

Internet Wireless **Criação e Implantação** **de Provedores**

Geogebra:

Ferramenta para Apoio ao
Aprendizado em Matemática

Oportunidades e Desafios
para Empreender
Segundo Estudantes de TI

Adaptabilidade de
Matrizes Santa Inês
NO CARIRI CEARENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Crato

Correspondências e solicitações de números avulsos deverão ser endereçados a:
Rodovia CE 292, KM 15, Gisélia Pinheiro – CEP 63115-500 – Crato – Ceará – Brasil

Publicação Anual

É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Reitor

Prof. Me. Virgílio Augusto Sales Araripe

Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. José Wally Mendonça Menezes

Diretor-Geral do *campus* Crato

Prof. Me. Joaquim Rufino Neto

Coordenador de Pesquisa do *campus* Crato

Prof. Dr. Francisco Messias Alves Filho

Capa

Antonio Geovany Correia Brasil

Prof. Dr. Guilherme Álvaro R. M. Esmeraldo

Prof. Me. Robson Gonçalves Fechine Feitosa

Editores-Chefe

Prof. Dr. Ademar Parente Alencar

Prof. Dr. Expedito Danúsio de Souza

Prof. Dr. Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Conselho Editorial

Prof. Dr. Ademar Parente Alencar

Ma. Ana Karolyne Nogueira de Sousa

Profa. Dra. Angélica Maria Luna Costa

Prof. Dr. Cícero Carlos Félix de Oliveira

Profa. Dra. Cristiane Pereira de Lima

Profa. Dra. Dyalla Ribeiro de Araújo

Prof. Dr. Expedito Danúsio de Souza

Prof. Dr. Francisco Messias Alves Filho

Profa. Dra. Gabriela Liberalino Lima

Prof. Dr. Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Esp. Jorgivania Lopes Brito

Prof. Me. Robson Gonçalves Fechine Feitosa

Conselho de Revisores *Ad Hoc*

Prof. Dr. Ademar Parente Alencar

Profa. Dra. Angélica Maria Luna Costa

Prof. Dr. Cícero Carlos Félix de Oliveira

Profa. Dra. Cristiane Pereira de Lima

Profa. Dra. Dyalla Ribeiro de Araújo

Prof. Dr. Expedito Danúsio de Souza

Profa. Dra. Gabriela Liberalino Lima

Prof. Dr. Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Prof. Dr. Marcus Roberto Góes F. Costa

Prof. Me. Robson Gonçalves Fechine Feitosa

Secretaria Editorial

Maria Luiza Cavalcanti Paes Barreto

Diagramação

Prof. Dr. Guilherme Álvaro R. M. Esmeraldo

Prof. Me. Robson Gonçalves Fechine Feitosa

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ



PERIÓDICO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFCE *campus* CRATO

V. 4, N. 1
Dezembro – 2019

CRATO – CEARÁ

ISSN: 2525-8664

Acta Kariri Pesq. e Des.	Crato/CE	V.4	N.1	p.1-139	Dezembro – 2019
--------------------------	----------	-----	-----	---------	-----------------

Publicação anual

Correspondência e solicitação de números avulsos deverão ser endereçados a:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato

REVISTA ACTA KARIRI – PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Rodovia CE 292, KM 15, Gisélia Pinheiro

CEP 63115-500 – Crato – Ceará – Brasil

Telefone/Fax: (88) 3586-8100

Email: revista.actakariri@gmail.com

Os artigos assinados são de responsabilidade exclusiva dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Conselho Editorial da Revista Acta Kariri – Pesquisa e Desenvolvimento, ou do IFCE *campus* Crato. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

SUMÁRIO

EDITORIAL

Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....5

ACOMPANHAMENTO DA OPERAÇÃO DE ABATE DE AVES DOMÉSTICAS EM UM ABATEDOURO NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE-CE

Victoria Athina de Almeida Pinto, Sandra Correia Silva, Francisca Giselle da Cruz, Cristiane Pereira de Lima, Maria Inês Rodrigues Machado.....6

ADAPTABILIDADE DE MATRIZES SANTA INÊS EM FUNÇÃO DA PELAGEM PRETA E MARROM NO CARIRI CEARENSE

José Lucas Ferreira Do Nascimento, Claudia Luiza Paes Barreto Villaça, Danilo Leite Fernandes, Expedito Danusio de Souza.....21

IDENTIFICANDO VULNERABILIDADES WEB COM SOFTWARE LIVRE

Paulo da Silva Pereira, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....33

LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO ACERCA DA CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE PROVEDORES DE INTERNET WIRELESS

Rafael Pinto de Sousa, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....47

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA EMPREENDER NA PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DOS CURSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO CARIRI CEARENSE

Rennan Rodrigues Isidio Teles¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....58

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS EXÓTICOS CRIADOS NO CARIRI CEARENSE

Francisca Maria dos Santos Lima, Erlens Éder Silva, Danilo Leite Fernandes, Expedito Danusio de Souza.....70

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

João Bruno dos Santos Rijo, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....86

UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Clécio Luênio Lima Freire de Souza, Moésio Moraes de Sales, Francisca Alves de Souza.....100

UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM BASEADOS NA WEB EM QUÍMICA PARA APOIO PEDAGÓGICO AO ENSINO MÉDIO

Antônio Álvaro Oliveira da Silva, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo, David Wesley Amado Duarte.....116

UMA SOLUÇÃO PARA AUXÍLIO NA LOCALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA, REGULAÇÃO MÉDICA E PRÁTICAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Victor Gabriel Gomes Vieira, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo.....128

EDITORIAL

Prezados Leitores,

Saudações fraternas!

Como sabemos, os cursos de graduação possuem, em suas matrizes curriculares, a disciplina de Metodologia [da Pesquisa] Científica, que tem, por finalidade, apresentar aos estudantes o papel da ciência, oferecer meios para reflexão sobre a natureza e os limites do conhecimento humano (epistemologia) assim como, principalmente, promover o conhecimento científico-tecnológico e seu impacto na evolução das sociedades. No entanto, nas graduações, afirma-se aqui, e pelo momento, com uma visão bastante generalizada, que o contato com a pesquisa científica pode ser/estar restrito a iniciativas extremamente pontuais e/ou individuais. Entende-se, obviamente, que fazer ciência é uma tarefa não trivial e que exige: qualidades, tais como curiosidade, imaginação, fascínio, inquietude e determinação; formação acadêmica, que envolve aprendizado/conhecimento, disciplina, método, orientação e coordenação; bem como, e não menos importante, estímulo. No tocante a este último ponto, pondera-se que o incentivo deve envolver todos os atores – aqui diz-se pessoas, grupos, núcleos, setores e organizações – correlacionados aos variados processos acadêmicos. Induz-se então que a ciência manifesta-se e desenvolve-se tacitamente nos indivíduos, com o seu nascimento, podendo alcançar sua plenitude nos meios acadêmicos, desde que seja devidamente encorajada. Ainda nesse contexto, e, neste instante, ampliando o escopo para as políticas institucionais características, voltamo-nos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, também conhecido como “PIBIC”, o qual, em sua essência, busca oferecer oportunidades para que os estudantes de graduação participem de projetos de pesquisa com assistência de um professor-orientador. Todavia, em meio à nossa conjuntura histórica, que vem resultando em sucessivas crises político-econômicas, com consequentes e violentos cortes orçamentários na esfera da educação pública, essas oportunidades vêm sendo reduzidas, tornando, portanto, o acesso à pesquisa, por um lado, um privilégio e, pelo outro, mais um fator de exclusão social.

Em síntese, a promoção da construção do pensamento científico não deve estar unicamente associada aos programas institucionais [remunerados], mas atrelada às demais práxis acadêmicas, suscitando desta maneira em uma experiência emancipatória. É partilhando deste mesmo sentimento que a quarta edição da Revista Acta Kariri – Pesquisa e Desenvolvimento traz dez ensaios científicos, oriundos de Trabalhos de Conclusão dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e Zootecnia, do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Crato.

Esperamos que a mesma vivência dos autores dos trabalhos aqui expostos possa contagiar-lhes e provoca-lhes a exercitar o olhar científico nas suas mais ínfimas experiências acadêmicas.

Com os meus melhores cumprimentos,

Dr. Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Editor-Chefe

Revista Acta-Kariri – Pesquisa e Desenvolvimento

ACOMPANHAMENTO DA OPERAÇÃO DE ABATE DE AVES DOMÉSTICAS EM UM
ABATEDOURO NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE-CE

Victoria Athina de Almeida Pinto¹, Sandra Correia Silva¹, Francisca Giselle da Cruz¹,
Cristiane Pereira de Lima¹, Maria Inês Rodrigues Machado²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

² Universidade Federal do Cariri – *campus* Crato

victoriaathinaap@gmail.com, s.correiasandra@gmail.com, fg_cruz@hotmail.com,
cristiane.pereira@hotmail.com, ines.machado@ufca.edu.br

RESUMO: Embora culturalmente consumido, o frango *in natura* não possui legislação vigente para sua comercialização. O correto manejo pré-abate e operação de abate garantem o bem-estar animal e evitam perdas por condenações. Objetivou-se acompanhar o fluxograma da operação de abate para obtenção do frango *in natura* e causas de condenações não patológicas de carcaças de aves. Inicialmente, foram acompanhadas as etapas do fluxograma da operação de abate em um abatedouro de aves domésticas em Juazeiro do Norte-CE, e com auxílio de um cronômetro foram verificados os tempos referentes às operações de: insensibilização por ave; entre a insensibilização e sangria; ave no corredor de sangria; escaldagem. Aferiu-se com um termômetro infravermelho, a temperatura da escaldagem manual e com um digital tipo espeto, inserido no centro do peito de 50 carcaças, avaliou-se a temperatura das carcaças destinadas para expedição. Uma amostragem aleatória de 153 carcaças foi utilizada para a análise descritiva dos dados, sendo calculada as causas que levam às condenações não patológicas (%condenações não patológicas/aves abatidas) e a identificação de suas causas, através de exame visual macroscópico das carcaças. Foi observada desconformidade no manejo pré-abate, abate e pós-abate, além de presença de escaldagem excessiva (100%), hematomas (71,89%), contusões (8,50%) e miopatias (0,65%) nas carcaças. O manejo pré-abate e operações do fluxograma devem ser monitorados e verificados frequentemente e, caso necessário, ajustados para assegurar o bem-estar e eficiência produtiva. Causas de condenações não patológicas devem ser evitadas, adotando-se práticas de manejo que interferem na qualidade da carne e promoverem bem-estar às aves.

Palavras-chave: Controle de qualidade. Fluxo de produção. Tecnologia do abate.

ABSTRACT: Although culturally consumed, chicken *in natura* has no current legislation for its commercialization. Correct pre-slaughter handling and slaughter operations guarantee animal welfare and prevent losses due to condemnation. The objective was to follow the flowchart of the slaughter operation to obtain chicken *in natura* and causes of non-pathological condemnation of chicken carcasses. The steps of the slaughter operation flowchart in a poultry slaughterhouse in Juazeiro do Norte-CE were followed, and with the aid of a stopwatch, were checked the times referring to the operations of: bird stunning; between stunning and bleeding; bird in the bleeding aisle; scalding. The temperature of the manual scalding was measured with an infrared thermometer, and with a digital skewer type inserted in the center of the chest of 50 carcasses, the temperature of the carcasses intended for dispatch was evaluated. A random sampling of 153 carcasses was used for a descriptive analysis of the data, calculating the causes that can lead to non-pathological condemnation (% non-pathological condemnation /slaughtered birds) and the identification of their causes, through macroscopic visual examination of the carcasses. Non-conformity was observed in the pre-slaughter, slaughter and post-slaughter management, in addition to the presence of excessive scalding (100%), bruising (71.89%), contusions (8.50%) and myopathies (0.65%) in the carcasses. The pre-slaughter handling and flowchart operations must be monitored and verified frequently and, if necessary, adjusted to ensure animal welfare and productive efficiency. Causes of non-pathological condemnations should be avoided by adopting management practices that interfere with meat quality and promote welfare for birds.

Keywords: Quality control. Production flow. Slaughter technology.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de frango *in natura*, ou frango do dia, é comum em vários lugares do país sendo preferência para consumidores que procuram produtos frescos. No entanto não há legislação específica para tratar de sua comercialização em segurança, todavia a portaria nº210 de 10 de novembro de 1998 da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiénico-Sanitária de carne de aves resfriadas (0 a 4°C) e congeladas (-12°C) (BRASIL, 1998). Vale ressaltar que a portaria sofreu algumas alterações com a criação da nº 74 de 07 de maio de 2019 SDA/MAPA (BRASIL, 2019). A fiscalização e inspeção industrial e sanitária de abate de animais de açougue ocorre por meio do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), decreto nº9.013 de 29 de março de 2017 MAPA (BRASIL, 2017), alterado pelo decreto 10.468 de 18 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020a).

Falhas durante o manejo pré-abate e operação de abate, como apanha, transporte, pendura, equipamentos e utensílios do abatedouro, podem representar perda de carcaça gerando condenações de ordem não patológica (OLIVO, 2006). Dentre as principais causas desse tipo de condenação está a presença de hematomas, contusões/fraturas, hemorragias e arranhões, provenientes do manejo pré-abate (MENDES, 2013), e má sangria, descoloração ou remoção desigual da cutícula da pele, má depenagem e excaldagem excessiva, devido a operação de abate incorreta (MONLEÓN, 2013; BILGILI, 2018).

O objetivo do presente trabalho foi acompanhar o fluxograma da operação de abate para a obtenção de aves domésticas *in natura*, assim como identificar as causas de condenações não patológicas das carcaças de aves, em um abatedouro de aves domésticas, situado no município de Juazeiro do Norte - CE, sob Registro em Serviço de Inspeção Municipal (SIM) no período de agosto a novembro de 2019.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Bem-estar e Abate Humanitário

Para proporcionar o bem-estar é importante a aplicação de: métodos que reduzam o estresse; equipe treinada e capacitada; equipamentos apropriados; insensibilização rápida e eficaz. A ausência desses pode gerar uma produção de carne de baixa qualidade e perdas significativas no valor comercial da carcaça (LUDTKE *et al.*, 2010).

O abate humanitário é realizado com etapas de recepção, manejo, insensibilização e sangria adequadas, evitando-se ao máximo sofrimento aos animais, recebendo esse nome devido sua operação ser realizada com base em aspectos humanitários como ética e moral (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014), garantindo o bem-estar e prevenindo lesões, estresse, dor e agitação, reduzindo perdas por hematomas, contusões e fraturas (LUDTKE *et al.*, 2010).

Os abatedouros são obrigados a adotar medidas para evitar maus tratos e aplicar ações que visem a proteção e bem-estar animal, desde o embarque até o momento do abate. Deve ainda apresentar, previamente ao abate, a sua programação e a documentação referente à identificação, manejo e procedência dos lotes e as demais informações previstas em legislação específica para a verificação das condições físicas e sanitárias dos animais pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) (BRASIL, 2017).

2.2. Processo de Abate, Destinos e Critérios de Julgamento de Aves

O processo de abate de aves é dividido em etapas que antecedem o abate ou pré-abate (jejum, apanha e transporte), operação de abate (pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, gotejamento, classificação e embalagem) e pós-abate (efetuada individualmente durante o abate, através de exame visual macroscópico de carcaça e vísceras e, conforme o caso palpação e cortes), que corresponde ao processo industrial do abate de aves (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014).

Fatores como método de apanha, taxa de lotação das caixas de transporte, o transporte, temperatura ambiente, pendura e atordoamento afetam a qualidade da carcaça e os custos de produção, pois estão associados à morte de animais, ossos quebrados, lesão de pele, desidratação e exaustão metabólica. As principais áreas de lesões provocadas pelo manejo pré-abate em aves são: contusão na coxa, asa e peito; fratura ou desarticulação da asa; ponta vermelha da asa (LUDTKE; DALLA COSTA, 2012).

Após o exame *post mortem* as carcaças podem ter um dos seguintes destinos, a depender de apresentação de doenças e áreas atingidas: liberação; condenação ou rejeição total; condenação ou rejeição parcial; aproveitamento condicional (SALOTTI-SOUZA, 2019).

Os principais fatores que influenciam nas condenações de carcaças de aves domésticas são de ordem de campo (sanitários e manejo), transporte e de abatedouro frigorífico (tecnopatias) (BILGILI, 2018). As principais causas de condenações encontradas em abatedouros de acordo com Muchón (2018) e Bilgili (2018) são aerosaculite, celulite, dermatose e colibacilose que ocorrem devido a presença de agentes patogênicos; contusão/fratura e hematomas pelas etapas de apanha, transporte e pendura realizadas de forma errônea; má sangria devido ao mal atordoamento, tipo e eficiência de corte, além de tempo insuficiente da ave no corredor de sangria; descoloração da carcaça e músculo e pele rasgada/remoção desigual da cutícula da pele por tempo excessivo de escaldagem e temperatura elevada; contaminação pelo papo cheio ou processo incorreto de evisceração; má depenagem por conta de problemas na depenadeira, principalmente com dedos de borracha desregulados ou necessitando substituição, que podem causar danos na carcaça; escaldagem excessiva por paradas nas linhas onde as aves são submetidas a um longo período de escalda.

3. METODOLOGIA

3.1. Informações Sobre o Abatedouro

Este trabalho foi realizado em um abatedouro de aves domésticas, gênero *Gallus*, no município de Juazeiro do Norte-CE. Os lotes foram compostos por machos e fêmeas das linhagens Cobb e Rossi, procedentes de granjas dos municípios de Acopiara e Mauriti, no estado do Ceará. O estabelecimento está habilitado pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) e licenciamento ambiental expedido pela Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU). O período de realização deste trabalho foi de agosto a novembro de 2019.

As aves apresentaram peso corpóreo mínimo de 3.116 kg e máximo de 3.409 kg, apresentando uma média de 3.262,5 kg/ave, aos 42 dias de idade. A capacidade máxima diária de abate é de 4.000 aves, abatendo atualmente entre 400 a 500 aves/dia (atingindo apenas uma média de 10 % de

operação da linha de abate). A demanda das vendas depende dos pedidos do dia, realizados pelos clientes, pois as aves foram abatidas no horário de 00:00h às 08:00h constituindo assim, o frango do dia (*in natura*). O estabelecimento compõe-se por 8 colaboradores.

As aves ainda na granja passaram pelas etapas de jejum e dieta hídrica, apanha e seguiram para o transporte até o abatedouro. Após a recepção e desembarque, foram armazenadas até 3 dias sem separação de lote e dispendo de água e ração a vontade (*ad libitum*) em um galpão, sendo aleatoriamente destinadas ao abate, onde passaram pela pendura, insensibilização (eletroanestesia), sangria (decapitação), escaldagem (manual/mecânica), depenagem (manual/mecânica), evisceração, lavagem em tanque, lavagem em torneiras de PVC onde foram inseridos fígado e moela dentro de cada carcaça, passaram pelo gotejamento, pesagem e expedição, de acordo com o fluxograma de abate utilizado pela empresa.

O abatedouro realiza quinzenalmente checklist do programa de qualidade Housekeeping (organização e limpeza) ou programa 5S, para obtenção de dados a respeito de conformidades e desconformidades na operação de pendura e sangria, e sala de abate.

