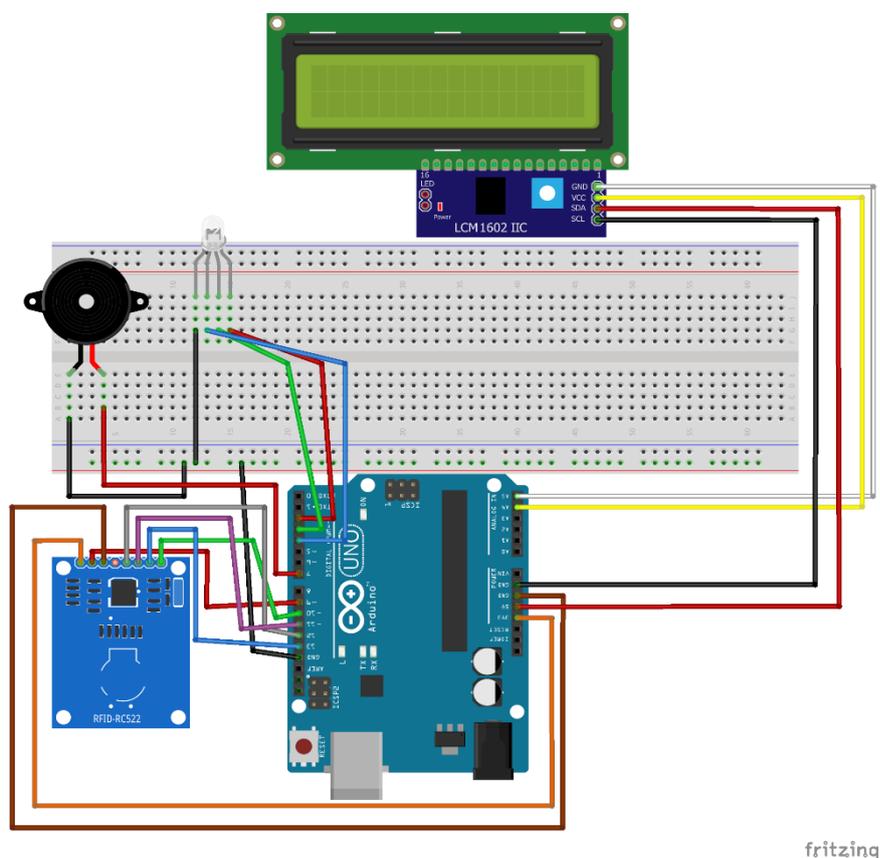
TIPO	PINOS	MODELO	MÉDIA DE PREÇO
RGB	4	KY-016	7,00 R\$*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

#### 4.4 Imagem do projeto

A Figura 15, a seguir, reflete a ilustração representativa do projeto e todos os componentes fundidos. Todos os componentes são caracterizados e estão ajustados conforme o modelo real do projeto. A imagem foi gerada através do software fritzing<sup>12</sup>.

**Figura 16 –** Planta de montagem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

fritzing

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://fritzing.org/home/>>. Acessado em 02 novembro 2019.

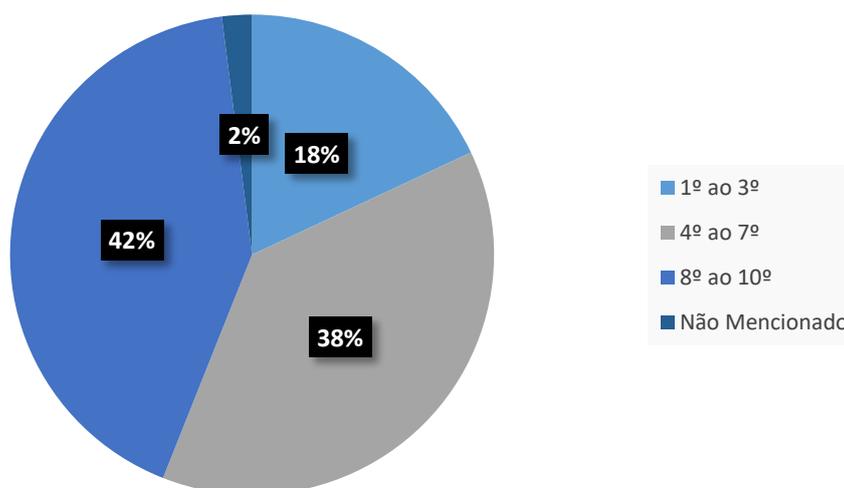
## 5 VALIDAÇÃO DO PROJETO

Essa seção está reservada para a visualização dos resultados obtidos através dos questionários aplicados aos alunos, com permissão dos professores em seus horários de aula entre os dias 31 de outubro e 6 de novembro. Foram aplicados dois questionários para a obtenção de dados, o primeiro visando o conhecimento do avaliador e do conceito do atual ambiente estudado, já o segundo serviu para obter a opinião dos estudantes sobre o projeto feito.

