

Guilherme dos Santos Laureano

**MONITORAMENTO DA EXECUÇÃO DO PROTOCOLO DE
MANCHESTER: UMA PROPOSTA TECNOLÓGICA PARA O
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE FLORIANÓPOLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Produção e Sistemas da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito parcial para obtenção do
título em Engenharia Civil e habilitação em
Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Ricardo Faria Giglio, Dr.

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

LAUREANO, Guilherme dos Santos
MONITORAMENTO DA EXECUÇÃO DO PROTOCOLO DE
MANCHESTER : UMA PROPOSTA PARA O HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DE FLORIANÓPOLIS / Guilherme dos
Santos LAUREANO ; orientador, Ricardo Faria
GIGLIO, 2019.
118 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia de Produção
Civil, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

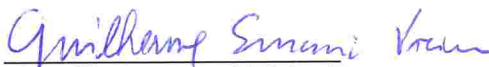
1. Engenharia de Produção Civil. 2. Gestão da
emergência hospitalar. 3. Acolhimento com avaliação
e classificação de risco. 4. Protocolo de
Manchester. 5. Identificação por radiofrequência. I.
GIGLIO, Ricardo Faria . II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Produção
Civil. III. Título.

Guilherme dos Santos Laureano

**MONITORAMENTO DA EXECUÇÃO DO PROTOCOLO DE
MANCHESTER: UMA PROPOSTA TECNOLÓGICA PARA O
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE FLORIANÓPOLIS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado e aprovado,
em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia de
Produção Civil, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 06 de dezembro de 2019.



Prof. Guilherme Ernani Vieira, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Ricardo Faria Giglio, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Olga Regina Cardoso, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina



Junior André da Rosa, Dr.

Chefe da Divisão de Gestão do Cuidado
Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago

Este trabalho é dedicado aos meus pais e minha família, meus referenciais de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família pelo apoio, paciência e compreensão em todos os períodos em que estive ausente devido às obrigações. Ao meu pai Max que levarei para todo sempre em minha memória, minha mãe Roseane, e minha irmã Ana, por todos os momentos vividos juntos, superações, oportunidades proporcionadas, amor e suporte em minhas decisões.

À Marina, minha namorada, pelo amor, pelas palavras de motivação nos momentos difíceis e paciência nos momentos de ausência.

Ao meu orientador, Professor Dr. Ricardo Faria Giglio, por todos os ensinamentos, conselhos e auxílios durante a execução deste trabalho.

Ao Grupo de Estudos Logísticos - GELOG, pelas amizades, oportunidades e experiência proporcionada. Em especial, aos membros que participaram na execução deste projeto, e ao Professor Dr. Carlos Taboada, pela confiança e ensinamentos.

Aos meus amigos, por todo o companheirismo e bons momentos compartilhados.

À Divisão de Gestão do Cuidado do Hospital Universitário, especialmente ao Dr. Junior André da Rosa, por toda a ajuda recebida.

Ao Dimas Rafael Broering pelo auxílio com o *hardware* e Bruno Marques do Nascimento, com o suporte em programação e por toda a nossa amizade.

À Universidade Federal de Santa Catarina e ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, por proporcionarem uma grande experiência de aprendizagem.

Por fim, obrigado a todos que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe”.

(Aldous Huxley)

RESUMO

Alternando entre gestões privadas, sindicais, públicas e filantrópicas, a evolução do sistema de saúde brasileiro experienciou períodos de escassez e prosperidade de investimentos. Oscilações na economia e problemas na gestão financeira do país têm gerado cortes e sucateamento do sistema de saúde. Por outro lado, a aglomeração de pessoas em grandes centros urbanos, o intenso desenvolvimento tecnológico, o aparecimento de novas enfermidades e a luta por um Sistema Único de Saúde mais ético e universal, têm demandado cada vez mais recursos públicos e acarretado em longas filas de espera por atendimento médico emergencial. Nesse contexto, um protocolo que padronize o processo de acolhimento, organize a utilização dos recursos hospitalares, priorize pacientes com grau de risco elevado através de cores e informe sobre o provável tempo de espera, faz-se fundamental para a continuidade deste sistema. Para tanto, esse trabalho propõem uma alternativa para monitorar a execução do Protocolo de Manchester no pronto atendimento do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago (HU), através da tecnologia de identificação por radiofrequência. Atualmente, o hospital não consegue registrar os tempos de espera, e dessa forma, não garante um atendimento imediato para os pacientes vermelhos, 10 minutos para pacientes laranjas, 60 minutos para pacientes amarelos, 120 minutos para pacientes verdes e 240 minutos para pacientes azuis. Como resultado, foi desenvolvida uma ferramenta tecnológica com dependência mínima dos recursos internos ao hospital, garantindo confiabilidade nos tempos mensurados e um investimento total de R\$3.300,78.

Palavras-chave: Gestão da emergência hospitalar. Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco. Protocolo de Manchester. Identificação por Radiofrequência.

ABSTRACT

Alternating between private administration, labour union, public administration and philanthropic management, the Brazilian health care system evolution experienced shortage periods and investments prosperity. Oscillations on economy and financial management issues have been generated monetary cutback and the scrap of health care system. Otherwise, the agglomeration of people in urban centers, an intense technological development, the emergence of new diseases and the struggle for universal and ethical Unified Health System, have demanded even more for public resources and resulted in long hospital emergency queues. In this context, a protocol which standardizes the reception process, organizes the hospital resources utilization, prioritizes patients with a high level of risk through colors and informs the waiting time, is fundamental for the continuity of the healthcare system. Therefore, this assignment proposes an alternative to monitor the Manchester Triage System execution at the Polydoro Ernani de São Tiago University Hospital (HU) emergency through the radio frequency identification technology. Currently, the hospital can not record waiting times, and thus does not guarantee an immediate attendance for red patients, 10 minutes for orange patients, 120 minutes for green patients, and 240 minutes for blue patients. As result, a technological tool was developed with minimum dependence on internal hospital resources, ensuring reliability in the measured times and a total investment of R\$3,300.78.

Keywords: Hospital Emergency Management. Reception with Risk Classification. Manchester Triage System. Radio-Frequency Identification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O ciclo da qualidade e produtividade.....	47
Figura 2 – A organização hospitalar através de eixos.....	53
Figura 3 – Polígono de Thiessen	55
Figura 4 – Área de abrangência hospitalar	56
Figura 5 – Esquema identificação por radiofrequência	58
Figura 6 – Exemplos etiquetas passivas	60
Figura 7 – Ondas eletromagnéticas	61
Figura 8 – Principais frequências utilizadas em sistemas RFID. 62	
Figura 9 – Estrutura típica de dados de um código EPC 96 bits. 63	
Figura 10 – Etapas da pesquisa.....	66
Figura 11 – Raio de influência HU.....	70
Figura 12 – Polígono de Thiessen em Florianópolis	72
Figura 13 – Planta baixa do Hospital Universitário.....	74
Figura 14 – Acesso emergência.....	75
Figura 15 – Visão externa recepção HU.....	76
Figura 16 – Classificação de risco pediatria	77
Figura 17 – Localização da antena RFID	79
Figura 18 – Antena de UHF RFID	80
Figura 19 – Simultaneous RFID Reader - M6E Nano.....	80
Figura 20 – Conector u.FL	81
Figura 21 – Cabo ‘TNC para RP-SMA’	81
Figura 22 – Cabo ‘RP-SMA para u.FL’	81
Figura 23 – Arduino RedBoard	82
Figura 24 – Arduino Stackable Headers.....	82
Figura 25 – Raspberry Pi 3 Model B+.....	83
Figura 26 – VNC Viewer acessando Raspberry Pi 3.....	83

Figura 27 – Caixa de passagem Tigre CPT 15	84
Figura 28 – Cooler	84
Figura 29 – Conexão entre cooler e GPIOs da placa.....	85
Figura 30 – Ferramenta montada.....	86
Figura 31 – Zoom na ferramenta montada	86
Figura 32 – Leitor RFID USB para cadastro.....	89
Figura 33 – Planta baixa do segundo andar do EPS-UFSC.....	92
Figura 34 – Crachás com etiquetas RFID	93
Figura 35 – Vista acesso GELOG.....	94
Figura 36 – Usuarios.txt, os 10 primeiros “pacientes”	94
Figura 37 – Entradas.txt	95
Figura 38 – Usuarios.txt, os 13 primeiros “pacientes”	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Taxa de mortalidade na infância. Brasil e Regiões. 1990 a 2016.....	38
Quadro 2 – SUS. Cobertura Populacional, 2007 a 2017.	39
Quadro 3 – Avaliação dos serviços de saúde pelos usuários. Brasil, 2009.....	39
Quadro 4 – Expectativa de vida ao nascer. Brasil, 2018.	40
Quadro 5 – Evolução do número de hospitais disponíveis ao SUS.	41
Quadro 6 – Exemplo entrada.....	88
Quadro 7 – Exemplo saída.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Protocolos de classificação de risco.....	44
Tabela 2 – Fluxograma de prioridade: dor torácica.....	45
Tabela 3 – Investimento em saúde por país.....	46
Tabela 4 – Gestão da qualidade: indústria e serviços.....	49
Tabela 5 – Porte e dimensionamento hospitalar.....	54
Tabela 6 – Quantitativo de módulos hospitalares.....	57
Tabela 7 – Evolução do RFID.....	58
Tabela 8 – Características dos identificadores.....	59
Tabela 9 – Aplicações dos identificadores.....	62
Tabela 10 – Distritos administrativos e suas populações.....	67
Tabela 11 – Hospitais de Florianópolis.....	68
Tabela 12 – Área abrangida pelo raio de influência.....	71
Tabela 13 – Área abrangida pelo raio de influência.....	73
Tabela 14 – Custos do sistema.....	90
Tabela 15 – Horários em sede de quarta-feira.....	93
Tabela 16 – Ordem tempo de espera.....	96
Tabela 17 – Tempos Protocolo de Manchester.....	96
Tabela 18 – Comparação entre entrada e horário em sede.....	97

LISTA DE EQUAÇÕES

<i>Equação 1: $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}, n > 2$</i>	55
<i>Equação 2: $Y = A + B * x$</i>	87
<i>Equação 3: $T_{Manchester} = T1 + T2$</i>	89

LISTA DE CÓDIGOS

Código 1 – Leitura das etiquetas	85
Código 2 – Leitura de temperatura	85
Código 3 – Leitura nível de sinal.....	86
Código 4 – Exceções e erros em Python	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACR – Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco
ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ACR – Avaliação e Classificação de Risco
ATS – Australian Triage Scale
CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Atenção à Saúde
CFM – Conselho Federal de Medicina
CTA – Canadian Triage Acuity Scale
EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EP – Engenharia de Produção
ESI – Emergency Severity Index
EUA – Estados Unidos da América
GELOG – Grupo de Estudos Logísticos
HF – High frequency, frequência alta
HU – Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago
HZ – Hertz (unidade de medida)
IAP – Instituto de Aposentadoria e Pensão
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDL – Laboratório de Desempenho Logístico
LEMPI – Laboratório de Empreendedorismo e Inovação
LF – Low frequency, frequência baixa
LGAA – Laboratório de Gestão e Avaliação Ambiental
MESP – Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública
MTS – Manchester Triage System
NHS – National Health Service
OMS – Organização Mundial da Saúde
PM – Protocolo de Manchester
PMF/SC – Prefeitura Municipal de Florianópolis
PMISB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PNH – Política Nacional de Humanização
QualiSUS – Política Nacional de Qualificação do SUS
RFID – Radio-Frequency IDentification
SeTIC – Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação
SMHSA – Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental
SSN – Servizio Sanitario Nazionale
SUS – Sistema Único de Saúde
UBS – Unidade Básica de Saúde
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UHF – Ultra High Frequency, frequência ultra alta

UPA – Unidades de Pronto Atendimento

λ – comprimento de onda

* 1 US\$ = R\$ 4,1557

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	31
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	31
1.2	JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	32
1.3	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	33
1.4	OBJETIVOS	34
1.4.1	Objetivo geral	34
1.4.2	Objetivos específicos	34
1.5	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	34
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	35
2.1	A EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE SAÚDE	35
2.1.1	As origens do sistema de saúde brasileiro	35
2.1.2	O sistema único de saúde	37
2.1.3	As políticas de qualificação e humanização do SUS	42
2.1.4	O Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco: o Protocolo de Manchester	43
2.2	CONCEITOS E FERRAMENTAS GERENCIAIS	45
2.2.1	Gestão da saúde e da qualidade	45
2.2.2	Estrutura, organização e leiaute hospitalar	50
2.2.3	Dimensionamento Hospitalar	53
2.2.3.1	Área de cobertura	54
2.2.4	Tecnologias aplicáveis na gestão hospitalar	56
2.2.4.1	Identificação por radiofrequência.....	57
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO	64
3.2	ETAPAS DO TRABALHO	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
4.1	PARTE I: FLORIANÓPOLIS E A SAÚDE.....	67

4.2	PARTE II: O HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	69
4.2.1	Dimensionamento hospitalar	69
4.2.1.1	Raio de influência	70
4.2.1.2	Polígono de Thiessen	72
4.2.1.3	Comparando os métodos.....	73
4.3	PARTE III: O PROCESSO DE ACOLHIMENTO	74
4.4	PARTE IV: A FERRAMENTA.....	78
4.4.1	A antena.....	78
4.4.2	Os crachás e a leitura.....	87
4.4.3	O novo fluxo de atendimento e seus custos	89
4.5	PARTE V: A VALIDAÇÃO	91
5	CONCLUSÕES.....	98
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS.....	101
	APÊNDICE A – Código	111
	APÊNDICE B – Continuação do código.....	112
	APÊNDICE C – <i>Usuarios.txt</i> – Parte 1	113
	APÊNDICE D – <i>Usuarios.txt</i> – Parte 2	114
	APÊNDICE E – <i>Entradas.txt</i>.....	115
	ANEXO A – Nota fiscal Sparkfun Eletronics.....	116
	ANEXO B – Importação de itens controlados pelos EUA	117
	ANEXO C – Taxas de importação	118

1 INTRODUÇÃO

Como parte inicial deste estudo, são apresentadas neste capítulo a contextualização e delimitação do problema, bem como seus objetivos e limitações.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A universalização do sistema de saúde e o aumento da complexidade do atendimento médico têm demandando uma gestão mais efetiva sobre os recursos e a qualidade do atendimento. Nesse contexto, ferramentas e técnicas utilizadas no setor industrial têm sido adaptadas para a realidade hospitalar (BORBA; KLIEMANN NETO, 2008).

A multiplicidade de serviços prestados, os diversos recursos necessários e as múltiplas especialidades tornam hospitais organizações complexas e custosas. A dificuldades de gerir esse tipo de empresa pode ser maior ou menor, dependendo da disponibilidade de um produto que é indispensável para a gestão: a informação. Desse modo, Braga (2000) afirma que a gestão moderna exige que as decisões sejam tomadas tendo por base a maior quantidade de informações possíveis.

Dada a importância da informação como uma ferramenta que auxilia a tomada de decisão, na área da saúde, a ideia de gerir baseando-se em informação ainda não foi assimilada completamente (ESCRIVAO JUNIOR, 2007). Na mesma visão, Souza et al. (2012, apud FALK, 2008) traz que apenas 15% dos hospitais brasileiros têm sistema informatizado de gestão e essa escassez tende a ser ainda mais perceptível em hospitais públicos. Dessa forma, percebe-se que 85% dos hospitais ainda gerem as suas informações de forma manual.

No futuro, a utilização de sistemas de informação terá um papel central na transformação da indústria da saúde (FALK, 2008). Para Góes (2007), um sistema de informação tem por objetivo selecionar os dados pertinentes a determinada atividade e transformá-los na informação necessária para o processo de tomada de decisões, de forma a permitir o planejamento, financiamento, administração, prevenção e avaliação dos serviços prestados.

Neste contexto, existem os serviços de emergência e urgência prestados à população, onde ambos exprimem conceitos distintos que definem o tipo de tratamento que um paciente, recém-chegado a uma instalação hospitalar, receberá. Para a resolução publicada pelo Conselho Federal de Medicina (CFM nº 2.077/14), emergências dizem respeito a situações mais graves que urgências. Sendo considerada uma emergência

condições que impliquem sofrimento intenso ou risco iminente de morte exigindo, portanto, tratamento médico imediato. Já a urgência, é uma ocorrência imprevista com ou sem risco potencial à vida, onde o indivíduo necessita de assistência médica imediata. Por fim, a mesma resolução traz que o atendimento de urgência emergência deve ser distribuído em todas as unidades de atendimento, da mais simples a mais complexa, formando uma rede articulada e integrada.

Os protocolos de Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco (AACR) foram desenvolvidos para auxiliar a gestão hospitalar, tanto no “desafogamento” das filas de urgência e emergência, quanto a melhoria do atendimento como um todo, entretanto, o processo de acolhimento ainda pode se constituir como fonte de informações que acompanha o caminho percorrido pelo usuário dentro do hospital, desde a sua chegada até a sua saída (PINHEIRO; SANTOS; DUTRA, 2015). Portanto, o AACR surgiu com o intuito de aprimorar a efetividade das políticas públicas da saúde e a eficiência na prestação de serviços à população, sendo, também, um sistema de informação a serviço da saúde pública.

1.2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

A ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) classifica os trabalhos de Engenharia de Produção (EP) em 10 áreas: (1) Engenharia de Operações e Processos da Produção; (2) Logística; (3) Pesquisa Operacional; (4) Engenharia da Qualidade; (5) Engenharia do Produto; (6) Engenharia Organizacional; (7) Engenharia Econômica; (8) Engenharia do Trabalho; (9) Engenharia da Sustentabilidade e (10) Educação em Engenharia de Produção. Deste modo, o presente projeto se enquadra na área da Engenharia da Qualidade visto sua relação com planejamento, projeto e controle de sistemas de gestão da qualidade que considerem o gerenciamento por processos e a abordagem factual para a tomada de decisão.

O foco deste projeto é trazer melhorias para o setor de serviços da saúde, mais precisamente as emergências hospitalares, e desta forma, o trabalho tem um importante impacto social, de modo que traz melhorias para o processo de acolhimento hospitalar, reduzindo filas e aumentando significativamente a qualidade, a humanização e a eficiência do serviço prestado à população.

1.3 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Dentro do contexto gestão hospitalar, o objeto de estudo deste trabalho foi a Emergência do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, onde o Acolhimento com AACR foi implantado entre 2010 e 2011. O hospital em estudo está localizado em Florianópolis, nas proximidades da Universidade Federal de Santa Catarina.

O mesmo foi fundado em 1980, entretanto, somente em 1995 foi desenvolvido o seu primeiro sistema de informações gerenciais. Em parceria com a Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SeTIC) da Universidade e através da linguagem de programação Centura, foram desenvolvidos alguns módulos que atendiam as demandas daquela época. Algumas décadas depois, poucas atualizações foram feitas ao sistema original, quase que a totalidade da equipe de implementação está aposentada e a linguagem utilizada foi praticamente descontinuada. Dessa forma, a maior parte das informações do hospital são controladas manualmente em papéis e planilhas eletrônicas, sujeitas a retrabalho e perdas de dados. Por outro lado, para que o AACR funcione como fonte de informações, é imprescindível o apoio de sistemas de informação e outras tecnologias, que suportem todo este processo.

O hospital foi construído de modo que o atendimento adulto e infantil se dividisse em dois setores distintos. Entretanto, o setor infantil está em reformas há, pelo menos, dois anos, e assim, o atendimento de crianças compartilha espaços que outrora foram projetados para atendimento exclusivo de adultos. Como agravante, ainda, a estrutura e os recursos do hospital foram projetados para pacientes com quadro clínico grave, de modo que pacientes com sintomas com pouca urgência deveriam procurar acolhimento em uma unidade de acolhimento menos complexa.

A impossibilidade de interagir com o atual sistema do hospital e a constante necessidade de informações para a tomada de decisão, faz-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta que consiga funcionar em paralelo ao atual processo de acolhimento, que não onere grandes custos ao hospital e que não atrapalhe o atual fluxo de atendimento. A partir do exposto, esse trabalho objetivou o desenvolvimento de uma ferramenta para o monitoramento automático da execução de um desses protocolos de acolhimento, o Protocolo de Manchester.

Ainda, segundo a equipe administrativa do hospital, os dados obtidos por essa ferramenta poderiam formar base argumentativa para a contratação de mais médicos e enfermeiros, aquisição de aparelhos e

elementos de apoio, aumento na estrutura física e a licitação de um novo sistema de informações.

1.4 OBJETIVOS

Esta seção apresenta os objetivos deste trabalho. Esses foram definidos a partir da literatura revisada e com base nas conversas com responsáveis pelo setor de Divisão e Gestão do Cuidado.

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver uma ferramenta capaz de monitorar a execução do Protocolo de Manchester no pronto atendimento do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais aspectos relacionados à execução do Protocolo de Manchester (PM).
- Avaliar o processo de acolhimento no HU.
- Mapear os fluxos de pacientes no HU.
- Elaborar uma ferramenta de monitoramento automático.
- Validar a ferramenta através de uma aplicação prática.
- Disponibilizar a ferramenta para futuras aplicações.

1.5 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente trabalho visa desenvolver uma ferramenta para monitorar a execução do Protocolo de Manchester no Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago. Ressalta-se que os fluxos de adultos e crianças foram avaliados de acordo com o Protocolo de Manchester, todavia, a ferramenta construída é focada no acolhimento de adultos, visto que o acolhimento infantil, no local, deixará de existir assim que a reforma for finalizada.

A ferramenta foi projetada para atender às peculiaridades e necessidades do processo que ocorre nesse local. Entende-se que outros processos e fluxos estão diretamente relacionados ao acolhimento emergencial, entretanto, a mesma se limita em garantir a correta execução do Protocolo de Manchester, ou seja, medir, de forma automática, o tempo que o paciente aguarda para o atendimento médico, a partir da sua chegada.

As características do processo de acolhimento do HU possibilitam que mais de um paciente siga o mesmo fluxo de atendimento, e assim, faz-se necessário um sistema que permita múltiplas leituras por vez. Esse equipamento não foi encontrado no Brasil, e dessa forma optou-se por importá-lo. O alto custo destes, atrelado ao uso de recursos próprios, acarretou em simplificações, todavia, essas não afetaram os objetivos do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo é dividido em duas partes, a primeira aborda tópicos sobre a evolução do sistema de saúde brasileiro até o cenário atual com a aplicação do Protocolo de Manchester nos serviços de urgência e emergência; a segunda parte é destinada a conceitos gerenciais, tecnológicos e ferramentas aplicáveis na gestão da saúde.

2.1 A EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE SAÚDE

2.1.1 As origens do sistema de saúde brasileiro

Da descoberta do Brasil a 1801, os poucos médicos que vieram formados da Europa eram destinados a atividades afastadas do atendimento de doentes e o restante da população mal sabia ler. Assim, do ponto de vista Europeu, os profissionais de saúde do Brasil não tinham qualificação alguma (MACHADO et al., 1978).

As primeiras instituições de saúde foram criadas com a chegada da Corte Colonial Portuguesa no começo do século XIX, entretanto, a preocupação do Estado com a saúde pública só iniciou no século seguinte, quando a medicina científica começou a criar forças e o país tornou-se autossuficiente na formação de profissionais dessa área. A partir de então foram criados organismos com funções gerenciais, e se ampliaram em número e diversificação os serviços de saúde, mantidos tanto pelo Estado como pela iniciativa privada (ROMERO, 2008).

O início do modelo de assistência médica, mais próximo do que conhecemos hoje, começou a ser desenhado entre o final do Império e o início da Primeira República (1889), onde uma divisão de responsabilidades foi estabelecida. O Estado focava nos segmentos populacionais marginalizados e nas ameaças à saúde pública (loucos e os portadores de doenças infectocontagiosas), as Santas Casas assumiram o cuidado aos pobres, os sindicatos cuidavam dos trabalhadores, e a medicina liberal daqueles que podiam pagar (GERSCHMAN; SANTOS, 2006).

Entre as décadas de 1920 e 1930, em reflexo a luta dos trabalhadores, foi criado o primeiro sistema previdenciário, caracterizado pela criação de caixas de aposentadoria controlados pelas próprias empresas, gestão de pensões para empregados e dependentes, e assistência médica-farmacêutica. No entanto, pela insuficiência de recursos para manter e instalar redes próprias de serviços de saúde, as caixas eram destinadas para a compra de serviços da iniciativa privada, estimulando o desenvolvimento de um setor empresarial médico (ROMERO, 2008).