3.2. Acompanhamento das Etapas do Fluxograma da Operações de Abate

Acompanhou-se o fluxograma das operações de abate, e com auxílio de um cronômetro (HERWEG® 8904) verificou-se os tempos (em minutos e segundos) referentes às operações: insensibilização por ave; entre a insensibilização e sangria; ave no corredor de sangria; escaldagem. Aferiu-se com auxílio de um termômetro infravermelho (MESTEK® IR01D) a temperatura de escaldagem manual, e das carcaças destinadas para expedição, com um termômetro digital tipo espeto (INCOTERM®), inserido no centro do peito de 50 carcaças, seguindo a metodologia de Silva *et al.* (2019).

3.3. Análise das Causas de Condenações não Patológicas das Carcaças

Foi realizada uma amostragem aleatória de 153 carcaças de aves domésticas *in natura*, por meio de análise descritiva dos dados, calculando-se as causas que levam às condenações não patológicas (% condenações/aves abatidas), conforme metodologia proposta por Moretti *et al.* (2010) e a identificação de suas causas por meio de exame visual macroscópico das carcaças pela metodologia de Pinto *et al.* (2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Acompanhamento das Etapas do Fluxograma da Operação de Abate

O estabelecimento recebia um carregamento de aves vivas a cada três dias. As mesmas chegaram ao abatedouro em transporte, cuja carroceria encontrava-se exposta e em caixotes empilhados, em dez andares, em total de 6 aves por caixa, desembarcadas no período noturno, ou em até antes de 10:00 horas, caracterizado como ideal para o transporte, conforme descrito por Gomide, Ramos e Fontes (2014), no intuito de evitar estresse térmico aos animais. Foi apresentado Guia de Trânsito Animal (GTA) contendo o atestado de vacinação para Marek e Newcastle, conforme exigido pelo RIISPOA (BRASIL, 2017), porém não foi apresentado o Boletim Sanitário e ficha de acompanhamento de lote (24h antes do desembarque).

Em seguida passaram pelo banho com mangueira comum, para a retirada de sujidades como recomendado por UBABEF (2008) e soltas de forma brusca no galpão de espera com cama de frango, na altura de 5 cm, ventiladores para garantir o conforto térmico das aves como exigido por legislação a fim de reduzir a mortalidade (BRASIL, 1998) e dispendo de água e ração a vontade (*ad libitum*) até o momento do abate, interrompendo assim o jejum e a dieta hídrica, sendo proibido o abate de animais que não tenham passado por essas duas etapas (BRASIL, 2017), no intuito de evitar contaminações e mortalidade por papo cheio, devendo desta forma o jejum durar em torno de 8 a 10 horas (LUDTKE *et al.*, 2010).

Existe relação direta entre o tempo de jejum e a perda de peso das aves. Segundo Rosa *et al.* (2002), as perdas de peso variam de 0,20 a 0,40% do peso vivo, por hora de jejum. À medida que aumenta a duração do período de jejum, aumenta a perda (quebra) de peso das aves (MENDES, 2001a). Segundo Denadai *et al.* (2001) isso ocorre devido ao menor conteúdo intestinal no momento do abate. Para Duke, Maureen e Noll (1997) a perda de peso também é devida à desidratação nos músculos que começa logo após o início do jejum. De acordo com Monleón (2013), o período de jejum deve ser calculado pela soma dos tempos na granja sem ração, de captura, transporte e recepção no abatedouro. A água deve ser fornecida até o momento do carregamento para a realização do transporte (UBABEF, 2008).

As aves permanecem por até três dias no galpão até o abate, onde foram selecionadas aleatoriamente 500 para a operação, que ocorreu de forma humanitária, por eletronarcose, processo que envolve a submersão da cabeça do animal em uma cuba de água que contém um eletrodo.

Ludtke *et al.* (2010) recomendam a espera das aves no galpão por um período de 1 hora para garantir o bem-estar, maiores que 2 horas não são adequados por aumentar o nível de desidratação das aves devido o jejum e dieta hídrica. Bressam e Beraquet (2002) e Barbosa Filho (2008) citam que a duração menor no tempo de espera aumenta o estresse nas aves, e conseqüentemente eleva a mortalidade. No entanto, Warris *et al.* (1999) afirmam que um período de espera mais prolongado reflete em um maior estresse, indicando que as aves sejam abatidas logo que chegam ao abatedouro.

Observou-se mortalidade por causa indeterminada, de uma a quatro aves por dia, oriundas dos lotes destinado ao abate (1.000 aves, aproximadamente). Oliveira e Pessa (2014) observaram que as perdas em etapas pré-abate estão associadas ao estresse fisiológico ou comportamental devido a mudança de ambiente com ao qual as aves estão acostumadas, contato humano pela apanha, pendura e o transporte.

No galpão, as aves foram colocadas em caixas de transporte, sendo aparadas pelas asas e pescoço, com capacidade para até dez aves (ou 21 a 23 kg por caixa) e levadas à sala de pendura. A apanha realizada pelo pescoço ou por uma única asa são métodos proibidos pela Organização Internacional de Saúde Animal (OIE) e pela legislação europeia, por causarem lesões, dores e sofrimento, afetando diretamente o bem-estar animal (LUDTKE *et al.*, 2010). Leandro, Rocha e Stringhini (2001) demonstraram que o número de contusões e fraturas hemorrágicas foi significativamente maior nos lotes onde a captura das aves foi realizada pelo pescoço do que pelo dorso, embora Cony (2000) afirme que estes dois métodos de apanha possuem resultados semelhantes. Carvalho (2001) ao avaliar o percentual de lesões e mortalidades das aves nos métodos de apanha de duas pernas e dorso, observou que o primeiro método causou mais lesões às aves e maior mortalidade em comparação ao segundo.

As caixas de transporte onde as aves foram acondicionadas encontraram-se 100% sujas, com penas e excretas, e 33% danificadas, dados estes obtidos do checklist do programa 5S da qualidade, aplicado no estabelecimento quinzenalmente. De acordo com Ludtke *et al.* (2010), é tolerável uma porcentagem máxima de 5% de caixas danificadas para evitar injúrias aos animais.

Todas as etapas pré-abate realizadas no estabelecimento foram com auxílio de luz branca de alta intensidade. Gomide, Ramos e Fontes (2014) sugerem a utilização de baixa luminosidade com luz azul/violeta para reduzir a movimentação das aves e facilitar a visão humana.

Após o período de descanso das aves no galpão, iniciou-se a operação de abate, onde as mesmas foram transportadas do galpão de espera até esteira transportadora, em caixas plásticas, para a operação de pendura pelos pés, utilizando nórias adequadas para tal função. As mesmas apresentaram anteparo para o peito (parapeito) ao longo da linha entre a pendura e a entrada na cuba de insensibilização como proposto por UBABEFF (2008) afim de evitar o batimento excessivo das asas, acalmando-as e diminuindo o desconforto da posição de cabeça para baixo.

As aves passaram pelo tanque de atordoamento (cuba de insensibilização), tendo a cabeça mergulhada em água com frequência de 60 Hz (eletroanestesia) em tempo de insensibilização por ave de 23,29 segundos. Não foi informada a voltagem e a amperagem utilizada pelo abatedouro. De acordo com Gomide, Ramos e Fontes (2014), a frequência comumente utilizada em abatedouros é baixa (60 Hz) e a voltagem usada na insensibilização pode ser baixa (corrente contínua de 40 a 50 V) ou alta (corrente contínua de 90 a 100 V). De acordo com os mesmos autores, pesquisas demonstram que é necessária uma corrente de 105 a 120 mA por um tempo de sete segundos para obter um nível adequado de atordoamento em frangos.

O tempo entre a insensibilização e a sangria foi de 24 segundos, esta etapa deve ser ajustada para 12 segundos para que possa diminuir o sofrimento do animal durante a etapa de sangria (BRASIL, 1998).

O método utilizado no abatedouro para sangria é o corte ventral do pescoço da ave, por decapitação, a fim de aproveitar o colaborador desta operação para remoção do pescoço. Em um estudo realizado por Gregory e Wotton (1986 e 1988) observaram que os cortes das carótidas promovem uma melhor sangria e, conseqüentemente, uma morte mais rápida em aves, do que a secção somente das jugulares ou das pequenas artérias vertebrais. De acordo com Trindade (2010), o corte de artérias vertebrais retarda a isquemia cerebral devido outros vasos continuam a irrigar o cérebro. Portanto, o corte dos vasos sanguíneos principais do pescoço das aves é necessário para provocar uma melhor e mais rápida sangria. Ludtke *et al.* (2010) defendem que para uma sangria adequada deve-se seccionar os grandes vasos que emergem do coração (artérias carótidas e veias jugulares) para que ocorra a perda excessiva de sangue, privando o volume de sangue bombeado pelo o coração para oxigenar os tecidos, inclusive o cérebro, causando assim choque hipovolêmico. A função cerebral é gradualmente prejudicada até a morte do animal.

As carcaças permaneceram no corredor de sangria por 4,7 minutos. O tempo neste corredor deve ser no mínimo três minutos por ave (BRASIL, 1998), portanto 1,7 minutos a mais, vale ressaltar que tempos de sangria prolongado (acima de três minutos) são desaconselhados, por comprometer a qualidade da depenagem (SARCINELLI; VENTURINE; SILVA 2007).

O sangue foi colhido parte em calha de material inoxidável e outra em material PVC, com declividade no fundo, devendo ser colhido apenas por material inoxidável ou alvenaria, totalmente impermeável com cimento liso. O fundo ou piso da calha deve apresentar declividade acentuada em direção aos pontos coletores, com dois ralos de drenagem instalados: um, destinado ao sangue e outro à água de lavagem, conforme recomendação da legislação vigente (BRASIL, 1998). O sangue foi armazenado em um balde com tampa, sendo o conteúdo destinado à estação de tratamento de efluentes após a jornada diária de trabalho. Por legislação, o sangue coletado deve ser destinado para industrialização, como não comestível, ou outro destino conveniente, a critério da Inspeção Federal (BRASIL, 1998).

O valor médio obtido para este trabalho, para o tempo de escaldagem das aves foi de 30 segundos. Observou-se que a aparência da pele melhorou, mesmo com tempo insuficiente de escaldagem. De acordo com Gomide, Ramos e Fontes (2014), o tempo decorrente entre a pendura das aves antes da insensibilização e a escaldagem das carcaças deve ocorrer entre 2,5 e 5,0 minutos, pois o binômio tempo/temperatura pode ser ajustado de forma a se obter uma boa depenagem e evitar os efeitos adversos da temperatura.

A operação de escaldagem foi realizada parte manual e outra mecanicamente, a pedidos dos clientes. A primeira em escaldadeira simples de alumínio, à temperatura em média de 70 °C. Já a segunda em equipamento próprio de aço inoxidável, à temperatura em média de 62 °C.

Gomide, Ramos e Fontes (2014) sugerem temperatura branda para escalda (52 a 55°C), com a finalidade de conferir pigmentação da pele amarelada e evitar o rompimento desta na etapa de depenagem. Entretanto, essa é menos eficiente na redução de microrganismos psicotrópicos, já no uso de temperaturas maiores (acima de 60°C) obtém-se redução de enterobactérias e microrganismos aeróbios mesófilos. *Sallmonela*, por exemplo, sobrevive a temperaturas próximas a 55°C, sendo necessárias temperaturas superiores a 60°C para redução efetiva em sua população. Temperaturas para escaldagem acima de 70°C é aconselhada somente para aves aquáticas, como patos e gansos, neste caso o tempo de imersão aplicado é de 30 a 60 segundos.

A água do tanque foi esvaziada ao fim de cada jornada de trabalho, sem renovação. De acordo com a legislação brasileira, o tanque de escaldagem deve apresentar sistema de controle de temperatura e renovação contínua de água, de modo que a cada turno de trabalho (8 horas) haja renovação correspondente ao seu volume total, se necessário afim de inspeção, a água pode ser totalmente removida nos intervalos de trabalho. As carcaças devem sair do tanque de escaldagem e passar direto para as depenadeiras, por processo de automação passando em seguida para as etapas de evisceração, pré-resfriamento e resfriamento, em imersão em água (water-chilling) com renovação constante de água limpa ou resfriamento por ar frio (air-chilling) (BRASIL, 1998).

Os métodos de depenagem utilizados foram manuais e mecânico, a escolha do cliente, pois 80% dos clientes preferem o primeiro e 20% o segundo. A manual foi realizada por um manipulador, sob mesa própria para função, fabricada em aço inoxidável 304, enquanto que a mecânica em depenadeira circular em aço inoxidável, com capacidade para até oito frangos. Observou-se que não houve a separação entre a zona ou área suja e zona ou área limpa no abatedouro, visto que a retirada das penas foi realizada no mesmo ambiente que as etapas posteriores, não devendo ocorrer de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1998).

Não houve lavagem das carcaças após a retirada de penas e a água de escalda encontrou-se suja e sem renovação. Segundo Gomide, Ramos e Fontes (2014), as carcaças devem ser lavadas para remoção de restos de penas aderidas e minimizar a adesão de bactérias na superfície do frango, devendo ser realizada em chuveiro de aspersão com água hiperclorada sob pressão e ser realizada o mais rápido possível após a depenagem. Os jatos de água devem ser orientados no sentido de que toda a carcaça seja lavada, incluindo os pés (BRASIL, 1998). Conforme Lillard (1988), após a lavagem inicial, a contagem de microrganismos diminui, devido a remoção mecânica destes agentes presentes na pele das aves. Gonzalez-Miret, Escudero-Gilete e Heredia (2006) e Bolder (1997) observaram diminuição da contaminação após a lavagem das carcaças. No entanto, Rodrigues *et al.*, (2008) não obtiveram redução significativa de aeróbios mesófilos, *Echerichia coli* e coliformes totais e termotolerantes.

Todo o processo de evisceração foi realizado manualmente, sob mesa de aço inoxidável, com auxílio de facas de mesmo material. Foram retiradas e descartadas as vísceras brancas, cloaca, cabeça e cutículas dos pés em baldes, assim como os miúdos, tais como: fígado, coração e moela,

para posterior beneficiamento e comercialização. As vísceras não comestíveis foram acondicionadas em caixa de polietileno e seguidas para doação, devendo serem lançadas diretamente na calha de evisceração e conduzidas aos depósitos coletores ou diretamente para a seção de subprodutos não comestíveis (graxaria), enquanto que as comestíveis devem ser depositadas em recipientes de aço inoxidável, material plástico ou similar, após previamente preparadas e lavadas (BRASIL, 1998). Não houve extração do pulmão das aves, no entanto a legislação brasileira exige o ato a fim de evitar contaminação microbiana e obtenção de uma carcaça resfriada com qualidade (BRASIL, 1998).

A evisceração não automatizada deve ser obrigatoriamente realizada com as aves suspensas em ganchos de material inoxidável, presos em trilhagem aérea mecanizada, sob a qual deverá ser instalada uma calha de material inoxidável, não corrosível, de superfície lisa e de fácil higienização, de modo que as vísceras não comestíveis sejam captadas e carregadas para os coletores, ou conduzidos diretamente à graxaria. Esse processo deve ser realizado em instalação própria, isolada através de paredes da área de escaldagem e depenagem, podendo também na mesma seção ser realizado o pré-resfriamento, gotejamento, embalagem primária e classificação, desde de que a área permita a acomodação dos equipamentos e que não forneça prejuízo higiênico para cada operação (BRASIL, 1998).

Após eviscerada, as carcaças foram lavadas com água em tanque de aço inoxidável 304 e em seguida em torneiras de plástico PVC, sendo a água do tanque esvaziada ao fim de cada jornada de trabalho, sem renovação. Posteriormente foram colocadas as moelas e os fígados e o encaixe dos pés no interior de cada carcaça, constituindo-se assim o frango do dia. Em seguida ocorreu a operação de gotejamento, em uma mesa de aço inoxidável 304 com inclinação de 45°, onde permaneceram por aproximadamente um minuto e seguiram para a pesagem e entrega de acordo com o pedido do dia, para o mercado varejista local.

De acordo com a portaria SDA/MAPA nº 74/2019, para a realização do gotejamento deve-se utilizar equipamento de material inoxidável, dispondo de calha coletora de água de gotejamento, suspensa e disposta ao longo do transportador. Processos tecnológicos diferenciados que permitam o escoamento da água excedente nas carcaças de aves decorrente da operação de pré-resfriamento por imersão em água poderão ser autorizados, desde que aprovados pelo DIPOA (BRASIL, 2019). O comprimento da linha de gotejamento está relacionado com o tempo necessário para o escoamento da água podendo em torno de três a quatro minutos obter-se o efeito desejado (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014). O máximo de água que pode ser absorvida é 8% (BRASIL, 1998).

A pesagem dos frangos inteiros foi realizada em balança industrial, e os mesmos foram comercializados com peso médio de 2,5 kg, estando assim dentro da média de peso nacional.

As carcaças não foram embaladas antes da etapa de transporte como estabelecido por legislação com embalagens primárias e secundárias, somente após chegar ao comércio varejista, utilizando sacolas plásticas lisas ou recicladas. Os corações foram comercializados a parte e embalados em sacolas de plástico recicláveis. Carcaças, partes de carcaças e miúdos de aves devem ser comercializadas devidamente embaladas e rotuladas conforme o disposto no Capítulo II - Rotulagem - Seção I - Rotulagem em geral - do RIISPOA e alterações. Os miúdos e/ou partes de carcaças, quer sejam ou não comercializados no interior das mesmas, devem possuir embalagem própria, sendo, obrigatoriamente, a cabeça e pés embalados individualmente (BRASIL, 1998). Normalmente, as carcaças são embaladas a vácuo (CO₂) na presença de atmosfera modificada ou em polietileno com grampo (SARCINELLI, VENTURINE; SILVA, 2007).

O transporte utilizado para a entrega das carcaças no comércio local, foi em caixa de fibra de vidro acoplada em uma moto, desprovido de refrigeração. De acordo com a legislação, o transporte deve ser compatível com a natureza dos produtos, preservando suas condições tecnológicas e manutenção da qualidade, sem promiscuidade, e/ou outras condições que os comprometam, devendo os veículos possuírem carrocerias de material adequado, a par do isolamento apropriado e revestimento interno de material inoxidável, impermeável e de fácil higienização e dotados de unidade de refrigeração. A utilização de carroceria isotérmica é permitida apenas para transporte de curta distância e duração, que não permita a elevação da temperatura nos produtos em mais de 2°C (BRASIL, 1998).

Observou-se que as carcaças foram comercializadas à uma temperatura média de 40,40°C, indicando que as mesmas não passaram por processo de refrigeração. A redução da temperatura na produção de carcaças de aves é exigida por legislação (BRASIL, 1998). A diminuição da temperatura das carnes é necessária para evitar alterações como a putrefação que ocorre rapidamente à temperatura ambiente, em carnes recém abatidas, e para eliminar o desenvolvimento de bactérias patogênicas, responsáveis por intoxicações alimentares (RUSSELL *et al.*, 1995).

As carcaças foram comercializadas como músculo e não como carne, por não passarem pelo processo de resfriamento, fato esse que justificaria a não transformação bioquímica de músculo em carne. Segundo Ordóñez (2005), para os consumidores apreciarem uma carne tenra e macia, é necessário aguardar o período conhecido como instauração do rigor mortis ou maturação da carne. Neste processo ocorre o relaxamento lento do músculo provocando o amolecimento da carne após 3 a 4 dias de armazenamento sob refrigeração (0 a 4°C), devido a atuação das proteinases endógenas, principalmente as catepsinas e calpaínas. Em frangos o processo ocorre em torno de uma hora (DRANSFIELD; SOSNICKI, 1999).