### 5.1 Primeiro Questionário

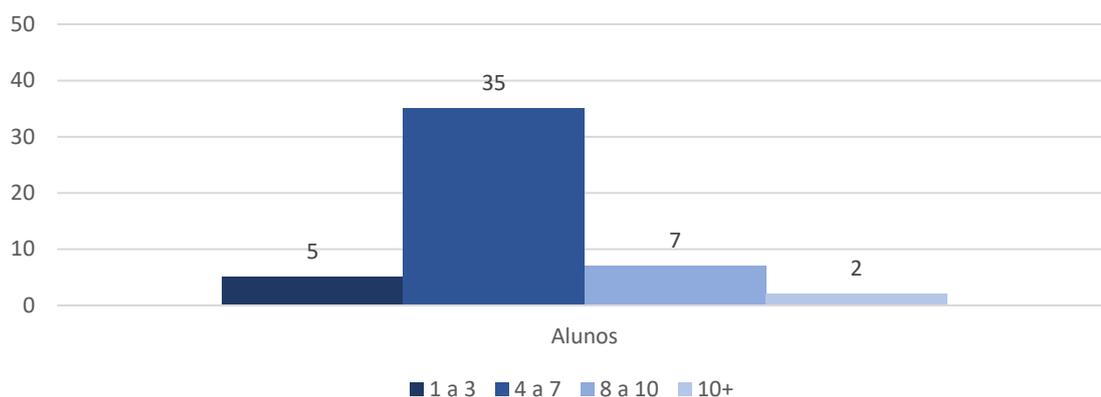
Abaixo é possível visualizar os resultados obtidos, através de gráficos, no primeiro questionário.

**Gráfico 2 – Período dos alunos questionados.**



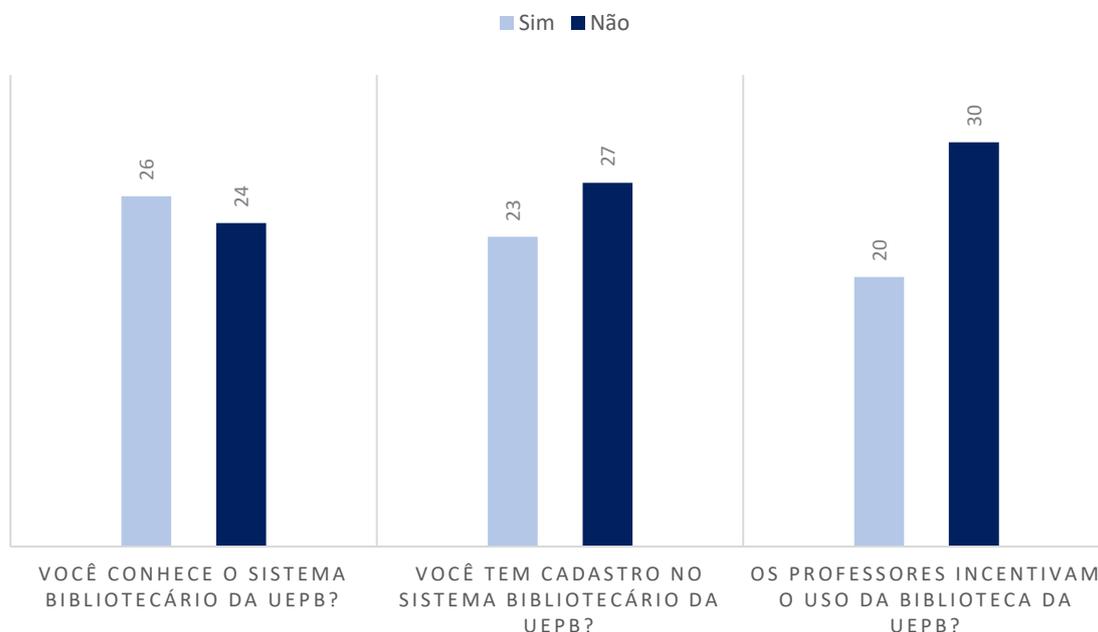
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

De acordo com o Gráfico 2, os alunos do 4º período acima tiveram mais participação no questionário, visto que alunos recém-chegados de períodos mais novos, não puderam ser encontrados por motivos de horários de aulas.