O processo de centralização política e administrativa do Governo de Getúlio Vargas, que iniciou em 1930, unificou as caixas previdenciárias e absorveu-as através do Instituto de Aposentadoria e Pensão (IAP), sob a forma de organizações públicas autárquicas, cuja administração era de responsabilidade do Estado. Dessa forma, a assistência médica foi organizada como um benefício, quase que exclusivamente previdenciário, sob a organização do Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública (MESP), e responsabilidade do Departamento Nacional de Saúde Pública (SANTOS, 1979).

O segundo mandato de Vargas foi caracterizado pela expansão dos serviços públicos de saúde em todas as regiões do país através do MESP, aumentando o poder de influência da União no demais estados da federação. Entretanto, a criação de um Ministério da Saúde, no formato que conhecemos hoje, só veio a acontecer em 1953 (FILHO, 1996).

A partir de 1950 iniciou-se o processo de sofisticação tecnológica e o desenvolvimento do setor empresarial médico, que soube aproveitar o crescimento das classes médias e trabalhadoras, e a injeção de dinheiro na economia pela previdência social. Por consequência, os serviços filantrópicos e beneficentes começam a ser substituídos, parcialmente, pela medicina com fins lucrativos (ROMERO, 2008). Com o golpe militar de 1964, esse processo de expansão foi praticamente interrompido por vinte anos (CARVALHO; SANTOS, 2014).

O principal marco entre a ditadura e a democracia foi a Assembleia Nacional Constituinte, onde aprovou-se a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Nesse momento transitório, o contexto da saúde era marcado pelo conflito entre três campos de interesse: a “coalizão reformista” (aliança entre movimentos sanitários, populares e sindicais) que defendia uma reforma geral no sistema existente, principalmente na parte sanitária; o *lobby* do setor de saúde privado que vendia o serviço para o estado e era contrário à universalização da saúde pública; e o setor de médicos autônomos que defendiam a sua autonomia com relaxamento dos mecanismos de regulação estatal (GOMES, 1996). Na mesma visão, Vargas (2008) afirma que a pressão exercida pelos “reformistas”, fez com que novas propostas fossem levantadas e discutidas, dando origem a um Sistema Único de Saúde (SUS) baseado em um modelo voltado para as necessidades da população e de acesso universal. Essas propostas resgataram o compromisso do Estado para com o bem-estar social, garantindo à saúde coletiva como um direito da cidadania.

Transcorridos mais de trinta anos da promulgação da Constituição Federal, o Sistema Único de Saúde (SUS) ainda não atende, por integralidade, as necessidades de todos os brasileiros. Coexistem, no país, três sistemas de saúde: o SUS, público, universal e gratuito, financiado exclusivamente com recursos de contribuições, e atua nas áreas da saúde individual e coletiva; o Sistema de Saúde Suplementar, privado, pré-pago, do qual fazem parte 47,1 milhões de brasileiros, através de 1020 operadoras de planos de saúde, com atuação nas áreas de assistência médica e odontológica; e a prática liberal das diferentes profissões de saúde, que constitui um outro subsistema privado, ao qual recorrem os brasileiros de todas as classes sociais que necessitam de um atendimento mais ágil e que muitas vezes não é oferecido pelos outros dois sistemas, por meio de desembolso direto (BRASIL, 2019). Mesmo não atendendo por completo os objetivos trazidos em 1988, a maior parte dos atendimentos médicos advém desse sistema, e dessa forma, faz-se necessário continuar a desenvolvê-lo com o objetivo de alcançar a integralidade (Organização Pan-Americana da Saúde, 2018).

2.1.2 O sistema único de saúde

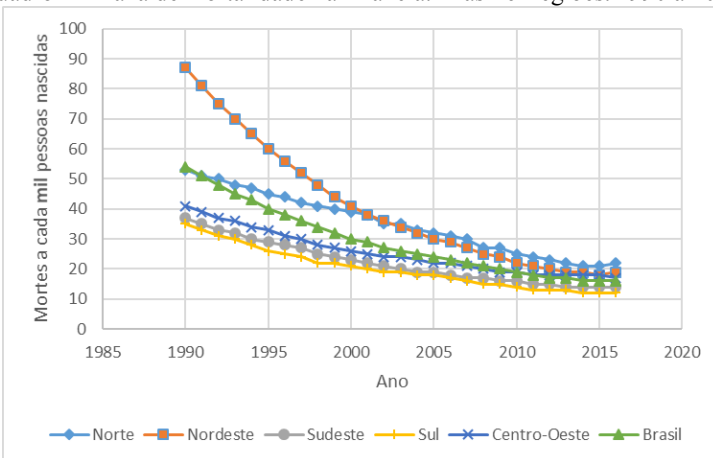
A Organização Mundial da Saúde (OMS) apresenta em sua Constituição que a excelência no serviço de saúde é um direito fundamental de todo o ser humano e que a cobertura universal é a melhor

forma de alcançá-lo. A entidade também define que o direito à saúde é um valor central da cobertura de saúde universal, a ser promovido, sem distinção de idade, gênero, raça, etnia, orientação sexual, credo, opiniões políticas ou classe social; e como cobertura universal, entende como o acesso de todas as pessoas à saúde integral e de qualidade, abrangendo, prevenção, cuidado, cura e reabilitação, sem qualquer tipo de barreiras financeiras (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1946). Nesse contexto, o SUS brasileiro é um dos maiores do mundo, visto que além da cobertura universal, ele é assegurado na Constituição Brasileira como condição de cidadania, em seu artigo 196, por meio da Lei nº. 8.080/1990, sendo fruto do Movimento da Reforma Sanitária (BRASIL, 1990).

Em relação a excelência do sistema brasileiro, a literatura destaca uma série de indicadores que demonstram o progresso obtido com o investimento em saúde pública. Os principais artigos e relatórios destacam a taxa de mortalidade na infância, a quantidade de usuários assistidos, a avaliação dos serviços e a expectativa de vida dos usuários, como as principais métricas avaliativas do sistema (ALBUQUERQUE; MARTINS, 2017; SALDIVA; VERAS, 2018; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2018).

O Quadro 1 mostra o decréscimo da mortalidade infantil brasileira entre os anos 1990 a 2016, dando ênfase para a região Nordeste, que apresentava 87 mortes para cada mil nascidos em 1990, alcançando a marca de 19 mortes para cada 1000 nascidos em 2016, após 28 anos da criação do SUS.

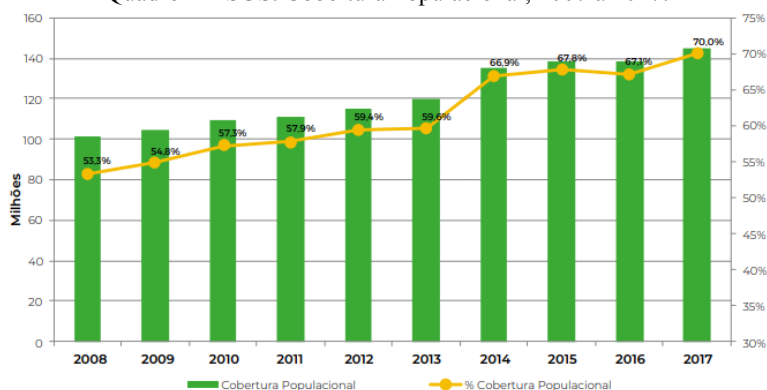
Quadro 1 – Taxa de mortalidade na infância. Brasil e Regiões. 1990 a 2016.



Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde (2018). Adaptado pelo autor.

O Quadro 2 apresenta a evolução da cobertura do SUS entre os anos de 2007 e 2017. Observa-se um crescimento considerável de pessoas assistidas pelo sistema, com uma cobertura de aproximadamente 100 milhões de pessoas em 2008 (10 anos da criação), para cerca de 145 milhões de pessoas em 2017. Nesse mesmo tema, Brasil (2011) apontava que apenas 30 milhões de brasileiros usufruíam do sistema previdenciário de saúde em 1987 e com a Constituição de 1988, 70 milhões de pessoas passaram a utilizar o sistema de saúde público naquele ano.

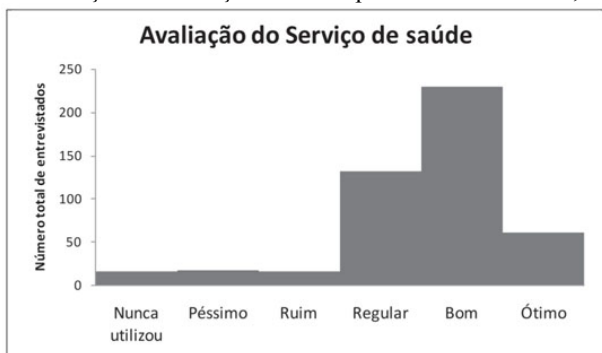
Quadro 2 – SUS. Cobertura Populacional, 2007 a 2017.



Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde (2018).

O Quadro 3 mostra o resultado da pesquisa de Moimaz et al. (2010) que entrevistaram uma amostra de 471 pessoas em 5 regiões de São Paulo, de diferentes gêneros, níveis de escolaridade e classe social, e observaram que o SUS era bem avaliado pelos usuários daquela região.

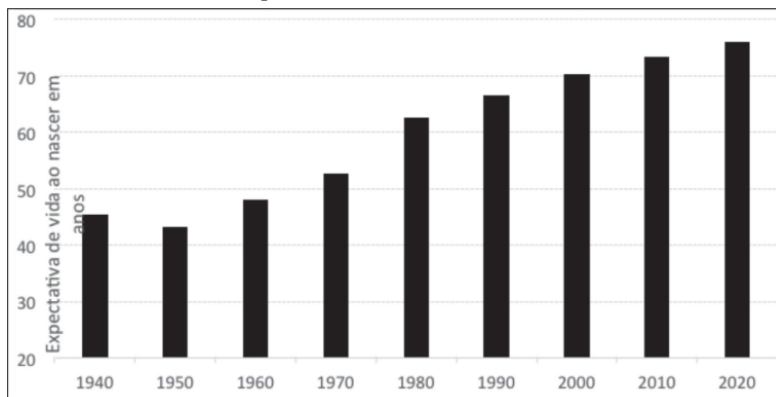
Quadro 3 – Avaliação dos serviços de saúde pelos usuários. Brasil, 2009.



Fonte: Moimaz et al. (2010)

Por fim, o Quadro 4 representa um crescimento da expectativa de vida entre os anos de 1980 e 2020 no país, e segundo Saldiva e Veras (2018), o principal responsável por essa melhora no quadro foi o desenvolvimento de um sistema de saúde público e “universal”.

Quadro 4 – Expectativa de vida ao nascer. Brasil, 2018.



Fonte: Saldiva e Veras, 2018

Para Oliveira et al. (2013), a estrutura que garantiu esses resultados é subdividida em três esferas de atendimento: (1) as unidades básicas de saúde (UBS), as unidades de saúde da família e os postos de saúde têm a finalidade de promover e proteger a saúde de forma primária, ou seja, procedimentos de pequena complexidade e atendimentos coletivos; (2) os hospitais gerais, ambulatórios e as unidades de pronto atendimento (UPA) são responsáveis por minimizar agravos à saúde e realizar atendimentos de até média complexidade, sendo classificados como atenção secundária; (3) na esfera da atenção terciária, encontram-se as ações de maior complexidade e de reabilitação, prestadas por hospitais e instalações especializadas. Destaca-se que o funcionamento do sistema depende da aproximação das três esferas e se isso não ocorre a rede de saúde é sobrecarregada, gerando problemas e reclamações por parte da população.

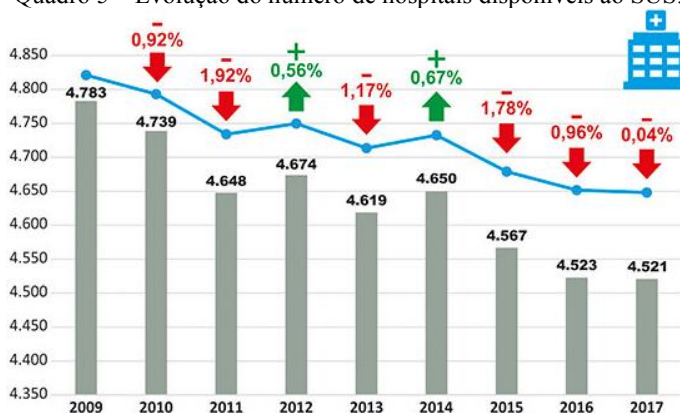
Antes de abordar diretamente as problemáticas, faz-se importante avaliar as experiências do Reino Unido e da Itália, uma vez que esses países largaram na implementação de serviços de saúde universais, através do National Health Service (NHS) de 1948, e o Servizio Sanitario Nazionale (SSN), em 1978, respectivamente. Mesmo com grandes diferenças sociais, culturais e econômicas, autores apontam que esses

sistemas apresentam pontos críticos evidentes e comuns ao sistema de saúde brasileiro. Sobre esse tema, Meneguzzo et al. (2010) destacaram problemas de filas e demoras em atendimentos nos três sistemas, mesmo com o uso intensivo de mecanismos de regulação. Os autores também abordaram que o principal motivo que justifica a necessidade de manter um sistema de saúde universal é a necessidade de enfrentar os grandes desafios contemporâneos, de modo que enfraquecer o sistema de saúde, deixando parte da população excluída e desprotegida, expõe toda a população aos riscos de epidemias favorecidas pela globalização.

Apesar da relevância do SUS, projetos políticos voltados propondo melhorias ao tema têm sido pouco frequentes. Para Campos (2018), a demora no atendimento e as filas se devem tanto aos cortes em investimentos, quanto à ausência de protocolos de acolhimento adequados. Para o autor, ainda existe muita disparidade nos gastos em saúde, visto que 54% do orçamento é destinado ao setor de saúde privado, que atende a apenas 25% da população. Por outro lado, o Banco Mundial (2017, apud CAMPOS, 2018) afirma que o Brasil teria gastos excessivos em saúde (9,3% do PIB), de modo que o NHS funciona com apenas 7,11% do PIB do Reino Unido. Dessa forma, observa-se que existe uma grande lacuna de eficiência e eficácia no sistema, assim como a necessidade de garantir uma melhor divisão dos recursos entre os setores públicos e privados.

Para uma melhor visualização dos cortes na saúde, o Quadro 5 aponta uma redução no número de hospitais públicos e privados que atendem ao SUS, com 4.783 unidades em 2009, para 4.521 em 2017, representando um decréscimo de 5,5%.

Quadro 5 – Evolução do número de hospitais disponíveis ao SUS.



Fonte: Brasil. CNES.

Neste mesmo contexto, Romero (2008) aponta que em um modelo hospitalocêntrico, onde o investimento em estrutura não acompanha o desenvolvimento nacional, que agrava, concentra e diversifica a demanda por atendimento, é inadequado e perverso, por deixar a margem um grande número de excluídos. Tendo em vista as filas nos serviços de urgência e emergência de hospitais, uma política bem vista é o Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco (AACR), que objetiva aumentar a eficiência dos recursos disponíveis e garante um atendimento mais ético para a população. Essa sistemática permite atender ao usuário do serviço de acordo com os diferentes graus de sofrimento e necessidade, e não mais por ordem de chegada, partindo da interação entre as três esferas do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2004).

2.1.3 As políticas de qualificação e humanização do SUS

Após a sua criação em 88, o segundo grande passo do SUS, que mudou completamente a sua forma de gerenciar os pacientes, ocorreu em 2002, após a pesquisa “Saúde na Opinião dos Brasileiros”. Através desta, apontou-se queixas ao serviço de emergência, tendo como problemas principais a baixa capacidade instalada e a demora no acolhimento (O'DWYER; OLIVEIRA; SETA, 2009). Como resultado, em 2004, criou-se o programa nacional de Qualificação do SUS (QualiSUS), estabelecendo um conjunto de medidas com o objetivo de proporcionar maior conforto aos usuários, eficiência e humanização no atendimento (OLIVEIRA et al., 2013). O'Dwyer, Oliveira e Seta (2009) dividiram este programa em três objetivos complementares: (1) qualificação, ampliação, readequação e otimização da oferta de serviços de saúde; (2) humanização, fortalecimento e qualificação da gestão e do controle social na saúde; (3) fortalecimento da capacidade de produção de insumos estratégicos, desenvolvimento tecnológico e do complexo produtivo na saúde.

Para Brasil (2004), o QualiSUS é uma política de saúde dirigida aos sistemas de urgências, garantindo investimentos em equipamentos, tecnologia e infraestrutura, na formação e valorização dos trabalhadores, garantindo, assim, mudanças nas relações entre profissionais de saúde e pacientes e novos modelos de gestão (BRASIL, 2004). Um grande projeto que iniciou as mudanças propostas pelo programa foi a implantação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU/192), sendo um atendimento pré-hospitalar, o qual organizou o acesso à emergência, sendo uma nova porta de entrada que aproxima a população do hospital,

garantindo mais conforto, eficiência e humanização (O'DWYER et al., 2009). Outra medida de grande impacto criada nesse programa foi a criação da Política Nacional de Humanização (PNH) denominada HumanizaSUS (BRASIL, 2004), cuja diretriz é a aplicação do AACR no Sistema Único de Saúde (OLIVEIRA et al., 2013).

2.1.4 O Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco: o Protocolo de Manchester

Através da Portaria 2048/2002, que deu início a regulamentação dos serviços de urgências e emergências, é indicado a implantação do Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco (AACR) nas unidades de atendimento, onde o processo deve ser realizado por profissional de saúde, de nível superior e com treinamento específico, a partir de protocolos pré-estabelecidos. Nesse contexto, a palavra triagem foi substituída por “classificação de risco” (BRASIL, 2002).

Os sistemas de classificação de risco mais utilizados mundialmente são: *Australian Triage Scale (ATS)*, *Emergency Severity Index (ESI)*, *Canadian Triage Acuity Scale (CTAS)*, *Manchester Triage System (MTS)*. Cada um desses protocolos surgiu em um país diferente, com significativas diferenças sociais, culturais, e entre os anos de 1970 e 2000; entretanto, todos dividem os pacientes em cinco grupos de prioridade através de métricas ou algoritmos próprios, considerando ou não os recursos disponíveis no hospital, e estabelecem tempos limites para cada faixa de atendimento (SILVA et al., 2014; SILVA et al., 2017; COUTINHO; CECÍLIO; MOTA, 2012). Com a variedade de sistemas disponíveis, os hospitais brasileiros acabaram não desenvolvendo um protocolo de acolhimento próprio, entretanto, o Manchester Triage System (MTS), em português Protocolo de Manchester (PTM), possui a maior quantidade de aplicações e o maior reconhecimento (COUTINHO; CECÍLIO; MOTA, 2012).

Para Mafra (2006), o Protocolo de Manchester é uma determinação de agilidade e eficiência no atendimento, distanciando-se do conceito tradicional de triagem e suas práticas de exclusão, já que todos serão atendidos, entretanto, de maneira mais eficaz. O processo se inicia a partir de uma primeira abordagem por enfermeiros, que verificam os sinais vitais, e realizam um breve questionário, atribuído um grau de prioridade clínica ao atendimento. Após, os pacientes são sinalizados por cores, que estão relacionadas ao tempo esperado pelo paciente, e são direcionados para a próxima sala de espera. Dessa maneira, os atendimentos passam a ser ordenados por critério de risco e não mais por ordem de chegada. A

classificação se divide em cinco cores, conforme ilustra a Tabela 1, sendo que cada uma delas determina um tempo máximo para o atendimento ao paciente, de forma a não comprometer a sua saúde. A cor vermelha (emergente) tem atendimento imediato; a laranja (muito urgente) prevê atendimento em 10 minutos; o amarelo (urgente), 60 minutos; o verde (pouco urgente), 120 minutos; e o azul (não urgente), 240 minutos.

A Tabela 1 traz uma comparação entre as escalas mais utilizadas no mundo e justifica, em parte, a preferência ao Protocolo de Manchester por parte dos hospitais brasileiros. A classificação por cores remete um gerenciamento mais visual, e juntamente com a grande quantidade de fluxogramas disponíveis, garantem um atendimento mais assertivo ao paciente. Outro ponto importante é o tempo máximo de atendimento, onde a redução da prioridade para o nível não urgente (azul) garante uma maior agilidade para a assistência de casos mais graves (ANZILIERO, 2011).

Tabela 1 – Protocolos de classificação de risco

Escala	Cor	Níveis de prioridade	Tempo máximo	Fluxogramas
Escala Australiana (ATS)	-	Categoria 1 - Reanimação	Imediato	Não utiliza fluxograma ou lista de queixas
	-	Categoria 2 - Emergência	10 minutos	
	-	Categoria 3 - Urgência	30 minutos	
	-	Categoria 4 - Não urgente	60 minutos	
	-	Categoria 5 - Não urgente	120 minutos	
Escala Canadense (CTAS)	Azul	Nível I - Reanimação	Imediato	Lista de queixas pré-definidas e modificadores
	Vermelho	Nível II - Emergência	15 minutos	
	Amarelo	Nível III - Urgência	30 minutos	
	Verde	Nível IV - Pouco Urgente	60 minutos	
	-	Nível V - Não urgente	120 minutos	
Escala Americana (ESI)	-	Nível 1 - Reanimação	Não prevê tempo	Fluxograma único com notas explicativas
	-	Nível 2 - Emergência	limite, apenas os	
	-	Nível 3 - Urgência	recursos	
	-	Nível 4 - Pouco urgente	necessários	
	-	Nível 5 - Não urgente	relacionados a	
Protocolo de Manchester (PTM)	Vermelho	Nível 1 - Emergência	Imediato	Possui 52 fluxogramas com discriminadores gerais específicos
	Laranja	Nível 2 - Muito urgente	10 minutos	
	Amarelo	Nível 3 - Urgência	60 minutos	
	Verde	Nível 4 - Pouco urgente	120 minutos	
	Azul	Nível 5 - Não urgente	240 minutos	

Fonte: Adaptado de Anziliero, 2011.

Em relação a quantidade de fluxogramas no Protocolo de Manchester, a queixa do paciente leva a um fluxograma específico, e as respostas positivas ou negativas a possíveis sintomas resultam em uma

classificação de prioridade. Por exemplo, a Tabela 2 apresenta o fluxograma relacionado a dor torácica, caso a resposta a qualquer pergunta seja positiva, o paciente recebe a cor relacionada ao menor tempo máximo de atendimento, caso negativa, a cor azul será escolhida pelo enfermeiro responsável pela classificação.

Tabela 2 – Fluxograma de prioridade: dor torácica.

Dor torácica	Cor	Tempo máximo
Obstrução das vias aéreas	Vermelha	Imediato
Respiração inadequada	Vermelha	Imediato
Choque	Vermelha	Imediato
NÃO		
Dor pré cordial ou cardíaca	Laranja	até 10 minutos
Dispneia aguda	Laranja	até 10 minutos
Pulso normal	Laranja	até 10 minutos
Dor intensa	Laranja	até 10 minutos
NÃO		
Dor pleurítica	Amarelo	até 60 minutos
Vômitos persistentes	Amarelo	até 60 minutos
História cardíaca importante	Amarelo	até 60 minutos
Dor moderada	Amarelo	até 60 minutos
NÃO		
Vômitos	Verde	até 120 minutos
Dor leve recente	Verde	até 120 minutos
Evento recente	Verde	até 120 minutos
240 minutos (Azul)		

Fonte: Adaptado de Anziliero, 2011.

2.2 CONCEITOS E FERRAMENTAS GERENCIAIS

Neste capítulo serão abordados temas que impactam diretamente na gestão, organização e estruturação hospitalar.

2.2.1 Gestão da saúde e da qualidade

A saúde é uma doença terminal para governos ao redor do mundo. Até mesmo sistemas de saúde de referência, como Canadá e Reino Unido, que buscam a eficiência e a universalidade, estão passando por crises. As

dificuldades do sistema canadense já fizeram o presidente da Suprema Corte do país declarar que “o acesso a lista de espera não é acesso ao sistema de saúde”. Por outro lado, os ingleses têm investido recursos para reduzir a espera por atendimento e em melhorias de instalações médicas, entretanto, o grande aumento dos custos não tem compensado o aumento de produtividade (CHRISTENSEN; GROSSMAN; HWANG, 2009).

Em um outro contexto, existe o sistema dos Estados Unidos da América, privado, com auxílios governamentais para nichos específicos da população. O Medicare que ampara os idosos com mais de 65 anos, o Medicaid para a população de baixa renda e o Veterans Affairs para militares aposentados (POPLIN, 2012). Mesmo com um sistema predominantemente privado, necessitando menos dinheiro estatal e consequentemente reduzindo impostos, quase todos os dias, em algum lugar dos EUA, reformadores convocam conferências pedindo por um sistema menos oneroso, mais humano, mais ético e universal (CHRISTENSEN; GROSSMAN; HWANG, 2009, p. 11)

A Tabela 3 mostra o cenário de investimentos em saúde por país. Entre os principais sistemas existentes, o Brasil possui um dos piores resultados, com um baixo investimento, tanto em relação ao PIB quanto per capita, e uma grande dependência do setor privado, mesmo sendo um sistema público.