O abatedouro apresenta irregularidades advindas da má execução das etapas de abate, necessitando adequar-se às normas exigidas por legislação a fim de garantir um produto isento ao consumidor. Encontra-se em implantação de câmaras frigoríficas, confecção de embalagens e rótulos, para melhorar a aparência do produto final e garantir a venda em supermercados e mercado varejista.

4.2. Análise das Causas de Condenações não Patológicas das Carcaças

No presente trabalho observou-se que todas as carcaças apresentaram causas de condenações não patológicas, sendo ordem de 100,00% de escaldagem excessiva, 71,89% de hematomas, 8,50 % de contusão e 0,65% de miopatia profunda de peito. Verificou-se que as causas de condenações relatadas neste trabalho também são representativas em outros estudos (ARISTIDES *et al.*, 2007; MONLEÓN, 2013; FERREIRA *et al.*, 2017; TRAJANO, 2019).

A porcentagem de 100% escaldagem excessiva das carcaças ocorreram devido a utilização de escalda acima de 60°C. Gomide, Ramos e Fontes (2014) sugerem temperatura de escalda branda (52 a 55°C) a fim de obter cortes de coloração rósea, sem pré-cozimento.

A apanha e captura das aves são as atividades que acarretam mais casos de hematomas e fraturas, resultando na condenação não patológicas de carcaças de aves. O fato que justificaria a taxa elevada por hematomas de 71,89% seria devido ao transporte e manejo inadequado de descarregamento das aves no galpão de espera do abatedouro pois observou-se que as aves foram descarregadas de maneira brusca ocasionando e hematomas, além de apanha incorreta, interferindo assim, na qualidade da carne e no bem estar animal. Segundo Monleón (2013), normalmente 35% das lesões são causadas pelo criador, 40% durante a apanha e as restantes durante o transporte,

descarga e pendura. Sendo o hematoma a lesão mais comum associada ao manejo incorreto durante a apanha das aves. Aproximadamente 90% dos hematomas encontrados em frangos de corte durante o abate ocorrem durante as 12 horas anteriores ao abate. De acordo com Mendes (2001b) o momento da apanha pode gerar 50% dos hematomas de uma ave.

Lesões de peito podem aparecer devido ao choque da ave com a gaiola pela alta densidade e pelos solavancos do transporte (HILDEBRAND; SILVA, 2006). O número de aves/gaiola deve variar de acordo com o tamanho das aves, distância do transporte e as condições climáticas, devendo todas as aves terem espaço suficiente para deitar e moverem suas cabeças livremente (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014). As caixas nunca devem ser arremessadas, balançadas e invertidas, devendo apresentarem-se em bom estado de conservação e manutenção, limpas e sem pontas que possam ocasionar lesões aos animais (LUDTKE *et al.*, 2010).

Contusões/fraturas registrados neste trabalho de 8,50%, possivelmente foram ocasionadas durante o transporte e recepção. Devem ser respeitadas as condições de bem-estar animal, como densidade adequada de aves nas caixas e o bom estado de conservação destas, atentando-se ao tempo de viagem, as condições climáticas e o tempo de espera no embarque e desembarque das aves, além de condições das estradas (HILDEBRAND; SILVA, 2006). De acordo com Rivas, Isolan e Pinto (2009), estima-se que 20% de contusões na carcaça sejam oriundas do transporte e o restante decorra de apanha, manejo, carregamento e recepção. A manipulação inadequada das gaiolas pode desencadear contusões e fraturas nas aves. Tal problema pode ser solucionado com o treinamento constante e reciclagem de manipuladores, focando na conscientização de boas práticas de carregamento, transporte, descarregamento e bem-estar animal, que podem minimizar condenações em etapas posteriores do processo (ARISTIDES *et al.*, 2007; FERREIRA; SESTERHENN; KINDLEIN, 2012)

Verificou-se a presença de 0,65% de miopatias que causa grandes prejuízos econômicos, principalmente quando associada à cortes nobres como filés de peito, devido à condenação de carcaças e a rejeição pelo consumidor pela coloração esverdeada nesses cortes que se dá pelo manejo incorreto das aves permitindo a atividade excessiva das asas, causando conseqüentemente a necrose isquêmica (deficiência de oxigênio nas fibras musculares) e alteração de pH no músculo peitoral maior (BAUERMEISTER *et al.*, 2009; BAILEY *et al.*, 2015). As miopatias profundas de peito estão ligadas ao: movimento excessivo das asas; mercado de aves pesadas; sexo (a incidência pode ser maior nos machos); alto rendimento de carne branca; taxa rápida de crescimento (AVIAGEN, 2008). O ofício circular nº 23/2020 do MAPA, define e classifica as miopatias para fins de aplicação do Art. 175 do decreto 9.013, de 29 de março de 2017, considerando as definições dispostas para miopatias, estrias brancas (White Striping) e peito amadeirado (Wooden breast) (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020b).

Todas as carcaças analisadas apresentaram condições para serem condenadas parcialmente ou totalmente. Para as condenações parciais, foram realizadas remoções das partes afetadas, sendo comercializada o restante da carcaça. É proibida a remoção, raspagem ou qualquer prática que possa mascarar lesões das carcaças ou dos órgãos, antes do exame pelo SIF (BRASIL, 2017).

A melhoria nas condições de bem-estar dos animais, redução de estresse na criação, no transporte ao abatedouro e no pré-abate são apontados como fatores que reduzem a ocorrência de condenações por patologias como celulites e dermatoses, lesões traumáticas ou a chegada de animais mortos ao estabelecimento de abate (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo pré-abate e operações do fluxograma de abate devem ser monitorados e verificados frequentemente e, caso necessário, ajustados a fim de assegurar o bem-estar animal e a eficiência produtiva. Causas de condenações não patológicas encontradas neste trabalho (escaldagem excessiva, hematomas, contusões e miopatias) devem ser evitadas, adotando-se práticas de manejo adequadas, que interferem na qualidade da carne, além de promoverem um ambiente agradável para as aves.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARISTIDES, L. G. A.; DOGNANI, R.; LOPES, C. F.; SILVA, L. G. S.; SHIMOKOMAKI, M. Diagnósticos de condenações que afetam a produtividade da carne de frango brasileira. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.368, p.22-28, 2007.

AVIAGEN. **Miopatia peitoral profunda**. Jun. 2008. Disponível em: <http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/junho2008-miopatiapeitoralprofunda.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

BAILEY, R. A.; WATSON, K. A.; BILGILI, S.; AVENDANO, S. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. **Poultry Science**, Auburn, v.94, n.12, p.2870-2879, 2015.

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**. 2008. 175f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-17072008-153053/>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BAUERMEISTER, L. J.; MOREY, A. U.; MORAN, E. T.; SINGH, M.; OWENS, C.M.; MCKEE, S.R. Occurrence of white striping in chicken breast fillets in relation to broiler size. **Poultry Science**, Auburn, v.88, s.1, p.33, 2009.

BILGILI, S. F. Manejo de Problemas de Qualidade de Carcaça no Abatedouro. **Aviagen Brief**. mar. 2018. Disponível em: <http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/AviagenBrief-Addressing-Carcass-Quality-Issues-at-Processing-Plant-2016-PT.pdf>. Acesso em 03 jun. 2020.

BOLDER, N. M. Decontamination of meat and poultry carcasses. **Trends in Food Science & Technology**, Norwich, v.8, n 7, p.221- 227. July 1997.

BRASIL, Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 30 mar. 2017. nº 62, Seção I, p.3.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 que dispõem sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 19 ago. 2020. nº 159, Seção I, p. 5. 2020a.

BRASIL, Ofício circular nº 23, de 03 de setembro de 2020/ CGI/ DIPOA/ SDA/ MAPA. Define e classifica as miopatias para fins de aplicação do artigo 175 do decreto 9.013, de 29 mar. 2017. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Brasília, DF. 2020b.

BRASIL, Portaria nº 74 de 07 de maio de 2019. Revoga a portaria nº210 de 10 de novembro de 1998 sobre Regulamento Técnico da inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, DF, 8 maio de 2019, nº 87, Seção I, p.12.

BRASIL, Portaria nº 210 de 10 novembro 1998. Aprova o Regulamento Técnico da inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, DF, 26 nov. de 1998, nº 227, Seção I: 226-32.

BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J. Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.5, p.1049-1059, 2002.

CARVALHO, A. F. M. Manejo final e da retirada. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, v. 2, p. 59-66. 2001.

CONY, V.A. Manejo do carregamento, abate e processamento: como evitar perdas? In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas SP. **Anais...** Campinas: FACTA, p.203-212. 2000.

DENADAI, J.C.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; SAYORI, T.T.; ALMEIDA, I.C.L. Efeito do tempo de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça e a qualidade da carne de peito de frangos de corte. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. **Anais...** Piracicaba, SP, Brasil, 2001. p.394-395.

DRANSFIELD, E.; SOSNICKI, A.A. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. **Poultry Science**, Ithaca, v. 78, p. 743-746, 1999.

DUKE, G. E.; MAUREEN, B.; NOLL, S. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. **Poultry Science**, v. 76, n. 3, p. 516-522, 1997.

FERREIRA, J. L.; SCHMIDT, A. B.; NEPOMUCENO, L. L.; CONCEIÇÃO, F. A. A.; DUARTE, W. S. Alterações não patológicas observadas na inspeção *post mortem* em frangos abatidos

industrialmente na região norte do Tocantins. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v.4, n.1, p.135-140, 2017 Disponível em: <<https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n1p135>> Acesso em 06 de jun. 2020.

FERREIRA, T.Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em matadouros-frigoríficos sob inspeção federal no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n.1, p.1021-1026, 2012.

GOMIDE, L. A. M; RAMOS, E .M; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Segunda EDIÇÃO, Editora UFV, Viçosa: MG, 336p. 2014.

GONZALEZ-MIRET, M.L; ESCUDERO-GILETE, M.L; HEREDIA, F.J. The establishment of critical control points at the washing and air chilling stages in poultry meat production using multivariate statistic. **Food Control. Reading**, V.17, p. 935- 945, 2006.

GREGORY, N.G; WOTTON, S.B. Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. **British Poultry Science**, v.:27, p195-205, 1986.

GREGORY, N.G; WOTTON, S.B. Turkey slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. **Research in Veterinary Science**, v. 44 p.183-185, 1988.

HILDEBRAND, P. SILVA, M. F. R. Condenações e Suas Causas. In: OLIVO, R. **O mundo do Frango**. Criciúma: Livraria Varela, 2006, p. 164–189.

LEANDRO, N.S.M; ROCHA, P.T; STRINGHINI, J.H. Efeito do tipo de captura dos frangos de corte sobre a qualidade da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, v.2, n.2, p.97-100, jul./dez. 2001.

LILLARD, H.S. Comparison of sampling methods and implications for bacterial decontamination of poultry carcasses by rinsing. **Journal of Food Protection**, Tennessee, v.51, p.405-408, 1988.

LUDTKE, C. B., CIOCCA, J. R. P., DANDIN, T., BARBALHO, P. C; VILELA, J. A. **Abate humanitário de aves**. WSPA Brasil, Rio de Janeiro. 2010.

LUDTKE, C.B; DALLA COSTA, O. Bem-estar no manejo pré-abate das aves. **Engormix**. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/bem-estar-manejo-pre-abate-aves-t37429.htm>. Acesso em: 28 abr. 2020.

MENDES, A. A. Impactos nos Resultados Produtivos e na Qualidade do Produto: A Visão da Indústria. IN: ANAIS XIV SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, **Anais...** Chapecó, SC. 2013.

MENDES, A.A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Cmpinas v.3, n. 3, p.199-209, set./dez. 2001a.

MENDES, A.A. Rendimentos e qualidade da carcaça de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 21, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, v.2, p.79-99, 2001b.

MONLEÓN, Rafael. Manejo de pré-abate em frangos de corte. **Aviagen Brief**. Ásia, fev. 2013. Disponível em: <http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Manejo-de-pr-abate-em-frangos-de-corte.pdf>. Acesso em 03 jun. 2020.

MORETTI, L.A.; DIAS, R.A.; TELLES E.O.; BALIAN S.C. Time series evaluation of traumatic lesions and airsacculitis at one poultry abattoir in the state of São Paulo, Brazil (1996-2005). **Preventive Veterinary Medicine**. 94(3-4): 231-9. 2010.

MUCHON, José Luiz. **Origem das condenações de carcaças de frangos de corte**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados. Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados - MS, 2018. Disponível em:<<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-ZOOTECNIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20Luiz%20Muchon.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2020.

OLIVEIRA, A.; ANDRADE, M. A.; ARMENDARIS, P.; BUENO, P. H. Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos registrados no Serviço Brasileiro de Inspeção Federal entre 2006 e 2011. **Ciência Animal Brasileira**, 17(1), p.79-89. 2016.

OLIVEIRA, G. A.; PESSA, S. L. R. **Revisão dos aspectos operacionais e os estressores relacionados a fase de pré-abate de frangos**. 2014. Disponível em:<<http://creaprw16.creapr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/11/7->>> Acesso em: 28 abr. 2020.

OLIVO, R. **O Mundo do Frango: Cadeia Produtiva da Carne de Frango**. Criciúma. Editora Varela, 2006. 680p.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. vol. 2. Porto Alegre: Artmed; 2005. Porto Alegre: Artmed; 2005.

PINTO, Victoria Athina A.; SILVA, S. C.; GUINZELLI, D. C.; LIMA, C. P.; CRUZ, F. G. Condenações em carcaças de frango de corte. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – SEMIC 2019 – IFCE, 4, 2019, Juazeiro do Norte. **Anais eletrônicos...** Juazeiro do Norte: IFCE, 2019. Disponível em: <<http://semic.juazeirodonorte.ifce.edu.br/anais.html>> Acesso em: 22 out. 2020.

RIVAS, P. M; ISOLAN, L. W; PINTO, A. T. Relação entre transporte e o bem-estar de frangos de corte com a mortalidade pelo transporte e ocorrência de lesões na carcaça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 21, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 200-201.

RODRIGUES, A. C. A.; PINTO, P. S. de Arruda; VANETTI, M. C. D.; BEVILACQUA, P. D.; PINTO, M. S.; NERO, L. A. Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p. 1948-1953, 2008.

ROSA, P. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; BOMM, E. R.; BOFF, J. A. Efeito da temperatura e duração do jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos de corte abatidos aos 35 e 49 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2002. Suplemento 4. p. 9.

RUSSELL, S. M.; FLETCHER, D. L.; COX, N. A. Spoilage bacteria of fresh broiler chicken carcasses. **Poultry Science**, v. 74, n.12, p. 2041-2047, dez.1995.

SALOTTI - SOUZA, B. M. **Processamento tecnológico e inspeção sanitária de produtos de origem animal** - Guia para Concursos. 1. ed. Curitiba, PR: Medvep, 2019. v. 01. 184p.

SARCINELLI, M. F., VENTURINE; K. S.; SILVA, L. C. S. Abate de aves. **Boletim técnico-PIE-UFES**, 607 - Editado: 30.07.2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00607_abate_frandodecorte.pdf> Acesso em: 04 de jun. 2020.

SILVA, S. C.; PINTO, Victoria. Athina. A.; LIMA, C. P.; GUINZELLI, D. C.; CRUZ, F. G. Operação de abate de frango de corte e medições das temperaturas das carcaças: Importância na qualidade da carne. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – SEMIC 2019 – IFCE, 4, 2019, Juazeiro do Norte. **Anais eletrônicos...** Juazeiro do Norte: IFCE, 2019. Disponível em: <<http://semic.juazeirodonorte.ifce.edu.br/anais.html> > Acesso em: 22 out. 2020.

TRAJANO, Ilmar da Silva. **Fluxograma de abate e condenações de carcaças de aves em um abatedouro no município de Boa Vista/ RR**. 2019. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR, 2019. Disponível em: <http://ufr.br/veterinaria/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=68:2019-2&Itemid=315 >. Acesso em: 03 jun. 2020.

TRINDADE, M. I. P. **Os Métodos De Atordoamento Mais Usados Em Matadouros De Aves De Capoeira**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1752>. Acesso em: 28 abr. 2020.

UBABEF-**União Brasileira de Avicultura**. Protocolo de bem estar para frangos e perus. 2008.

WARRISS, P.D.; KNOWLES, T.G.; BROWN, S.N.; EDWARDS, J.E.; KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A.; BAXTER, C.A. Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. **Veterinary Record**, London, v. 145, p. 218-212, 1999.

ADAPTABILIDADE DE MATRIZES SANTA INÊS EM FUNÇÃO DA PELAGEM PRETA
E MARROM NO CARIRI CEARENSE

José Lucas Ferreira Do Nascimento¹, Claudia Luiza Paes Barreto Villaça¹, Danilo Leite
Fernandes¹, Expedito Danusio de Souza¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Crato

j.lucas.fdn@gmail.com, villaca.zootecnista@yahoo.com.br, {danilo.leite,danusio}@ifce.edu.br

RESUMO: *Dentre os ovinos, a raça nordestina Santa Inês apresenta aptidão para carne e pele, sendo muito rústica às condições da região. Em vista, o presente trabalho objetivou avaliar as respostas fisiológicas de fêmeas ovinas da raça Santa Inês, identificando a adaptabilidade em função da cor do pelame (marrom e preto) às condições climáticas da região do Cariri cearense. O experimento foi conduzido no setor da Caprinovinocultura do IFCE Campus Crato. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, sendo dois grupos totalizando vinte ovelhas da raça Santa Inês (dez ovinos de pelagem preta e dez ovinos de pelagem marrom, com média de peso de 60 kg vivo) e dois turnos (manhã e tarde). Os dados obtidos durante a pesquisa foram analisados em programa estatístico Assistat 2007, com um nível de significância de 5% utilizando o teste de Tukey. As ovelhas de pelagem preta apresentaram maiores valores para FR, TR e TS no turno da manhã; já à tarde, os maiores valores foram observados para as mesmas variáveis nas ovelhas marrons. Na região do Cariri, a cor do pelame exerceu efeito ($P>0,05$) apenas em relação a TR em ambos os turnos, em que foi verificado o estresse calórico nas ovelhas de pelagem marrom no turno manhã e, no turno da tarde, nas ovelhas de pelagem preta.*

Palavras-chave: *Ovinos. Pelame. Respostas fisiológicas.*

ABSTRACT: *Among the sheep, the northeastern Santa Inês breed presents aptitude for meat and skin, being very rustic to the conditions of the region. In view of this, the objective of this study was to evaluate the physiological responses of Santa Inês sheep, identifying adaptability as a function of the color of the fur (brown and black) to the climatic conditions of the Cariri region of Ceará. The experiment was conducted in the Caprine-breeding sector of the IFCE Campus Crato. A completely randomized design was used, with two groups totaling twenty Santa Inês sheep (10 black sheep and 10 brown sheep, weighing 60 kg live weight) and two shifts (morning and afternoon). The data obtained during the research were analyzed in a statistical program Assistat 2007, with a level of significance of 5% using the Tukey test. The black sheep showed higher values for FR, TR and TS in the morning shift; already in the afternoon, the highest values were observed for the same variables in the brown sheep. In the Cariri region, the color of the pelage exerted an effect ($P> 0.05$) only in relation to TR in both shifts, in which the caloric stress was verified in the brown sheep in the morning shift and, in the afternoon shift, in the black sheep.*

Keywords: *Sheep. Pelame. Physiological responses.*

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura brasileira tem um grande potencial para ser explorado tanto pelo pequeno, médio ou pelo grande produtor, podendo ser adaptada a diferentes sistemas de produção, desde os mais tecnificados até os mais simples (PÉREZ *et al.*, 2008). No Brasil o efetivo de ovinos foi de 18,41 milhões em 2015, com uma variação de 4,5% em relação a 2014 (IBGE, 2016). Ainda, segundo o referido instituto, a região nordestina se destaca na criação de ovinos e concentrou 60,6% do rebanho nacional no último ano; sendo a Bahia (17,2%), o Pernambuco (13,1%) e o Ceará (12,5%) os Estados que se destacaram na criação de ovinos no Nordeste do país.