**Gráfico 3 – Componentes matriculados no período**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Entre todos os alunos participantes, foi constatado que 35 deles estão matriculados entre 4 a 7 disciplinas, enquanto que os 15 restantes estão entre 1 e 3, e de 8 ou mais, o que representa 30% dos participantes.

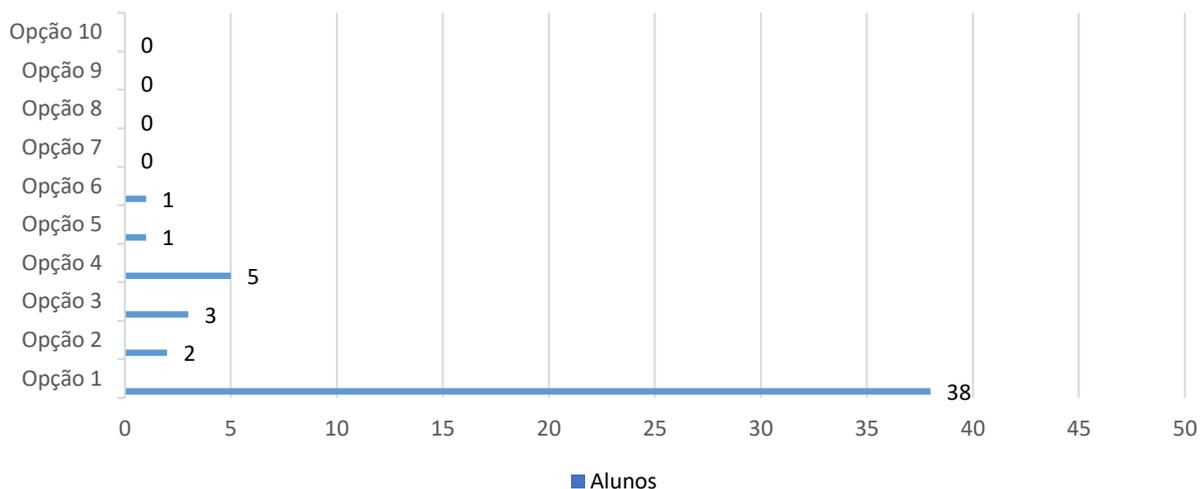
**Gráfico 4 – Perguntas com respostas relacionadas.**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

De acordo com o Gráfico 4 é possível perceber que cerca de 24 dos entrevistados que correspondem a 48%, não conhecem o atual sistema bibliotecário, e por isso fazem parte dos 27 que não tem cadastro no sistema, e 30 dos

entrevistados, o que são 60%, deles afirmam que os professores não incentivam o uso da biblioteca.

**Gráfico 5 - Frequência do uso do sistema bibliotecário da UEPB.**

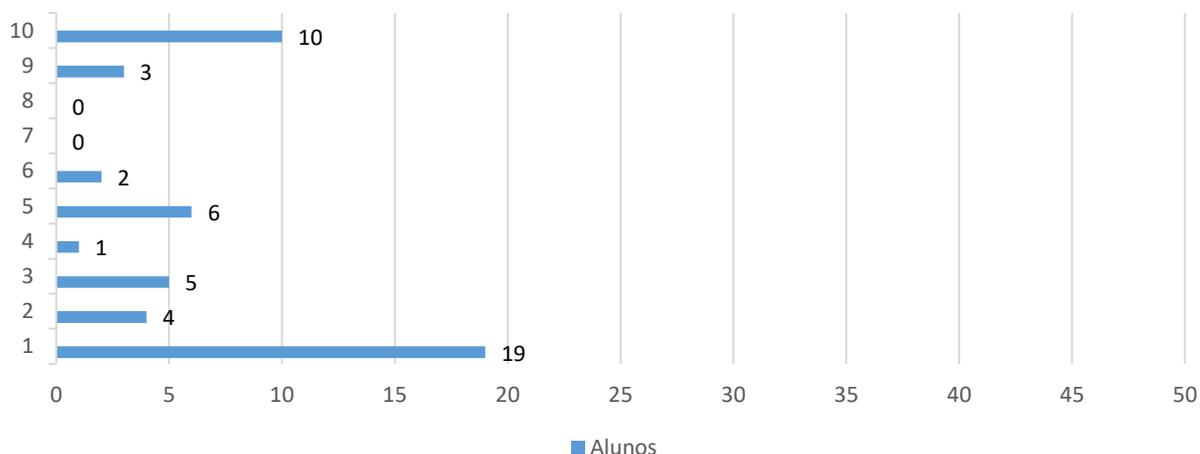


Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados do Gráfico 5, são reflexos do gráfico anterior, onde 38 dos entrevistados usufruem muito pouco do espaço, isso é correspondente a 76% dos discentes participantes, onde estão subdivididos por múltiplos fatores que foram oralmente citados pelos entrevistados durante a aplicação dos questionários.