Tabela 3 – Investimento em saúde por país

Países	Gastos em Saúde (% PIB)	Gasto Público	Gasto Privado	Gasto per capita *
EUA	17,0%	47,0%	53,0%	R\$ 36.757,17
França	11,6%	77,4%	22,6%	R\$ 17.507,96
Alemanha	11,3%	76,7%	23,3%	R\$ 19.261,67
Canadá	10,9%	70,1%	29,9%	R\$ 19.157,78
Nova Zelândia	10,2%	82,9%	17,1%	R\$ 13.676,41
Portugal	9,9%	64,0%	36,0%	R\$ 10.480,68
Brasil	9,5%	47,5%	52,5%	R\$ 5.768,11
Espanha	9,3%	71,7%	28,3%	R\$ 12.155,42
Inglaterra	9,3%	84,0%	16,0%	R\$ 13.443,69
Grécia	9,3%	67,1%	32,9%	R\$ 9.786,67
Itália	9,2%	77,3%	22,7%	R\$ 13.102,92
Austrália	8,9%	67,0%	33,0%	R\$ 16.020,22
Polônia	6,8%	69,3%	30,7%	R\$ 6.441,34
Argentina	6,8%	69,2%	30,8%	R\$ 6.270,95
México	6,1%	51,8%	48,2%	R\$ 4.413,35

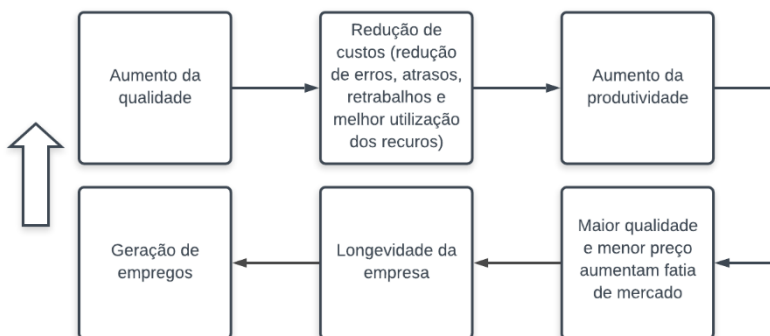
Fonte: Organização Mundial da Saúde (OMS), 2016. Adaptado pelo autor.

* 1 US\$ = R\$ 4,1557.

Em relação a produtividade, administradores de algumas empresas japonesas observaram que a melhoria da qualidade está diretamente relacionada com a melhoria da produtividade, sendo uma sequência natural e inevitável. Outra percepção importante é que defeitos e erros custam caro, tanto nos setores de produto quanto no de serviços, e quando essa reação em cadeia alcança o consumidor final, ninguém é capaz de quantificá-los. Dessa forma, administradores japoneses têm um único objetivo comum: a qualidade (DEMING, 2006).

A Figura 1 sintetiza o fluxo idealizado pelos administradores japoneses, onde o aumento da qualidade garante um aumento de produtividade, e conseqüentemente, a geração de novos empregos que perpetuariam esse ciclo.

Figura 1 – O ciclo da qualidade e produtividade.



Fonte: Deming, 2006. Adaptado pelo autor.

No contexto empresarial, os temas qualidade e gestão da qualidade têm se destacado nas últimas décadas, mas ao mesmo tempo não existe um consenso de seu real significado (ALVES, 2015). Estudiosos reconhecem a dificuldade de se definir o termo qualidade, principalmente, porque a qualidade pode assumir diferentes significados para diferentes pessoas e situações, dependendo de quem a observa, além de diferentes acepções ao longo da sua evolução, principalmente, para o consumidor, dadas as conveniências e estratégias de mercado (CARVALHO; PALADINI, 2005; MAINARDES; LOURENÇO; TONTINI, 2009).

É possível perceber a evolução desse tema a partir dos livros de Edson Pacheco Paladini, professor titular do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina e membro titular da Academia Brasileira da Qualidade. Paladini (1990),

definiu o conceito de qualidade, as suas abordagens, a sua natureza, as formas de produzi-la, inspecioná-la e avaliá-la, bem como o significado de “característico de qualidade”, entretanto, o assunto do livro foi limitado ao chão de fábrica. Paladini (1994), enfatizou o cliente como estrutura da qualidade total, trouxe um novo conceito de qualidade in-line, off-line e on-line, e iniciou a abordagem de serviços como elemento integrante da qualidade. Somente Paladini (1995) trouxe o conceito da gestão da qualidade por processos, a partir de aplicações setoriais em empresas, destacando temas como: mudança cultural e planejamento estratégico. Paladini (2000), focou em ambientes de atuação da gestão da qualidade, tais quais: o industrial, o de prestação de serviços, o das pequenas empresas e no serviço público. Paladini (2009) trouxe o tema crise como cenário da gestão estratégica da qualidade. Por fim, Paladini (2012) trouxe elementos táticos, operacionais e estratégicos da qualidade, e redefiniu o conceito de inspeção da qualidade. Em resumo, percebe-se que a respectiva temática possui um conceito dinâmico e está diretamente relacionada com as necessidades e tendências observadas pelo autor em cada ano de publicação.

Algumas características de qualidade dos produtos são assimiláveis as características de qualidade de serviços, e dessa forma são perfeitamente aplicáveis na assistência à saúde. O aumento da complexidade desses serviços, impulsionado pela demanda tecnológica, novos conhecimentos, aumento da expectativa de vida e ao maior número de pacientes portadores de doenças crônicas, têm feito subir os custos na área, de modo que o desafio atual da saúde é prestar atendimento humanizado com alta produtividade e baixo custo. (ALGARTE; QUINTANILHA, 2000). Nesse sentido, Carpinetti (2012) afirma que adotar um sistema de gestão da qualidade faz-se fundamental, pois permite que as organizações obtenham melhores resultados, visto que a qualidade está diretamente relacionada à garantia de um serviço oferecido de acordo com as exigências do mercado.

No setor de serviços, diferentemente do setor industrial, o cliente está presente em sua geração e dessa forma interfere na produção do mesmo. O atendimento ao cliente demanda, assim, extrema flexibilidade, criatividade e capacidade de adaptação, criando um mecanismo chamado de co-produção (PALADINI, 2000; apud TENNER; DETORO, 1992, p. 41; ALBRECHT; ZEMKE, 1985, p. 36-37). Ainda sobre essa comparação, a Tabela 4 traz as principais diferenças destacadas pelo autor, as quais continuam pertinentes nos dias de hoje.

Tabela 4 – Gestão da qualidade: indústria e serviços

Gestão da qualidade em ambientes industriais	Gestão da qualidade em ambientes de serviços
O esforço pela qualidade aparece no produto	O esforço pela qualidade aparece pela interação com o cliente
Interação com o cliente via produtos	Interação direta com clientes
Suporte ao produto (qualidade do produto)	Suporte ao cliente (qualidade do serviço)
Cliente atua no final do processo produtivo	Cliente atua em todo o processo
Produção e consumo em tempos distintos	Produção e consumo simultâneos
Feedback pode demorar	Feedback imediato
Expectativas menos sujeitas a grandes mudanças	Expectativas dinâmicas
Resultado de um conjunto de elementos (máquinas, pessoas, recursos)	Resulta mais do desempenho de recursos humanos
Condições favoráveis a padronização	Difícil padronizar
Tende a uniformizar-se em médio prazo	Difícil ter um modelo uniforme de execução
Bens tangíveis podem ser protegidos e patenteados	Serviços e métodos

Fonte: Paladini, 2000. Adaptado pelo autor.

Na Tabela 4, é possível destacar dois pontos sobre a gestão da qualidade em serviços: a dificuldade de padronizar e de descrever um modelo uniforme de execução. Em contraponto, Christensen, Grossman e Hwang (2009, p. 13) afirmam que para a quebra de paradigmas voltados à gestão da saúde faz-se necessário o desenvolvimento de regras e padrões que facilitem essa mudança, além do processo estratégico de inovação. Para os autores, existem três tipos de inovação:

- a. Inovação de sustentação: relacionada ao crescimento natural das empresas;
- b. Inovação em modelos de negócio: relacionada a mudança do nicho de mercado, novos clientes, redução de custos e aumento de eficácia;
- c. Inovação de ruptura: relacionada por quebras de paradigmas, simplificando processos e garantindo a acessibilidade. Isso através de tecnologias sofisticadas simplificadoras, modelos de gestão inovadores e de baixo custo, e cadeia de valor economicamente coerente.

No cenário atual, com as demandas e necessidades descritas neste texto, instigar a inovação de ruptura é uma das únicas formas de romper as barreiras existentes no setor de saúde (CHRISTENSEN, GROSSMAN E HWANG, 2009), para assim garantir a universalidade da saúde pública do país. O aumento da qualidade e a viabilidade desse serviço (no longo prazo) estão diretamente relacionados à reestruturação e reorganização do sistema, bem como a aplicação de protocolos que visem padronização e a simplificação, e tecnologias que viabilizem essas mudanças.

2.2.2 Estrutura, organização e leiaute hospitalar

Quando a gestão na urgência é articulada pelo AACR, outros modos de estar, ocupar e trabalhar tornam-se demanda nesse lugar e necessitarão de arranjos espaciais singulares, com fluxos adequados que favoreçam os processos de trabalho. Dessa forma, esse tópico traz, de forma resumida, as principais recomendações, observações e exigências advindas do Ministério da Saúde, referentes a organização e estruturação desses espaços (BRASIL, 2009).

A emergência deve ser dividida através de eixos e áreas que evidenciam os níveis de risco dos pacientes. O leiaute hospitalar deve

possibilitar a divisão dos indivíduos em dois eixos: o grave, com risco de morte (eixo vermelho), e o aparentemente não-grave, mas que necessita ou procura o atendimento de urgência (eixo azul). Cada um desses eixos possui diferentes áreas ou planos, e estes estão relacionadas ao tipo de tratamento adotado e as necessidades dos pacientes (BRASIL, 2009).

O eixo vermelho é composto por um agrupamento de três áreas principais: a área vermelha, a área amarela e a área verde.

- a. Área Vermelha: representada pela sala de emergência, para atendimento imediato dos pacientes com risco de morte, e a sala de procedimentos especiais;
- b. Área Amarela: composta por uma sala de retaguarda para pacientes estabilizados, porém que ainda requerem cuidados especiais;
- c. Área Verde: composta pelas salas de observação, que devem ser divididas por sexo (feminino e masculino) e idade (crianças e adultos).

Para garantir a funcionalidade das áreas, os pacientes devem ser alocados de acordo com as suas respectivas necessidades de atendimento, o mobiliário e a decoração precisam facilitar o processo de trabalho e garantir conforto, e questões relativas a som, cheiro, cor e iluminação precisam ser adequadas, uma vez que o tempo de permanência do paciente nestas áreas pode ser prolongado (BRASIL, 2009). Inclusive, para Sousa et al. (2019), questões relativas à privacidade, áreas para acompanhantes e individualidades também devem ser observadas, pois repercutem positivamente no processo terapêutico do paciente, além de contribuir para a humanização dos serviços de urgência e emergência.

Quanto ao eixo azul, o arranjo do espaço deve favorecer o acolhimento do cidadão e a classificação do grau de risco. Esse eixo é composto por ao menos três planos de atendimento, sendo importante que tenha fluxos claros, informação e sinalização.

- a. Plano 1: espaços para acolhimento, espera, recepção, classificação do risco e atendimento administrativo.
- b. Plano 2: área de atendimento médico, lugar onde os consultórios devem ser planejados de modo a possibilitar a presença do acompanhante e a individualidade do paciente.

- c. Plano 3: áreas de procedimentos médicos e de enfermagem (curativo, sutura, medicação, nebulização). É importante que as áreas de procedimentos tenham fácil acesso e estejam localizadas próximas aos consultórios, ao serviço de imagem e a entrada, evitando que pacientes debilitados necessitem circular por grandes distâncias

No contexto geral, é importante prever espaços internos para espera tanto de acompanhantes quanto para os usuários que aguardam diagnósticos e reavaliações, sendo recomendável que ambos estejam próximos nas áreas de maior permanência (SOUSA et al., 2019).

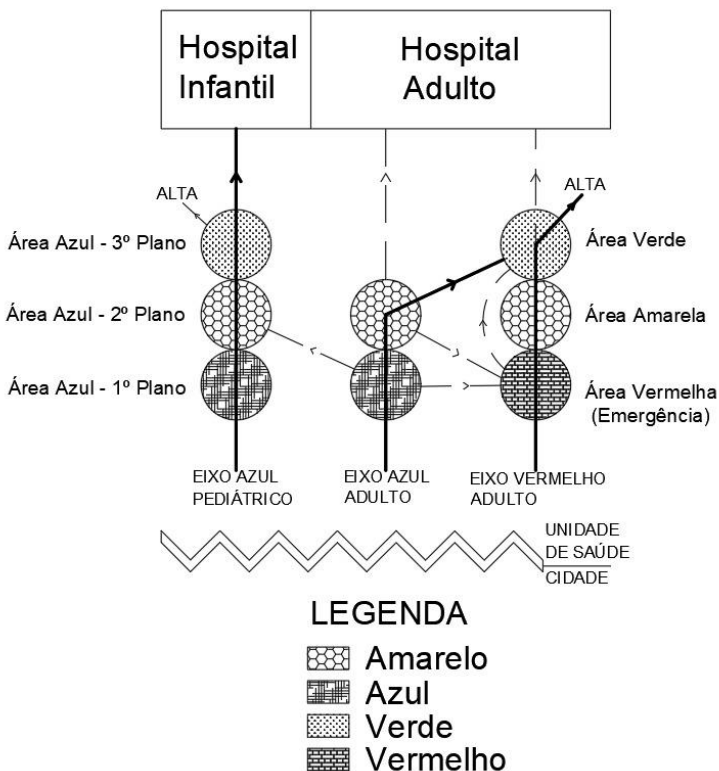
As áreas para atendimento pediátrico precisam ser separadas, com a criação de um ambiente lúdico (NEVES et al., 2016). É possível, no entanto, para a otimização de recursos, que se compartilhe a recepção administrativa e a sala vermelha, desde que esta tenha espaço preservado especial para a criança (BRASIL, 2009).

É imprescindível a caracterização do espaço por cores, para maior clareza e facilidade na compreensão das áreas e seus usos, de modo que as cores escolhidas façam referência ao sistema adotado na classificação de risco. As cores podem estar como detalhes em faixas, piso, parede do ambiente, contribuindo também para a sinalização (BRASIL, 2009).

Por fim, é indispensável que o posto de enfermagem possa propiciar uma visão ampla de todos os leitos e que áreas de apoio sejam planejadas na proximidade das áreas de trabalho (BRASIL, 2009).

Como resumo, a Figura 2 traz os fluxos descritos no Tópico 2.2.2, dividindo a organização hospitalar em eixo vermelho, eixo azul e eixo azul pediátrico, destacando a existência de fluxos internos e externos (entre eixos), relacionados a mudança do quadro clínico dos pacientes, e a possibilidade de um fluxo não-linear. O fim do processo do serviço de emergência é apontado como internação hospitalar ou a liberação do paciente através da alta.

Figura 2 – A organização hospitalar através de eixos.



Fonte: Brasil, 2009. Adaptado pelo autor.

2.2.3 Dimensionamento Hospitalar

As unidades hospitalares devem cumprir com obrigações mínimas relacionadas com segurança, qualidade e agilidade no atendimento, capacidade, bem como recursos mínimos que garantam o atendimento adequado dos pacientes. Essas unidades devem contar, no mínimo, com uma equipe de saúde composta por um médico e um enfermeiro para atendimento contínuo de clínica médica e clínica pediátrica. Devem apresentar, ainda, suporte ininterrupto de laboratório de patologia clínica de urgência, radiologia, equipamentos para a atenção às urgências, disponibilidade de medicamentos, leitos de observação de 06 a 24 horas, além de acesso ao serviço de atendimento pré-hospitalar móvel (BRASIL, 2002).

A Tabela 5, traz as configurações mínimas hospitalares em relação a região de cobertura, o número de atendimentos diários e o fluxo de pacientes destacados na Figura 2 (observações e internações). Esses dados foram desenvolvidos pelo Ministério da Saúde a partir da observação de unidades de pronto atendimento com resultados adequados.

Tabela 5 – Porte e dimensionamento hospitalar

PORTE	População da Região de Cobertura	Número de atendimentos médicos (diário)	Médicos por plantão	Número de leitos de observação	Pacientes em observação (diário)	Pacientes internados (diário)
I	50.000 a 75.000 habitantes	100 pacientes	1 pediatra; 1 clínico	6 leitos	10 pacientes	3 pacientes
II	75.000 a 150.000 habitantes	300 pacientes	2 pediatras; 2 clínicos	12 leitos	30 pacientes	9 pacientes
II	150.000 a 250.000 habitantes	450 pacientes	3 pediatras; 3 clínicos	18 leitos	45 pacientes	14 pacientes

Fonte: Brasil, 2002.

Destaca-se ainda que na Unidade tipo I, por se tratar de serviço com equipe reduzida, deverá haver sempre um profissional médico adicional de sobreaviso, que possa ser acionado para acompanhamento de pacientes críticos, quando estes necessitem ser deslocados (BRASIL, 2002).

2.2.3.1 Área de cobertura

A área de cobertura foi abordada no tópico 2.2.4, como elemento que influencia diretamente na quantidade mínima de recursos nos hospitais (médicos, consultórios, leitos, etc). Não necessariamente esta quantidade de recursos atenderia as demandas dos protocolos de acolhimento, entretanto, podem mostrar problemas sem a necessidade de cálculos ou ferramentas complexas. Na literatura foram encontradas duas formas para se definir essa área: o Polígono de Thiessen e o raio de influência.

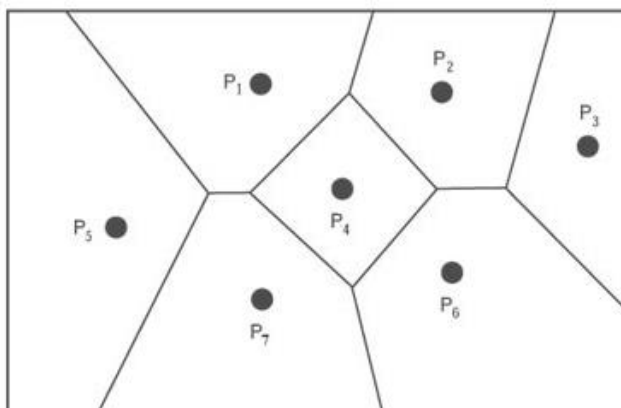
O Polígono de Thiessen, igualmente chamado de Diagrama de Voronoi, tem aplicações nas áreas de meteorologia (precipitação média), biologia, arqueologia, cartografia, mineralogia, fisiologia, estatística e, mais recentemente, em planejamento urbano (REZENDE; ALMEIDA; NOBRE, 2000; apud BOOTS et al., 1995)

A construção do Polígono de Thiessen ocorre, primeiramente, ao tomar-se em conta um conjunto de pontos não colineares. Esses pontos podem ser descritos conforme a Equação 1.

$$\text{Equação 1: } P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}, n > 2$$

Esses são denominados de "pontos geradores". Entre P são traçadas retas equidistantes entre si, que irão formar as bordas dos polígonos. Cada polígono, fechado e adjacente a outro, contendo apenas um dos pontos geradores, é denominado Polígono de Thiessen, conforme ilustrado na Figura 3 (REZENDE; ALMEIDA; NOBRE, 2000). Na prática, cada um desses pontos seria um hospital, e a área dos polígonos seria a sua cobertura.

Figura 3 – Polígono de Thiessen

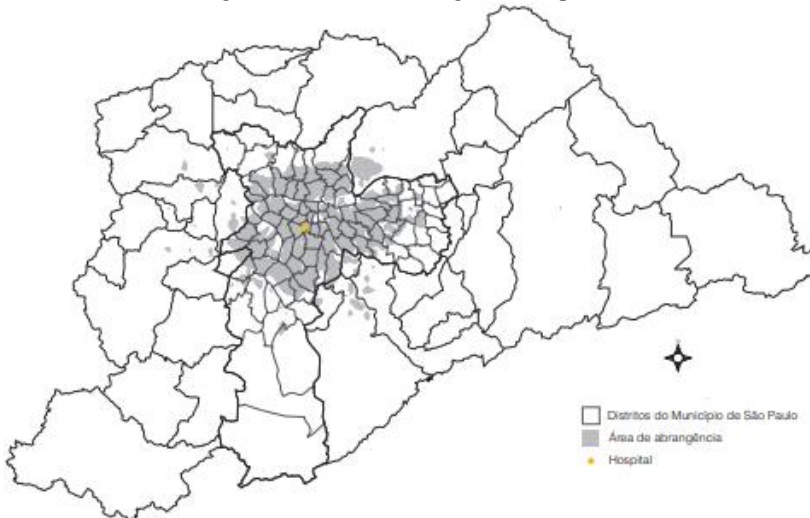


Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao raio de influência, Souza (2008) estudou a área de abrangência de atendimento hospitalar em São Paulo, em um dos piores cenários de emergência: mulheres em trabalho de parto. A pesquisa foi realizada em diversos municípios paulistas, para mães de variadas idades e vulnerabilidade sociais, e que procuravam hospitais públicos, privados ou filantrópicos. Nos 31 hospitais avaliados, 9 eram filantrópicos, 16 públicos e 6 privados. O autor constatou que o deslocamento médio era de 12.6km para o primeiro cenário, 10.8km para o segundo e 12.3km para o último, e explicou esse resultado constatando que tanto no modelo privado quanto no filantrópico existe um grande acúmulo de mães com melhores condições financeiras, e dessa forma, conseguem deslocar maiores distâncias.

A Figura 4 mostra a área de abrangência de um hospital privado localizado na Avenida Paulista, onde o deslocamento médio é de 12.3km, entretanto, percebe-se que mulheres de diversas regiões são assistidas por esse hospital.

Figura 4 – Área de abrangência hospitalar



Fonte: Souza, 2008.

2.2.4 Tecnologias aplicáveis na gestão hospitalar

Gestores, inclusive os hospitalares, têm recorrido a implementação de sistemas tecnológicos para a solução dos mais variados problemas cotidianos. Entretanto, a grande problemática está na busca de um sistema de informação que que satisfaça, além dos benefícios, os custos de implantação. Soluções inovadoras têm preenchido essas lacunas, alocando os recursos disponíveis de forma eficaz e com êxito em relação ao ambiente externo e interno das empresas (CASTRO et al., 2003).

Na prática, a parte do desenvolvimento desses sistemas fica a cargo de empresas especializadas que revendem e adaptam módulos gerenciais de acordo com às necessidades das empresas. Castro et al. (2003) fizeram um estudo da implementação desses módulos em 5 hospitais de médio e grande porte, em diferentes localidades no Brasil no decorrer do ano 2002. A Tabela 6 mostra que para estes hospitais, o valor desembolsado por módulo variou entre R\$ 13.212,50 a R\$16.530,00.

Tabela 6 – Quantitativo de módulos hospitalares

Descrição	Hospital 1	Hospital 2	Hospital 3	Hospital 4	Hospital 5
Nº de módulos implantados	20	17	14	24	13
Nº de dias gastos para implantação	270	300	360	180	300
Custo total	R\$ 330.600,00	R\$ 240.000,00	R\$ 194.400,00	R\$ 317.100,00	R\$ 177.000,00
Custo por módulo	R\$ 16.530,00	R\$ 14.117,65	R\$ 13.885,71	R\$ 13.212,50	R\$ 13.615,38

Fonte: Castro et al., 2003.

Pinheiro, Santos e Dutra (2015) trazem que esses sistemas costumam ser integrados a tecnologias, visando facilitar a experiência do usuário e a rastreabilidade de informações, além de garantir uma maior adaptabilidade para enfrentar imprevistos. Ainda segundo os autores, uma das alternativas tecnológicas possíveis é a identificação por radiofrequência ou RFID (do inglês, *Radio-Frequency IDentification*), visto que a mesma garante a disponibilização de dados e informações em tempo real, além de atualizações constantes e permanentemente.