Segundo Martins *et al.* (2011), a maioria dos ovinocultores do Cariri cearense dispõem de poucos recursos financeiros, sendo a atividade desenvolvida em pequenas propriedades criando uma média de 50 cabeças.

Em vista, a raça nordestina Santa Inês, dentre as raças deslanadas, é a que apresenta maior porte, permitindo criar facilmente cordeiros nascidos de partos múltiplos, conforme Paiva *et al.* (2003). É uma raça desenvolvida no nordeste brasileiro (VERÍSSIMO, 2009).

No entanto, um fator que merece destaque na criação de ovinos e, neste caso da raça Santa Inês, é a tolerância ao calor e a adaptabilidade às condições em que são submetidos, pois exercem influência na produção. Conforme Neiva *et al.* (2004), o estresse calórico é um fator limitante para a produção animal na região semiárida, fazendo-se necessário o conhecimento da interação animal-ambiente para melhor adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade pecuária.

Segundo Bernabucci *et al.* (2010), adquirir conhecimentos acerca dos mecanismos fisiológicos e metabólicos de aclimatação pode contribuir para o desenvolvimento e adoção de procedimentos (genéticos, ambientais e nutricionais), que podem ajudar a manter a saúde e a eficiência produtiva e reprodutiva em ruminantes que vivem em ambientes quentes. Assim, se faz necessário utilizar de mecanismos capazes de revelar a adaptabilidade de ovinos a determinado ambiente.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar as respostas fisiológicas de fêmeas ovinas da raça Santa Inês, identificando a adaptabilidade em função da cor do pelame (marrom e preto) às condições climáticas da região do Cariri cearense.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Ovinocultura no Semiárido Nordestino

No Brasil, a criação de ovinos é destinada à produção de carne, vem crescendo consideravelmente na última década (SANTOS, 2003). No semiárido brasileiro, a ovinocultura tem sido consolidada nas últimas décadas como uma importante atividade de produção animal para a subsistência, servindo como meio para a fixação do homem ao campo, conforme Batista & Souza (2015).

A criação de ovinos no semiárido nordestino merece atenção dos técnicos da área devido ao seu impacto socioeconômico na população local, seja através do fornecimento de alimentos, ou geração de renda na comercialização dos produtos (SANTOS, 2014). Segundo o mesmo autor, a ovinocultura nordestina, apesar de ser uma alternativa economicamente viável, ainda é explorada em sistemas de criação com baixos níveis tecnológicos, fazendo com que o rebanho reduza os níveis de desempenho em regiões áridas.

2.2. Adaptabilidade e Cor da Pelagem em Ovinos

Adaptação é o resultado da ação conjunta de características morfológicas, anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e comportamentais, no sentido de promover o bem-estar e favorecer a sobrevivência de um organismo em ambiente específico (RIBEIRO, 2006).

Uma das características importantes no aspecto de troca de calor dos animais com o ambiente é a cor do pelame, pois as pelagens escuras absorvem mais a radiação do que as cores claras (SOUZA *et al.*, 2012). Sendo assim, conforme os mesmos autores, a cor da pelagem é uma característica que deve ser levada em conta nos programas de melhoramento genético, que visam a obtenção de animais com maior grau de adaptação para as regiões tropicais, principalmente para o semiárido.

A influência dos genes de cor de pelagem pode determinar a adaptabilidade do animal em um ambiente particular (DECAMPOS *et al.*, 2013).

2.3. Ovinos da Raça Santa Inês

A raça Santa Inês surgiu do cruzamento entre as raças Somalis Brasileiras, Bergamácia e Morada Nova (GUIMARÃES FILHO & ATAÍDE JUNIOR, 2009). Segundo Lima *et al* (2017), é originária do Nordeste Brasileiro, com aptidão para carne (com pouca gordura) e pele. Segundo os mesmos autores, esta é uma raça de grande porte, deslanada, muito rústica e prolifera; as pelagens podem ser pretas, marrons, brancas ou chitadas. O tipo de pelo é caracterizado como liso e curto, de acordo com Veríssimo *et al.* (2009).

Na região Nordeste, a maior parte dos ovinos desta raça é criada extensivamente em pastagens com pouca ou nenhuma sombra, o que aumenta a sua necessidade de dissipar o calor absorvido pela exposição à forte radiação solar (SANTOS *et al.*, 2011).

Souza *et al.* (2014) ao analisar as respostas fisiológicas ao calor de ovinos Santa Inês e os mestiços desta raça com animais Dorper e Texel, verificaram que a raça Santa Inês pode ser utilizada em cruzamentos com raças de corte lanadas, produzindo cordeiros com maior capacidade de tolerância ao calor e mais resistentes ao estresse térmico em relação aos animais puros das raças especializadas.

Neste sentido, conforme a pesquisa de Veríssimo *et al* (2009), a referida raça apresenta elevada capacidade transferência de tolerância ao calor aos seus descendentes resultantes de cruzamentos com raças especializadas para corte.

Ao estudar ovinos Santa Inês e seus mestiços, Castanheira *et al* (2010), afirmaram que a capacidade de refletância através do pelame, comprimento do pelo e o número de pelos por unidade de área foram as variáveis úteis para explicar as mudanças nas características fisiológicas, sendo bastante importantes na separação dos grupos de ovinos de acordo com a tolerância ao calor.

O potencial genético de um animal pode ser predeterminado através da influência da cor da pelagem nas características de estresse por calor (DECAMPOS *et al*, 2013).

2.4. Estresse Calórico em Ovinos

Os ovinos são animais homeotermos, possuindo um centro termorregulador no sistema nervoso central (MORA *et al.*, 2013). A homeotermia, para os autores, se mantém para de igualar a quantidade de calor produzida no metabolismo mais o calor absorvido do ambiente, com o fluxo de calor dissipado do animal para o ambiente; enquanto a hipertermia ocorre quando o fluxo de calor para o ambiente é menor que o calor metabólico produzido.

Matias (2015), ao avaliar o ganho e perda de calor de ovelhas lanadas e deslanadas, observaram melhor eficiência de termólise, mostrando que os animais deslanados, mesmo com pelagem escura, são mais eficientes em manter sua homeotermia.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina (VERÍSSIMO, 2009). O aumento da temperatura ambiente e, conseqüentemente, do estresse calórico acarreta aumento da secreção do hormônio cortisol (STARLING *et al.*, 1999).

Ribeiro (2006) afirma que foram desenvolvidos índices para caracterizar ou quantificar as zonas de conforto térmico adequadas às diferentes espécies animais, em que uma única variável possa apresentar tanto os fatores que caracterizam o ambiente térmico que circunda o animal, como

o estresse que o ambiente possa estar causando no mesmo. O mesmo autor acrescenta que as respostas dos animais ao estresse térmico são de naturezas fisiológicas e comportamentais, podendo variar de espécie para espécie e dentro da mesma espécie, variando conforme o estágio de desenvolvimento do animal.

Dessa forma, Ribeiro (2006) destaca os seguintes índices de conforto térmico: Temperatura do Globo Negro (TGN), Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) e Umidade Relativa do Ar (UR).

O Globo Negro ou Globo de Vernon instrumento preto fosco provido de termômetro para medição da sua temperatura interna (RIBEIRO, 2006). Segundo o mesmo autor, o Índice de Temperatura do Globo Negro indica o estresse térmico total imposto sobre um indivíduo num dado ambiente. Ainda, quanto a Umidade Relativa, o autor ressalta que há variação em função da temperatura do ar, diminuindo com o aumento desta.

Dessa forma, são utilizados indicadores de respostas fisiológicas: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS).

2.5. Temperatura Retal (TR)

O efeito direto do clima sobre o animal ocorre principalmente devido a influência da temperatura do ar, radiação solar e pela umidade relativa do ar quando associada à temperatura (LIMA, 2017). O equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo pode ser inferido pela temperatura retal, à medida que é usada frequentemente como índice de adaptabilidade fisiológica aos ambientes quentes (MOTA, 2001). O autor acrescenta que o aumento desta temperatura evidencia que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes.

2.6. Frequência Respiratória (FR)

A elevação da temperatura compromete as trocas de calor com o ambiente e o principal processo de perda de calor neste caso é através da forma insensível, pela evaporação, com o aumento da frequência respiratória (SOUSA *et al.*, 2015).

Segundo Silanikove (2000), a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, nas seguintes frequências para os ruminantes e suas respectivas caracterizações: de 40-60 mov./minuto⁻¹ (estresse baixo), de 60-80 mov./minuto⁻¹ (médio-alto) e de 80-120 mov./minuto⁻¹ (alto); sendo acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo.

2.7. Temperatura Superficial (TS)

Outro parâmetro de importância na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS *et al.*, 2006).

Os animais também utilizam outros processos para manter a homeotermia, como a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície animal (CHIMINEAU, 1993).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local do Experimento

O experimento foi conduzido no período de 22 de novembro a 14 de dezembro de 2017, no setor da Caprinovinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *Campus Crato* (7°12'41''S e 39°26'41W, altitude 585m), localizado no município de Crato – CE, na microrregião do Cariri cearense. O clima do referido município é o do tipo Tropical Quente Semiárido Brando à Tropical Quente Subúmido; com pluviosidade média de 1090,9mm; temperatura média 24° a 26°; período chuvoso de janeiro a maio (IPECE, 2016).

3.2. Delineamento Experimental

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, no qual foram utilizados dois grupos de ovelhas da raça Santa Inês (dez ovelhas de pelagem preta e dez ovelhas de pelagem marrom, com média de peso de 60 kg vivo) e dois turnos (manhã e tarde).

3.3. Animais e Instalações

Os animais foram selecionados através de análise visual e posterior pesagem. Cada animal foi identificado com um colar com uma numeração de 01 a 10 para as ovelhas pretas e de 11 a 20 para as ovelhas marrons.

Os animais foram divididos em duas categorias de acordo com a pelagem (preta e marrom) e foram mantidos em confinamento, em baia única (para cada grupo de cor de pelagem) medindo 3m x 4m no aprisco do IFCE campus Crato, construído no sentido Leste - Oeste em madeira e coberto com telhas de amianto. Os animais receberam diariamente volumoso, de acordo com a disponibilidade do campus picado e ração balanceada para a raça e categoria.

3.4. Dados Meteorológicos

Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos com auxílio de termômetros de máxima e mínima temperatura (Tmax. e Tmin., respectivamente); Umidade Relativa (UR); Termômetro de Globo Negro (TGN), instalados no ambiente experimental, a uma altura semelhante à dos animais; e calculado o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula:

$$ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5 \quad (01)$$

Em que:

TGN: Temperatura do Globo Negro, e

Tpo: temperatura do ponto de orvalho, ambas expressas em °C.

A temperatura do teto foi obtida com o auxílio de termômetro de infravermelho direcionado ao teto na região onde os animais estavam confinados. As leituras das variáveis ambientais foram realizadas às 09h30min e às 15h30min diariamente durante o período do experimento.

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e foram aferidos três vezes por semana em dias consecutivos (segunda, terça e quarta), no período da manhã entre 08h30min e 09h30min, e à tarde entre 14h30min e 15h30min.

Nos animais, registrou-se inicialmente a frequência respiratória (FR), através da observação direta dos movimentos do flanco esquerdo dos animais em período de 30 segundos, depois multiplicando a quantidade de movimentos por dois, obtendo assim a quantidade de movimentos por minuto (mov./minuto^{-1}).

Logo em seguida, mensurou-se a temperatura retal (TR), por meio de um termômetro clínico introduzido diretamente no reto dos animais, de modo que o termômetro tivesse contato com a mucosa retal até que o mesmo emitisse sinal sonoro.

A temperatura superficial (TS) foi determinada por meio da média da temperatura da pele de sete pontos distintos do corpo do animal: fronte, pescoço, costado, lombo, coxa, ventre e canela, com o auxílio de um termômetro infravermelho digital sem contato.

Outro aspecto avaliado no presente estudo foi a relação entre os parâmetros fisiológicos e o comprimento do pelo do animal. Para obter o comprimento do pelo, foram retiradas três amostras de pelo do dorso do animal, da região próxima à garupa com auxílio de um alicate de electricista adaptado para não danificar o pelo. Os pelos foram medidos com auxílio de um paquímetro. Foram selecionados e medidos 15 pelos de cada animal, fazendo-se depois uma média simples e obtendo o comprimento do pelo (cm) dos animais dado, que consiste na medida obtida entre a raiz e a ponta distal do pelo do animal.

3.5. Análise Estatística

Os dados obtidos durante a pesquisa foram analisados em programa estatístico Assistat 2007, com um nível de significância de 5% utilizando o teste de Tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medias da temperatura ambiental, umidade relativa (UR), temperatura do globo negro (Tgn), temperatura do telhado e o índice de temperatura e umidade (ITGU), observados no ambiente em que os animais foram mantidos em confinamento durante o período experimental, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias da temperatura do ar, temp. máx., temp. mín., Umidade Relativa do Ar (UR), Temperatura do Globo Negro (TGN), temperatura do telhado e Índice de Temperatura e Umidade (ITGU).

Variáveis ambientais	Turnos		Média diária
	Manhã	Tarde	
Tmáx (°C)	-	-	38,2
Tmín (°C)	-	-	20,7
Temperatura do Ar	29,3	36,3	32,8
UR (%)	30,9	15,3	23,1
TGN (°C)	31,6	37,5	34,5
Temperatura do telhado (°C)	44,2	48,9	46,5
ITGU	76,5	79,36	77,9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao avaliar as temperaturas médias diárias ambientais, observa-se que a T_{máx} (38,2°C) esteve fora da zona de conforto térmico que é de 30°C para ovinos adultos, segundo Baêta & Souza (1997), constatando-se que os animais estavam mais susceptíveis ao estresse calórico.

A UR observada no turno da manhã (30,9%) esteve dentro da faixa de conforto térmico para os animais, que segundo Baeta & Souza (1997) deve estar entre 50–80%. Diferenciam em relação encontrados por Santos *et al.* (2003) que obtiveram no semiárido paraibano valores de 53% e 37%, manhã e tarde respectivamente. Estas variações decorrem devido às características climáticas de cada região e, também, pode haver influência das instalações; como observado por Oliveira *et al.* (2006) que, ao estudar conforto térmico de ovinos confinados em apriscos com dois tipos de coberturas, encontraram UR para telha de barro pela manhã de 59% e a tarde 38%, enquanto no ambiente com telha de fibro cimento, a UR pela manhã foi de 62% e à tarde de 39%.

O ITGN do período da manhã foi menor que à tarde. Valores semelhantes foram encontrados por Santos *et al.* (2006) que ao estudar a adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do Nordeste brasileiro, verificaram uma TGN no turno da manhã (29,7°C) inferior a do turno da tarde (37,9°C).

Os valores encontrados para o ITGU ao longo do dia revelaram que os animais não estiveram em uma situação de conforto, em que o ITGU seria até 74, conforme Baêta e Souza (1997). Pela manhã, o ITGU foi equivalente 76,5, esteve na faixa (74 à 78) que indica estresse leve; já à tarde o ITGU foi equivalente 79,36, numa faixa (79 e 84) que indica situação perigosa. Este fator pode estar associado ao tipo de telhado que, por ser de cimento amianto, favoreceu o aumento da temperatura no interior das baias. Da mesma forma, Silva *et al.* (1991) ao analisar o efeito do ITGU em abrigos com diferentes tipos de cobertura (telha canal e cimento amianto), verificaram maiores valores proporcionados por pela telha de cimento amianto (84,8 às 11h e 87,2 às 14h), quando comparados aos obtidos nas baias cobertas de telha de cerâmica (83,0 às 11h e 83,7 às 14 h).

As médias do comprimento dos pelos das ovelhas Santa Inês de pelagens preta e marrom estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Comprimento dos pelos das ovelhas Santa Inês de pelagens preta e marrom.

Santa Inês (cor da pelagem)	Comprimento (mm)
Preta	17,2a
Marrom	14,3b
P-valor	<0,05
CV (%)	17,4

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Marques (s.d.), um pelo comprido é um dos fatores que retém muito ar entre a pele e o meio ambiente, formando uma camada isolante e dificultando a perda de calor; já o pelo curto facilita a perda por convecção desde a superfície da pele. Em vista, houve diferença (P<0,05) entre as ovelhas da raça Santa Inês, indicando maior comprimento de pelos em ovelhas de pelagem preta, indicando a estas um fator que pode limitar a perda de calor.

Na Tabela 3, nota-se que houve efeito (P<0,05) entre os turnos observados para os parâmetros FR, TR e TS, em ovelhas de pelagem preta, sendo os maiores valores percebidos no turno da manhã.

Tabela 3. Respostas fisiológicas de ovelhas da raça Santa Inês de pelagens preta nos turnos manhã e tarde.

Turnos	FR (mov./minuto ⁻¹)	TR (°C)	TS (°C)
Manhã	41,7a	38,5a	36,4a
Tarde	36,7b	38,2b	35,8b
P-valor	<0,05	<0,05	<0,05
CV (%)	31,2	1,2	6,1

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor

A FR das ovelhas de pelagem preta apresentou valor superior ao observado no período da tarde, caracterizando um estresse baixo no turno manhã, conforme a classificação de Silanikove (2000), por estar numa frequência entre 40 e 60. Silva *et al.* (2015), avaliando as variáveis fisiológicas de ovinos machos da raça Santa Inês de pelagem preta, também encontrou valores maiores na frequência respiratória no turno manhã.

O aumento na TR significa que o animal está estocando calor e ocorre o estresse calórico, não havendo dissipação (OLIVEIRA *et al.*, 2015). O TR das ovelhas de pelagem preta foi menor no turno tarde, diferindo do encontrado por Silva *et al.* (2015) que, avaliando as variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense, observaram efeito significativo e com os maiores valores no turno mais quente do dia (39,92°C).

Quanto a TS, as ovelhas de pelagem preta retiveram a maior parte do calor absorvido pela manhã, crescendo assim, a temperatura de superfície neste turno. Batista *et al.* (2014), analisando a tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico, observou que os animais de pelame preto apresentaram maior temperatura superficial (P<0,05) quando em ambiente de sol, em relação aos animais de pelame branco que possuem maior capacidade de reflexão dos raios solares.

Quanto às ovelhas de pelagem marrom, também se notou diferença significativa (P<0,05) entre os turnos observados para os parâmetros FR, TR e TS (Tabela 4), sendo os maiores valores verificados à tarde.

Tabela 4. Respostas fisiológicas de ovelhas da raça Santa Inês de pelagens marrom nos turnos manhã e tarde.