Um dos problemas citados por um discente, estava sendo questão na aplicação do material, que falava sobre a dificuldade de usufruir o atual sistema.

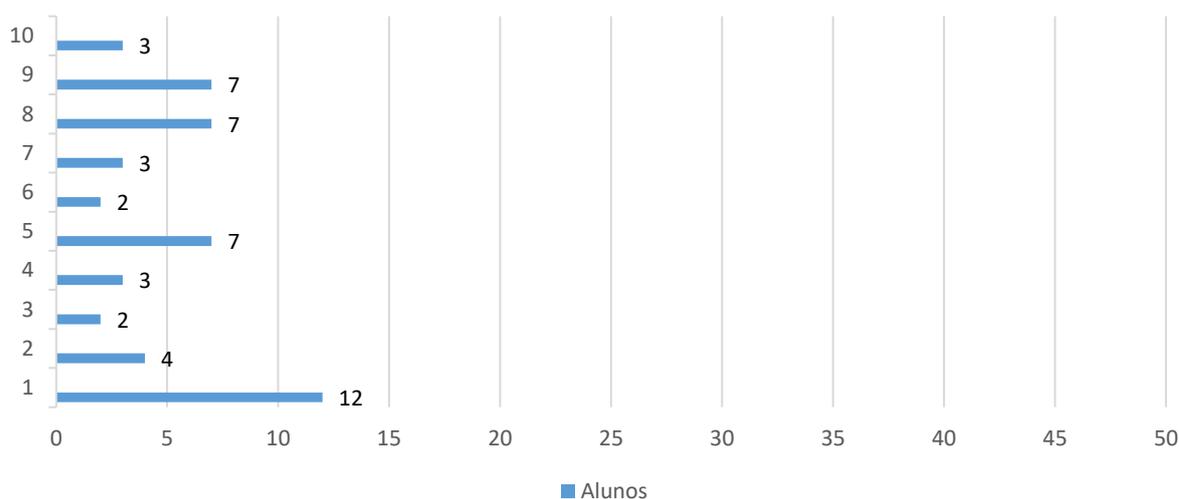
**Gráfico 6 - Dificuldade de uso do atual sistema**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

O Gráfico 6 está relacionado indiretamente aos gráfico 4, por alguns alunos já usufruírem da biblioteca e outros não, houve crescentes extremos com variação de 9 alunos para muito ou pouca dificuldade.

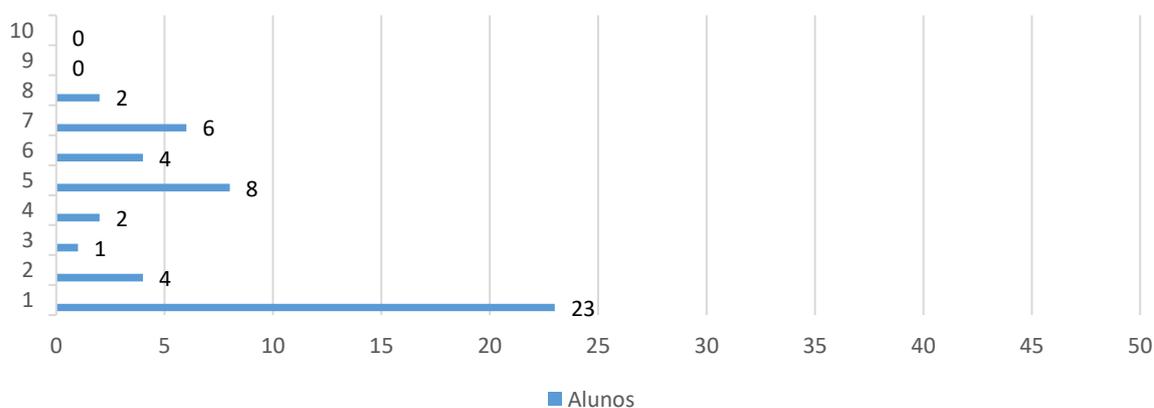
**Gráfico 7 - Conforto com os requisitos para atual uso do sistema.**



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

O Gráfico 7 apresenta os dados sobre o conforto do uso do atual sistema, o qual é feito através de senha ou cadastro caso o usuário seja novato. Foi obtido uma diferença significativa, mas ainda assim, 12 dos usuários se sentem pouco confortáveis com o uso, esses 12 que representam 24% dos participantes, estão incluídos indiretamente nos 23 dos entrevistados que tem cadastro no sistema.