2.2.4.1 Identificação por radiofrequência

O RFID é uma tecnologia utilizada na identificação, rastreamento e gerenciamento de produtos e documentos, e até mesmo animais ou pessoas, sem necessidade de contato ou campo visual (FLORES, 2014).

Esta tecnologia possui uma longa história, visto a sua dependência por uma série de descobertas científicas. Para Marques et al. (2009), os estudos sobre eletromagnetismo de James Clerk Maxwell (1831-1879), a descoberta da indutância eletrônica por Michel Faraday (1791-1867), a criação dos transmissores em 1926, patenteada por John Logie Baird (1888-1946) e o sistema de detecção de rádio (radar) de 1935, patenteado por Robert Wattson-Watt (1892-1973), são os pontos que permitiram a identificação por radiofrequência. Segundo Santini (2008), a primeira aplicação real de RFID ocorreu na Segunda Guerra Mundial, onde a força aérea inglesa criou um sistema para identificação de aviões aliados.

A Tabela 7 resume os pontos mais pertinentes da evolução do RFID por década, até a publicação das primeiras normas e a entrada da tecnologia na vida cotidiana que ocorreu na transição entre os séculos XX e XXI.

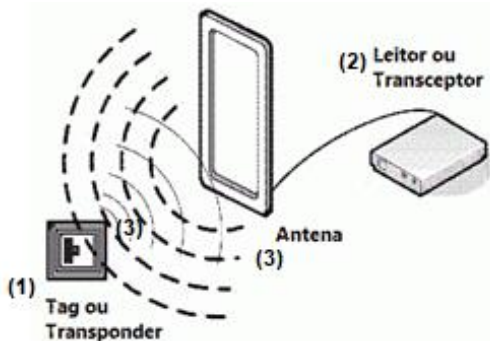
Tabela 7 – Evolução do RFID.

Década	Eventos
1940-1950	Aperfeiçoamento do Radar e utilização na II Guerra Mundial RFID inventado em 1948
1950-1960	Exploração da tecnologia RFID e primeiros experimentos em laboratório
1960-1970	Desenvolvimento da teoria da RFID Início das aplicações
1970-1980	Explosão no desenvolvimento de RFID Aceleração dos testes de RFID Utilização das implementações de RFID
1980-1990	Aplicações comerciais da tecnologia RFID
1990-2000	Primeiras normas Generalizações do RFID RFID presente na vida cotidiana

Fonte: Almeida, 2008.

O atual sistema RFID possui três módulos (Figura 5): (1) identificadores, *transponders* ou *tags* são etiquetas fixadas no produto ao qual se pretende rastrear; (2) leitor ou *transceiver* é o responsável pela recepção do sinal, decodificação e o envio ao computador ou microprocessador, que utilizará essa informação; (3) as antenas presentes nos dois módulos anteriores que servem para a transmissão e recepção

Figura 5 – Esquema identificação por radiofrequência



Fonte: Marques et al., 2009. Adaptado pelo autor.

No mesmo sentido, Gutierrez, Monteiro Filha e Neves (2005), resumem o funcionamento do RFID como um aparelho com função de leitura que envia, por meio de uma antena, sinais de radiofrequência em

busca de objetos identificáveis (*tags*). Quando um dos objetos é atingido pela radiação, ocorre um acoplamento eletromagnético, o que possibilita que os dados armazenados no objeto sejam recebidos pela leitora. Esta trata a informação recebida (identificação) e a envia a um computador.

Flores (2014) ainda divide as etiquetas em três tipos de alimentação: (1) as passivas, que não possuem baterias, pois utilizam a energia enviada pelo transceptor para alimentar o seu circuito interno e transmitir os dados. A sua constituição é simples e dessa forma possuem uma longa vida de funcionamento, além de custos de produção mais baixos e um menor raio de cobertura; (2) as ativas possuem uma fonte de energia interna que alimenta o circuito de forma constante, permitindo a execução de tarefas mais complexas. As *tags* são maiores por consequência da bateria, conseguem armazenar mais dados, garantem uma área de cobertura mais abrangente e demandam regulares trocas de bateria, aumentando os seus custos; (3) as semipassivas seriam o intermediário entre as duas anteriores. A energia advinda do transceptor seria responsável apenas por ativar o circuito, que teria alimentação complementada pela bateria interna.

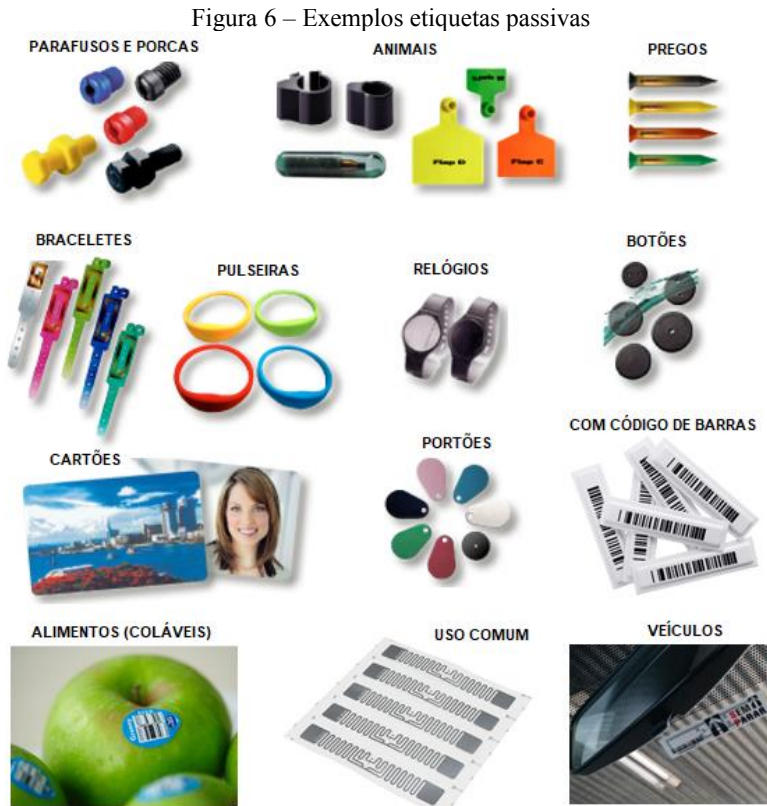
Na Tabela 8 são apresentadas as principais características desses identificadores, as vantagens, desvantagens e os usos mais frequentes. Em complemento, Pinheiro, Santos e Dutra (2015, p. 110-111), trazem que a vida útil da etiqueta passiva é indefinida, a ativa varia de 3 a 5 anos, e os custos são respectivamente R\$0,25 e de US\$10-100.

Tabela 8 – Características dos identificadores

Classificação	Observações	Vantagens	Desvantagens
Passivos	Os mais empregados	<p>Maior tempo de vida</p> <p>Mecanismos mais flexíveis</p> <p>Baixo custo</p>	<p>Distância limitada até 5 metros</p> <p>Controlados rigorosamente pelas regulamentações locais</p>
Semipassivos	Usado, principalmente, em sistemas de tempo real para rastrear materiais de alto valor	<p>Grande distância de comunicação</p> <p>Podem ser usados para controlar outros dispositivos (sensores)</p>	<p>Preço de produção maior</p> <p>Dependência e confiabilidade na bateria</p>
Ativos	Usados na logística para efetuar o rastreamento de <i>containers</i>	Não possuem regulamentações tão rigorosas quanto os passivos	Riscos ambientais relacionados a bateria

Fonte: Duchovni et al., 2006.

A Figura 6 mostra as mais variadas aplicações das etiquetas passivas. É possível destacar as porcas e parafusos que podem ser utilizadas em estruturas de armazéns, os pregos para a identificação de pallets, etiquetas para animais (externas ou intramusculares) e as etiquetas para alimentos, que além de determinar o produto, como já é comum, permite também incluir a validade (DAROIT, 2015).

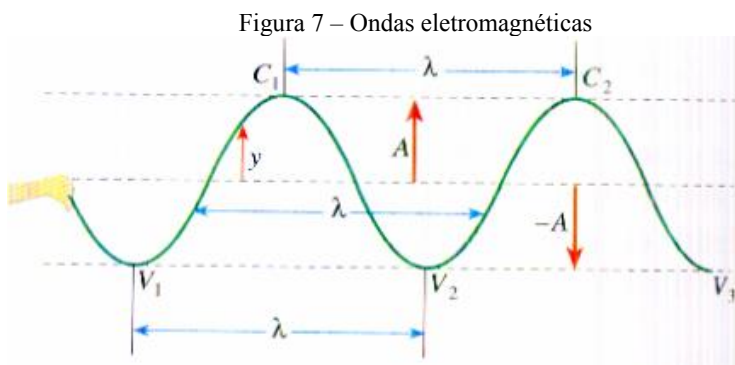


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em complemento as principais aplicações, para o rastreamento de itens em uma cadeia de suprimentos, na maioria dos casos, utilizam-se etiquetas passivas operando em UHF. Para identificação de pessoas e objetos é preferível e menos custoso as etiquetas passivas em HF. E quando agilidade e eficiência são fatores importante, como no caso de busca por pessoas, as etiquetas ativas ou semipassivas em UHF são adotadas (NASCIMENTO, 2005).

Essa inovação se baseia nos princípios de radiocomunicações e dessa forma são regulamentados tal como os dispositivos de rádio. Por isso, não devem interferir em aplicações de serviços de emergência (polícia, SAMU, bombeiros) ou redes de televisão (MARQUES et al., 2009). Ainda segundo os autores, o maior desafio está nas diferentes frequências de operação adotados pelos vários países do mundo para a transmissão desses dados, onde fabricantes precisam produzir *tags* e leitores específicos para cada mercado - o que reduz a escala e dificulta a redução de preços.

Uma onda possui diversas medidas, entre elas frequência e comprimento. Conforme a Figura 7, a frequência corresponde ao número de oscilações da onda por unidade de tempo em relação a um ponto. A frequência é geralmente expressa Hertz (Hz). O comprimento de onda indica a distância entre dois pontos semelhantes de onda (λ), dado em metros (BORGES, 2009)



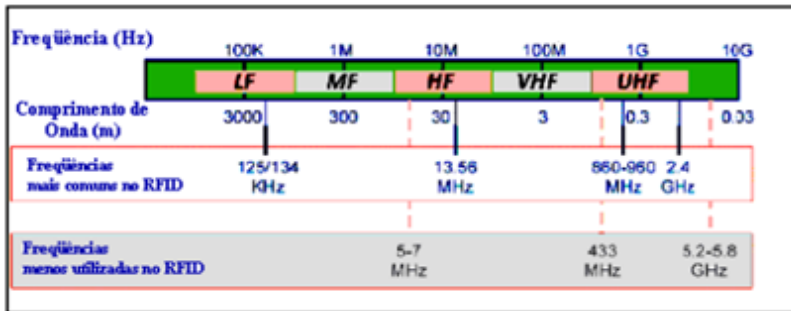
Fonte: Borges, 2009.

A frequência operacional de trabalho é a frequência eletromagnética que o identificador usa para se comunicar ou para obter energia. A faixa de operação a qual o identificador RFID opera, pode ser dividida em frequência baixa (LF), alta (HF), ultra alta (UHF) e micro-ondas. A exemplo do UHF, na Europa, América do Sul e parte da Ásia, adotou-se a faixa de 865 MHz a 868 MHz. Na América do Norte, opera-se de 902 MHz a 928 MHz enquanto que na Índia e faixa adotada está entre 865 MHz e 867 MHz. A China aprovou a largura de banda de 840,25 a 924,75 MHz (ALMEIDA, 2008).

A Figura 8 e a Tabela 9 trazem uma análise detalhada por faixas de operação, bem como destacam os comprimentos de onda, as

freqüências mais e menos utilizadas, o alcance máximo e as principais aplicações. Nascimento (2005) e Duchovni et al. (2006) observam que nenhum sistema RFID opera em freqüências MF e VHF. Em contraponto a Duchovni (2006), Pinheiro, Santos e Dutra (2015, p. 110-111), trazem aplicações com etiquetas ativas UHF alcançando 100 metros de distância de leitura.

Figura 8 – Principais freqüências utilizadas em sistemas RFID.



Fonte: Nascimento, 2005.

Tabela 9 – Aplicações dos identificadores

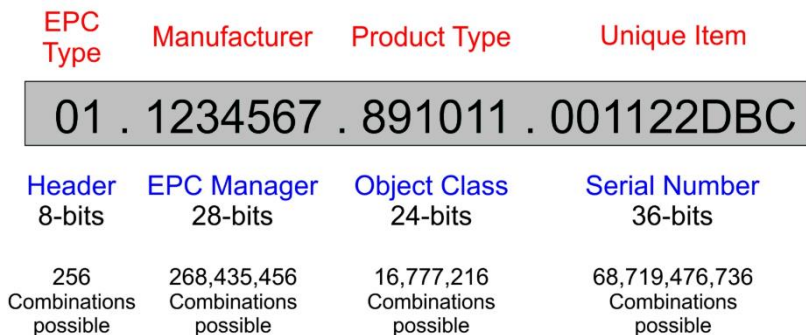
Características	LF	HF	UHF	Microondas
Freqüência	< 135KHz	de 10 a 13,56 MHz	de 850 a 950 MHz	de 2,5 a 5,8 GHz
Alcance de leitura	~ 10 cm	~ 1 m	~ 2 a 5 m	~ 15 m
Principais aplicações	<i>Smart Card</i> , cartões, tickets, ingressos, identificação de animais	Pequenos itens, gerenciamento anti- furto, cadeia de fornecimento	Transporte, identificação veicular, controle de acesso e segurança, grandes itens, paletes	

Fonte: Duchovni et al., 2006.

Cada tipo de etiqueta, de acordo com a sua alimentação, possui uma capacidade de armazenamento de dados, onde as passivas conseguem salvar até 64kB e as ativas 8MB (PINHEIRO; SANTOS; DUTRA, 2015). Quanto às informações disponíveis na etiqueta, em 1999, a EPCglobal desenvolveu um padrão mundial para a identificação e rastreamento automático de produtos, denominado *Electronic Product Code* (EPC). Este é um código internacional que representa de forma única qualquer item em uma cadeia de suprimentos, e pode ter vários

tamanhos: 32, 64, 96, 128 e 256 bits. O mais utilizado é o de 96 bits (8+28+24+36), contendo um cabeçalho e três campos de dados, além de garantir ‘79.228.162.514.264.337.593.543.950.336’ combinações únicas (7,9 x 10²³), conforme a Figura 9.

Figura 9 – Estrutura típica de dados de um código EPC 96 bits.



Fonte: Nascimento, 2005. Adaptado pelo autor.

O código EPC é dividido em quatro blocos, onde os dois primeiros são informações atribuídas pela EPCglobal e os dois últimos representam características internas à empresa:

- *Header* – identifica o tamanho do código EPC a ser transmitido e o tipo de dados que será enviado – por exemplo, “01” indica 96 bits de comprimento;
- *EPC Manager*– identifica a empresa ou o fabricante do item;
- *Object Class* – refere-se a classe de produto ao qual ele pertence;
- *Serial Number* – o número de série cria uma identificação única do item.

Os sistemas de RFID mais comuns são capazes de ler apenas um desses códigos por vez. Quando uma aplicação demanda a interação com mais de uma etiqueta ao mesmo tempo, faz-se necessário um protocolo ou algoritmo que lide com múltiplas solicitações, uma vez que etiquetas podem responder ao mesmo tempo às requisições do leitor. Estes são chamados de algoritmos anticolisão (MOTA, 2015). Segundo o autor, esses algoritmos já vêm implementados em módulos RFID, onde leitores mais robustos possuem custos maiores, entretanto, possuem mais desempenho e menor consumo de energia.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentadas a caracterização e as etapas deste trabalho. Em trabalhos de engenharia de produção, as metodologias mais comuns são do tipo *survey*, modelamento e simulação, pesquisa-ação e estudo de caso (MIGUEL, 2007).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho é caracterizado como uma pesquisa científica, tendo em vista a elaboração de uma ferramenta para mensurar o tempo de atendimento por faixa de cor, a partir de conceitos teóricos disponíveis na literatura. A pesquisa é definida como um processo de reflexão sistemática, controlada e crítica, que acarreta o descobrimento de novos fatos e das relações entre as leis que regem o comportamento dos mesmos (BARROS; LEHFELD, 2000).

Menezes (2005) ordena pesquisas científicas sob o ponto de vista da sua natureza (básica ou aplicada), sob a forma de abordagem do problema (quantitativa ou qualitativa), de acordo com os objetivos (exploratória, descritiva ou explicativa) e, conforme os procedimentos técnicos (bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *expost-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante).

Dessa forma, é possível categorizar este trabalho como sendo de natureza aplicada, pois o interesse é a proposição de conceitos e métodos em uma situação real tendo em vista a resolução de problemas. Os trabalhos de natureza básica, por outro lado, possuem como objetivo somente o interesse científico, sem buscar impactos reais (APPOLINÁRIO, 2006).

Outra classificação a ser feita para este trabalho é quanto à sua abordagem. No caso, pode-se inferir que as análises deste trabalho se constituem como quantitativas, pois, a coleta de dados é o objetivo central deste estudo.

A terceira classificação está relacionada ao seu objetivo. A presente pesquisa, por sua vez, possui caráter descritivo. Trabalhos descritivos objetivam descrever fenômenos ou a análise de variáveis, sendo utilizados recursos como coletas de dados ou observação sistemática, além de, costumeiramente, serem mais empregadas em situações práticas (GIL, 2008).

No fim, a pesquisa é classificada quanto aos procedimentos técnicos, como um estudo de caso, pela proposta de resolver uma problemática real do hospital universitário de Florianópolis. O estudo de

caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno real, geralmente contemporâneo (YIN, 2010, p. 39).

Os dados e as informações se dividem entre primários e secundários. Na etapa de compreensão da problemática, algumas informações foram obtidas diretamente com trabalhadores (médicos, enfermeiros, equipe de segurança), com responsáveis pelo setor de divisão e gestão do cuidado hospitalar, e a partir de observações *in loco*. Tais instrumentos permitem a melhor compreensão dos problemas existentes (MARCONI; LAKATOS, 2002). Também há dados coletadas de origem secundária, que serviram para o desenvolvimento da ferramenta de monitoramento, e para os autores, estas informações servem para nortear as ações e identificar em que estado se encontra atualmente o problema.

3.2 ETAPAS DO TRABALHO

A Figura 10 ilustra as etapas seguidas de modo a atingir o objetivo do presente estudo. Ela foi dividida em três grupos: Revisão de Literatura, Etapa Prática e Desenvolvimento Conceitual.

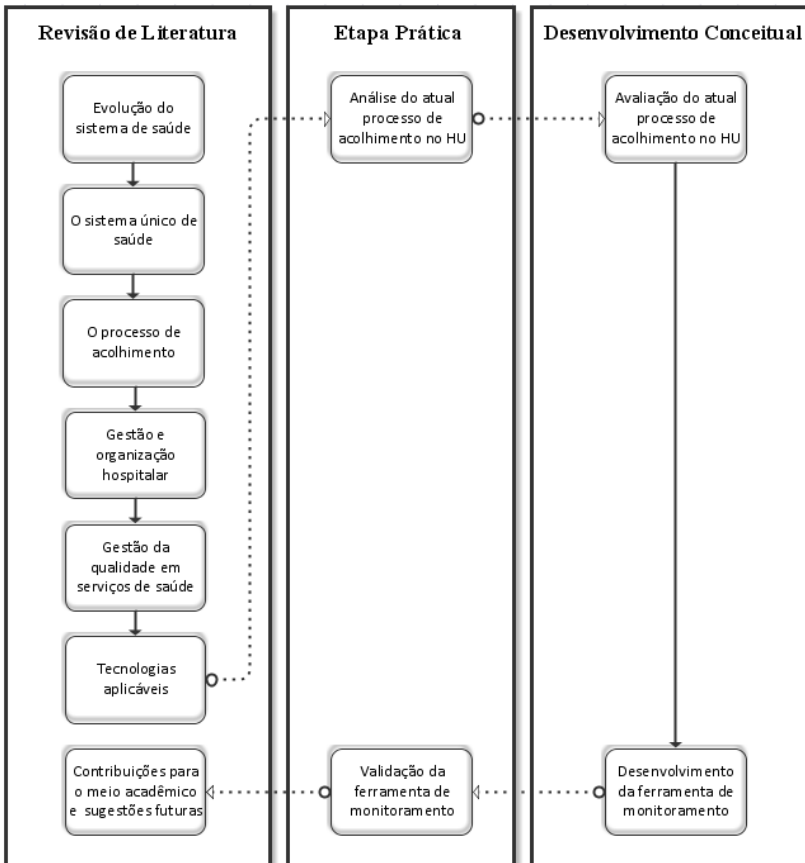
No primeiro grupo, definições observadas na literatura compõem um referencial teórico, que dão seguimento a uma pesquisa bibliográfica exploratória. A partir de materiais publicados em artigos, livros, teses e dissertações, compreendeu-se o panorama geral do sistema de saúde público brasileiro, bem como um dos seus processos mais críticos: o acolhimento. As possíveis aplicações tecnológicas associadas a esse processo foram objetivo final da revisão de literatura. Destaca-se ainda as contribuições para o meio acadêmico e sugestões de estudos futuros.

A etapa prática pode ainda ser dividida em duas partes. A primeira aconteceu no próprio hospital universitário, onde a partir de entrevistas com o chefe da divisão e gestão do cuidado e outros profissionais, e observações *in loco*, foi possível compreender o atual processo de acolhimento e as suas necessidades. A segunda parte aconteceu em uma entidade da própria UFSC que serviu de cenário de testes para a ferramenta. A validação final do modelo ocorreu no dia 16 de outubro de 2019 e é melhor descrita no capítulo 4.5 desta dissertação.

A última etapa está diretamente relacionada com o Protocolo de Manchester e os recursos hospitalares para cumpri-lo. A avaliação do atual processo de acolhimento do HU está presente em dois capítulos. No capítulo 4.2 é feita uma análise crítica sobre o dimensionamento hospitalar, discutido no tópico 2.2.3 desta dissertação e no capítulo 4.2 o processo de acolhimento é avaliado, conforme as exigências do

Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), trazidas no tópico 2.2.2. O desenvolvimento da ferramenta de monitoramento contou com eletrônicos adquiridos no Mercado Livre, equipamentos de RFID importados da empresa Sparkfun Eletronics e a linguagem de programação Python. Informações sobre as empresas e os equipamentos, a explicação da ferramenta e o código descrito serão apresentados no capítulo 4.4.

Figura 10 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PARTE I: FLORIANÓPOLIS E A SAÚDE

A cidade é a capital do estado de Santa Catarina, sendo composta por uma ilha principal, uma região continental e outras pequenas ilhas. O seu povoamento iniciou em 23 de março de 1673 pelo bandeirante Francisco Dias Velho, e em 2019, a população estimada é de 500.973 habitantes (IBGE, 2019). Pela sua extensão territorial, Florianópolis ainda é dividida em 13 distritos administrativos, entretanto, alguns relatórios juntam os distritos SEDE CENTRO e SEDE CONTINENTE.

Em 2010, a Prefeitura Municipal de Florianópolis contratou um estudo do ano recorrente e previsões para os anos futuros. Esses dados são importantes para as análises trazidas no tópico 4.2 e estão resumidos na Tabela 10.

Tabela 10 – Distritos administrativos e suas populações.

Código	Distritos Administrativos	2010	2015	2020	2025
1	SEDE CENTRO	204.467	237.392	266.488	291.720
2	CAMPECHE	34.738	41.639	48.128	53.947
3	PÂNTANO DO SUL	9.300	10.209	10.961	11.620
4	RIBEIRÃO DA ILHA	27.064	28.058	28.969	29.853
5	CANASVIEIRAS	31.348	34.411	36.944	39.322
6	RATONES	4.829	5.912	6.810	7.577
7	SANTO ANTÔNIO DE LISBOA	7.378	8.215	9.034	9.743
8	INGLESES	39.759	44.989	49.137	52.933
9	BARRA DA LAGOA	7.360	8.119	8.803	9.402
10	LAGOA DA CONCEIÇÃO	17.523	19.914	21.901	23.738
11	RIO VERMELHO	13.958	17.146	20.304	23.441
12	CACHOEIRA DO BOM JESUS	26.416	28.616	30.255	31.416
13	SEDE CONTINTE	101.579	105.100	112.224	120.515
Total		525.719	589.720	649.958	705.227

Fonte: SMHSA; PMISB, 2010. Adaptado pelo autor.