Turnos	FR (mov./minuto ⁻¹)	TR (°C)	TS (°C)
Manhã	39,8b	38,4b	36,0b
Tarde	55,4a	39,1a	39,6a
P-valor	<0,05	<0,05	<0,05
CV (%)	37,9	1,1	4,4

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao longo do dia, as ovelhas de pelagem marrom apresentaram um menor ritmo respiratório no período da manhã, permitindo afirmar que as ovelhas da raça Santa Inês marrons demandaram mais esforço fisiológico para manutenção da homeotermia no período da tarde. O maior valor de FR

ADAPTABILIDADE DE MATRIZES SANTA INÊS EM FUNÇÃO DA PELAGEM PRETA E MARROM NO CARIRI CEARENSE

caracteriza a ocorrência de estresse baixo, conforme a classificação de Silanikove (2000). Já Veríssimo (2009), ao avaliar a tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura, não observou efeito da coloração do pelame sobre a temperatura retal.

Um maior estoque de calor nas ovelhas de pelagem marrom foi verificado à tarde, quando apresentou TR maior neste turno.

Nas ovelhas de pelagem marrom, houve um aumento da TS à tarde. Essa variação ocorreu, provavelmente, devido ao menor gradiente térmico entre a superfície corporal dos animais e a temperatura do ar nesse período.

Quando analisadas as variáveis em função da cor da pelagem no período da manhã, foram obtidos os resultados da Tabela 5.

Tabela 5. Respostas fisiológicas de ovelhas da raça Santa Inês de pelagens preta e marrom no turno da manhã.

Parâmetros	Pelagem Preta	Pelagem Marrom	P-valor	CV(%)
FR	38,7a	39,8a	>0,05	31,8
TR	38,3b	38,4a	<0,05	1,3
TS	36,3a	36,0a	>0,05	6,1

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as ovelhas de pelagem preta e marrom para os parâmetros FR e TS. No entanto, apenas a TR das ovelhas de pelagem marrom diferiu ($P<0,05$) das de pelagem preta, podendo verificar estresse calórico, em que pode ter ocorrido pouca dissipação no turno manhã de calor para estes animais.

A Tabela 6 mostra que a coloração do pelame (preta e marrom) exerceu efeito ($P<0,05$) apenas sobre a TR, no turno tarde.

Tabela 6. Respostas fisiológicas de ovelhas da raça Santa Inês de pelagens preta e marrom no turno da tarde.

Parâmetros	Pelagem Preta	Pelagem Marrom	P-valor	CV (%)
FR (mov./minuto ⁻¹)	59,2a	55,4a	ns	42,4
TR (°C)	38,9b	39,1a	<0,05	0,8
TS (°C)	39,6a	39,6a	ns	3,5

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma, a resposta fisiológica da temperatura retal indica que as ovelhas de pelagem preta da raça Santa Inês estocaram mais calor no período da tarde, em relação às ovelhas de pelagem marrom.

5. CONCLUSÕES

As ovelhas de pelagem preta apresentaram maiores valores para FR, TR e TS no turno da manhã; já à tarde, os maiores valores foram observados para as mesmas variáveis nas ovelhas marrons.

REFERÊNCIAS

- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, Ed. UFV, 1997. 246p.
- BATISTA, N.L.; SOUZA, B. B. de. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 11, n. 2., p.1-9, 2015.
- BERNABUCCI, U. *et al.* Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. **Animal**. v. 4, p.1167–1183, 2010.
- CASTANHEIRA, M. *et al.* Use of heat tolerance traits in discriminating between groups of sheep in central Brazil. **Tropical Animal Health and Production**. v. 42, p.1821-1828. 2010.
- CHIMINEAU, P. Medio ambiente y reproducción animal. **World Animal Review, Roma**, v.77, n.1, p.2-14, 1993.
- DECAMPOS J. S. *et al.* Effects of coat colour genes on body measurements, heat tolerance traits and haematological parameters in West African Dwarf sheep. **Open Journal of Genetics**, v.3, p.280-284, 2013.
- GUIMARÃES FILHO, C.; ATAIDE JÚNIOR, J. R. **Manejo básico de ovinos e caprinos: guia do educador**. Brasília: SEBRAE, 2009. 148p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM: Rebanho bovino alcança a marca recorde de 215,2 milhões de cabeças, mas produção de leite cai 0,4%**. Rio de Janeiro: IBGE, set. 2016. Disponível em: < <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9802-ppm-rebanho-bovino-alcanca-a-marca-recorde-de-215-2-milhoes-de-cabeças-mas-producao-de-leite-cai-0-4.html>>. Acesso em: 22 de set. 2017.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal 2016 - Crato. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2016/Crato.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2017.
- LIMA, L. O. *et al.* Influência da cor do pelame nos parâmetros fisiológicos e comportamentais de ovelhas da raça Santa Inês ao sol e à sombra. **Pubvet**, v.11, n.8, p.744-753, Ago., 2017.
- MARQUES, J. A. **Estresse e a produção animal**. IAPAR- EMATER –PR. 34p. s.d.
- MARTINS, E. C.; ALBUQUERQUE, F. H. M. R.; OLIVEIRA, L. S. Sistemas e custos de produção de ovinos de corte na agricultura familiar no Estado do Ceará. 2011. In: **Estudo de viabilidade econômica de sistemas de produção a partir de tecnologias e práticas indicadas pela Embrapa-SGE**. Brasília - DF. 2011.
- MATIAS, F. B. Uso da termografia de infravermelho na avaliação do ganho e perda de calor de ovelhas lanadas e deslanadas submetidas a estresse térmico em região semiárida. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21. Fortaleza, 2015. **Anais...** Fortaleza, 2015.

MORA, N. H. A. P. *et al.* Parâmetros fisiológicos e índice de conforto térmico para ovelhas da raça santa inês durante verão e inverno no noroeste do paraná. SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 16, Pato Branco, 2013. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 8, n. 2, 2013.

MOTA, F.S. **Climatologia Zootécnica**. Pelotas: Edição do autor, 104p. 2001.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

PAIVA, S. R. *et al.* **Caracterização Genética da raça Santa Inês**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, p. 487- 499, 2003.

PÉREZ, J. R. O; CARVALHO, P. A; PAULA, O. J. **Aspectos relacionados com a produção de carne ovina**. UNESP – Grupo de Nutrição de Ruminantes, 2008. 16 p.

RIBEIRO, N. L. **Avaliação do conforto térmico de ovinos nativos em confinamento**. Campina Grande: Centro de Tecnologia e Recursos naturais, 2006. 55p.

SANTOS, A. de S. **Substituição do feno de Tifton-85 pela mucilagem de sisal ensilada aumenta o consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos**. 2014. 73 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2014.

SANTOS, F. C. B. dos; ACOSTA, A. A. A.; SOUZA, B. B. de; ALFARO, C. E. P.; PIMENTA FILHO, E. C. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos exóticos (Boer e Anglo-Nubiano) e naturalizados (Moxotó e Pardo-Sertanejo) sob às condições de clima semi-árido. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, João Pessoa, 2003: EMEPA-PB, **Anais...** João Pessoa, 2003, p. 660.

SANTOS, J. R. S. *et al.* Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. **Ciência Agrotecnologia**, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SANTOS, M. M. *et al.* Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes pelagens, em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, p.287-294, 2011.

SANTOS, R. **A cabra e a ovelha no Brasil**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2003. 479p.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock production Science**, (S.I.), v. 67, p. 1-18, 2000.

SILVA, A. L. *et al.* Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 3, n. 2, p.69-72. 2015.

SILVA, I. J. O.; GHELFI FILHO, H.; CONSLIERO, F. R. Influência dos materiais de cobertura no conforto térmico de abrigos. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.1, n.2, p.43-55, 1991.

SOUZA, B. B. de; OLIVEIRA, G. J. C. de; DANTAS; N. L. B. Conforto térmico: influência da cor da pelagem sobre o processo de termorregulação em ovinos. **MilkPoint**. Agosto 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/conforto-termico-influencia-da-cor-da-pelagem-sobre-o-processo-de-termorregulacao-em-ovinos-80875n.aspx>>. Acesso em: 22 de set. 2017.

SOUZA, B. B. *et al.* Diferenças genéticas nas respostas fisiológicas de ovinos em ambiente tropical. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**. v. 2, p.1-5. 2014.

STARLING, J. M. C. *et al.* Comportamento de pastejo de ovinos em ambiente tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 1999, Porto Alegre. **Anais...** CD-ROM. Porto Alegre, 1999.

VERÍSSIMO, C. J. *et al.* Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n.1, p. 159-167, 2009.

IDENTIFICANDO VULNERABILIDADES WEB COM SOFTWARE LIVRE

Paulo da Silva Pereira¹², Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo²

¹ Escola Estadual de Educação Profissional Presidente Médici, Campos Sales – CE

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato

paulo.s.p@live.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br

RESUMO: A Internet na atualidade conecta o mundo, trazendo benefícios como a comunicação, o comércio eletrônico, redes sociais, entretenimento, entre outros. Mas toda essa infraestrutura pode esconder problemas que colocam a vida de organizações e os usuários em risco, pois as aplicações utilizadas na internet nem sempre estão minimamente aceitáveis no que diz respeito à segurança da informação. A ação de atacantes fazem uso dessas vulnerabilidades, realizando procedimentos que alterem a lógica da programação de aplicações, permitindo a manipulação e roubo de dados, identificação de senhas, obtenção de acesso restrito, dinheiro e informações privilegiadas. O presente trabalho vem apresentar as 10 principais vulnerabilidades encontradas em aplicações web, segundo o documento OWASP top 10 2013. Traz também uma lista de ferramentas software livre e que podem detectar problemas de segurança em aplicações web por meio de auditorias de segurança. E, por fim, ainda apresenta formas de correção adequadas e práticas que devem ser adotadas por organizações e desenvolvedores criadores de software web.

Palavras-chave: Aplicações Web. Vulnerabilidade. OWASP. Segurança da Informação. Software Livre.

ABSTRACT: Today's Internet connects to the world, bringing benefits such as communication, e-commerce, social networks, entertainment, among others. But all this infrastructure can hide problems that put the lives of associations and users at risk, as the applications used on the internet are not always minimally acceptable with regard to information security. Attackers make use of these vulnerabilities, performing procedures that alter the logic of application programming, allowing data manipulation and theft, password identification, obtaining restricted access, money and privileged information. The present work presents the 10 main vulnerabilities found in web applications, according to the document OWASP top 10 2013. It also brings a list of free software tools that can detect security problems in web applications through security audits. And, finally, it still presents forms of correction found and practices that must be adopted by associations and creators of web software developers.

Keywords: Web Applications. Vulnerability. OWASP. Information Security. Open Source.

1. INTRODUÇÃO

Desde a criação da ARPANet em 1969, houve uma evolução crescente onde foram adicionados novos recursos e tecnologias, possibilitando o surgimento de uma rede complexa e gigantesca, chamada de Internet, que proporcionou a comunicação entre computadores (KUROSE e ROSS, 2010).

Tim Berners-Lee de 1989 à 1991 deu origem a *web* com a criação de três tecnologias: HTML (*HyperText Markup Language*), URI (*Uniform Resource Identifier*) comumente chamado de URL e HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) (WEBFOUNDATION, 2016; KUROSE e ROSS, 2010), que formaram a base fundamental para as tecnologias usadas atualmente em *sites*, *blogs*, redes sociais, fóruns *on-line* entre outros sistemas que utilizam tecnologias *web*.

Toda essa infraestrutura nem sempre está minimamente segura o que coloca organizações e usuários em risco, com o intuito minimizar esses fatores negativos esse artigo vem apresentar um documento “OWASP top 10”, que identifica os dez riscos de segurança mais críticos em aplicações

web. Este artigo trata das 10 principais vulnerabilidades, em ordem de risco e prevalência, descrevendo suas características e os danos causados quando a aplicação sofre ataques. Na sequência, serão apresentadas ferramentas livres que buscam detectar e bloquear as referidas falhas por meio de auditorias de software, desta forma, alcançando confidencialidade, integridade e disponibilidade, que são os objetivos de segurança em aplicações *web* (SCP, 2012).

2. TOP 10 VULNERABILIDADES

A classificação da OWASP Top 10 2013 denomina as seguintes vulnerabilidade em aplicações *web*: A1 – Injeção de Código, A2 – Quebra de autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting (XSS), A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança, A6 – Exposição de Dados Sensíveis, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso, A8 – Cross-Site Request Forgery (CSRF), A9 – Utilização de Componentes Vulneráveis Conhecidos e A10 – Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos. Esta seção descreve cada uma dessas vulnerabilidades.

2.1. Vulnerabilidade A1: Injeção de Código

Representado pelo top 10 2013 como “A1” como a vulnerabilidade mais frequente em aplicações *web*. A aplicação vulnerável a ataques de injeção de código pode sofrer acesso irrestrito do atacante ao sistema e servidor *web*, bem como a perda, roubo, exclusão de dados sigilosos de clientes e empresas (SILVA, 2014). Ela ocorre quando a aplicação permite que dados não confiáveis sejam encaminhados para um interpretador, que pode receber consultas do tipo: SQL, LDAP, Xpath, NoSQL e comandos do Sistema Operacional (TOP 10, 2013). O atacante malicioso realiza injeção de código manipulando caracteres de entrada da aplicação para obter acesso ao sistema e informações sensíveis (MOZZAQUATRO, 2012). A correção para injeção de código baseia-se em tratamento de entrada de dados dos usuários, seja ele interno ou externo ao sistema. A biblioteca ESAPI oferece rotinas de filtragem e validação de entradas de caracteres (TOP 10, 2013), e pode ser associada à seção “Validação dos Dados de Entrada” do guia SPC, que contem orientações sobre o tratamento adequado de entradas na aplicação (SPC, 2012). O resultado deve ser avaliado conforme a seção V5 (Requisitos de Verificação da Validação de Entradas), do documento ASVS, que analisa a eficácia do tratamento de entradas da aplicação (ASVS, 2009).

2.2. Vulnerabilidade A2: Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão

Permite que atacantes obtenham acesso ao sistema burlando a autenticação, e possam realizar manipulações em sessões de todas as contas de usuários, inclusive as privilegiadas (AMARO, 2012). Ações de atacantes maliciosos ocorrem devido a erros de codificação no processo de desenvolvimento da aplicação (SILVA, 2008). A exploração é caracterizada por um atacante possuir acesso aos dados e configurações de um usuário, seja ele do tipo comum ou administrativo (MARCOS, 2013). Podem ser exploradas utilizando um *sniffer* – farejador de pacotes de redes – capturando identificadores de sessões e senhas, ou realizando manipulações na execução de funções de cadastro de usuário, recadastramento e alteração de senhas com ajuda de um *proxy* (servidor intermediário entre as requisições de clientes e recursos providos por servidores *web*) (TOP 10, 2013). Existem ainda outras formas de exploração como XSS e CSRF que serão tratados neste trabalho nas seções 2.4 e 2.9 respectivamente. A correção recomendada é um conjunto forte de

autenticação e controle de sessão, que pode ser alcançado utilizando ESAPI Authenticator (TOP 10, 2013), com as seções de “Autenticação” e “Gerenciamento de Credenciais”, que orientam no processo de validação e reconhecimento dos usuários, bem com “Gerenciamento de Sessões”, que trata do início, todo o gerenciamento e finalização da sessão, presentes no guia SCP (SCP, 2012). As áreas V2 (Autenticação) e V3 (Gerenciamento de Sessão do ASVS) devem ser usadas para parametrizar a qualidade da autenticação e gerenciamento de sessão da aplicação (ASVS, 2009).

2.3. Vulnerabilidade A3: Cross-Site Scripting (XSS)

Sistemas vulneráveis a XSS permitem que atacantes capturem informações sigilosas como roubo de sessão do usuário e dados confidenciais, ou ataques de desfiguração de páginas e redirecionamento de usuários para sites de conteúdo malicioso (NUNAN et al., 2012). Existem três formas conhecidas de exploração XSS, persistente, refletido e baseado no DOM (MOZZAQUATRO, 2012). O Persistente deixa um *script* armazenado na aplicação, que é carregado toda vez que o usuário a acessa; já o refletido consiste em um atacante enviar *links* manipulados com injeção de código para usuários (NUNAN et al., 2012); por fim, o DOM (*Document Object Model*) produz elementos de HTML utilizando JavaScript e pode fazer alterações diretamente no navegador sem realizar consultas ao servidor de aplicações (SILVA, 2014). A correção de XSS é a mesma apresentada na Vulnerabilidade A1 (Injeção de Código). Injeção de Código e XSS são causados por tratamento inadequado de entradas de usuários internos ou externos ao sistema (SILVA, 2014).

2.4. Vulnerabilidade A4: Referência Insegura e Direta a Objetos

Uma aplicação está vulnerável a Referência Insegura e Direta a Objetos quando permite que um usuário ou atacante possa acessar objetos da aplicação como arquivos, pastas ou registros da base de dados sem a devida autorização (MARQUES, 2014). A alteração de caminho de pastas, nome de arquivos e variáveis na URL da aplicação, permitem manipular as referências para os objetos do sistema que estão sem verificação de autorização, facilitando a ação de atacantes na obtenção e manipulação de objetos (HOLANDA e FERNANDES, 2011). Todo acesso a objetos internos do sistema deve ter a autorização verificada. O guia SCP, na seção “Controle de Acessos”, informa as características de proteção e controle de acessos a serem implantados na aplicação (SCP, 2012). No ASVS, seção V4 (Controle de Acesso), é descrito o perfil de qualidade esperado em uma aplicação segura em relação ao controle de autorização para acesso a dados (ASVS, 2009).

2.5. Vulnerabilidade A5: Configuração Incorreta de Segurança

Ocorre devido a configuração incorreta em servidores de aplicação, banco de dados, *frameworks*, uso de contas padrão, componentes desatualizados e serviços desnecessários (TOP 10, 2013). De acordo com Mozzaquatro (2012), o desconhecimento ou desinteresse de desenvolvedores e administradores de sistemas podem proporcionar grandes possibilidades para que um atacante faça uso de contas padrão, componentes desatualizados e falhas de configurações para ter acesso ao sistema. O atacante encontra na aplicação a listagem de diretórios ativada, banco de dados, servidor *web* e *framework* desatualizados ou com configurações padrão. Ele pode acessar diretórios e arquivos, realizar tentativas de logar na aplicação utilizando os usuários e senhas padrões dos sistemas (AMARO, 2012) ou pesquisar sobre falhas conhecidas presentes em versões desatualizadas dos componentes instalados. Utilizando um escâner, que são programas de varredura de redes, utilizados para detectar vulnerabilidades em sistemas web, é possível identificar falta de

atualização, configurações incorretas, contas padrão e serviços desnecessários em aplicações vulneráveis (TOP 10, 2013). De acordo com o guia SCP, se forem seguidas as recomendações da seção “Configuração do Sistema”, que trata dos procedimentos referentes a atualização e configuração de componentes utilizados pela aplicação (SCP, 2012), o *software* atenderá os requisitos necessários de correção desta vulnerabilidade.