**Gráfico 8 – Avaliação do atual sistema.**



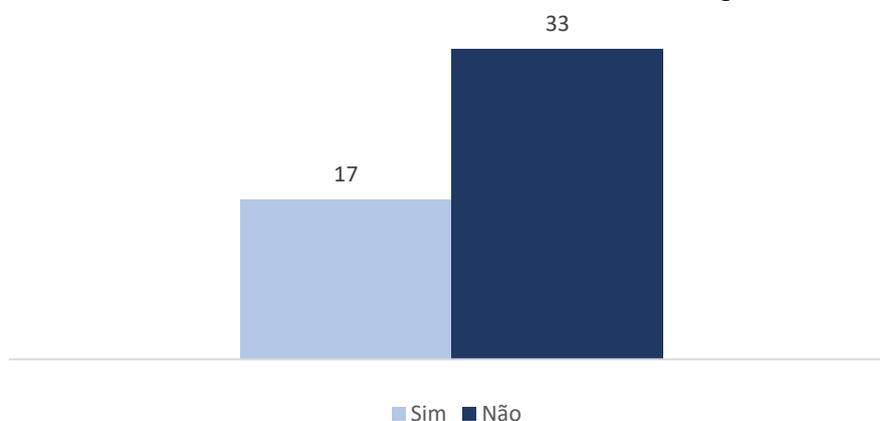
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

O Gráfico 8 aponta a avaliação do atual sistema bibliotecário, 23 discentes entrevistados julgaram o sistema como útil, o que configura 46% de todos os participantes, e 2 como muito útil, que representa 4%, os outros 25 que são 50%, ficaram entre os níveis de 2 a 9 de utilidade.

## 5.2 Segundo Questionário

Abaixo, os dados colhidos com o segundo questionário, que foi aplicado após a demonstração do experimento.

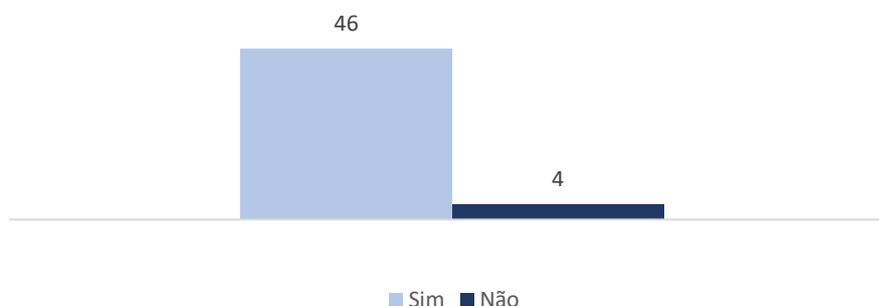
**Gráfico 9** – Conhecimento sobre a tecnologia RFID.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

33 dos discentes entrevistados não tinham conhecimento da tecnologia apresentada, como aponta o Gráfico 9.

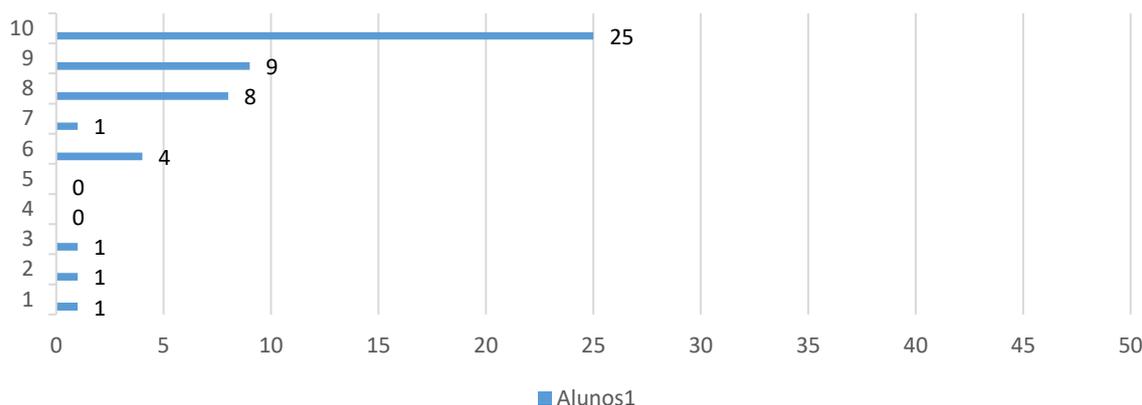
**Gráfico 10** – O uso da tecnologia incentivaria a biblioteca.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

Como mostra o Gráfico 10, a tecnologia incentivaria 46 dos discentes a usarem a biblioteca, o que representa 92% dos participantes. Demonstrando que parte do não uso se dá ao atual sistema de autenticação e não apenas a falta de incentivo como mostrado anteriormente.