O primeiro hospital inaugurado na capital foi o Hospital de Caridade (1789) e desde então diversos empreendimentos foram construídos para garantir assistência à população. Destaca-se que pela divisão de Oliveira et al. (2013), a cidade é contemplada pelas três esferas de atendimento, e dessa forma, a Tabela 11 traz os principais hospitais existentes em Florianópolis até a data do estudo. Na imagem, percebe-se que dos 19 hospitais, a maior parte está localizada no distrito central, apenas um no sul da ilha, um no norte e um no continente. Alguns são de atendimento exclusivo para militares, crianças e gestantes, uma grande parte possui especialidade em diversas áreas e emergência 24 horas.

Tabela 11 – Hospitais de Florianópolis

Código	Nome	Distrito Administrativo	Setor	Emergência 24 horas	Especialidade
1	Hospital Celso Ramos	SEDE CENTRO	Público (SUS)	Sim	Diversas áreas
2	Hospital Baía Sul	SEDE CENTRO	Privado	Sim	Diversas áreas
3	Imperial Hospital de Caridade	SEDE CENTRO	Filantropico	Sim	Diversas áreas
4	Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago	SEDE CENTRO	Público (SUS)	Sim	Diversas áreas
5	Hospital SOS Córdio	SEDE CENTRO	Privado	Sim	Diversas áreas
6	Unidade de Pronto Atendimento (UPA) - Norte da Ilha	CANASVIERIAS	Público (SUS)	Sim	Diversas áreas
7	Unidade de Pronto Atendimento (UPA) - Sul da Ilha	CAMPECHE	Público (SUS)	Sim	Diversas áreas
8	Hospital Florianópolis	SEDE CONTINENTE	Público	Sim	Diversas áreas
9	Hospital Infantil Joana de Gusmão	SEDE CENTRO	Público	Sim	Infantil
10	Hospital e Maternidade Doutor Carlos Corrêa	SEDE CENTRO	Privado	Não	Cirurgica
11	Hospital Nereu Ramos	SEDE CENTRO	Público (SUS)	Sim	Poucas áreas
12	Casa de Saúde Maternidade São Sebastião	SEDE CENTRO	Privado	Não	Cirurgica
13	Hospital de Guarnição de Florianópolis	SEDE CENTRO	Militar	Sim	Diversas áreas
14	Maternidade Carmela Dutra	SEDE CENTRO	Público (SUS)	Sim	Gestantes
15	Hospital Lara Ribas Polícia Militar	SEDE CENTRO	Militar	Sim	Diversas áreas
16	Hospital Cepon	SEDE CENTRO	Público (SUS)	Sim	Poucas áreas
17	Ultralitho Centro Médico	SEDE CENTRO	Privado	Sim	Poucas áreas
18	Ilha Hospital e Maternidade	SEDE CENTRO	Privado	Não	Gestantes
19	Pronto Atendimento Unimed - Unidade Infantil	SEDE CENTRO	Privado	Sim	Infantil

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 PARTE II: O HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

O Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago (HU) é um dos oitos hospitais de Florianópolis, que possui atendimento emergencial 24 horas, disponível a todos os públicos, e com múltiplas especialidades. Esses hospitais estão presentes na Tabela 11, com os códigos entre 1 e 8.

O HU foi fundado em 1980, sendo público e do SUS. É um hospital de referência no estado e o único Hospital Federal do Estado de Santa Catarina (GELBCKE et al., 2016). Por ser um hospital-escola, assistência, ensino, pesquisa e extensão são os quatro pilares essenciais à promoção da saúde e ao desenvolvimento do conhecimento (GERGES; PROENÇA; CUNHA, 1995).

Em 2016, O HU passou a ser administrado em uma ação conjunta entre a universidade e a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Através de três pilares: ensino e pesquisa, atenção à saúde e gestão, o objetivo dessa parceria é a recuperação da infraestrutura física, recomposição do quadro de profissionais e investimentos em tecnologia (GELBCKE et al., 2016).

Em conversas com a equipe médica, descobriu-se que o HU possui 370 leitos, dos quais 218 estão ativos e 152 necessitam de reformas, distribuídos em 36 km² de área construída. Entre docentes, profissionais de saúde, voluntários e colaboradores circulam cerca de 3500 pessoas no hospital, garantindo um atendimento médio diário de 200 adultos e 225 crianças. Por turno, o atendimento emergencial é realizado por 3 clínicos gerais, 2 cirurgiões e 2 pediatras.

Sobre o Protocolo de Acolhimento e Classificação de Risco, o HU iniciou a execução em 2010 e desde então nunca monitorou os tempos de atendimento para cada cor. Assim, a partir do relatório da Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental (SMHSA, 2010) que estava disponível na época, o Capítulo 4 se propõem a questionar as decisões tomadas pelos gestores que não possuíam essas informações, bem como mostrar o desenvolvimento da ferramenta que mudaria este cenário.

4.2.1 Dimensionamento hospitalar

Com um atendimento diário de 425 pacientes, Brasil (2002, Tabela 5) traz a necessidade de 3 pediatras e 3 clínicos por plantão. Dessa forma, percebe-se que os recursos hospitalares divergem da recomendação do Ministério da Saúde.

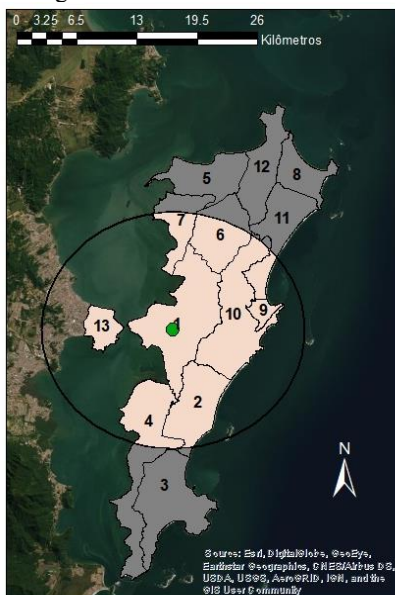
Nesse contexto, os tópicos do capítulo 4.2.1 trazem uma análise elaborada sobre estes recursos, visto que os mesmos impactam diretamente na execução do Protocolo de Manchester. Como agravante, ainda existe a possibilidade de um aumento na quantidade de atendimentos diários, que podem estar mascarados por filas e desistências.

Todos os mapas apresentados neste capítulo foram elaborados pelo autor através do *software* ArcGIS.

4.2.1.1 Raio de influência

Para o raio de influência utilizou-se os parâmetros propostos por Souza (2008). A partir da localização exata do HU foi traçado uma circunferência com um raio de 12,6 km. A área de cada distrito administrativo e as áreas internas à circunferência são informadas pelo *software*. A Figura 11 traz o mapa desenvolvido para esta análise.

Figura 11 – Raio de influência HU



Legenda

- Hospital Universitário
- Áreas Abrangidas pelo HU
- Raio de Abrangência do HU - 12,6 km
- Distritos Administrativos de Florianópolis

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com uma área e uma população média por metro quadrado seria possível estimar a população abrangida pelo HU, entretanto, 41% da população de Florianópolis está situada no distrito central e isso mascararia o resultado final. Dessa forma, optou-se por trabalhar com a área e a população (2020) de cada distrito. Na Figura 11 é possível visualizar essas áreas, além de perceber que municípios vizinhos foram desconsiderados.

Dados os parâmetros pré-estabelecidos, a Tabela 12 mostra que uma população de 485.715 indivíduos está abrangida na área de influência do HU.

Tabela 12 – Área abrangida pelo raio de influência.

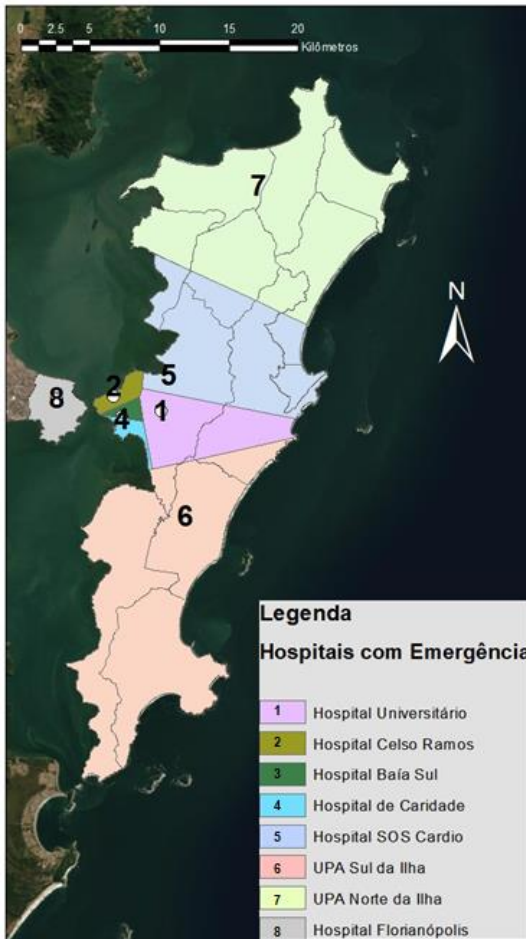
Código	Distrito Administrativo	Área (km²)	Área Abrangida (km²)	Área Abrangida %	População (2020)	População Abrangida
1	SEDE CENTRO	62,81	62,81	100%	266.488	266.488
2	CAMPECHE	34,86	33,86	97%	48.128	46.744
3	PANTANO DO SUL	47,63	0,00	0%	10.961	0
4	RIBEIRAO DA ILHA	52,57	27,50	52%	28.969	15.155
5	CANASVIEIRAS	29,13	0,00	0%	36.944	0
6	RATONES	32,39	22,32	69%	6.810	4.694
7	SANTO ANTONIO DE LISBOA	21,53	12,31	57%	9.034	5.165
8	INGLESES	19,46	0,00	0%	49.137	0
9	BARRA DA LAGOA	5,45	5,45	100%	8.803	8.803
10	LAGOA DA CONCEICAO	53,83	52,56	98%	21.901	21.384
11	RIO VERMELHO	31,36	7,81	25%	20.304	5.058
12	CACHOEIRA DO BOM JESUS	30,23	0,00	0%	30.255	0
13	SEDE CONTINENTE	11,99	11,99	100%	112.224	112.224
Total		433,22	236,61	55%	649.958	485.715

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.1.2 Polígono de Thiessen

Para os Polígonos de Thiessen foram utilizados os oito principais hospitais de Florianópolis descritos no tópico 4.2 e na Tabela 11. As localizações exatas dos hospitais foram consideradas como os pontos 'P' do método de Thiessen e as áreas dos oito polígonos estão apresentadas na Figura 12. Destaca-se que a legenda do hospital 4 sobrepõe a do hospital 3 visto a proximidade entre os mesmos, entretanto, é possível diferenciá-las pelas cores.

Figura 12 – Polígono de Thiessen em Florianópolis



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 13 distribui a área do Polígono 1 por sua abrangência em três distritos administrativos: Sede Centro, Campeche e Lagoa da Conceição. Esse polígono representa a área de abrangência do Hospital Universitário, e por esse método, apenas 84.508 pessoas seriam influenciadas.

Tabela 13 – Área abrangida pelo raio de influência.

Código	Distrito Administrativo	Área (km²)	Área Abrangida (km²)	Área Abrangida %	População (2020)	População Abrangida
1	SEDE CENTRO	62,81	18,57	30%	266.488	78.794
2	CAMPECHE	34,86	0,37	1%	48.128	511
10	LAGOA DA CONCEICAO	53,83	12,79	24%	21.901	5.203
Total		151,5	31,73	21%	649.958	84.508

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.1.3 Comparando os métodos

Observa-se que o método do raio de influência é “pessimista”, pois o mesmo considera que todas as pessoas da área seriam atendidas pelo mesmo hospital, desconsiderando os outros hospitais existentes na mesma área de abrangência. Por outro lado, o método de Thiessen é relativamente “otimista”, pois considera que somente a população mais próxima é assistida pelo hospital, desconsiderando que pessoas de outros distritos administrativos possam ser socorridas. Não é possível garantir qual dos cenários é o mais próximo da realidade, entretanto, é possível considerar que a população abrangida pelo HU varia entre 84.508 a 485.715 pessoas, entre os cenários “pessimistas” e “otimistas”, respectivamente.

Neste contexto, Brasil (2002, Tabela 5) descreve apenas três portes para hospitais, todavia, é possível linearizar as exigências e estimar outras classificações para hospitais. Para o cenário otimista (entre 75.000 e 150.000 habitantes), 2 pediatras e 2 clínicos seriam suficientes; todavia, o cenário pessimista (com o dobro de habitantes do porte III) poderia necessitar de 6 pediatras e 6 clínicos.

No caso de a realidade pender para o cenário otimista, os recursos atuais já são suficientes para garantir a qualidade do atendimento

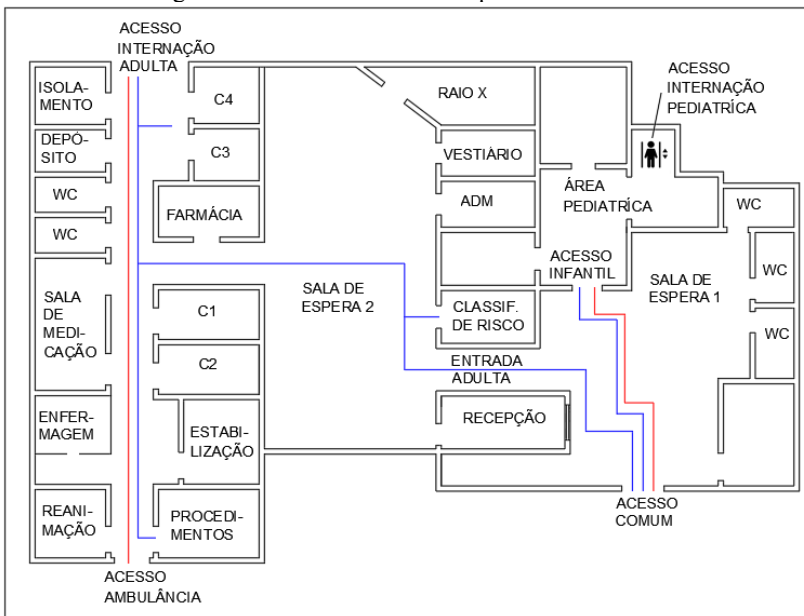
emergencial. No outro lado, no cenário pessimista, o corpo clínico precisaria ser mais do que dobrado.

A partir de dois métodos teórico descritos na literatura, percebe-se a inviabilidade de gerir um hospital a partir de estimativas e dados não reais. A informação de que o HU precisaria de 4 a 12 médicos para garantir a excelência no atendimento emergencial não auxilia na tomada de decisões. Por fim, esse exemplo mostra lacunas gerenciais existentes no hospital, que podem ser contempladas pela ferramenta proposta.

4.3 PARTE III: O PROCESSO DE ACOLHIMENTO

Para uma melhor visualização, a Figura 13 representa a planta baixa do Hospital Universitário. A mesma apresenta os arranjos e fluxos que fazem parte do processo de acolhimento. Destaca-se que a figura está fora de escala e que os ambientes que não estavam relacionados com o processo foram suprimidos.

Figura 13 – Planta baixa do Hospital Universitário



Fonte: Elaborado pelo autor.

O paciente que busca atendimento emergencial possui duas formas de acesso: o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (acesso

ambulância) ou por conta própria (acesso comum). A Figura 14 mostra, de forma respectiva, estes acessos nos pontos 1 e 2.

Figura 14 – Acesso emergência



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo processo de classificação de risco, a cor vermelha é atribuída para todos os pacientes que acessam o hospital via ambulância, e os demais podem ser classificados como laranja, amarelo, verde ou azul. Com exceção dos pacientes com risco de vida elevado, que são atendidos de forma imediata, o primeiro passo dos demais pacientes é enfrentar uma fila em frente a recepção para efetuar o seu cadastro (Figura 15). A atendente escreve os dados pessoais do paciente (CPF, RG, endereço, nome, data de nascimento, carteira do SUS) no sistema e o mesmo armazena, de forma automática, a hora de início do processo de acolhimento.

Em relação a organização física e o leiaute hospitalar, destaca-se que a área pediátrica original está em reformas há alguns meses, e dessa forma, a mesma está adaptada neste local de forma “provisória”. Isto explica o fato de a pediatria não ter um acesso direto de ambulâncias. Quanto ao plano original, toda a planta seria destinada ao atendimento adulto, separando os eixos azul e vermelho descritos no tópico 2.2.2.

Figura 15 – Visão externa recepção HU



Fonte: Elaborado pelo autor.

No arranjo atual, a partir da recepção, adultos e crianças são separadas em processos distintos que não compartilham os mesmos recursos, com exceção dos pacientes verdes e azuis que podem compartilhar a mesma sala de espera.

Dadas as adaptações feitas na pediatria, a mesma ainda “engatinha” nas primeiras aplicações relacionadas ao processo de classificação de risco. Na Figura 16, o cartaz informa que estão iniciando a classificação de risco de forma simplificada, através das cores: amarela, verde e azul. Por outro lado, o AACR adulto tem sido desenvolvido nos últimos 9 anos, e dessa forma, apenas este processo será abordado no restante do trabalho.

Figura 16 – Classificação de risco pediatria



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o cadastro, o tempo do Protocolo de Manchester começa a contar, e os pacientes se deslocam até a sala de espera 2 para aguardar a equipe de enfermagem. Após a classificação de risco, os pacientes laranjas e amarelos retornam para a mesma sala e os verdes e azuis são separados na sala de espera 1.

A partir das cores, a ordem de prioridade no atendimento é definida, juntamente com os tempos máximo de espera. Em frente a porta de entrada na farmácia ficam caixas que armazenam os prontuários médicos, em ordem de atendimento. Com a ficha em mãos, o médico chama o paciente, dando fim ao tempo do protocolo. O enfermo será destinado a um dos quatro consultórios (C1, C2, C3 ou C4), podendo ser assistido de forma complementar ao atendimento nas salas de procedimentos, medicação, raio x, e em casos mais graves na sala de isolamento ou internação.

O paciente de cor vermelha tem à sua disponibilidade as salas de reanimação e procedimentos para atendimento imediato (área vermelha). Em um segundo momento, o mesmo é movido para a sala de estabilização, onde estão disponíveis cuidados especiais (área amarela). Quanto a área verde, os enfermos costumam ficar em observação na própria sala de medicação, onde estão disponíveis 8 cadeiras de observação, de modo a não dividir os indivíduos por sexo.

Os pacientes que precisam ser internados no hospital costumam aguardar em macas de emergência (8) que estão localizadas nos

corredores, ou em leitos de emergência (12), localizados acima do consultório 4. Quanto as formas de saída, estes pacientes saem pelo hospital, ou em caso de óbito, pelo necrotério. Os demais pacientes usam o mesmo caminho de acesso da emergência comum.

Durante todo o processo de atendimento, todos os colaboradores, pacientes e seus acompanhantes têm acesso aos 5 banheiros disponíveis na planta.

A equipe de enfermagem possui uma visão ampla de todo o processo, visto que a maior parte deles ocorrem no mesmo corredor. Os enfermeiros também fazem o processo de chamar os pacientes nas salas de espera.

Em relação as cores, percebeu-se falta de clareza e transparência no processo, de modo que o paciente não sabe a sua ordem de prioridade e conseqüentemente o tempo que deverá esperar. No contexto dos espaços, a equipe hospitalar identifica, de forma verbal, os espaços por cores (leitos vermelhos, salas amarelas, etc.), entretanto, não foram observadas placas ou faixas com essa identificação visual.

4.4 PARTE IV: A FERRAMENTA

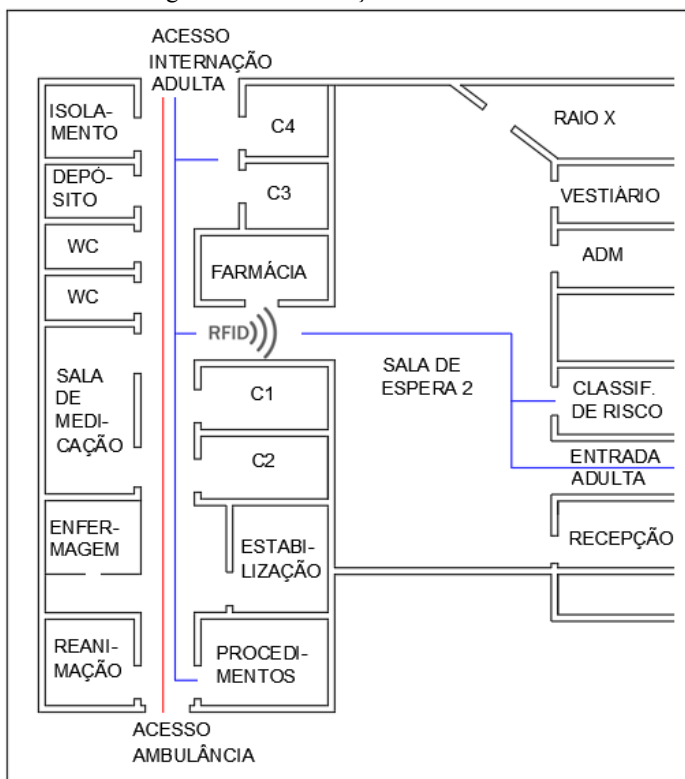
O sistema RFID proposto para o Hospital Universitário parte de quatro pontos importantes: (1) uma antena com protocolo anticolição de longo alcance, instalada no corredor de acesso aos consultórios (em frente a farmácia); (2) crachás de identificação com etiquetas RFID; (3) acesso ao banco de dados contendo os prontuários médicos, para identificar os nomes dos pacientes, as horas de cadastro e as cores atribuídas; (4) uma forma de atribuir um código EPC para um indivíduo.

Os pontos (1) e (2) estão diretamente relacionados com o desenvolvimento da ferramenta, por outro lado, os pontos (3) e (4) fazem parte da integração da ferramenta com o sistema atual. Como não existe acesso ao sistema desenvolvido pelo SeTIC, essas etapas não serão objeto de estudo do tópico 4.4.

4.4.1 A antena

O início do atendimento emergencial é a hora de entrada do paciente no sistema, e essa informação é coletada no cadastro. A lacuna que precisava ser preenchida é a hora que o médico chama o paciente, e dessa forma, a Figura 17 mostra que o local escolhido para posicionar a antena é o corredor de acesso aos consultórios.

Figura 17 – Localização da antena RFID



Fonte: Elaborado pelo autor.

O sistema de leitura é composto por quatro elementos principais: (1) uma antena de UHF RFID, com frequência entre 850 e 950 MHz e ganho de 6dBi; (2) uma placa de leitura *Simultaneous RFID Reader - M6E Nano*, com uma capacidade de leitura de até 150 *tags* por vez, uma potência de leitura de até 27dBm e um alcance de até 4,9 metros; (3) uma plataforma de prototipagem, programada em Arduino; (4) um Raspberry Pi 3 Model B+.

A maior parte dos elementos foram importados da Sparkfun Eletronics, com uma taxação de 100%. A empresa é uma fabricante e revendedora de eletrônicos em Niwot, Colorado, Estados Unidos. Todos os produtos são produzidos como hardware de código aberto.

A antena externa (Figura 18) é responsável por enviar o impulso eletromagnético capaz de excitar o circuito interno das etiquetas e captar o sinal de retorno. O sinal é enviado a partir do centro da antena, no

sentido frontal em ângulo de 45°, ou seja, o que está atrás da antena não é captado. A mesma ainda possui um cabo RP-TNC Fêmea para conexão.

Figura 18 – Antena de UHF RFID



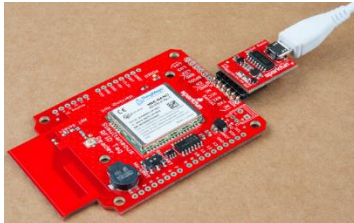
Fonte: Sparkfun Eletronics

A placa de leitura *Simultaneous RFID Reader - M6E Nano* (Figura 19) é o coração do sistema desenvolvido, sendo uma das melhores disponíveis no mercado. A mesma é responsável por processar as informações advindas da antena e repassá-las para o computador, via cabo MicroUSB. Sem considerar a taxação, o seu valor equivalente é de R\$934,82, sendo o item mais caro do projeto.

A placa ainda possui uma antena interna (*on-board PCB trace antenna*) com alcance de leitura entre 30,48 e 60,96cm, entretanto, o seu circuito foi desativado através do *ANT Select* para uma comunicação única com a antena externa. Outro elemento importante é o *SparkFun Serial Basic Breakout*, que soldado à placa por um *Arduino Stackable Headers*, permite uma comunicação via USB (Figura 19). O circuito de alimentação via USB também foi cortado, visto que o mesmo não fornece energia suficiente para a placa operar em alta potência.