2.6. Vulnerabilidade A6: Exposição de Dados Sensíveis

Ocasionado por uma implementação de segurança de dados sensíveis equivocada ou até mesmo com a inexistência de algoritmos de criptografia e *hashing*. O que permite a exposição de dados de cartão de crédito, senhas e dados pessoais que estão armazenados no servidor ou em trânsito (TOP 10, 2013). De acordo com Marcos (2013) os desenvolvedores devem adotar uma configuração correta de cifras fortes de encriptação como AES, RSA ou SHA-256, abandonando algoritmos provados como fracos (e.g. MD5, SHA-1, RC3 e RC4). Ocorre normalmente por captura de pacotes utilizando um ataque conhecido como *man-in-the-middle* – em que o atacante intercepta informações trocadas entre o servidor e o cliente, realizando a captura de dados sensíveis em texto puro ou cifrados (MONTEVERDE e CAMPIOLO, 2014). Em caso de dados capturados em *hashing* ou criptografados, deve ser realizado a decifração para obter as informações contidas. Os dados sensíveis devem ser protegidos com eficiência conforme orienta o guia SCP, nas Seções “Práticas de Criptografia” e “Segurança nas Comunicações”. Elas orientam sobre os métodos adequados no armazenamento e transporte de dados de forma criptografada (SCP, 2012). Cabe ainda verificar a qualidade dessas implementações de acordo com as seções V7 (Criptografia), V9 (Proteção de dados) e V10 (Segurança da Comunicação) do ASVS (ASVS, 2009).

2.7. Vulnerabilidade A7: Falta de Função para Controle do Nível de Acesso

Desenvolvedores utilizam técnicas que escondem caminhos para arquivos, funções e páginas com privilégios, acreditando que a ocultação dessas informações torne aplicação protegida contra ataques (ASSUNÇÃO, 2014). Mas nada impede que um atacante utilize ferramentas e técnicas para encontrar URLs e *links* que podem levar a funcionalidades críticas da aplicação (SILVA, 2008), e posteriormente, transformarem-se em fontes de ataques de manipulação de funções da aplicação, acesso às páginas restritas e obtenção de acesso administrativo sem a devida autorização. Essa vulnerabilidade pode ser identificada com a utilização de um *proxy* capturando dados da aplicação em execução (TOP 10, 2013). Confirmada a falha de validação de autorização, é possível executar um ataque utilizando técnicas de força bruta e adivinhação de *links* em busca de páginas desprotegidas (SILVA, 2008). Outra possibilidade seria alterar os caminhos e atributos na URL de forma manual, com o objetivo de encontrar funções e páginas privilegiadas ou tentar acessar a aplicação como administrador. A correção de Falta de Função para Controle do Nível de Acesso segue a mesma linha de implementação descrita na seção 4 (Corrigindo Referência Insegura e Direta a Objetos). Essas vulnerabilidades possuem o mesmo problema de permitem acessos a dados internos da aplicação sem autorização.

2.8. Vulnerabilidade A8: Cross-Site Request Forgery (CSRF)

As vítimas de CSRF estão sujeitas a enviar credenciais de acesso para atacantes e sites maliciosos, realizar transferências financeiras e compras online com quantidade de produtos alterada e endereços de entrega desconhecidos (SILVA, 2014). Segundo Uto e Melo (2009), um ataque de

CSRF consiste na alteração de parâmetros da URL e posterior disponibilização desta URL forjada, induzindo a vítima a acessar e executar ações em uma aplicação vulnerável sem que ela saiba. Para um ataque bem-sucedido é necessário que a vítima esteja autenticada na aplicação vulnerável (SILVA, 2008). O atacante altera uma URL com parâmetros reconhecidos pela aplicação e envia para a vítima, que executará de forma forçada o *link* ou imagem contendo uma URL forjada, podendo realizar diversas ações de forma legítima de acordo com a solicitação do usuário autenticado. Uma solução viável está no documento ASVS, seção V11 (Segurança do HTTP), especificamente no requisito de verificação V11.7, que trata da criação de *token* (cadeia de caracteres que identifica um usuário, aplicativo ou página) aleatório para *links*, formulários com transações, informações sensíveis e verificação da presença desse *token* pela aplicação (ASVS, 2009). Também é possível exigir que o usuário realize nova autenticação ou prove ser um usuário com uso do CAPTCHA para executar funções sensíveis (TOP 10, 2013).

2.9. Vulnerabilidade A9: Utilização de Componentes Vulneráveis Conhecidos

A utilização de componentes como *frameworks*, bibliotecas e outros módulos oferecem praticidade no desenvolvimento de aplicações, mas se estiverem desatualizados ou com vulnerabilidades conhecidas podem trazer grandes riscos à aplicação e a seus usuários (MARQUES, 2014). Aplicações que apresentam componentes desatualizados ou com vulnerabilidades conhecidas estão criticamente vulneráveis, pois módulos e complementos quase sempre são executados com privilégios elevados (MARQUES, 2014). O *software* estará sujeito a diversos tipos de ataques, incluindo os já mencionados neste trabalho e a outras práticas que variam de acordo com nível da vulnerabilidade encontrada em componentes utilizados. Assim como na seção 2.5, deste trabalho, que trata da Configuração Incorreta de Segurança, a Utilização de Componentes Vulneráveis Conhecidos também apresenta problemas na administração correta dos componentes utilizados. Sua solução pode ser encontrada, também neste trabalho, na seção 2.5 (Corrigindo Configuração Incorreta de Segurança).

2.10. Vulnerabilidade A10: Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos

Este tipo de vulnerabilidade coloca em risco o usuário através do redirecionamento para sites maliciosos que usam técnicas de *phishing* (golpe eletrônico cujo objetivo é o furto de dados pessoais, tais como número de CPF e dados bancários) ou realizam a instalação de *malware* no sistema operacional. Essa falha ainda permite encaminhar atacantes para funções internas e administrativas, as quais não deveriam ter acesso dentro da aplicação vulnerável. Esses problemas ocorrem devido uma validação equivocada de redirecionamento e encaminhamento (MOZZAQUATRO, 2012). A exploração consiste na inserção de URL forjada em uma aplicação vulnerável, a qual realiza o redirecionando de usuários para sites de atacantes ou encaminha um atacante para funções internas da aplicação, contornando o controle de acesso (SILVA, 2014). Uma alternativa de solução é realizar a checagem dos encaminhamentos e redirecionamentos por meio de lista branca ou negra (MARCOS, 2013). É recomendado utilizar mapeamento para o caminho de destino evitando expor a URL real, e o valor mapeado será traduzido no lado do servidor da aplicação identificando o destino correto. O uso da biblioteca ESAP pode garantir que os destinos de redirecionamento estão seguros (TOP 10, 2013).

3. FERRAMENTAS LIVRES PARA DETECÇÃO DE VULNERABILIDADES

Na literatura, há uma grande disponibilidade de ferramentas para uso em auditoria de sistemas de informação. Nesta seção, apresenta-se as principais ferramentas livres para detecção de vulnerabilidades em aplicações *web*. São elas:

- Stranger: é uma ferramenta de linha de comando, distribuída sob a licença GNU GPL v2, que pode encontrar falhas em aplicações *web* com a realização de um escaneamento recursivo no diretório da aplicação em todos os arquivos de forma automática. Possibilitando a identificação das vulnerabilidades A1 – Injeção de Código e A3 – Cross-Site Scripting (XSS) em sistemas *web* (STRANGER, 2016). No processo de varredura em busca de vulnerabilidades essa ferramenta verifica a sanitização na validação de dados de entrada, utilizando uma implementação baseada em autômatos finitos determinísticos (YU et al., 2010), que fazem a leitura de um gráfico de controle de fluxo gerado para um *script* ou diretório de *scripts* PHP.
- Wireshark: é um analisador de protocolo de rede, que permite verificação minuciosa dos dados capturados (WIRESHARK, 2016). Ele realiza capturas de pacotes de dados na rede de forma automática e permite várias opções de configuração de filtros que classificam os dados para observação em tempo real ou leitura de dados armazenados em arquivos. Pode ser útil para identificar das vulnerabilidades, A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão e A6 – Exposição de Dados Sensíveis.
- Ettercap: distribuído sob os termos da licença GNU GPL v2, é um analisador de protocolos de rede, que possui interfaces de linha de comando e gráfica. Desenvolvida por comunidade aberta, suporta vários tipos de *plugins* que adicionam ou estendem novos recursos a ferramenta, que possui uma política organizada de implementação de funções e correção de *bugs*. Está disponível para vários sistemas operacionais e em diferentes arquiteturas (32/64-bits) (ETTERCAP, 2016). O Ettercap pode identificar a ocorrência das vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão e A6 – Exposição de Dados Sensíveis. Por conta do seu comportamento de captura de dados na rede, também pode ser utilizada em ataques do tipo *man-in-the-middle*.
- OWASP Zed Attack Proxy (ZAP): é uma das ferramentas de detecção de vulnerabilidades mais populares do mundo, e seu desenvolvimento é realizado em comunidade por centenas de voluntários internacionais (OWASP, 2016). Sua distribuição ocorre sob os termos da Licença Apache versão 2.0, possui interface gráfica, é multiplataforma e pode funcionar de forma automática e manual. É muito utilizada no processo de auditoria em aplicações *web* e na identificação de vulnerabilidades como: A1 – Injeção de Código, A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso, A8 – Cross-Site Request Forgery e A10 – Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos. A ferramenta ZAP funciona como um *proxy*, capturando informações de aplicações *web*, e utiliza métodos de testes de invasão (SCHEFFER et al., 2015), com o objetivo de encontrar falhas de implementações equivocadas no tratamentos de entradas de caracteres, configurações inadequadas dos componentes utilizados, disponibilidade de acesso a arquivos e páginas administrativas.

- W3AF: é distribuída sob os termos da licença GNU GPL v2, possui interface gráfica e de linha de comando, é multiplataforma e funciona de forma automática e manual na busca de falhas de segurança em sistemas *web*. Essa ferramenta é muito utilizada para realizar auditorias em aplicações *web*, e permite adicionar uma grande variedade *plugins*, que agregam funções que facilitam na identificação de vários tipos de vulnerabilidades, entre elas estão: A1 – Injeção de Código, A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso, A8 – Cross-Site Request Forgery e A10 – Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos. Durante um processo de auditoria, esta ferramenta realiza o escaneamento de todos os arquivos e diretórios de uma aplicação *web* (SCHEFFER et al., 2015), com o objetivo de encontrar vulnerabilidades que possam comprometer a segurança do sistema analisado.
- NIKTO 2: de acordo com o site cirt.net, Nikto 2 é um *scanner* que realiza testes abrangentes contra servidores *web*, faz a checagem em mais de 6.700 arquivos potencialmente perigosos, verifica versões desatualizadas de mais de 1250 tipos de serviços e problemas específicos de versão em mais de 270 tipos de servidores. É multiplataforma, possui interface de linha de comando, distribuído sob os termos da licença GNU GPL, permite adição de novas funcionalidades por meio de *plugins* e pode identificar vulnerabilidades *web* como: A5 – Configuração Incorreta de Segurança e A9 – Utilização de Componentes Vulneráveis Conhecidos. Após a análise de uma aplicação com a ferramenta Nikto 2, é possível reportar todas as informações obtidas em relatórios de saída nos formatos XML, HTML e CSV.
- HYDRA: Essa ferramenta é desenvolvida em comunidade e distribuída sob os termos da licença GNU GPL v3, é multiplataforma e possui as interfaces gráfica e linha comando. Muito utilizada para ataques automatizados de quebra de autenticação remota, com uso de técnicas de força bruta. Pode identificar e auxiliar na exploração das vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão e A5 – Configuração Incorreta de Segurança. Entre os ataques mais utilizados da ferramenta HYDRA, o uso da técnica de força bruta de tentativa e erro percorrendo uma *wordlist* em busca da informação correta para descoberta de senhas em servidores. Os ataques desta ferramenta podem ser utilizados com diversos protocolos de rede contra servidores mal configurados e que contenham senhas fracas.
- SQLMap: desenvolvida em comunidade por voluntários e distribuída sob a licença GNU GPL v2, possui interface de linha de comando e permite incorporação de *plugins* adicionando novas características a ferramenta. Age de forma automatizada no processo de detecção e exploração de vulnerabilidades (SQLMAP.ORG, 2016), pode ser usada para identificar as falhas, A1 – Injeção de Código, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança e A6 – Exposição de Dados Sensíveis. SQLMap é possui suporte para exploração dos sistemas de gerenciamento de banco de dados e pode executar as principais técnicas de injeção SQL conhecidas (SCHEFFER et al., 2015), reconhece automaticamente formatos de *hash* de senhas, podendo decifrá-los usando técnicas baseados em dicionário, permite listagem de usuários, senhas, privilégios, *download* e *upload* de arquivos.

- **Parseo:** é um *script* distribuído sob a licença GNU GPL v2 que faz a leitura dos arquivos robots.txt presentes em vários sistemas *web*. O arquivo robots.txt identifica os caminhos de arquivos e pastas de uma aplicação *web* que devem ou não serem indexados por motores de buscas (e.g. Google, Bing e Yahoo), esses caminhos podem direcionar usuários para diretórios e arquivos internos da aplicação, permitindo acesso indevido e a exploração das vulnerabilidades A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso e A10 – Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos.
- **Dirsearch:** distribuída sob a licença GNU GPL v2, é executada em linha de comando e projetada para encontrar diretórios e arquivos em servidores *web* de forma automatizada (DIRSEARCH, 2016), podendo auxiliar na identificação e exploração das vulnerabilidades A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança e A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso. Essa ferramenta utiliza *multithreading* e técnicas de força bruta de forma recursiva, realizando varreduras em servidores *web* em busca de acesso irrestrito a arquivos e diretórios.
- **John the Ripper:** é um *software* livre de código aberto distribuído sob a licença GNU GPL v2, possui interface de linha de comando e o seu objetivo principal é decifrar senhas em *hash* ou criptografadas, de forma automatizada e utilizando ataques de força bruta e com suporte de dicionário. Atualmente está disponível para os sistemas operacionais Unix, Windows e GNU/Linux (OPENWALL, 2016). Pode ser utilizado para identificar as vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão e A6 – Exposição de Dados Sensíveis.
- **Dsniff:** consiste de uma coleção de ferramentas para auditoria de rede e testes de penetração (QUEIROZ, 2007), possui código aberto e distribuição livre sob os termos da licença BSD, está disponível apenas para sistemas GNU/Linux e UNIX. Essa coleção de ferramentas pode facilmente auxiliar na identificação das vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão e A6 – Exposição de Dados Sensíveis. Dsniff é formado pelas ferramentas: dsniff, filesnarf, mailsnarf, msgsnarf, urlsnarf e webspay, que monitoram de forma passiva uma rede de dados, arpspoof, dnsspoof e macof, que facilitam a interceptação de tráfego de rede, e por fim, sshmitm e webmitm, que auxiliam em ataques *monkey-in-the-middle*.
- **Wapiti:** é um *software* livre distribuído a sob a licença GNU GPL v2 e é executado em linha de comando para auditar a segurança de aplicações *web* realizando *teste de caixa-preta* com varreduras automatizadas (WAPITI, 2016). Pode identificar a existência das vulnerabilidades A1 – Injeção de Código, A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança, A6 – Exposição de Dados Sensíveis, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso e A9 – Utilização de Componentes Vulneráveis Conhecidos. Durante sua execução, Wapiti realiza buscas de *scripts*, para realizar injeções de dados e cargas para encontrar falhas de referência direta a arquivos XSS refletido e permanente, detectar arquivos potencialmente perigosos usando à base de dados do Nikto, injeção de banco de dados e exposição de arquivos de *backup* com informações confidenciais.

- Tamper Data for FF Quantum: é um complemento do navegador Mozilla Firefox e derivados que pode capturar e alterar requisições enviadas e recebidas através do protocolo HTTPS (TAMPERDATA, 2016). Possui interface gráfica e distribuição livre sob termos da licença GNU GPL v2, funciona de forma automática e manual, podendo ser usado para identificar as vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos e A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso. Com esse complemento, é possível realizar manipulações de parâmetros das requisições e respostas contidas nos cabeçalhos do protocolo HTTPS (MENDES, 2014). Essa ação permite que usuários mal-intencionados obtenham acesso a arquivos, diretórios e funções administrativas das aplicações.
- Firebug: é um complemento para o navegador Mozilla Firefox e derivados, possui um conjunto de ferramentas de desenvolvimento *web* que permite editar, depurar e monitorar CSS, HTML e JavaScript em qualquer página da *web* (GETFIREBUG, 2016). Possui interface gráfica e distribuição sob os termos da licença BSD. Essa ferramenta pode auxiliar na identificação das vulnerabilidades A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A6 – Exposição de Dados Sensíveis e A8 – Cross-Site Request Forgery. Esse complemento permite realizar inspeção, manipulação e identificação de erros de codificação em elementos HTML, CSS, JavaScript, *cookies* e o Document Object Model (DOM), que pode ter suas funções facilmente manipuladas por chamadas do JavaScript.
- OWASP Mantra: é um navegador *web* projetado especialmente para testes de segurança de aplicações *web*. Distribuído sob a licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0, está disponível para GNU/Linux, Windows e Mac OS. Possui interface gráfica e pode funcionar de forma automática ou manual de acordo com os complementos utilizados. Em execução esse navegador pode identificar a existência das vulnerabilidades A1 – Injeção de Código, A2 – Quebra de Autenticação e Gerenciamento de Sessão, A3 – Cross-Site Scripting, A4 – Referência Insegura e Direta a Objetos, A5 – Configuração Incorreta de Segurança, A6 – Exposição de Dados Sensíveis, A7 – Falta de Função para Controle do Nível de Acesso, A8 – Cross-Site Request Forgery e A10 – Redirecionamentos e Encaminhamentos Inválidos. OWASP Mantra é composto de vários complementos que auxiliam na auditoria de aplicações *web*, estão classificados em categorias denominadas: auditores de aplicação, utilitários de rede, editores, coletores de informações e *proxies* (GETMANTRA, 2016). Os complementos permitem modificar informações de cabeçalhos HTTPS, manipular cadeias de caracteres de entrada, realizar solicitações GET e POST, editar *cookies*, arquivos CSS, JavaScript e HTML, alternar rapidamente entre vários *proxys* e forçar redirecionamentos e encaminhamentos.

4. ANÁLISE DAS FERRAMENTAS LIVRES

As ferramentas estudadas foram distribuídas no Quadro 1 e identificadas de acordo com as vulnerabilidades que podem detectar em aplicações *web*.

Quadro 1. Ferramentas livres e as suas respectivas vulnerabilidades tratadas.

Ferramenta	Vulnerabilidade									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Stranger	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Wireshark	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Ettercap	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
OWASP Zed Attack Proxy (ZAP)	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x
W3AF	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x
NIKTO 2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-
HYDRA	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-
SQLMap	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-
Parsero	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x
Dirsearch	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-
John the Ripper	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Dsniff	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Tepdump	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Wapiti	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
Tamper Data for FF Quantum	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-
Firebug	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-
OWASP Mantra	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x

Da análise do Quadro 1, percebe-se que as ferramentas estudadas conjuntamente, permitem identificar todas as vulnerabilidades OWASP top 10 2013. Entretanto, pode ser notado que nenhuma é capaz de identificar todas as vulnerabilidades de forma individual. Nesse caso, existe a necessidade de utilizar mais de uma ferramenta para que seja possível auditar um software *web* de forma completa, para obter mais qualidade nos resultados.