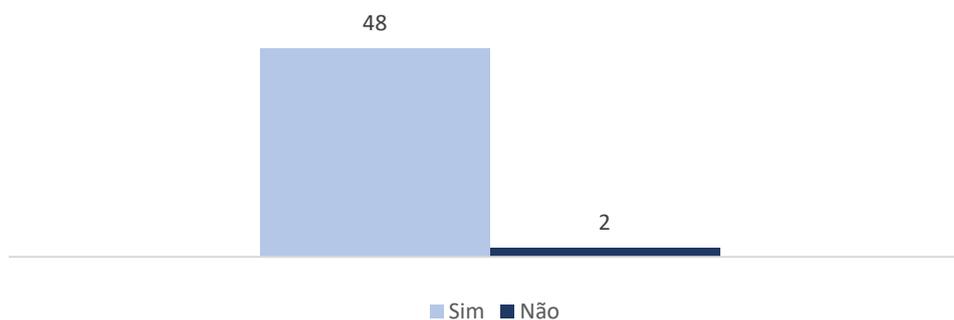
**Gráfico 11 – O uso da tecnologia ajudaria a biblioteca.**



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

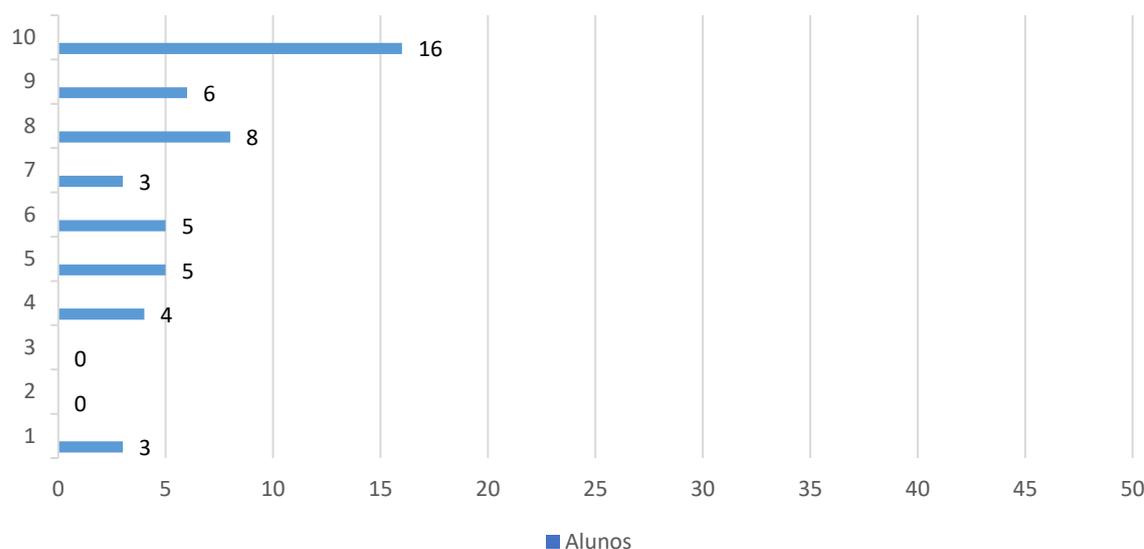
Cerca de 25 dos entrevistados, isto é, 50%, afirmaram com nível máximo de avaliação que a tecnologia ajudaria ou auxiliaria a biblioteca.