A antena se liga à placa através de um conector u.FL (Figura 20), sendo assim, foram necessários os cabos ‘TNC para RP-SMA’ (Figura 21) e ‘RP-SMA para u.FL’ (Figura 22).

Figura 19 – Simultaneous RFID Reader - M6E Nano



Fonte: Sparkfun Eletronics

Figura 20 – Conector u.FL



Fonte: Sparkfun Eletronics

Figura 21 – Cabo ‘TNC para RP-SMA’



Fonte: Sparkfun Eletronics

Figura 22 – Cabo ‘RP-SMA para u.FL’



Fonte: Sparkfun Eletronics

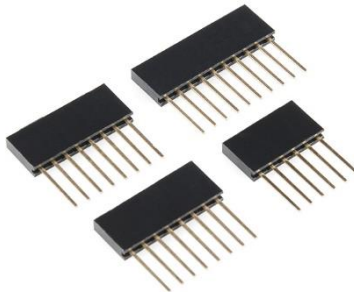
Souza et al. (2011) define o Arduino (Figura 23) como uma plataforma de *hardware open source*, de fácil utilização, ideal para a criação de dispositivos e protótipos que permitam interação com o ambiente a partir de sensores. Por outro lado, a única função utilizada foi a de garantir uma alimentação de 5V constante para placa de leitura. A comunicação e a troca de corrente elétrica entre as placas foram garantidas através de conectores chamados de *Arduino Stackable Headers* (Figura 24).

Figura 23 – Arduino RedBoard



Fonte: Sparkfun Eletronics

Figura 24 – Arduino Stackable Headers



Fonte: Sparkfun Eletronics

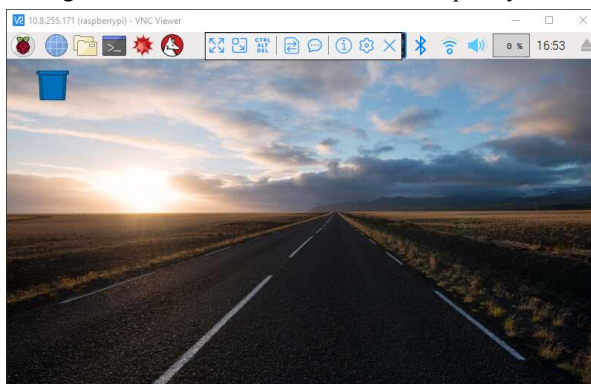
O último elemento-chave utilizado foi a placa Raspberry Pi 3 Model B+ (Figura 25). Maksimović et al. (2014) o definem como um computador orientado para aplicações educacionais, pequeno, barato, potente e vulnerável, criado em 2012. Os autores adicionam que, assim como qualquer outro computador, o Raspberry Pi necessita de um sistema operacional, um teclado, uma tela e uma fonte de alimentação. O sistema operacional Raspbian foi instalado e compartilha o espaço de um Cartão Micro SD Ultra Sandisk de 64gb. A placa consegue acessar a rede de internet via Wi-Fi ou cabo RJ45, e dessa forma, a interação escolhida foi a de acesso remoto via *VNC Viewer* (Figura 26). Por fim, a alimentação é garantida de forma independente, por uma segunda fonte de 5V.

Figura 25 – Raspberry Pi 3 Model B+



Fonte: Mercado Livre

Figura 26 – VNC Viewer acessando Raspberry Pi 3



Fonte: Elaborado pelo autor.

A proteção dos componentes foi garantida por uma caixa de passagem de embutir Tigre CPT 15 (Figura 27), onde os furos destacáveis serviram para passar o cabeamento.

Figura 27 – Caixa de passagem Tigre CPT 15



Fonte: Elaborado pelo autor.

Temperatura é outro fator crítico para o sistema, onde a máxima suportada pela placa de leitura é de 85°C. Quando a mesma atinge este valor, ela é desativada automaticamente até voltar a uma faixa de temperatura segura. Como o sistema de proteção escolhido é relativamente fechado, escolheu-se instalar um *cooler* (Figura 28) para auxiliar a dissipação de calor. Mesmo que o sistema se desative, todas as informações mantem-se salvas na memória interna do sistema (Cartão Micro SD Ultra Sandisk de 64gb). Ainda, como o dispositivo é capaz de conectar-se à rede de internet, são realizados *backups* via nuvem.

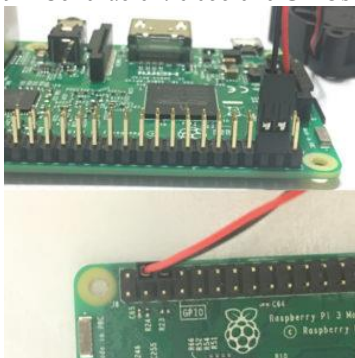
Figura 28 – Cooler



Fonte: Mercado Livre

Os fios vermelho e preto foram conectados, respectivamente, nos pinos 4 e 6 da GPIOs da Raspberry Pi 3 Model B+, conforme mostra a Figura 29. Esses pinos garantem uma alimentação de 5V para o equipamento. Com esse sistema, a maior temperatura registrada foi de 41°C em 12 horas de execução contínua.

Figura 29 – Conexão entre cooler e GPIOs da placa



Fonte: Elaborado pelo autor.

A linguagem de programação escolhida para realizar a comunicação entre os elementos do sistema foi o Python, através da interface *ThingMagic Mercury API*. O Código 1 mostra a leitura de duas etiquetas pela antena de número [1]. A antena estava conectada via USB na porta 0, a taxa de transmissão de dados entre computador e antena é de 9600 bps, a frequência de operação adotada respeita as regras pré-estabelecidas pelos Estados Unidos da América (“NA”), o protocolo escolhido foi o *EPC UHF Gen2 Air Interface Protocol* e a potência de leitura de 1900 centidBm.

Código 1 – Leitura das etiquetas

```
import mercury

reader = mercury.Reader("tmr:///dev/ttyUSB0", baudrate=9600)
reader.set_region("NA")
reader.set_read_plan([1], "GEN2", read_power=1900)

print(reader.read())

>>> [b'E20000196302008719604EC9', b'E20000196302009419604EC1']
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Código 2 mostra a leitura da temperatura atual da placa, onde no exemplo está marcando 40°C.

Código 2 – Leitura de temperatura

```
>>> import mercury
>>> print(reader.get_temperature())
40
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Código 3 traz a leitura no nível de sinal em dBmV. Quanto menor o sinal, ou quanto maior em módulo, mais distante a etiqueta está da antena.

Código 3 – Leitura nível de sinal

```
>>> import mercury
>>> print(reader.get_temperature())
-65
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, as Figuras 30 e 31 mostram os elementos do sistema de leitura funcionando em operação conjunta. Destaca-se que o Arduino está localizado abaixo da placa de leitura e a caixa de proteção funciona fechada, com o *cooler* instalado na mesma.

Figura 30 – Ferramenta montada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – Zoom na ferramenta montada



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.2 Os crachás e a leitura

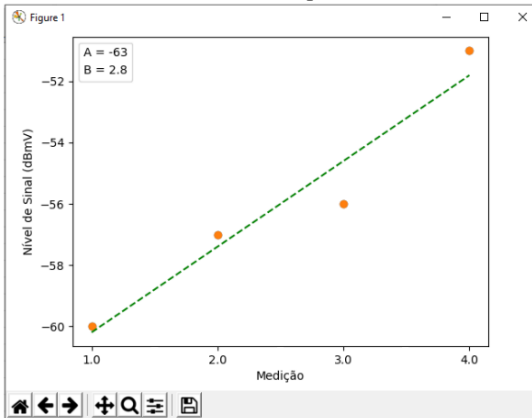
Quanto as *tags* RFID, pensou-se em crachás reaproveitáveis, ou seja, que fossem disponibilizados ao paciente no momento de entrada e devolvidos pelo mesmo na saída. Isto porque as etiquetas UHF possuem um custo relativamente alto, entretanto, possuem uma vida útil indefinida, podendo ser utilizados inúmeras vezes. Outra vantagem dos crachás é a possibilidade de distinguir pacientes de acompanhantes e colaboradores.

A principal desvantagem desta forma de identificação é o próprio corpo humano que age como um bloqueador de sinal. Como descrito anteriormente, a frequência das ondas UHF varia entre $8,5 \times 10^8$ Hz a $9,5 \times 10^8$ Hz e o comprimento de onda é na ordem de 3×10^{-1} metros. Nesse contexto, Marton (2015) comenta que as ondas de rádio conseguem atravessar o corpo humano sem causar efeitos negativos, entretanto, como a comunicação de retorno entre etiqueta e antena possui um baixo nível de sinal, o mesmo é perdido. Pulseiras e braceletes com RFID poderiam ser uma boa solução para contornar essa problemática, mas, por outro lado, estes possuem um alto custo e o reaproveitamento seria menor, visto os mecanismos de encaixe e fechamento dos objetos.

Como visto no tópico 4.4.1, a antena consegue captar o nível de sinal, e dessa forma é possível interpretar o sentido de deslocamento do indivíduo. No exemplo do bracelete e da pulseira, a partir de duas ou mais medidas seria possível interpretar uma entrada ou uma saída. A partir de uma regressão linear (Equação 2), um coeficiente B positivo (Quadro 6) representaria um aumento no nível de sinal e conseqüentemente, uma entrada, e um coeficiente B negativo (Quadro 7) implica em uma perda de sinal e logo, uma saída.

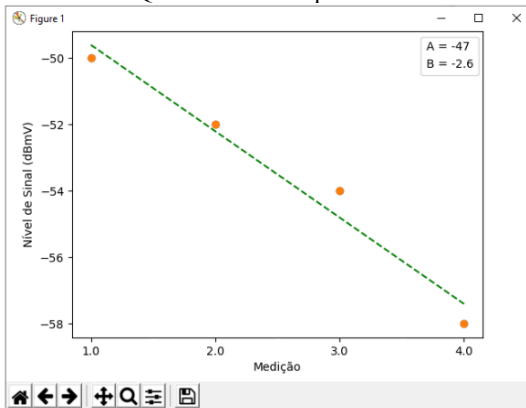
$$\text{Equação 2: } Y = A + B * x$$

Quadro 6 – Exemplo entrada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 – Exemplo saída



Fonte: Elaborado pelo autor.

No exemplo do crachá é possível considerar que toda leitura representa um deslocamento em direção a antena, visto que um fluxo no sentido contrário não pode ser lido. Dado isto, instalar a antena no corredor de acesso aos consultórios e apontá-la no sentido da sala de espera 2, implicaria em leituras relacionadas ao horário de atendimento médico, e dessa forma é possível calcular o tempo do Protocolo de Manchester.

4.4.3 O novo fluxo de atendimento e seus custos

Com poucas mudanças no processo atual seria possível implementar a ferramenta de leitura automática. No novo processo, quando o paciente adulto chega no Hospital Universitário, no momento do cadastro ele recebe um crachá contendo uma etiqueta RFID UHF e dessa forma, seus dados são vinculados a um código EPC. Após a sala de espera, a equipe de classificação de risco atrelará ao seu código, uma cor e um horário, que representará o primeiro tempo de espera e a sua prioridade no atendimento, respectivamente. Tanto o cadastro inicial, quanto o primeiro atendimento, podem ser auxiliados por um leitor de RFID de baixo alcance (Figura 32), capaz de fazer a vinculação e reconhecimento de forma automática. Este equipamento foi achado por R\$74,99 com mais R\$17,90 de frete (ANÚNCIO MERCADO LIVRE, 2019). Outra forma de realizar estes processos, e sem onerar custos, seria através de um apelido para cada crachá, sendo inserido de forma manual no sistema.

Figura 32 – Leitor RFID USB para cadastro



Fonte: Anúncio Mercado Livre, 2019.

O segundo tempo de espera seria o tempo que o paciente aguarda na sala de espera 2 até a consulta. Este é medido de forma automática pela antena desenvolvida. O tempo do Protocolo de Manchester, então, pode ser resumido pela Equação 3. No caso de o paciente necessitar ir ao banheiro antes de ser chamado pelo médico, a antena pegaria o tempo de passagem, entretanto, o mesmo poderia ser descartado na próxima leitura, caso o código EPC ainda esteja vinculado a um mesmo CPF.

$$\text{Equação 3: } T_{\text{Manchester}} = T_1 + T_2$$

Em relação aos custos da ferramenta, com apenas uma antena e contando com cadastros manuais, a Tabela 14 mostra que o custo total foi de R\$3.300,78, onde o elemento de maior representatividade no orçamento é a placa de leitura (60,9%) e 39,54% dos gastos totais foi com impostos pagos diretamente aos Correios.

Tabela 14 – Custos do sistema

Elementos	Quantidade	Local de Aquisição	Preço	Frete	Tributação	Total	%
Antena de UHF RFID	1	Sparkfun Electronics	R\$ 157,71	-	R\$ 157,71	R\$ 315,42	9,6%
Simultaneous RFID Reader - M6E Nano	1	Sparkfun Electronics	R\$ 934,82	R\$141,38	R\$ 934,82	R\$2.011,02	60,9%
Cabo 'TNC para RP-SMA'	1	Sparkfun Electronics	R\$ 24,73	-	R\$ 24,73	R\$ 49,46	1,5%
Cabo 'RP-SMA para uF.T'	1	Mercado Livre	R\$ 13,90	R\$ 16,90	-	R\$ 30,80	0,9%
Arduino RedBoard	1	Sparkfun Electronics	R\$ 82,91	-	R\$ 82,91	R\$ 165,82	5,0%
Serial Basic Breakout	1	Sparkfun Electronics	R\$ 33,04	-	R\$ 33,04	R\$ 66,08	2,0%
Arduino Stackable Headers	5	Sparkfun Electronics	R\$ 6,23	-	R\$ 6,23	R\$ 12,46	0,4%
Break Away Male Headers - Right Angle	1	Mercado Livre	R\$ 12,00	R\$ 16,90	-	R\$ 28,90	0,9%
Raspberry Pi 3 Model B+	1	Mercado Livre	R\$ 359,00	-	-	R\$ 359,00	10,9%
UHF RFID Tag	10	Sparkfun Electronics	R\$ 16,21	-	R\$ 16,21	R\$ 32,42	1,0%
Fonte 5V	2	Sparkfun Electronics	R\$ 49,45	-	R\$ 49,45	R\$ 98,90	3,0%
Cooler	1	Mercado Livre	R\$ 21,80	R\$ 16,90	-	R\$ 38,70	1,2%
Cartão Micro SD Ultra Sandisk 64gb	1	Mercado Livre	R\$ 46,90	R\$ 16,90	-	R\$ 63,80	1,9%
Parafusos e outros materiais	1	Lojas de bairro	R\$ 40,00	-	-	R\$ 40,00	1,2%
Total	27		R\$1.786,70	R\$208,98	R\$1.305,10	R\$3.300,78	100%

Fonte: Elaborado pelo autor. * 1 US\$ = R\$ 4,1557.

Ao comparar-se o custo final do sistema com os valores trazidos por Castro et al. (2003, Tabela 6), sobre módulos hospitalares custando entre R\$ 13.212,50 a R\$16.530,00, observa-se que uma diferença de aproximadamente R\$10.000 torna a ferramenta um investimento viável.

Os Anexos A, B e C mostram, respectivamente, a nota fiscal de aquisição dos equipamentos da *Sparkfun Electronics*, a dificuldade de importar tecnologia RFID dos Estados Unidos (por ser um equipamento militar) e a taxa de importação dos equipamentos.

Ainda com mais antenas seria possível mensurar outros tempos estratégicos. Por exemplo o tempo total que o paciente permanece no hospital, visto que após a consulta o mesmo pode realizar outros procedimentos ou até mesmo ser internado. Por fim, a saída se localiza próxima a recepção, e dessa forma seria possível cobrar a devolução do crachá no mesmo lugar da retirada, não necessitando de deslocamentos internos por parte da equipe hospitalar.

4.5 PARTE V: A VALIDAÇÃO

Nos testes preliminares a ferramenta atendeu as expectativas, com alguns poucos problemas, onde os mesmos foram prontamente corrigidos. O Código 4 traz exemplos de perda de comunicação com a placa de leitura. Os motivos foram a alimentação insuficiente, que foi corrigida através de alimentação independente a partir de duas fontes de 5V e não mais via USB, e superaquecimento, corrigido com a instalação do *cooler*. Ressalta-se que o código completo (em Python), responsável por garantir a comunicação com a placa, está apresentada nos Apêndices A e B.

Código 4 – Exceções e erros em Python

```
Traceback (most recent call last):
  File "test.py", line 5, in <module>
    reader = mercury.Reader("tmr:///dev/ttyUSB0", baudrate=115200)
TypeError: No such file or directory

Traceback (most recent call last):
  File "test.py", line 5, in <module>
    reader = mercury.Reader("tmr:///dev/ttyUSB0", baudrate=115200)
TypeError: Permission denied

Traceback (most recent call last):
  File "test.py", line 5, in <module>
    reader = mercury.Reader("tmr:///dev/ttyUSB0", baudrate=115200)
RuntimeError: Timeout
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para validar a capacidade da antena em ler de forma constante e por longos períodos, resolveu-se testá-la em uma situação próxima a necessidade do Hospital Universitário: medir a hora que indivíduos adentram em um determinado espaço.

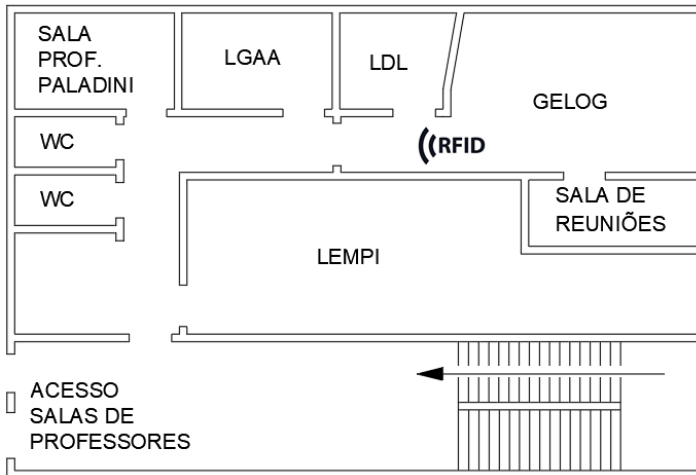
O local escolhido foi a sede do Grupo de Estudos Logísticos (GELOG) do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A entidade é formada e gerida por alunos da graduação da UFSC, em sua maioria do curso de Engenharia de Produção, que buscam a complementação da grade curricular através da especialização em logística. O grupo foi fundado em 10 de outubro de 2001 sob orientação do Professor Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Ph.D., que também é tutor do Laboratório de Desempenho Logístico (LDL) da UFSC.

Os membros são desenvolvidos a partir de treinamentos teóricos, além de realizarem projetos práticos em empresas. Em meio a reuniões e núcleos de estudos semanais, os integrantes do grupo possuem 200 minutos de horário obrigatório em sede, divididos em 4 créditos de 50 minutos. Estes são agendados de forma fixa, com no máximo dois créditos diários. A tolerância máxima é de 10 minutos de atraso e o preenchimento das presenças é feita de forma manual em um quadro impresso todas as segundas-feiras.

A Figura 33 localiza o GELOG no terceiro andar do departamento de Engenharia de Engenharia de Produção e Sistemas (EPS) da UFSC. Percebe-se que a entidade possui apenas uma forma de acesso e no sentido deste corredor foi instalada a ferramenta.

Figura 33 – Planta baixa do segundo andar do EPS-UFSC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O experimento ocorreu no dia 16 de outubro de 2019, quarta-feira, onde dez pessoas tinham 20 créditos a cumprir ao longo do dia. A Tabela 15 mostra a hora de início de cada um desses horários, os indivíduos que fizeram parte da validação (nomeados por letras maiúsculas) e os seus respectivos apelidos iniciais.

Tabela 15 – Horários em sede de quarta-feira.

Membros	Apelido Inicial	Horário 1	Horário 2
A	HU1	09:10:00	10:10:00
B	HU2	10:10:00	11:00:00
C	HU3	10:10:00	11:00:00
D	HU4	16:20:00	17:10:00
E	HU5	09:10:00	10:10:00
F	HU6	13:30:00	14:20:00
G	HU7	15:10:00	16:20:00
H	HU8	08:20:00	09:10:00
I	HU9	13:30:00	14:20:00
J	HU10	14:20:00	15:10:00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao longo de terça-feira, dia 15 de outubro de 2019, crachás contendo etiquetas RFID (Figura 34) foram aleatoriamente entregues aos membros que participariam do experimento.

Figura 34 – Crachás com etiquetas RFID



Fonte: Elaborado pelo autor.

No dia do experimento, as 07:00, a ferramenta foi instalada em frente a porta de acesso (Figura 35) e juntamente, cada um dos 10 crachás foi cadastrado na base *'usuários.txt'*, de forma a simular uma emergência hospitalar (Figura 36). A base de cadastro é dividida em 5 elementos: (1) código EPC; (2) apelido do paciente; (3) data e hora do cadastro; (4) a cor do Protocolo de Manchester; (5) o enfermeiro que realizou o cadastro. Ressalta-se que a base *'usuários.txt'* completa está apresentada nos Apêndices C e D.

Figura 35 – Vista acesso GELOG



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 36 – Usuarios.txt, os 10 primeiros “pacientes”

```

usuarios.txt - Bloco de Notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
CÓDIGO EPC, APELIDO, HORA_CADASTRO, COR, ENFERMEIRO
E20000196302009419604EC1,HU1,2019-10-16 07:00:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,HU2,2019-10-16 07:06:40,Verde,Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,HU3,2019-10-16 07:13:20,Amarelo,Enfermeiro2
E20000196302008719604EC9,HU4,2019-10-16 07:20:00,Verde,Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,HU5,2019-10-16 07:26:40,Laranja,Enfermeiro1
E20040057307017026700C79,HU6,2019-10-16 07:33:20,Azul,Enfermeiro2
E20040057307016626700C6B,HU7,2019-10-16 07:40:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,HU8,2019-10-16 07:46:40,Laranja,Enfermeiro1
E20040057307016226700C69,HU9,2019-10-16 07:53:20,Vermelho,Enfermeiro1
E20040057307017426700C7B,HU10,2019-10-16 08:00:00,Verde,Enfermeiro2

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com exceção dos códigos EPC, todos os demais valores foram escritos aleatoriamente na base inicial. As 8:00, a antena foi ligada e o experimento iniciou.

Às 8:15:02, o “paciente” HU7, que havia entrado às 07:40:00 no hospital GELOG, foi chamado pelo médico, e seus dados foram escritos na base ‘*entradas.txt*’ (Figura 37). O nível de sinal registrado foi de -60 dBmV e a temperatura da placa era de 38°C. Ressalta-se que a base ‘*entradas.txt*’ completa está apresentada no Apêndice E.

Figura 37 – Entradas.txt

```

*entradas.txt - Bloco de Notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
CÓDIGO EPC, APELIDO, HORA_ATENDIMENTO, NÍVEL_SINAL, TEMPERATURA, HORA_CADASTRO, COR, ENFERMEIRO
E20040057307016626700C6B,HU7,2019-10-16 08:15:02,-60,38,2019-10-16 07:40:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,HU8,2019-10-16 08:26:54,-60,38,2019-10-16 07:46:40,Laranja,Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,HU5,2019-10-16 08:30:00,-52,39,2019-10-16 07:26:40,Laranja,Enfermeiro1
E20000196302009419604EC1,HU1,2019-10-16 08:30:42,-58,39,2019-10-16 07:00:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,HU12,2019-10-16 08:35:24,-59,39,2019-10-16 08:26:54,Azul,Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,HU15,2019-10-16 08:46:23,-59,39,2019-10-16 08:35:24,Laranja,Enfermeiro2

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do primeiro atendimento, o crachá do paciente HU7 foi simbolicamente repassado para o paciente HU11 (Figura 38), que também recebeu uma hora de cadastro igual a hora de saída do HU7, uma cor e um enfermeiro aleatório. Após, chegou o HU8 que virou o HU12, o HU5 que virou o HU13 e o experimento seguiu desta forma até as 20:00 do mesmo dia. A exemplo, percebe-se que o HU7 possui o mesmo código EPC que o HU11.

Uma consideração adotada foi a de bloquear, por 3 minutos, o código EPC lido, com o objetivo de evitar cadastros simultâneos. Assim, nenhum paciente foi atendido em menos de três minutos.