O Quadro 2, a seguir, sumariza as principais características das ferramentas estudadas. Entre as características estudadas estão: 1) **Interface**: Tipo de interface do usuário utilizada; 2) **Automatização**: Forma de identificação de vulnerabilidades: automática, manual ou ambas; 3) **Portabilidade (Multiplataforma)**: Suporte a diferentes sistemas operacionais; 4) **Suporte Comunitário**: Possui desenvolvimento aberto pela comunidade; 5) **Eficiência**: Caracteriza análise com baixo consumo de recursos (tempo, memória, processador, rede, etc.); 6) **Eficácia**: Permite identificar a vulnerabilidade em quaisquer tipo de sistema *web*; 7) **Acesso (Remoto ou Local)**: Forma de análise do sistema *web*; 8) **Tipo de Licença**: GPL v2, GPL v3, BSD, Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0, LGPL v3; 9) **Extensibilidade**: Permite adição de novas funções ou subsistemas (*plugins*).

Quadro 2. Comparativo entre as ferramentas livres estudadas.

Ferramenta	Características								
	Interface	Automa tização	Portabil idade	Suporte Comunit ário	Eficiên cia	Eficá cia	Acesso	Licença	Exten sibilid ade
Stranger	Lin. de Comando	Sim	Não	Não	Sim	Não	Local	GPL v2	Não
Wireshark	Gráfica	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Não
Ettercap	Gráfica e Lin. de Comando	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Sim
OWASP Zed Attack Proxy (ZAP)	Gráfica	Sim /Não	Sim	Sim	Não	Sim	Remoto e Local	Apache v 2.0	Sim
W3AF	Gráfica e Lin. Comando	Sim/Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Remoto e Local	GPL v2	Sim
NIKTO 2	Lin. Comando	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Remoto	GPL	Sim
HYDRA	Gráfica e Lin. de Comando	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Remoto	GPL v3	Não
SQLMap	Lin. de Comando	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Sim
Parseiro	Lin. de Comando	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Não
Dirsearch	Lin. de Comando	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Não
John the Ripper	Lin. de Comando	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Local	GPL v2	Não
Dsniff	Lin. de Comando	Não	Não	Não	Sim	Sim	Remoto	BSD	Não
Wapiti	Lin. de Comando	Sim /Não	Sim	Não	Sim	Sim	Remoto e Local	GPL v2	Não
Tamper Data for FF Quantum	Gráfica	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Remoto	GPL v2	Não
Firebug	Gráfica	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Local	BSD	Sim
OWASP Mantra	Gráfica	Sim /Não	Sim	Não	Não	Sim	Remoto e Local	CC 3.0	Sim

De acordo com o Quadro 2, pode ser observado que a maioria das ferramentas estudadas dão suporte ao seu uso por linha de comando. A maioria delas pode ser automatizada na busca por vulnerabilidades e utilizada em mais de um sistema operacional (multiplataforma). Em sua maior parte, são assistidas por uma comunidade de desenvolvedores que contribuem continuamente para seu desenvolvimento e correções de falhas. Observou-se ainda que um pequeno grupo dessas ferramentas pode consumir uma quantidade maior de recursos de hardware, necessitando assim de plataformas mais robustas para sua execução. Já no quesito eficácia, apenas uma, (Stranger) não atendeu a esse critério de forma satisfatória, pois somente identifica vulnerabilidades em sistemas *web* produzidos com a linguagem de programação PHP. No geral, as formas de acesso variaram entre local, remoto ou ambas as opções. Todas as ferramentas analisadas são disponibilizadas como software livre e suas restrições podem variar de acordo com a licença com quais são distribuídas. Por fim, verificou-se que menos da metade desses sistemas oferece suporte a *plugins*, que podem ser adicionados para assim acrescentar novos recursos às ferramentas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo a orientação, com sugestões de materiais de apoio, sobre as formas de correção das vulnerabilidades mais frequentes em aplicações *web*.

Observa-se que não se identificou uma solução completa, que pudesse identificar todas as vulnerabilidades estudadas, entretanto foram apresentados recursos de segurança que podem ser adotados para melhor produção do *software web* ou correção de um já existente. As soluções propostas seguem um padrão estabelecido e testado pela OWASP, onde boa parte do que foi exposto neste trabalho pode solucionar problemas de vulnerabilidades não tratados em muitas aplicações.

Os trabalhos futuros incluem: elaboração de trabalhos que possam auxiliar diretamente no ciclo de desenvolvimento de aplicações *web*, detalhando os melhores métodos de implantação de segurança, voltados especificamente para as linguagens de desenvolvimento *web* mais utilizadas; estudos para aumento de segurança no desenvolvimento de sistemas que utilizam informações sigilosas, sem prejuízos à usabilidade da aplicação. Estas aplicações requerem maior atenção por serem mais visadas por atacantes; e, por fim, desenvolver uma nova ferramenta ou modificar alguma existente para que seja possível detectar todas as principais vulnerabilidades mencionadas neste trabalho. De forma que a auditoria da aplicação *web* seja realizada por um único *framework* de segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, R. G. J. D. **dgs.SGA-Vulntracking Sistema automatizado de rastreio e gestão de vulnerabilidades Dognædis**. 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.

ASVS. **Application Security Verification Standard**. Disponível em : <https://www.owasp.org/images/2/2b/OWASP_ASVS_2009_Web_App_Std_Release_PT-BR.pdf>. Acesso em 21 de jun. 2016.

HOLANDA, M. T. de; FERNANDES, J. H. C. **Segurança no Desenvolvimento de Aplicações: Gestão da Segurança da Informação e Comunicações - 2009-2011**. Brasília: UNB. Departamento de Ciência da Computação, 2013. 43 p. Disponível em: <http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/cegsic/2009_2011/GSIC701_Seguranca_Desenvolvimento_Aplicacoes.pdf>. Acesso em 19 de jun. 2016.

KUROSE, J.; ROSS, K. W. **Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-down**. 5ª edição São Paulo: Pearson, 2010.

MARCOS, D. G. **CodeV - Security Management Tool: Dognædis**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.

- MARQUES, M. M. **Abordagem Ontológica para Mitigação de Riscos em Aplicações Web**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Informática) Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2014.
- MENDES, D. C. **Técnicas de Hacking para Anonimização na Internet**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Segurança de Sistemas de Informação) Universidade Católica Portuguesa, 2014.
- MONTEVERDE, W. A.; CAMPIOLO, R. **Estudo e Análise de Vulnerabilidades Web**. In: Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais, 14., 2014. Anais. Campo Mourão – PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2014. p. 415 – 423.
- MOZZAQUATRO, B. A. **Aplicando a Transformada Wavelet Bidimensional na Detecção de Ataques Web**. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado em Computação) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.
- NUNAN, E.; SOUTO, E.; SANTOS, E. M. dos.; FEITOSA, E. **Classificação Automática de Cross-Site Scripting em Páginas Web**. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 30., 2012. Anais. Ouro Preto: MG, 2012. p. 450 – 463.
- SCP. **OWASP Secure Coding Practices - Quick Reference Guide**. Disponível em: <https://www.owasp.org/images/b/b3/OWASP_SCP_v1.3_pt-BR.pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.
- OWASP. **OWASP Top 10 – 2013: Os dez riscos de segurança mais críticos em aplicações web**. 2013. Disponível em: <https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project#tab=OWASP_Top_10_for_2013>. Acesso em: 24 out. 2020.
- QUEIROZ, C. da C. **Segurança Digital: Um estudo de caso**. 2007. 71 f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2007.
- SCHEFFER, L. C., DE LIMA, M. C., MALLMANN, J., & ANDERLE, D. F. **Análise de Vulnerabilidades em Servidor Web: uma comparação de desempenho das ferramentas Nessus, OWASP ZAP e w3af**. Organizadores Vanderlei Freitas Junior Lucyene Lopes da Silva Todesco Nunes Thales do Nascimento da Silva Gerson Luis da Luz, 2015. p.148 – 178.
- SILVA, C. M. R. da. **Aegis: Um Modelo de Proteção à Dados Sensíveis em Ambientes Client-side**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) Universidade Federal de Pernambuco. Cin. Ciência da computação, Pernambuco, 2014.
- SILVA, L. de S. **Uma metodologia para detecção de ataques no tráfego de redes baseada em redes neurais**. 2008. 256 f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2008.
- UTO, N.; MELO, S.P. **Vulnerabilidades em Aplicações Web e Mecanismos de Proteção**. In: Minicursos SBSeg, Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais, 9., 2009. Campinas: São Paulo, 2009. p. 237-283.

WEBFOUNDATION. **History of the Web**: Sir Tim Berners-Lee invented the World Wide Web in 1989. Disponível em: <<http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>>. Acesso em: 24 out. 2020.

YU, Fang; ALKHALAF, Muath; BULTAN, Tefvik. Stranger: An automata-based string analysis tool for PHP. In: **International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 154-157.

LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO ACERCA DA CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE PROVEDORES DE INTERNET WIRELESS

Rafael Pinto de Sousa¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

rafaelps2008@gmail.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo realizado sobre a legislação que aborda a criação, implantação e funcionamento de provedores de internet wireless, analisando as legislações e os regulamentos da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Busca-se especificar as principais exigências para a dispensa de autorização e para obtenção da licença de Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), que autoriza o funcionamento de provedores, tais como o uso de equipamentos homologados, a qualidade do serviço oferecido, entre outras exigências e quais os direitos e deveres das prestadoras, desde o momento que antecede a criação, a legalização e até durante o funcionamento do provedor. Busca ainda contribuir com profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), auxiliando e incentivando a empreender neste setor, tornando o serviço mais acessível a toda população.

Palavras-chave: Provedor de internet. Wireless. ANATEL. Empreendedorismo.

ABSTRACT: This work aims to present a study carried out on the legislation that addresses the creation, implementation and operation of wireless internet providers, analyzing the laws and regulations of the National Telecommunications Agency (ANATEL). It seeks to specify the main requirements for authorization exemption and for obtaining the Multimedia Communication Service (SCM) license, which authorizes the operation of providers, such as the use of approved equipment, the quality of the service offered, among other requirements and what are the rights and duties of the providers, from the moment before the creation, legalization and even during the operation of the provider. It seeks also to contribute with professionals and students in the area of Information Technology and Communication (ICT), helping and encouraging entrepreneurship in this sector, making the service more accessible to the entire population.

Keywords: Internet provider. Wireless. ANATEL. Entrepreneurship.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a presença de dispositivos móveis, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e outros, é crescente nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais, nas instituições de ensino e nas demais instituições. Com o uso desses equipamentos surge também a necessidade de ter acesso à Internet sem perder essa mobilidade. Mesmo com o surgimento de novas tecnologias de acesso rápido à internet, como a fibra ótica, ainda há o surgimento de novos provedores de internet *wireless* (sem fio), pois as redes cabeadas não cobrem todas as áreas das cidades e nas áreas rurais, onde a oferta de serviços de Internet é ainda menor, e nos locais onde o serviço está presente ainda é, em muitos casos, de péssima qualidade, possivelmente por causa da baixa competitividade.

“Enquanto mais de 90% das pessoas nas classes A e B são usuárias de internet, nas classes D e E apenas 42% estão conectados. Há diferença também entre áreas urbanas e rurais, por exemplo. Mais de 70% dos moradores das cidades fazem uso da internet, contra 44% nas áreas rurais” (IPEA, 2019).

A fiscalização e regulamentação desses provedores de redes *wireless* é de competência da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), que estabelece normas gerais aplicáveis ao processo de licenciamento ou dispensa do licenciamento, instalação e compartilhamento de infraestrutura de telecomunicações. Para que os provedores possam iniciar suas atividades é necessário atender a uma série de requisitos exigidos pela ANATEL, tais como a apresentação de projetos da estrutura, uso de equipamentos homologados, entre outros.

O serviço de Internet é essencial, passou a fazer parte da vida de grande número de pessoas no Brasil e no mundo, nas residências, nas instituições de ensino, nos estabelecimentos comerciais e outros estabelecimentos. Cada vez mais, pessoas fazem uso da Internet, acessando em grande parte através de dispositivos móveis. No Brasil o acesso ao serviço de Internet ainda está longe de chegar a toda população, pois parte da população das cidades não possui acesso ao serviço e, nas zonas rurais, a situação é ainda pior, isso ocorre, entre outros motivos, pela pouca oferta ou ausência do serviço em determinadas localidades e ainda por fatores econômicos, visto que muitas vezes o valor dos planos é inacessível para boa parte da população. Nos locais onde o serviço está presente ainda é, em muitos casos, de péssima qualidade, nas cidades e principalmente nas áreas rurais, possivelmente devido à baixa concorrência.

A dificuldade em encontrar informações detalhadas e concentradas sobre as exigências legais para implantação, regularização e dos aparatos tecnológicos para instalação e gerenciamento de provedores de acesso à internet *wireless*, é um dos fatores que influencia negativamente no surgimento de novos provedores de internet *wireless* e contribui com o fato de que em muitos locais o serviço não é oferecido ou possui pouca oferta, tem preços inacessíveis à população e ainda carece de qualidade.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2019), há ainda áreas urbanas em que o serviço não é oferecido e em áreas rurais a oferta de serviços de Internet é ainda menor, mesmo nos locais onde o serviço é oferecido, nem sempre atinge níveis de qualidade satisfatórios.

Assim, este estudo busca facilitar e auxiliar profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que desejam empreender nesta área, incentivando surgimento de novos provedores de internet *wireless* possibilitando um aumento da concorrência e conseqüentemente ampliar a oferta de acesso à Internet de qualidade, principalmente em áreas rurais onde o serviço é mais ausente ou precário, beneficiando profissionais e estudantes que empreenderão nesta área, bem como os usuários que serão beneficiados pelos serviços de Internet.

2. METODOLOGIA

Considerando o objetivo de reunir informações que possam auxiliar na regularização dos provedores de internet, ampliando a oferta e a qualidade do serviço de Internet, tornando-o mais acessível a uma parte da população ainda carente desse serviço, este estudo classifica-se como exploratório.

A pesquisa busca selecionar as principais exigências a partir da utilização do procedimento de análise documental através de livros, sites, artigos, leis e resoluções. A análise das informações ocorre com a utilização da abordagem qualitativa (GIL, 2002). Sendo assim, a pesquisa busca beneficiar profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação e Comunicação auxiliando no processo de regularização e com incentivo a empreender nesta área, que beneficiará também a população com o acesso a um serviço de Internet de qualidade.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1. Provedor de Internet Wireless

O provedor de serviços de Internet é a pessoa natural ou jurídica que fornece serviços relacionados ao funcionamento da Internet, ou por meio dela. O usuário pode se conectar a Internet utilizando os meios necessários, ou seja, utilizando um conjunto de *hardwares* e *softwares* disponibilizados pelo provedor, para que esta conexão seja estabelecida realizando a comunicação com os dispositivos móveis. A comunicação no provedor *wireless* com os dispositivos ocorre através da conversão dos pacotes de dados em ondas de rádio e logo após enviando e recebendo esses pacotes que, em comunicação com os dispositivos de rede sem fio que fica do outro lado da rede, são posteriormente convertidos em informações acessíveis aos usuários (TANENBAUM, 2011).

3.2. Tecnologia *Wireless*

Os provedores utilizam a tecnologia *wireless* (sem fio), que veio como uma alternativa às redes convencionais que necessitam da utilização de cabos em seu funcionamento. Essa tecnologia utiliza equipamentos que realizam a conversão dos dados em ondas de rádio, para realizar a comunicação com outros dispositivos sem fio através da transmissão e recebimento destes dados, possibilitando praticidade e mobilidade na disponibilização da informação em qualquer lugar, sem a necessidade de cabos para manter os equipamentos conectados. A comunicação realizada entre dispositivos móveis ocorre através do protocolo 802.11 que define uma série de padrões para comunicação sem fio possibilitando a esses dispositivos reconhecerem as informações uns dos outros (ROSS; KUROSE, 2013).

3.3. Dos Requisitos para Implantação de um Provedor

3.3.1. Da Licença do Município para Funcionamento

O proprietário ou responsável pelo provedor deve apresentar na prefeitura projeto da torre de transmissão e de outras edificações que integram o provedor, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica, relativa ao projeto, devidamente assinada por engenheiro habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia (CREA) ou outro profissional, com as devidas qualificações, habilitado pelo respectivo conselho, além de outros documentos que possam ser necessários, a fim de requerer as devidas licenças ambientais e de obras/edificações, e posteriormente requerer a licença para funcionamento. A relação de documentos exigidos pela prefeitura pode mudar de um município para outro, visto que cada município possui uma legislação própria.

“Art. 24. Cabe à Prestadora quando da instalação de estação:

I - observar as posturas municipais e outras exigências legais pertinentes, quanto a edificações, instalação e manutenção de torres e antenas, bem como a instalação e manutenção de linhas físicas em logradouros públicos;

II - assegurar que a instalação de suas estações esteja em conformidade com a regulamentação pertinente; e,

III - obter a consignação da radiofrequência necessária, caso não utilize apenas meios confinados ou meios de terceiros” (BRASIL, 2013).

3.3.2. Da Dispensa da Autorização da ANATEL

Após regularizar a empresa e a estrutura do provedor junto à administração municipal, a prestadora deve realizar cadastro no Sistema Mosaico (MOSAICO, 2020). A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) possibilita a dispensa de autorização do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), que busca com essa medida beneficiar os pequenos provedores de internet, facilitando a regularização e incentivando o surgimento de novas prestadoras, gerando um aumento da competitividade e da qualidade do serviço, alcançando uma parte da população que muitas vezes não é atendida por outras prestadoras ou o serviço é de baixa qualidade. Possuem direito à dispensa da autorização as empresas que atenderem às condições, requisitos e deveres estabelecidos na legislação e na regulamentação, que possuam até 5.000 (cinco mil) assinantes e que utilizam exclusivamente equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita e/ou meios confinados, ficando dispensando do licenciamento de todas as estações e do pagamento da Taxa de Fiscalização de Instalação (TFI) e da Taxa de Fiscalização de Funcionamento (TFF). Para solicitar a dispensa de autorização a prestadora deve acessar o Sistema Mosaico (MOSAICO, 2020), selecionar a opção “Cadastro – Dispensa de Autorização”, em seguida clicar no botão “Novo Cadastro” e realizar o preenchimento das informações e o envio dos documentos solicitados.

“Art. 10-A. Independe de autorização a prestação do SCM nos casos em que as redes de telecomunicações de suporte à exploração do serviço utilizarem exclusivamente meios confinados e/ou equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita.

§ 1º A dispensa prevista no caput aplica-se somente às prestadoras com até 5.000 (cinco mil) acessos em serviço.

§ 2º A prestadora que fizer uso da dispensa prevista no caput deverá comunicar previamente à Agência o início de suas atividades em sistema eletrônico próprio da Anatel.

§ 3º A prestadora que fizer uso da dispensa prevista no caput deverá atualizar seus dados cadastrais anualmente, até o dia 31 de janeiro, em sistema eletrônico próprio da Anatel.

§ 4º A dispensa prevista no caput não exime a prestadora da obrigatoriedade de atendimento das condições, requisitos e deveres estabelecidos na legislação e na regulamentação.

§ 5º Atingido o limite de acessos em serviço previsto no § 1º, a prestadora terá 60 (sessenta) dias para providenciar a competente outorga para exploração do serviço” (BRASIL, 2013).