**Gráfico 12 – Nível de conforto com a tecnologia apresentada**



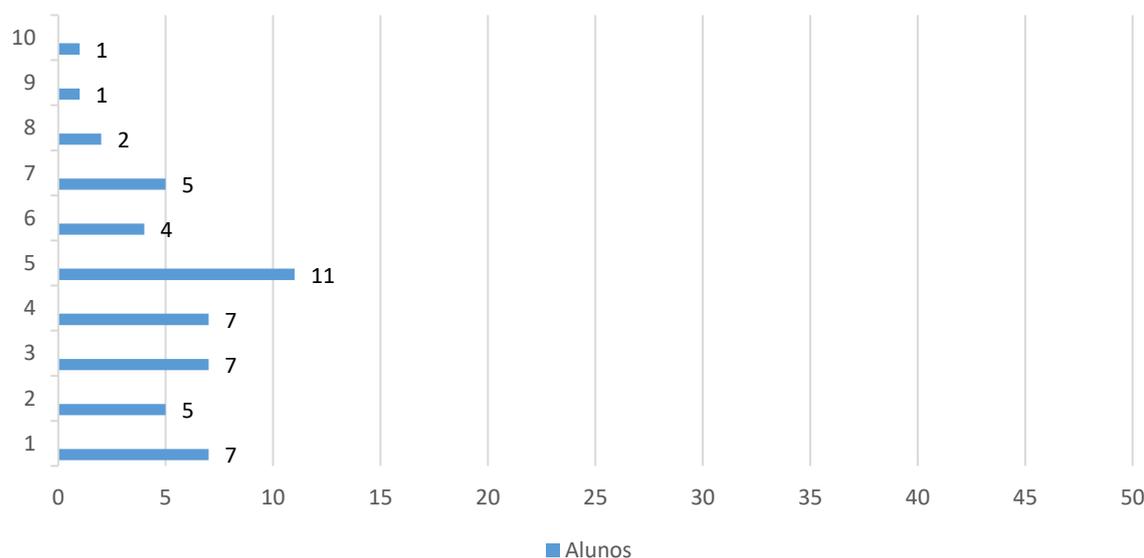
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

48 dos entrevistados que corresponde a 96% afirmam que seria mais confortável, o que mais uma vez comprova que a autenticação ou cadastro é o principal fator do desuso do atual sistema.

**Gráfico 13 – A dificuldade do uso da biblioteca seria reduzida**

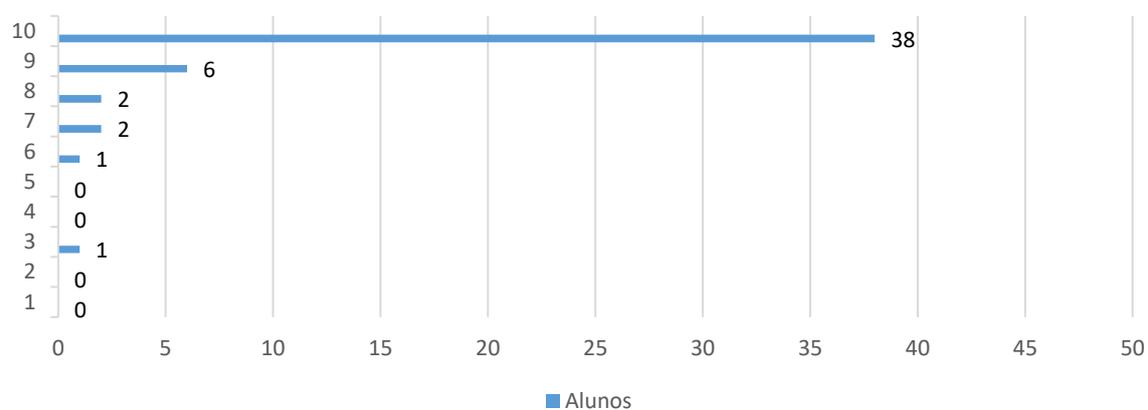
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

O Gráfico 13 aponta a diminuição da dificuldade do uso comparado ao gráfico 6, isso com base no uso do sistema apresentado durante a entrevista.

**Gráfico 14 – Se o modelo apresentado seria invasivo**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados do Gráfico 14 informam sobre o quanto o usuário se sentiria com sua privacidade invadida, foi obtido variações de 1 até 5 dos participantes entre as escolhas, o que representa de 1 a 10% de variação.

**Gráfico 15 – Avaliação do sistema apresentado**

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

E por fim o Gráfico 15 aponta uma aprovação de acordo com o que foi coletado, 38 participantes entrevistados avaliaram com grau máximo sobre o sistema, ou seja 76% aprovam e cerca de 10 julgaram o sistema como ótimo ou bom, representando 20% dos participantes, e apenas 4% acharam que é pouco aproveitado o que representa apenas 1 participante..

## 6 CONCLUSÃO

Dado o exposto, é nítido que esse experimento teve uma aprovação significativa entre os entrevistados que representaram os usuários do sistema proposto e os usuários que não usufruem ainda do atual sistema, são apresentados os dados obtidos como forma de visualização da necessidade de uma melhora no local estudado com o auxílio da tecnologia aqui apresentada.

As limitações que essa pesquisa encontrou foram o tempo e a disponibilidade dos participantes com o pesquisador, pelo fato do mesmo exercer atividade remunerada em horário de aula, o que dificultou a aplicação do questionário, por isso a pesquisa se baseia em 50 respostas. Também foi de certo limite a aquisição do material para desenvolvimento que foi obtido com recurso próprio e adquirido em outro país.