Figura 38 – Usuarios.txt, os 13 primeiros “pacientes”

```

usuarios.txt - Bloco de Notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
CÓDIGO EPC, APELIDO, HORA_CADASTRO, COR, ENFERMEIRO
E20000196302009419604EC1,HU1,2019-10-16 07:00:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,HU2,2019-10-16 07:06:40,Verde,Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,HU3,2019-10-16 07:13:20,Amarelo,Enfermeiro2
E20000196302008719604EC9,HU4,2019-10-16 07:20:00,Verde,Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,HU5,2019-10-16 07:26:40,Laranja,Enfermeiro1
E20040057307017026700C79,HU6,2019-10-16 07:33:20,Azul,Enfermeiro2
E20040057307016626700C6B,HU7,2019-10-16 07:40:00,Amarelo,Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,HU8,2019-10-16 07:46:40,Laranja,Enfermeiro1
E20040057307016226700C69,HU9,2019-10-16 07:53:20,Vermelho,Enfermeiro1
E20040057307017426700C7B,HU10,2019-10-16 08:00:00,Verde,Enfermeiro2
E20040057307016626700C6B,HU11,2019-10-16 08:15:02,Verde,Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,HU12,2019-10-16 08:26:54,Azul,Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,HU13,2019-10-16 08:30:00,Vermelho,Enfermeiro2
E20000196302009419604EC1,HU14,2019-10-16 08:30:42,Laranja,Enfermeiro2

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após 12 horas de funcionamento, a placa não apresentou nenhum problema, registrando corretamente e automaticamente 58 entradas e cadastros no GELOG. Ainda, destaca-se que as 6 primeiras horas foram acompanhadas, onde garantiu-se uma eficiência de 100% em leituras.

A Tabela 16 mostra os três pacientes que foram atendidos de forma mais breve e os três que mais aguardaram. Observa-se que os três primeiros só tinham horários no período da tarde.

Tabela 16 – Ordem tempo de espera

Ordem de Chegada	Apelido	Cor	Tempo de Espera
1°	HU6	Azul	05:53:12
2°	HU4	Verde	03:41:18
3°	HU11	Verde	03:36:27
...
56°	HU62	Amarelo	00:07:25
57°	HU34	Amarelo	00:03:43
58°	HU19	Amarelo	00:03:13

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 17 traz a avaliação dos tempos do Protocolo de Manchester para a simulação realizada no GELOG, onde se salienta que os mesmos não possuem relação de proporcionalidade real, de modo que as cores foram atribuídas aos pacientes de maneira aleatória e a rotina destes definia a hora de entrada no GELOG. Mesmo assim, a ferramenta mostrou a capacidade de medir os tempos de atendimento por cor, e neste caso, o hospital não está atendendo as exigências do protocolo.

Tabela 17 – Tempos Protocolo de Manchester

Cor_Manchester	Máximo Manchester	Média Manchester	Desvio Padrão Manchester
Vermelho	02:46:14	01:21:14	00:50:20
Laranja	03:17:22	01:12:30	00:48:31
Amarelo	02:19:52	00:57:30	00:43:44
Verde	05:53:12	01:56:38	01:40:49
Azul	03:41:18	01:56:30	01:02:51

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, para verificar se a ferramenta coleta corretamente os dados, optou-se por comparar os horários de entrada coletados pela antena com os horários fixos dos membros. O resultado está apresentado na Tabela 18, onde, com exceção de duas pessoas, a maior parte dos membros chegou antes do horário previsto. O indivíduo D chegou 00:32:21 atrasado, perdendo o primeiro horário, e o membro H entrou na sala 00:06:54 depois do prazo, entretanto, ainda estava dentro da tolerância de 00:10:00. O resultado obtido foi comparado com o quadro

de presenças físico, de modo que todos os resultados puderam ser validados.

Tabela 18 – Comparação entre entrada e horário em sede

Membros	Horário 1	Horário 2	Entrada	Diferença
A	09:10:00	10:10:00	08:30:42	00:39:18
B	10:10:00	11:00:00	10:03:58	00:06:02
C	10:10:00	11:00:00	09:24:02	00:45:58
D	16:20:00	17:10:00	16:52:21	00:32:21
E	09:10:00	10:10:00	08:52:00	00:18:00
F	13:30:00	14:20:00	13:26:32	00:03:28
G	15:10:00	16:20:00	15:08:51	00:01:09
H	08:20:00	09:10:00	08:26:54	00:06:54
I	13:30:00	14:20:00	12:59:26	00:30:34
J	14:20:00	15:10:00	13:52:07	00:27:53

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a ferramenta foi validada, no sentido de ser capaz de suportar leituras múltiplas e contínuas por longos períodos, além de possibilitar a avaliação da execução do Protocolo de Manchester.

5 CONCLUSÕES

O objetivo proposto, desenvolver uma ferramenta capaz de monitorar a execução do Protocolo de Manchester no pronto atendimento do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, foi alcançado.

O projeto apresenta um importante impacto social, visto sua capacidade de proporcionar melhorias para o processo de acolhimento hospitalar, reduzindo filas e aumentando significativamente a qualidade, a humanização e a eficiência do serviço prestado à população.

Tendo em vista os aspectos analisados no trabalho, pode-se inferir que com o Protocolo de Manchester é possível organizar o fluxo de pacientes que procuram atendimento emergencial, garantindo uma assistência resolutiva, eficiente e humanizada a todos os usuários do SUS, além de proporcionar valiosas informações gerenciais. Deste modo, o AACR proporciona um aperfeiçoamento nos resultados das atividades prestadas à população, aumentando, assim, a qualidade do serviço hospitalar e proporcionando um ambiente de trabalho favorável à humanização.

Mesmo com o compartilhamento de estrutura e recursos, que outrora foram projetados de forma exclusiva, o processo de acolhimento de emergência adulta do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago cumpre importantes aspectos relacionados ao Protocolo de Manchester. Com exceção do monitoramento do tempo de espera e a identificação dos ambientes por cores; o leiaute, a organização e os fluxos internos ao hospital são bem definidos e atendem as exigências e recomendações do Ministério da Saúde.

Informações são sempre um ponto crítico para as organizações. Quando as informações são insuficientes, seja por ausência ou por excesso, o processo de decisão também se torna deficiente. No exemplo de uma emergência hospitalar, a disponibilidade e a qualidade das informações podem determinar a vida ou a morte de um usuário, e dessa forma, o esforço para obtê-las deve ser prioritário.

Nesse sentido, foi desenvolvida uma ferramenta capaz de monitorar o tempo de espera por atendimento médico emergencial, através da tecnologia de radiofrequência. Com um custo de R\$ 3.300,78, o equipamento foi montado e validado, sendo capaz de suportar leituras múltiplas e contínuas, além de possibilitar a avaliação da execução do Protocolo de Manchester em tempo real e de forma automática.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma dificuldade deste trabalho foi a aquisição dos equipamentos, que precisaram, em sua grande maioria, ser importados dos Estados Unidos. A consequência disso, somada a limitação de recursos financeiros para o projeto, ocasionou na restrição de apenas uma antena para a ferramenta. Com mais antenas, seria possível mensurar mais fluxos internos ao hospital, disponibilizando mais informações aos gestores da empresa.

Como o fluxo atual de crianças no Hospital Universitário é temporário, o projeto se limitou ao acolhimento de adultos. Desta forma, mapear o novo setor infantil do Hospital Universitário faz-se necessário para futuras aplicações da ferramenta.

Com as explicações apresentadas neste trabalho, ainda é possível adaptar tal aplicação em outros hospitais, ou então em exemplos similares, mensurando tempos ou entradas de indivíduos em locais pré-estabelecidos.

Por fim, a ferramenta está pronta e validada para uma futura aplicação no Hospital Universitário, com o intuito de avaliar o tempo real de espera dos pacientes, bem como analisar a necessidade de investir em estrutura ou contratação de colaboradores.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, K; ZEMKE, R. Service America. Homewood, Ill: **Down-Jones-Irwin**, 1985.

ALBUQUERQUE, C; MARTINS, M. Indicadores de desempenho no Sistema Único de Saúde: uma avaliação dos avanços e lacunas. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 118-137, 2017.

ALGARTE, W.; QUINTANILHA, D. A história da qualidade e o programa brasileiro da qualidade e produtividade. Rio de Janeiro: **INMETRO/SENAI**, 2000.

ALMEIDA, J. D. Etiquetas Inteligentes: Estado da Arte e Questões éticas. Brasília, DF. 2008.

ALVES, K. Impacto da gestão da qualidade no desempenho de organizações hospitalares na região metropolitana de São Paulo. Orientador: Ana Maria Malik. 134 p. **DISSERTAÇÃO** (Mestre em Administração de Empresas). São Paulo. 2015.

ANÚNCIO MERCADO LIVRE. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-781485940-leitor-rfid-usb-em4100-125mhz-controle-de-acesso-_JM?matt_tool=90090532&matt_word&gclid=Cj0KCQjwi7DtBRCLA RiSAGCJWBrQOTg2NYmbzLCfesnjL5ftcf6_a0IzHj8UgnLzezLq30bp V_AULT8aAhfsEALw_wcB&quantity=1>. Acesso em: 20, out. 2019.

ANZILIERO, F. Emprego do sistema de triagem de Manchester na estratificação de risco: revisão de literatura, Universidade da Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

APPOLINÁRIO, F. Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.

ARCGIS. ArcGIS: Software. Disponível em <<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

BANCO MUNDIAL. Um ajuste justo: análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil. Brasília: BM; 2017.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. Fundamentos de metodologia científica. 2 ed. São Paulo: **Pearson Makron Books**, 2000.

BOOTS, B. N.; OKABE, A.; KOKICHI, S. 1995. Spatial Tessellations: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams. England: **John Wiley and Sons Ltd**.

BORBA, G. Se. de; KLIEMANN NETO, F. J. Gestão Hospitalar: identificação das práticas de aprendizagem existentes em hospitais. **Saúde soc. [online]**. 2008, vol.17, n.1, pp.44-60. ISSN 0104-1290.

BORGES, P. D. In: **Apostila de Física, Colégio Politécnico UFSM**. Santa Maria, RS. 2009. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/caiovasconcelos/downloads/ensino-medio/ondas-optica-e-acustica-ufsm>. Acesso em: 1 out. 2019.

BRAGA, A. A Gestão da Informação. **Millenium**. N. ° 19, 2000.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Lei Orgânica da Saúde**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, set. 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 2048 de 02 de novembro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência. Brasília: DOU, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Núcleo Técnico da Política nacional de Humanização. **HumanizaSUS**. Acolhimento com Avaliação e Classificação de Risco: um paradigma ético-estético no fazer em saúde. Brasília; 2004

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. **QualiSUS - Política de qualificação da atenção à saúde**. Brasília. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão do SUS. **Acolhimento e Classificação de Risco nos Serviços de Urgência**. Brasília. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Subsecretaria de Assuntos Administrativos. **SUS: A saúde do Brasil**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Dados do setor**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-gerais>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Atenção à Saúde - CNES Fluxo de Clientela. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 18 set. 2019.

CAMPOS, G. W. de S. SUS: o que e como fazer? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1707-1714, 2018.

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2ª edição. São Paulo: **Atlas**, 2012.

CARVALHO, R. B; SANTOS, T. O Direito à Saúde no Brasil: uma análise dos impactos do golpe militar no debate sobre a universalização da saúde. **Diálogos Acadêmicos**, v. 6, p. 23-37, 2014.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade: Teoria da Qualidade. Rio de Janeiro: Campos. 2005.

CASTRO, M. L. de; FREIRE, H. V. de L.; VASCONCELOS, C. R. M. de; COSER, M. B. Implantação de Sistema de Informação em Hospitais: Um Estudo Comparativo. In: 3º **Congresso USP de Contabilidade E Controladoria**, 2003. São Paulo: USP, 2003, p. 1-12.

CHRISTENSEN, C. M.; GROSSMAN, J. H.; HWANG, J. Inovação na gestão da saúde: A receita para reduzir custos e aumentar a qualidade. **McGraw-Hill**. 2009.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Serviços Hospitalares de Urgência e Emergência. Resolução CFM nº 2.077/14. Brasília-DF, 24 de julho de 2014

COUTINHO, A; CECÍLIO, L; MOTA, J. Classificação de risco em serviços de emergência: uma discussão da literatura sobre o Sistema de Triagem de Manchester, **Revista Medicina**, Minas Gerais, 2012.

DAROIT, G. Inovações ajudam varejo a diminuir custos. **Jornal do Comércio**, [S. l.], p. 1-1, 21 set. 2015.

DEMING, W. E. Saia da crise: As 14 lições definitivas para o controle da qualidade. São Paulo: **Futura**, 2006.

DUCHOVNI, D.; PARO, G. H.; ALCÂNTARA, J. F. de; OLIVEIRA P. A. de L.; OLIVEIRA, R. S. de. Identificação por Rádio Frequência: RFID. São Paulo: PUC-Campinas, 2006.

ESCRIVAO JUNIOR, A. Uso da informação na gestão de hospitais públicos. **Ciência & Saúde Coletiva [online]**. 2007; 12(3):655-66.

FALK, J. A. Tecnologia de informação para gestão de custos e resultados no hospital: considerações e dicas para implantação de um modelo brasileiro. São Paulo: **Atlas**, 2008.

FILHO, C. B. História da saúde pública no Brasil. São Paulo: **Ática**, 1996. 71p.

FLORES, Ana Paula Pereira. A tecnologia de identificação por radiofrequência aplicada ao gerenciamento logístico: panorama atual de casos e aplicações. 17 p. **DISSERTAÇÃO**. LINS/SP, 2014.

GELBCKE, F. L.; SCHMIDT, H. M.; AMARAL, H. C. M.; CANABARRO, I.; SHIROMA, L. M. B.; DUTRA, L. S.; COELHO, M. S. P. H.; ROVARIS, M. de L.; PORTELLA, P. P. Plano diretor estratégico do hospital universitário Prof. Polydoro Ernani de São Thiago. **Instituto Sírio Libanês de Ensino e Pesquisa**. São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://www.hu.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/04/PDE-HUUFSCOFICIAL.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

GELOG. Grupo de Estudo Logísticos. Disponível em: <<http://www.gelog.ufsc.br/web/>>. Acesso em: 27, set. 2019.

GERGES, M. C.; PROENÇA, R. P. da C.; CUNHA, C. J. C. A. Estratégias competitivas em organizações públicas: o caso do Hospital Universitário da UFSC. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 137 a 153, abr. 1995. ISSN 1982-3134. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8240>>. Acesso em: 17 out. 2019.

GERSCHMAN, S.; SANTOS, M. A. B. O Sistema Único de Saúde como desdobramento das políticas de saúde do Século XX. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 21, n. 61, p. 177-227, jun. 2006.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: **Altas**, 2008.

GÓES, W. M. Análise dos Sistemas de Informação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto: Rumo ao Sistema de Informação Gerencial. [**Dissertação de Mestrado**]. Ribeirão Preto: USP; 2007.

GOMES, M.A. Equidade e universalidade do Direito à Saúde: representação de interesses no Congresso Nacional, 1987/1990. **Tese apresentada ao Departamento de Ciência Política e Relações Internacionais da Universidade de Brasília**. Brasília, 1996.

GUTIERREZ, R.M.V.; MONTEIRO FILHA, D.C.; NEVES, M.E.T.M.S. Complexo Eletrônico: Identificação Digital por Radiofrequência. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, No.22, pp.29-70, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico: população estimada** - Florianópolis; 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>>. Acesso em: 17 out. 2019.

LDL. Laboratório de Desempenho Logístico. Disponível em: <<https://ldl.ufsc.br/>>. Acesso em: 27, set. 2019.

MACHADO, R.; LOUREIRO, A.; LUZ, R.; MURICY, K. Danção da Norma: Medicina Social e constituição da psiquiatria no Brasil. Rio de Janeiro. **Graal**, 1978, 559p.

MAFRA, A. A.; MARTINS, P.; BELEZIA, B.; SHIMAZAKI, M. E.; BARBOSA, Y. R.; RATES, S. M. M. Acolhimento com Classificação de Risco no pronto-socorro do Hospital Municipal Odilon Behrens de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2006.

MAIANARDES, E. W.; LORENÇO, L.; TONTINI, G. Percepções dos Conceitos de Qualidade e Gestão pela Qualidade Total: estudo de caso na universidade. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 8, n. 2, 2009.

MAKSIMOVIĆ, M.; VUJOVIĆ, V.; DAVIDOVIĆ, N.; MILOŠEVIĆ, V.; PERIŠIĆ, B. Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints. **Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering. IcETRAN 2014**, Vrnjačka Banja, Serbia, 2 jun. 2014. ISBN 978-86-80509-70-9, p. 1-6.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Técnica de pesquisa. 5. ed. São Paulo: **Atlas**, 2002.

MARQUES, C. A.; FURLAN JUNIOR, V.; MUNIZ, J.; CHAVES, C. A.; URIAS, Â. A tecnologia de identificadores de rádio frequência (RFID) na logística interna industrial: pesquisa exploratória numa empresa de usinados para o setor aeroespacial. **Revista GEPROS (Gestão da Produção, Operações e Sistemas)**. 2009. 4. 109-122.

MARTINS, D. Custos e Orçamentos hospitalares. São Paulo: **Atlas**, 2000.

MARTON, F. Alergia a rádio. Isso existe? [S. l.]: **Redação Super**, 9 mar. 2015. Disponível em: <https://super.abril.com.br/blog/supernovas/alergia-a-radio-isso-existe/>. Acesso em: 20 out. 2019.

MENEGUZZO, M.; GLORIA, F.; KEINERT, T. M. M. “Direito à Saúde, Auditorias Cívicas e Sustentabilidade no Sistema Nacional de Saúde na Itália”. **BIS. Boletim do Instituto de Saúde**. São Paulo. vol.12, n. 3, 2010.

MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

MERCADO LIVRE. Disponível em: <<https://www.mercadolivre.com.br>>. Acesso em: 27, set. 2018.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Prod.[online]**. 2007, vol.17, n.1, pp.216-229.

MOIMAZ, S. A. S.; MARQUES, J. A. M.; SALIBA, O.; GARBIN, C. A. S.; ZINA, L. G.; SALIBA, N. A.. Satisfação e percepção do usuário do SUS sobre o serviço público de saúde. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. vol.20, n. 4, 2010.

MOTA, R. P. B. Mecanismos para a melhoria do desempenho de sistemas RFID passivos. **Tese de Doutorado**, USP, São Paulo – SP, Brasil, 2015.

NASCIMENTO, F. F. Um framework de sistemas multi-agentes para aplicações RFID. **Dissertação de Mestrado**. Informática PUC-Rio. 2005.

NEVES, F. G.; MORAES, J. R.; MORAIS, R. C.; SOUZA, T. V.; CIUFFO, L. L.; OLIVEIRA, I. C. O trabalho da enfermagem em emergências pediátricas na perspectiva dos acompanhantes. **Esc Anna Nery Rev Enferm**. 2016.

O'DWYER, G. O.; OLIVEIRA, S. P. de; SETA, M. H. de. Avaliação dos serviços hospitalares de emergência do programa QualiSUS. **Ciênc. saúde coletiva [online]**. 2009, vol.14, n.5, pp. 1881-1890.

OLIVEIRA, G.; VANCINI-CAMPANHARO, C.; OKUNO, M.; BATISTA, R. Acolhimento com avaliação e classificação de risco: concordância entre os enfermeiros e o protocolo institucional. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 500-506, 1 abr. 2013.

OMS. Organização mundial da saúde. **Relatório 2016**. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 14 de setembro de 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Constituição da Organização Mundial da Saúde** (OMS/WHO) - 1946. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>>. Acesso em: 17 de setembro 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Relatório 30 anos de SUS, que SUS para 2030?** Brasília. 2018.

PALADINI, E. P. CONTROLE DA QUALIDADE: UMA ABORDAGEM ABRANGENTE. **Atlas**. 2. ed., 1990.

PALADINI, E. P. QUALIDADE TOTAL NA PRÁTICA. 1. ed. São Paulo: **Atlas**, 1994. 214p.

PALADINI, E. P. GESTÃO DA QUALIDADE NO PROCESSO. 1. ed. SÃO PAULO: **EDITORA ATLAS**, 1995. 286p.

PALADINI, E. P. GESTÃO DA QUALIDADE: TEORIA E PRÁTICA. 1. ed. São Paulo: **Atlas**, 2000. v. 1. 330p.

PALADINI, E. P. GESTÃO ESTRATÉGICA DA QUALIDADE. Princípios, métodos e processos. Segunda Edição. 2. ed. SÃO PAULO: **EDITORA ATLAS**, 2009. v. 1. 220p.

PALADINI, E. P. AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DA QUALIDADE. 2. ed. São Paulo: **Editora Atlas**, 2011. v. 1. 234p.

PINHEIRO, F. dos R.; SANTOS, C. H. S.; DUTRA, D. A Identificação por Radiofrequência Associada ao Protocolo de Manchester: Uma Contribuição Teórica para a sua Implantação. **RADA - Revista de Administração Dom Alberto**, v. 1, p. 91-112, 2015.

POPLIN, C. America 's Love Affair With Markets: Is America an Outlier? Health Reform. **Comparative Civilizations Review**, Yale University, v. 67, n. 12, p. 106-115. 2012

REZENDE, F. A. V.; ALMEIDA, R. M. V.; NOBRE, F. F. Defining catchment areas for public hospitals in the Municipality of Rio

de Janeiro through Weighted Voronoi Diagrams. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, 2000.

ROMERO, L. C. P. O Sistema Único de Saúde - um capítulo a parte. In: DANTAS, Bruno. (Org.). **Os Cidadãos na Carta Cidadã**. Brasília: Senado Federal: Instituto Legislativo Brasileiro, 2008, v. 5, p. 67-88.

SALDIVA, P. H. N.; VERAS, M. Gastos públicos com saúde: breve histórico, situação atual e perspectivas futuras. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 92, p. 47-61, abr. 2018.

SANTINI, A. G. RFID: conceitos, aplicabilidades e impactos. Rio de Janeiro: **Ciência Moderna**, 2008.

SANTOS W. G. Cidadania e justiça. Rio de Janeiro: **Editora Campus**; 1979.

SILVA, J. A. da; EMI, A. S.; LEÃO, E. R.; LOPES, M. C. B. T.; OKUNO, M. F. P.; BATISTA, R. E. A. Índice de Gravidade de Emergência: acurácia na classificação de risco. v. 15, n. 4. São Paulo. 2017.

SILVA, M. de F.; OLIVEIRA, G. N.; PERGOLA-MARCONATO, A. M.; MARCONATO, R. S.; BARGAS, E. B.; ARAUJO, I. E. M. Protocolo de avaliação e classificação de risco de pacientes em unidade de emergência. **Revista Latino-Americana De Enfermagem**, 22(2), 218-225. 2014.

SMHSA. Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental. Prefeitura Municipal de Florianópolis – PMF/SC. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico** – PMISB. Disponível em: <http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/06_06_2012_14.15.09.46c1f2dc15beeb1982bd6d64f409a402.pdf>. Acesso em: 17 out. 2019.

SPARKFUN ELETRONICS. Disponível em: <<https://www.sparkfun.com>>. Acesso em: 18, jan. 2019.

SOUSA, K. H. J. F.; DAMASCENO, C. K. C. S.; ALMEIDA, C. A. P. L.; MAGALHÃES, J. M.; FERREIRA, M. de Assunção. Humanização nos serviços de urgência e emergência:

contribuições para o cuidado de enfermagem. Porto Alegre: **Rev. Gaúcha Enferm**, 2019. v. 40.

SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. de. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 33, n. 1, 21 mar. 2011.

SOUZA, G. O. C. Área de Abrangência de Atendimento dos Hospitais e Construção de suas Bases Territoriais na Região Metropolitana de São Paulo. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo. V22. N2. 2008

SOUZA, P. C. de; BERNDT, A.; MEDEIROS, L. da S.; SOUZA, R. S. de, TEIXEIRA, D. Sistema de Informação aplicado à gestão hospitalar: um panorama situacional da região médio-norte mato-grossense. **Rev. adm. saúde**. 2012; 14(54):20-6.

TENNER, A. R; DETORO, I. J. Total Quality management. Reading Mass: **Addison-Wesley**, 1992.

VARGAS, J. D. História das Políticas Públicas no Brasil: revisão da literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização da Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares**. Rio de Janeiro. 2008.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2010.

THINGMAGIC MERCURY API. Disponível em: <<https://github.com/gotthardp/python-mercuryapi>>. Acesso em: 29, set. 2018.

APÊNDICE A – Código

```

from datetime import datetime
import mercury
import time
import random

pmanchester = ['Vermelho', 'Laranja', 'Amarelo', 'Verde', 'Azul']

reader = mercury.Reader("tmr:///dev/ttyUSB0", baudrate=9600)

reader.set_region("EU3")
reader.set_read_plan([1], "GEN2", read_power=1900)

def read_tags(tags):
    for each in tags:
        epc = each.epc.decode("utf-8")
        rssi = each.rssi
        date_time = datetime.now()
        date_time_str = date_time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
        temperature = reader.get_temperature()

        entradas = open("entradas.txt", 'a+')
        already_exist_epc = False
        for line in reversed(list(entradas)):
            entrada = line.rstrip().split(',')
            tag = entrada[0]
            nome = entrada[1]
            data_entrada = datetime.strptime(entrada[2], "%Y-%m-%d %H:%M:%S")
            if tag == epc:
                already_exist_epc = True
                break

        if already_exist_epc:
            if (date_time - data_entrada).total_seconds() > 180:
                usuarios = open('usuarios.txt', 'a+')
                aux_user = list(usuarios)
                for line in reversed(aux_user):
                    usuario = line.rstrip().split(',')
                    tag = usuario[0]
                    if tag == epc:
                        entradas.write(tag + ',' + usuario[1] + ','
                                      + date_time_str + ',' + str(rssi)
                                      + ',' + str(temperature) + ','
                                      + usuario[2] + ',' + usuario[3]
                                      + ',' + usuario[4] + '\n')
                        novo_usuario = 'HU'
                        + str(int(aux_user[-1].split(',')[1].replace('HU',''))+1)
                        id_pmanchester = random.randint(0,4)
                        id_enfermeiro = random.randint(0,1)+1
                        usuarios.write(tag + ',' + novo_usuario + ','
                                      + date_time_str + ','
                                      + pmanchester[id_pmanchester] + ','
                                      + 'Enfermeiro' + str(id_enfermeiro) + '\n')

                break

        usuarios.close()

```

APÊNDICE B – Continuação do código

```

if already_exist_epc:
    if (date_time - data_entrada).total_seconds() > 180:
        usuarios = open('usuarios.txt', 'a+')
        aux_user = list(usuarios)
        for line in reversed(aux_user):
            usuario = line.rstrip().split(',')
            tag = usuario[0]
            if tag == epc:
                entradas.write(tag + ',' + usuario[1] + ','
                               + date_time_str + ',' + str(rssi)
                               + ',' + str(temperature) + ','
                               + usuario[2] + ',' + usuario[3]
                               + ',' + usuario[4] + '\n')
                novo_usuario = 'HU'
                + str(int(aux_user[-1].split(',')[1].replace('HU',''))+1)
                id_pmanchester = random.randint(0,4)
                id_enfermeiro = random.randint(0,1)+1
                usuarios.write(tag + ',' + novo_usuario + ','
                               + date_time_str + ','
                               + pmanchester[id_pmanchester] + ','
                               + 'Enfermeiro' + str(id_enfermeiro) + '\n')

                break

        usuarios.close()

else:
    usuarios = open('usuarios.txt', 'a+')
    aux_user = list(usuarios)
    for line in reversed(list(aux_user)):
        usuario = line.rstrip().split(',')
        tag = usuario[0]
        if tag == epc:
            entradas.write(tag + ',' + usuario[1] + ',' + date_time_str + ','
                           + str(rssi) + ',' + str(temperature) + ',' + usuario[2]
                           + ',' + usuario[3] + ',' + usuario[4] + '\n')
            novo_usuario = 'HU'
            + str(int(aux_user[-1].split(',')[1].replace('HU',''))+1)
            id_pmanchester = random.randint(0,4)
            id_enfermeiro = random.randint(0,1)+1
            usuarios.write(tag + ',' + novo_usuario + ','
                           + date_time_str + ',' + pmanchester[id_pmanchester]
                           + ',' + 'Enfermeiro' + str(id_enfermeiro) + '\n')

            break

    usuarios.close()

entradas.close()

while True:
    read_tags(reader.read())
    time.sleep(0.9)

```


APÊNDICE C – *Usuarios.txt* – Parte 1

CÓDIGO EPC,	APELIDO,	HORA_CADASTRO,	COR,	ENFERMEIRO
E20000196302009419604EC1,	HU1,	2019-10-16	07:00:00,	Amarelo, Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,	HU2,	2019-10-16	07:06:40,	Verde, Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,	HU3,	2019-10-16	07:13:20,	Amarelo, Enfermeiro2
E20000196302008719604EC9,	HU4,	2019-10-16	07:20:00,	Verde, Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,	HU5,	2019-10-16	07:26:40,	Laranja, Enfermeiro1
E20040057307017026700C79,	HU6,	2019-10-16	07:33:20,	Azul, Enfermeiro2
E20040057307016626700C6B,	HU7,	2019-10-16	07:40:00,	Amarelo, Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,	HU8,	2019-10-16	07:46:40,	Laranja, Enfermeiro1
E20040057307016226700C69,	HU9,	2019-10-16	07:53:20,	Vermelho, Enfermeiro1
E20040057307017426700C7B,	HU10,	2019-10-16	08:00:00,	Verde, Enfermeiro2
E20040057307016626700C6B,	HU11,	2019-10-16	08:15:02,	Verde, Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,	HU12,	2019-10-16	08:26:54,	Azul, Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,	HU13,	2019-10-16	08:30:00,	Vermelho, Enfermeiro2
E20000196302009419604EC1,	HU14,	2019-10-16	08:30:42,	Laranja, Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,	HU15,	2019-10-16	08:35:24,	Laranja, Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,	HU16,	2019-10-16	08:46:23,	Vermelho, Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,	HU17,	2019-10-16	08:52:00,	Verde, Enfermeiro1
E20000196302008419604EE4,	HU18,	2019-10-16	09:24:02,	Amarelo, Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,	HU19,	2019-10-16	09:33:32,	Amarelo, Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,	HU20,	2019-10-16	09:36:45,	Amarelo, Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,	HU21,	2019-10-16	10:03:58,	Vermelho, Enfermeiro1
E20000196302009419604EC1,	HU22,	2019-10-16	10:23:29,	Azul, Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,	HU23,	2019-10-16	10:36:28,	Amarelo, Enfermeiro2
E20040057307016226700C69,	HU24,	2019-10-16	10:39:34,	Amarelo, Enfermeiro2
E20000196302008119604EDA,	HU25,	2019-10-16	10:57:23,	Azul, Enfermeiro1
E20040057307015826700C5B,	HU26,	2019-10-16	10:57:24,	Verde, Enfermeiro1
E20040057307017426700C7B,	HU27,	2019-10-16	10:57:56,	Vermelho, Enfermeiro2
E20000196302008719604EC9,	HU28,	2019-10-16	11:01:18,	Verde, Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,	HU29,	2019-10-16	11:04:01,	Azul, Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,	HU30,	2019-10-16	11:23:37,	Vermelho, Enfermeiro1
E20040057307016626700C6B,	HU31,	2019-10-16	11:51:29,	Laranja, Enfermeiro2
E20040057307015826700C5B,	HU32,	2019-10-16	11:54:49,	Vermelho, Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,	HU33,	2019-10-16	11:59:16,	Laranja, Enfermeiro1
E20000196302008419604EE4,	HU34,	2019-10-16	12:40:30,	Amarelo, Enfermeiro2
E20000196302008419604EE4,	HU35,	2019-10-16	12:44:13,	Laranja, Enfermeiro2
E20000196302009119604ECB,	HU36,	2019-10-16	12:55:14,	Verde, Enfermeiro1
E20040057307017426700C7B,	HU37,	2019-10-16	12:56:21,	Amarelo, Enfermeiro2
E20040057307016226700C69,	HU38,	2019-10-16	12:59:26,	Vermelho, Enfermeiro2
E20000196302008719604EC9,	HU39,	2019-10-16	13:01:08,	Vermelho, Enfermeiro2
E20040057307017426700C7B,	HU40,	2019-10-16	13:22:51,	Vermelho, Enfermeiro2
E20040057307017026700C79,	HU41,	2019-10-16	13:26:32,	Laranja, Enfermeiro1
E20000196302009119604ECB,	HU42,	2019-10-16	13:32:16,	Azul, Enfermeiro2
E20000196302009419604EC1,	HU43,	2019-10-16	13:33:32,	Laranja, Enfermeiro1
E20000196302008119604EDA,	HU44,	2019-10-16	13:33:35,	Azul, Enfermeiro1
E20040057307016226700C69,	HU45,	2019-10-16	13:34:18,	Azul, Enfermeiro2
E20040057307017426700C7B,	HU46,	2019-10-16	13:52:07,	Azul, Enfermeiro1
E20000196302008719604EC9,	HU47,	2019-10-16	14:08:38,	Laranja, Enfermeiro2

APÊNDICE D – *Usuarios.txt* – Parte 2

E20000196302008719604EC9,HU47,2019-10-16 14:08:38,Laranja,Enfermeiro2
 E20040057307015826700C5B,HU48,2019-10-16 14:18:17,Laranja,Enfermeiro2
 E20040057307017026700C79,HU49,2019-10-16 14:19:16,Verde,Enfermeiro2
 E20040057307016226700C69,HU50,2019-10-16 14:21:19,Verde,Enfermeiro2
 E20000196302009419604EC1,HU51,2019-10-16 14:41:09,Verde,Enfermeiro1
 E20040057307017426700C7B,HU52,2019-10-16 14:52:09,Verde,Enfermeiro1
 E20040057307016626700C6B,HU53,2019-10-16 15:08:51,Amarelo,Enfermeiro1
 E20040057307017026700C79,HU54,2019-10-16 15:17:16,Verde,Enfermeiro2
 E20000196302008719604EC9,HU55,2019-10-16 15:18:47,Verde,Enfermeiro1
 E20000196302008119604EDA,HU56,2019-10-16 16:20:13,Azul,Enfermeiro2
 E20000196302009119604ECB,HU57,2019-10-16 16:22:32,Verde,Enfermeiro1
 E20000196302009119604ECB,HU58,2019-10-16 16:37:52,Verde,Enfermeiro2
 E20040057307016226700C69,HU59,2019-10-16 16:37:53,Amarelo,Enfermeiro2
 E20000196302009419604EC1,HU60,2019-10-16 16:39:56,Laranja,Enfermeiro1
 E20000196302008719604EC9,HU61,2019-10-16 16:52:21,Amarelo,Enfermeiro1
 E20000196302008719604EC9,HU62,2019-10-16 17:23:20,Amarelo,Enfermeiro2
 E20000196302008719604EC9,HU63,2019-10-16 17:30:45,Azul,Enfermeiro2
 E20000196302009119604ECB,HU64,2019-10-16 17:47:24,Vermelho,Enfermeiro1
 E20000196302009419604EC1,HU65,2019-10-16 17:48:34,Amarelo,Enfermeiro2
 E20040057307016226700C69,HU66,2019-10-16 17:56:02,Amarelo,Enfermeiro1
 E20000196302008719604EC9,HU67,2019-10-16 18:03:53,Vermelho,Enfermeiro2
 E20000196302009419604EC1,HU68,2019-10-16 18:11:28,Amarelo,Enfermeiro1

APÊNDICE E – Entradas.txt

CÓDIGO EPC, APELIDO, HORA_ATENDIMENTO, NÍVEL_SINAL, TEMPERATURA, HORA_CADASTRO, COR, ENFERMEIRO

E20040057307016626700C6B,HU7,2019-10-16 08:15:02,-60,38,2019-10-16 07:40:00,Amarelo,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU8,2019-10-16 08:26:54,-60,38,2019-10-16 07:46:40,Laranja,Enfermeiro1

E20000196302009119604ECB,HU5,2019-10-16 08:30:00,-52,39,2019-10-16 07:26:40,Laranja,Enfermeiro1

E20000196302009419604EC1,HU1,2019-10-16 08:30:42,-58,39,2019-10-16 07:00:00,Amarelo,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU12,2019-10-16 08:35:24,-59,39,2019-10-16 08:26:54,Azul,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU15,2019-10-16 08:46:23,-59,39,2019-10-16 08:35:24,Laranja,Enfermeiro2

E20000196302009119604ECB,HU13,2019-10-16 08:52:00,-58,39,2019-10-16 08:30:00,Vermelho,Enfermeiro2

E20000196302008419604EE4,HU3,2019-10-16 09:24:02,-56,38,2019-10-16 07:13:20,Amarelo,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU16,2019-10-16 09:33:32,-59,40,2019-10-16 08:46:23,Vermelho,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU19,2019-10-16 09:36:45,-59,39,2019-10-16 09:33:32,Amarelo,Enfermeiro2

E20000196302008119604EDA,HU2,2019-10-16 10:03:58,-57,40,2019-10-16 07:06:40,Verde,Enfermeiro2

E20000196302009419604EC1,HU14,2019-10-16 10:23:29,-57,41,2019-10-16 08:30:42,Laranja,Enfermeiro1

E20000196302008419604EE4,HU18,2019-10-16 10:36:28,-56,41,2019-10-16 09:24:02,Amarelo,Enfermeiro1

E20040057307016226700C69,HU9,2019-10-16 10:39:34,-59,41,2019-10-16 07:53:20,Vermelho,Enfermeiro1

E20000196302008119604EDA,HU21,2019-10-16 10:57:23,-58,41,2019-10-16 10:03:58,Vermelho,Enfermeiro1

E20040057307015826700C5B,HU20,2019-10-16 10:57:24,-58,40,2019-10-16 09:36:45,Amarelo,Enfermeiro1

E20040057307017426700C7B,HU10,2019-10-16 10:57:56,-59,41,2019-10-16 08:00:00,Verde,Enfermeiro2

E20000196302008719604EC9,HU4,2019-10-16 11:01:18,-59,41,2019-10-16 07:20:00,Verde,Enfermeiro1

E20000196302009119604ECB,HU17,2019-10-16 11:04:01,-60,41,2019-10-16 08:52:00,Verde,Enfermeiro1

E20000196302008119604EDA,HU25,2019-10-16 11:23:37,-56,41,2019-10-16 10:57:23,Azul,Enfermeiro1

E20040057307016626700C6B,HU11,2019-10-16 11:51:29,-59,41,2019-10-16 08:15:02,Verde,Enfermeiro2

E20040057307015826700C5B,HU26,2019-10-16 11:54:49,-58,40,2019-10-16 10:57:24,Verde,Enfermeiro1

E20000196302008419604EE4,HU23,2019-10-16 11:59:16,-53,40,2019-10-16 10:36:28,Amarelo,Enfermeiro2

E20000196302008419604EE4,HU33,2019-10-16 12:40:30,-58,40,2019-10-16 11:59:16,Laranja,Enfermeiro1

E20000196302008419604EE4,HU34,2019-10-16 12:44:13,-52,40,2019-10-16 12:40:30,Amarelo,Enfermeiro2

E20000196302009119604ECB,HU29,2019-10-16 12:55:14,-59,40,2019-10-16 11:04:01,Azul,Enfermeiro1

E20040057307017426700C7B,HU27,2019-10-16 12:56:21,-59,39,2019-10-16 10:57:56,Vermelho,Enfermeiro2

E20040057307016226700C69,HU24,2019-10-16 12:59:26,-59,41,2019-10-16 10:39:34,Amarelo,Enfermeiro2

E20000196302008719604EC9,HU28,2019-10-16 13:01:08,-53,41,2019-10-16 11:01:18,Verde,Enfermeiro1

E20040057307017426700C7B,HU37,2019-10-16 13:22:51,-60,40,2019-10-16 12:56:21,Amarelo,Enfermeiro2

E20040057307017026700C79,HU6,2019-10-16 13:26:32,-59,41,2019-10-16 07:33:20,Azul,Enfermeiro2

E20000196302009119604ECB,HU36,2019-10-16 13:32:16,-58,40,2019-10-16 12:55:14,Verde,Enfermeiro1

E20000196302009419604EC1,HU22,2019-10-16 13:33:32,-57,40,2019-10-16 10:23:29,Azul,Enfermeiro2

E20000196302008119604EDA,HU30,2019-10-16 13:33:35,-56,41,2019-10-16 11:23:37,Vermelho,Enfermeiro1

E20040057307016226700C69,HU38,2019-10-16 13:34:18,-56,41,2019-10-16 12:59:26,Vermelho,Enfermeiro2

E20040057307017426700C7B,HU40,2019-10-16 13:52:07,-60,40,2019-10-16 13:22:51,Vermelho,Enfermeiro2

E20000196302008719604EC9,HU39,2019-10-16 14:08:38,-53,40,2019-10-16 13:01:08,Vermelho,Enfermeiro2

E20040057307015826700C5B,HU41,2019-10-16 14:18:17,-59,41,2019-10-16 11:54:49,Vermelho,Enfermeiro2

E20040057307017026700C79,HU41,2019-10-16 14:19:16,-62,42,2019-10-16 13:26:32,Laranja,Enfermeiro1

E20040057307016226700C69,HU45,2019-10-16 14:21:19,-56,41,2019-10-16 13:34:18,Azul,Enfermeiro2

E20000196302009419604EC1,HU43,2019-10-16 14:41:09,-59,38,2019-10-16 13:33:32,Laranja,Enfermeiro1

E20040057307017426700C7B,HU46,2019-10-16 14:52:09,-58,37,2019-10-16 13:52:07,Azul,Enfermeiro1

E20040057307016626700C6B,HU31,2019-10-16 15:08:51,-62,38,2019-10-16 11:51:29,Laranja,Enfermeiro2

E20040057307017026700C79,HU49,2019-10-16 15:17:16,-59,41,2019-10-16 14:19:16,Verde,Enfermeiro2

E20000196302008719604EC9,HU47,2019-10-16 15:18:47,-59,39,2019-10-16 14:08:38,Laranja,Enfermeiro2

E20000196302008119604EDA,HU44,2019-10-16 16:20:13,-56,36,2019-10-16 13:33:35,Azul,Enfermeiro1

E20000196302009119604ECB,HU42,2019-10-16 16:22:32,-58,36,2019-10-16 13:32:16,Azul,Enfermeiro2

E20000196302009119604ECB,HU57,2019-10-16 16:37:52,-56,39,2019-10-16 16:22:32,Verde,Enfermeiro1

E20040057307016226700C69,HU50,2019-10-16 16:37:53,-57,39,2019-10-16 14:21:19,Verde,Enfermeiro2

E20000196302009419604EC1,HU51,2019-10-16 16:39:56,-56,38,2019-10-16 14:41:09,Verde,Enfermeiro1

E20000196302008719604EC9,HU55,2019-10-16 16:52:21,-56,38,2019-10-16 15:18:47,Verde,Enfermeiro1

E20000196302008719604EC9,HU61,2019-10-16 17:23:20,-54,38,2019-10-16 16:52:21,Amarelo,Enfermeiro1

E20000196302008719604EC9,HU62,2019-10-16 17:30:45,-57,38,2019-10-16 17:23:20,Amarelo,Enfermeiro2

E20000196302009119604ECB,HU58,2019-10-16 17:47:24,-56,38,2019-10-16 16:37:52,Verde,Enfermeiro2

E20000196302009419604EC1,HU60,2019-10-16 17:48:34,-56,37,2019-10-16 16:39:56,Laranja,Enfermeiro1

E20040057307016226700C69,HU59,2019-10-16 17:56:02,-52,37,2019-10-16 16:37:53,Amarelo,Enfermeiro1

E20000196302008719604EC9,HU63,2019-10-16 18:03:53,-56,37,2019-10-16 17:30:45,Azul,Enfermeiro2

E20000196302009419604EC1,HU65,2019-10-16 18:11:28,-57,38,2019-10-16 17:48:34,Amarelo,Enfermeiro2

ANEXO A – Nota fiscal Sparkfun Eletronics



SparkFun Invoice

#5391713

6333 Dry Creek Parkway • Niwot, CO 80503
1-303-284-0979

Ordered: 2019-01-24 09:26:56 pm

Billing

Guilherme dos Santos Laureano



Delivery

Guilherme dos Santos Laureano



guilhermeslaureano@gmail.com

Shipping Method: FedEx International Economy

Tracking Number: 785220674872

Payment Method: Credit Card

Order Status: Shipped 2019-01-30

SKU	Product Name	UPC	Qty	Price	Total
CAB-14132	UHF RFID Cable (TNC to RP-SMA)		1	\$4.95	\$4.95
DEV-13975	SparkFun RedBoard - Programmed with Arduino	845156009022	1	\$19.95	\$19.95
DEV-14050	SparkFun Serial Basic Breakout - CH340G		1	\$7.95	\$7.95
PRT-11417	Arduino Stackable Header Kit - R3		1	\$1.50	\$1.50
SEN-14066	SparkFun Simultaneous RFID Reader - M6E Nano	845156007820	1	\$224.95	\$224.95
TOL-12889	Wall Adapter Power Supply - 5V DC 2A (Barrel Jack)		1	\$5.95	\$5.95
WRL-14131	UHF RFID Antenna (TNC)		1	\$34.95	\$34.95
WRL-14147	UHF RFID Tag (Set of 5)		1	\$1.95	\$1.95
WRL-14151	UHF RFID Tag - Adhesive (Set of 5)		1	\$1.95	\$1.95

SUPPLIER'S CERTIFICATION OF COMPLIANCE

It is hereby certified that the product(s) provided in this shipment conform to the requirements and the manufacturer's part number identified in the customer's purchase order and these parts have been received, stored and shipped by SparkFun Electronics.

Nicole Holmberg, Sales Operations Manager

Subtotal \$304.10

Shipping/Handling \$34.02

Tax (BR - 0%) \$0.00

Grand Total \$338.12

Transactions:

Jan-25 Credit Card 0092 \$338.12

Order Balance: \$0.00

ANEXO B – Importação de itens controlados pelos EUA

SparkFun Customer Service <cservice@sparkfun.com>
para eu ▾

Type your response ABOVE THIS LINE to reply

29 de jan de 2019 14:35

SparkFun Customer

Subject: SparkFun Order 5391713 - Export Controlled Item

JAN 29, 2019 | 05:35AM MST

Brandon B replied:

Hello Guilherme,

Your recent SparkFun Order #5391713 contains 1x SparkFun Simultaneous RFID Reader – M6E Nano (SEN-14066). This item is export controlled by the United States government. By law, we are required to gather the following information from you as the importer.

- 1) Do you intend to sell or send this item to anyone in any of the following countries: Cuba, Iran, North Korea, Sudan, or Syria?
- 2) Will this be used in any military applications?
- 3) Will you be the ultimate end user of this item? If no, please go to 3.a.
- 3.a) If you are not the end user, who will this item be sold or transferred to? Please include full name, physical address, end use and confirmation that they will not sell or transfer this item to any party in Cuba, Iran, North Korea, Sudan or Syria.
- 4) What is the end use of this item? Please provide a specific description of the intended application of these items.
- 5) Where is the location where the item will be used?

Response to all five questions is necessary before we are able to ship your order. If we don't hear back from you within one week, your order will need to be canceled. Please let me know if you have any questions. I hope you have a great day!

Also if you can provide your new Brazilian Shipping address that would be great, then I can get this updated and shipped.

Best Regards,

Brandon Black
Customer Service
303-284-0979

www.sparkfun.com

ANEXO C – Taxas de importação

R.O.D.

85, 17891 - Santo Amaro / São Paulo - SP 04795-100 CNPJ: 00.676.486/0001-62
 99 Capitais e Regiões Metropolitanas (opção 1-0) ou 0800-703-3339 demais localidades (opção 1-0)

DISCRIMINAÇÃO DO ENVIO/COBRANÇA

Nr. Doc.:	1341961	Data Envio:	30/01/2019
Orig/Dest:	FNL / BNU	Pacote(s)/Peso:	1 / 1,54K
Conteúdo:	ELECTRONICS GOODS ELECTRONICS GOODS		
Valor Declarado (US\$):	304,10	Câmbio (D):	3,7151
Valor Declarado (R\$):	1.129,76		
Valor Frete (R\$):	0,00		
Base Cálculo ICMS (R\$):	1.807,61		
Imposto Importação:	677,85 (60%)		
ICMS/GNRE:	370,23 (17 %)		
Despesas Administrativas:	92,39		
Reembolso Despesas:	0,00		
Reembolso ABV:	3,67		
Multas:	0,00		
DARJ (FECP):	0,00		
Total:	1.144,14		

UF: SC

*** RECIBO ***
 RECEBEMOS DE
 A IMPORTANCIA DE
 CORRESPONDENTE AOS IMPOSTOS E TAXAS ACIMA INFORMADOS.
 PAGAMENTO EM DINHEIRO () OU CHEQUE NR _____
 OBS: ESTE RECIBO SO TERA VALIDADE APOS A COMPENSAÇÃO DO CHEQUE VALORES EM R\$

HERMEL
 TIME
 NO PRI
 SC 80