Como sugestões para futuras pesquisas, pode-se pensar em aplicações reais no sistema físico escolhido para o estudo que seria a real implantação do modelo estudo para ser feito o uso no local, assim como a coleta de dados futuros para uma possível validação do sistema proposto com os cursos da universidade em questão, contemplando outros cursos e uma amostra maior, bem como futuras melhorias no atual método apresentado e seu funcionamento.

Sendo assim, nota-se a importância de se estudar esse construto, oportunizando não somente aos alunos a ideia encontrada aqui, mas também como forma de nortear e notificar a instituição de ensino sobre novas e mais práticas formas de implantação de tecnologias com a finalidade de auxiliar o ensino-aprendizagem, além do bem-estar dos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

**Electronic Notes, Padrões RFID: ISO, IEC, EPCglobal.** 2019. Disponível em: <<https://www.electronics-notes.com/articles/connectivity/rfid-radio-frequency-identification/standards-iec-iso-epcglobal.php>>. Acesso em: 27 mar 2019.

FINKENZELLER, K. **RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification.** Second Edition, ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2003.

FINKENZELLER, Klaus. **RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication.** Third Edition John Wiley & Sons, Ltd, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

H. CHENG, L. HUANG, H. XU, Y. HU and X. A. WANG, "**Design and Implementation of Library Books Search and Management System Using RFID Technology**," 2016 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS), Ostrawva, 2016, pp. 392-397. Acesso em: 4 mai 2019

I. GROUT and A. C. RODRIGUES DA SILVA, "**RFID enabled sensor system design**," 2017 International Electrical Engineering Congress (iEECON), Pattaya, 2017, pp. 1-4. Acesso em: 3 mai 2019

I. MARKAKIS, T. SAMARAS, A. C. POLYCARPOU and J. N. SAHALOS, "**Safe and efficient design of the shelf antenna in an RFID-based Library Management System**," The 8th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2014), The Hague, 2014, pp.3185-3188. Acesso em: 4 mai 2019

**International Organization for Standardization.** ISO 28560-2:2011. 2011. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/50997.html>>. Acesso 27 mar 2019.

Tong-Yang JIANG, Fei-Peng Lai, Yen-Sheng Chen "Investigation of the Bandwidth of Resonators for Frequency-Coded Chipless Radio-Frequency Identification Tags", **The 27th Wireless and Optical Communications Conference (WOCC2018)** v.1, n.1, p 1-4, 2018 Acesso em: 02 abr 2019.

Kiyotaka FUJISAK, "An RFID-based System for Library Management and Its Performance Evaluation," 2015 **Ninth International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems**, Blumenau, 2015, pp. 105-109. Acesso em: 5 mai 2019

MR.SUNIL , DR NITISH OJHA, Radio Frequency Identification (RFID) Technology in Library: Advantages and Issues. **Proceedings of the Second International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC 2018)**v.1, n.1, p 1-8; Acesso em: 29 mai 2019

SELLTIZ, Claire et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo, Herder, 1967.

TONG YANG J, YEN-SHENG C, FEI-PENG L, Investigation of the Bandwidth of Resonators for Frequency-Coded Chipless Radio-Frequency Identification Tags, **The 27th Wireless and Optical Communications Conference (WOCC2018)**. v.1, n.1, p 1-7, 2018 Acesso em: 02 abr 2019.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

## ANEXOS

### ANEXO A – 1º Questionário

#### Universidade Estadual da Paraíba – Campus VII Questionário 1



- 1- Qual o seu período atual no curso?
- Do 1º ao 3º período                       Do 4º a 7º período  
 Do 8º a 10º período                       Não matriculado.
- 2- Em quantos componentes curriculares está matriculado (a) neste período?
- De 1 a 3 componentes                       De 4 a 7 componentes  
 De 8 a 10 componentes                       Mais de 10 componentes
- 3- Você conhece o sistema bibliotecário da UEPB??
- Sim     Não
- 4- Você tem cadastro no sistema bibliotecário da UEPB?
- Sim     Não
- 5- Os professores incentivam o uso da biblioteca da UEPB?
- Sim     Não
- 6- Com qual frequência você faz uso do sistema bibliotecário da UEPB?
- Pouco            Muito
- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10
- 7- Você tem dificuldade em usar o atual sistema bibliotecário?
- Pouco            Muito
- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10
- 8- Você se sente confortável com o sistema atual?(cadastro e senha para uso).
- Pouco            Muito
- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10
- 9- Como você avalia o atual sistema?
- Útil            Muito útil
- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