3.3.3. Da Autorização da ANATEL

A prestadora que não preencher os requisitos para dispensa de autorização ou que obteve a dispensa de autorização e que tenha superado o limite de 5.000 (cinco mil) assinantes deve seguir o processo regular de outorga e licenciamento de estações, acessando o Sistema Mosaico, selecionando a opção “Outorga – Pedidos de Outorga”, em seguida clicar no botão “Nova Outorga”, selecionar a opção “045 – Serviço de Comunicação Multimídia” e realizar o preenchimento das informações e o envio dos documentos solicitados, para solicitar a outorga do Serviço de Comunicação Multimídia (licença SCM).

“Art. 3º O SCM é um serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional e internacional, no regime privado, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, permitindo inclusive o provimento de conexão à internet, utilizando quaisquer meios, a assinantes dentro de uma Área de Prestação de Serviço” (BRASIL, 2013).

O responsável deve verificar se atende à legislação e regulamentação pertinentes, para logo em seguida solicitar à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), através do Sistema Mosaico, a autorização para prestação de Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), um ato administrativo que permite a exploração do serviço, quando preenchidas as condições objetivas e subjetivas necessárias.

No momento do requerimento, a prestadora deverá apresentar projeto técnico de acordo com o regulamento, e ainda apresentar toda documentação necessária quanto à habilitação jurídica, qualificação técnica, qualificação econômico-financeira e de regularidade fiscal.

A autorizada poderá, com a finalidade de realizar testes, operar por no máximo noventa dias, desde que seja realizado o cadastramento de cada estação no Banco de Dados Técnicos e Administrativos da ANATEL, com antecedência mínima de cinco dias úteis do início dos testes. Para que a prestadora possa iniciar o funcionamento de uma ou mais estações em caráter comercial, deverá solicitar licença para funcionamento, que será liberada mediante comprovação do pagamento das taxas necessárias. Após emissão da licença, caso haja qualquer alteração dos projetos aprovados, a prestadora deverá informar à ANATEL por meio do Banco de Dados Técnicos e Administrativos. As licenças e os projetos aprovados são de responsabilidade da autorizada e devem estar disponíveis a qualquer tempo à ANATEL, quando solicitados.

“Art. 20. Concluída a instalação do sistema, antes de entrar em funcionamento em caráter comercial, a Prestadora, com a finalidade de testá-lo e ajustá-lo, pode operar em caráter experimental, pelo período máximo de noventa dias, desde que efetue o cadastro da estação no Banco de Dados Técnicos e Administrativos da Anatel com antecedência mínima de cinco dias úteis.

§ 2º A estação que estiver operando em caráter experimental não poderá ser utilizada para exploração comercial do serviço enquanto perdurarem os experimentos.

Art. 21. Antes de iniciar o funcionamento de uma Estação em caráter comercial, a Prestadora deve obter na Anatel a Licença para Funcionamento de Estação, salvo hipótese de dispensa de licenciamento prevista em regulamentação específica.

Parágrafo único. A Licença para Funcionamento de Estação será disponibilizada à Prestadora do serviço, mediante comprovação do recolhimento da Taxa de Fiscalização de Instalação (TFI) e, quando aplicável, do Preço Público pelo Direito de Uso de Rádio Freqüências (PPDUR), nos termos da regulamentação.

Art. 22. Depois de emitidas as Licenças para Funcionamento de Estação, a Prestadora deverá, por meio do Banco de Dados Técnicos e Administrativos da Anatel, informar previamente qualquer alteração de característica técnica constante dos projetos aprovados, incluindo a desativação de estações” (BRASIL, 2013).

3.4. Do Projeto Técnico

A prestadora deve elaborar projeto técnico, que descreve as principais características do serviço e da rede propostas, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica, tendo como responsável técnico um profissional habilitado devidamente registrado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou pelo respectivo conselho, e estar de acordo com as exigências da ANATEL. O projeto deve ser enviado pela prestadora através do Sistema Mosaico junto com outros documentos necessários, no momento de requerer à ANATEL a dispensa ou a autorização para prestação do SCM.

“Art. 4º Para os fins deste Regulamento, aplicam-se as seguintes definições:
XV - Projeto Técnico: conjunto de documentos que descreve as principais características do serviço e da rede propostas, servindo de referência para emissão da autorização;” (BRASIL, 2013).

3.5. Do Uso de Produtos Homologados

A homologação da Agência Nacional de Telecomunicações é obrigatória para equipamentos de telecomunicações, sendo que estes devem ser identificados com selo da ANATEL. Para que um determinado produto seja homologado, este deve ser submetido a vários testes a serem realizados em laboratórios credenciados, quando será analisado se o equipamento atende às exigências da ANATEL, com objetivo de verificar e garantir que esses produtos atendem requisitos básicos de segurança e de qualidade, não agridem o meio ambiente, e ainda se estão em conformidade com os serviços a que se destinam, evitando que possa ocorrer incompatibilidade entre equipamentos, interferências e outros problemas.

Em atendimento a uma das exigências da ANATEL, a prestadora deve providenciar para que os equipamentos de telecomunicação utilizados sejam todos homologados, quando estes forem passíveis de homologação, os quais serão verificados pelos agentes de fiscalização em qualquer época. A prestadora que descumprir essa exigência cometerá uma infração que é punida com aplicação de multas e até possível apreensão dos equipamentos, caso continue descumprindo a exigência.

“Art. 3º A avaliação da conformidade e a homologação de produtos para telecomunicações são regidas pelos princípios e regras contidos na Constituição Federal, na Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, na regulamentação da Anatel e, em especial, pelos seguintes princípios:

- I - proteção e segurança dos usuários dos produtos para telecomunicações;
- II - atendimento aos requisitos de segurança, de compatibilidade eletromagnética, de proteção ao espectro radioelétrico e de não agressão ao meio ambiente;
- III - uso eficiente e racional do espectro radioelétrico;
- IV - compatibilidade, operação integrada e interconexão entre as redes;
- V - acesso dos consumidores a produtos diversificados, com qualidade, e regularidade adequados à natureza dos serviços e aplicações aos quais os produtos se destinam; (BRASIL, 2019).

Art. 83. São condutas passíveis de sancionamento, observada a legislação e a regulamentação específica:

- I - comercialização e uso de produtos não homologados ou em condições diversas das estabelecidas nos respectivos Requisitos Técnicos;” (BRASIL, 2019).

3.6. Dos Parâmetros de Qualidade

A prestadora deverá enviar as informações necessárias, conforme especificadas no regulamento, com o objetivo de possibilitar a realização de análise da qualidade dos serviços prestados, que serão analisados pela perspectiva da rede e do usuário, verificando se o serviço disponibilizado está atendendo aos parâmetros de qualidade especificados pela ANATEL.

Entre os principais itens a serem verificados, durante a análise, está a quantidade de reclamações dos usuários, por diversos motivos, recebidas pela prestadora, e pela ANATEL em desfavor da mesma, estabelecendo como parâmetro a ser seguido, uma porcentagem limite estabelecida entre a quantidade de reclamações recebidas tanto pelo ANATEL quanto pela

prestadora, e ainda se a prestadora está garantindo ao assinante uma porcentagem mínima da velocidade máxima contratada, principalmente no que se refere à velocidade média e à velocidade instantânea de conexão, tanto para *download* quanto para *upload* de dados, que podem ser verificados pelo usuário através de software que a prestadora deve disponibilizar ao assinante.

“Art. 23. A prestadora deve garantir uma Taxa de Transmissão Média nas Conexões de Dados, no PMT, tanto no *download* quanto no *upload*, de, no mínimo:

(...)

II - 70% (setenta por cento) da taxa de transmissão máxima contratada nos doze meses seguintes ao período estabelecido no inciso I deste artigo.

III - 80% (oitenta por cento) da taxa de transmissão máxima contratada a partir do término do período estabelecido no inciso II deste artigo.

(...)

Art. 24. A prestadora deve fornecer a seus Usuários e à Anatel software para medição da(s) Taxa(s) de Transmissão Instantânea(s), tanto de *download* quanto de *upload*, de sua conexão, devendo estar disponível de forma gratuita e em local de fácil visualização na página da Prestadora na Internet.

§1º O software acima será destinado ao acompanhamento das Conexões de Dados do SMP por seus Usuários, podendo, a critério do Grupo a que se refere a Seção I do Capítulo XI, ser utilizado como instrumento de coleta dos dados referentes a este indicador.

§2º O resultado de cada medição deve apresentar as seguintes informações, dentre outras que poderão ser definidas pelo Grupo a que se refere a Seção I do Capítulo XI:

I - Taxa de Transmissão Instantânea;

II - latência bidirecional;

III - variação de latência (jitter);

IV - taxa de perda de pacotes; e

V - data, hora e localização da medição.

§3º O software de que trata este artigo deve permitir que as medições sejam feitas de forma pontual, quando solicitado pelo Usuário.

§4º O software de que trata este artigo deve apresentar ao Usuário, no mínimo:

I - o resultado de cada medição;

II - o histórico dos resultados das medições realizadas; e

III - a média dos resultados das medições realizadas” (BRASIL, 2011).

A prestadora de serviços de Internet que tiver iniciado o funcionamento em caráter comercial deve, a qualquer tempo, manter a qualidade do serviço prestado aos usuários, atendendo a metas de qualidade estabelecidas pela Agência Nacional de Telecomunicações conforme demonstrado no Quadro 1.

3.7. Da Lei Geral de Proteção de Dados

Os provedores devem se preparar para atender às novas exigências da Lei Geral de Proteção aos Dados (LGPD), que foi aprovada no ano de 2018 e a princípio entraria em vigor em agosto deste ano, porém foram realizadas alterações na lei adiando o início da vigência para agosto de 2021.

A LGPD estabelece regras claras sobre tratamento de dados pessoais, por pessoas físicas ou jurídicas, a serem cumpridas por empresas ou por pessoa física, com objetivo de proteger todos os dados e informações dos usuários. De acordo com a lei, que define quais dados são considerados pessoais, fica definido como tratamento de dados toda ação realizada utilizando dados pessoais como coleta, armazenamento, modificação, reprodução compartilhamento e eliminação dos dados.

LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO ACERCA DA CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE PROVEDORES DE INTERNET WIRELESS

Quadro 1. Indicadores de Qualidade.

Indicador	Definição
Velocidade Instantânea Meta: no mínimo 40% de velocidade contratada em 95% das medições	Velocidade de upload e download apurada no momento de utilização da internet pelo usuário.
Velocidade Média Meta: no mínimo 80% da velocidade contratada	A média das medições de velocidades instantâneas apuradas durante o mês
Latência Bidirecional Meta: até 80ms em no mínimo 95% das medições	A latência mede o tempo necessário para uma mensagem ir a um destino e voltar deste. Também é conhecido por Ping.
Jitter Meta: até 50ms em no mínimo 95% das medições	O Jitter indica a variação do atraso de ida e volta de um pacote entre o usuário e o servidor de internet (variação da latência)
Perda de pacotes Meta: até 2% em no mínimo 95% das medições	Ocorre quando um dos pacotes não encontra seu destino ou não é descartado pela rede. Isso ocorre por falha ou baixa qualidade da conexão.
Disponibilidade Meta: 99% em no mínimo 95% das medições	Período durante o mês em que o serviço ofertado pela prestadora esteve disponível para o usuário.

Fonte: ANATEL (2015).

A lei estabelece ainda que o tratamento de dados pessoais pode ser realizado, entre outras hipóteses, com consentimento do titular, por cumprimento de obrigação legal, e para a proteção da vida ou da integridade física do titular ou de terceiro, e concede ainda direitos ao titular dos dados, entre eles o acesso aos dados, a confirmação da existência de tratamento, eliminação dos dados pessoais tratados com o consentimento do titular e a revogação do consentimento.

A Autoridade Nacional De Proteção De Dados (ANPD) será o órgão responsável por zelar pela proteção dos dados pessoais, por fiscalizar e aplicar sanções, estabelecidas na lei em casos de tratamento de dados irregulares, entre elas a advertência com determinação de prazo para correção de infração, multas que podem chegar a R\$ 50 milhões, e publicidade do ocorrido.

“Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

Art. 3º Esta Lei aplica-se a qualquer operação de tratamento realizada por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, independentemente do meio, do país de sua sede ou do país onde estejam localizados os dados, desde que:

I - a operação de tratamento seja realizada no território nacional;

II - a atividade de tratamento tenha por objetivo a oferta ou o fornecimento de bens ou serviços ou o tratamento de dados de indivíduos localizados no território nacional; ou

III - os dados pessoais objeto do tratamento tenham sido coletados no território nacional.

Art. 5º Para os fins desta Lei, considera-se:

I - dado pessoal: informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável;

II - dado pessoal sensível: dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural;

(...)

VI - controlador: pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, a quem competem as decisões referentes ao tratamento de dados pessoais;

VII - operador: pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador;

VIII - encarregado: pessoa indicada pelo controlador e operador para atuar como canal de comunicação entre o controlador, os titulares dos dados e a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);

X - tratamento: toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração;

Art. 52. Os agentes de tratamento de dados, em razão das infrações cometidas às normas previstas nesta Lei, ficam sujeitos às seguintes sanções administrativas aplicáveis pela autoridade nacional:

I - advertência, com indicação de prazo para adoção de medidas corretivas;

II - multa simples, de até 2% (dois por cento) do faturamento da pessoa jurídica de direito privado, grupo ou conglomerado no Brasil no seu último exercício, excluídos os tributos, limitada, no total, a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) por infração;

III - multa diária, observado o limite total a que se refere o inciso II;

IV - publicização da infração após devidamente apurada e confirmada a sua ocorrência;” (BRASIL, 2018).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho iniciou com uma discussão sobre a pouca oferta de serviços de Internet que ocorre em algumas áreas das cidades e que, nas áreas rurais, a situação é ainda pior, demonstrando como é importante o surgimento de novos provedores, ampliando alcance dos serviços em áreas urbanas e ainda mais em áreas rurais, gerando um aumento da concorrência e da qualidade, bem como uma redução dos preços, beneficiando profissionais e usuários. Ficou demonstrado que, diante da alta demanda e da pouca oferta, investir na prestação de serviços de Internet, é um ótimo negócio para profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação e Comunicação que desejem empreender nesta área.

Na sequência, foi apresentada uma breve discussão sobre as características e o funcionamento da tecnologia de transmissão *wireless* utilizada pelos provedores. Em seguida, apresentou-se o resultado de um estudo realizado sobre a legislação que regulamenta a criação, implantação e funcionamento de provedores, que resultou na apresentação e discussão sobre leis e resoluções que definem as exigências sobre o processo de legalização de provedores. Foi possível discutir sobre as principais exigências e requisitos, e ainda sobre a legislação municipal, detalhando e analisando os principais documentos necessários bem como abordando a importância de profissionais especializados em todo decorrer do processo.

Realizou-se também uma breve discussão sobre a necessidade de homologação dos equipamentos necessários à implantação e funcionamento, e ainda sobre o modelo adotado de avaliação de serviços para garantir padrões de qualidade mínimos aos provedores de internet. Por fim, traçou-se uma breve explanação a respeito da Lei Geral de Proteção aos Dados (LGPD), criada com objetivo principal de assegurar o direito à privacidade e proteção de dados pessoais dos usuários de serviços de provedores de internet.

Foi, portanto, possível disponibilizar informações que podem oferecer a profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação e Comunicação um conhecimento inicial sobre as legislações acerca do assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. **Qualidade da Banda Larga – Publicação de Indicadores**. 2015. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=333392&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=333392.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2020.

ANATEL. **Entra em vigor resolução que dispensa autorizações para empresas com menos de 5 mil usuários**. 2017. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/institucional/mais-noticias/1737-entra-em-vigor-resolucao-que-dispensa-autorizacoes-para-empresas-com-menos-de-5-mil-usuarios>>. Acesso em: 10 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.472 – Lei Geral das Telecomunicações (LGT)**, de 16 de Julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF, julho 1997.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de Agosto de 2018**. Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. Brasília, DF, 14 de agosto de 2018.

BRASIL. **Resolução nº 574, de 28 de outubro de 2011**. Aprova o Regulamento de Gestão da Qualidade do Serviço de Comunicação Multimídia (RGQ-SCM). Brasília, DF, outubro 2011.

BRASIL. **Resolução nº 575, de 28 de outubro de 2011**. Aprova o Regulamento de Gestão da Qualidade da Prestação do Serviço Móvel Pessoal – RGQ-SMP e altera o Regulamento do Serviço Móvel Pessoal – SMP, aprovado pela Resolução nº 477, de 7 de agosto de 2007, e alterado pelas Resoluções nº 491, de 12 de fevereiro de 2008, nº 509, de 14 de agosto de 2008, nº 564, de 20 de abril de 2011 e nº 567, de 24 de maio de 2011. Brasília, DF, outubro 2011.

BRASIL. **Resolução nº 614, de 28 de maio de 2013**. Aprova o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia e altera os Anexos I e III do Regulamento de Cobrança de Preço Público pelo Direito de Exploração de Serviços de Telecomunicações e pelo Direito de Exploração de Satélite. Brasília, DF, maio 2013.

BRASIL. **Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019**. Aprova o Regulamento de Avaliação da Conformidade e de Homologação de Produtos para Telecomunicações.

IPEA. **Internet no Brasil reproduz desigualdades do mundo real**. 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34796. Acesso em: 20 ago. 2020.

MOSAICO. **Mosaico ANATEL**. Disponível em: <<https://sistemas.anatel.gov.br/mosaico/login/login?service=http%3A%2F%2Fsistemas.anatel.gov.br%2Fmosaic%2Fportal%2FportalInternet>>. Acesso em: 29 out. 2020.

ROSS, Keith W.; Kurose, Jim. **Redes de Computadores e a Internet**. Uma Abordagem Top-Down, 6ª. Edição. Pearson, 2013.

TANENBAUM, Andrew S. J. **Redes de Computadores**, 5a. Edição. Pearson, 2011.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA EMPREENDER NA PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DOS CURSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO CARIRI CEARENSE

Rennan Rodrigues Isidio Teles¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

rennanteles@gmail.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br

RESUMO: O Cariri cearense é uma região de grande destaque econômico no estado do Ceará, a região possui condições geográficas privilegiadas em relação ao estado e concentra um número bastante expressivo de cursos de graduação na área de tecnologia da informação e comunicação, dessa forma, através de uma pesquisa descritiva, o presente trabalho identificou as oportunidades e desafios para empreender relatados pelos alunos de graduação dos cursos de tecnologia da informação e comunicação da região. Através dos resultados foi identificado que a falta de investimentos, capacitação e valorização dos profissionais são as principais dificuldades enfrentadas por empreendedores e entusiastas na região, porém a maioria dos estudantes acreditam que a região pode ser um grande polo tecnológico. Dessa forma, ações de fomento ao ambiente empreendedor da região está ligado a criação de investimentos, valorização e capacitação destinados a área na região.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e Comunicação. Empreendedorismo. Desenvolvimento regional. Cariri Cearense.

ABSTRACT: Cariri Cearense is a region of great economic prominence in the state of Ceará, a region that has privileged geographical conditions in relation to the state and concentrates a significant number of undergraduate courses in the area of information and communication technology. In a descriptive research, the present work identified as opportunities and challenges for entrepreneurs related to undergraduate students in information and communication technology courses in the region, through results identified as lack of investments, training and appreciation of professionals are the main factors involved by entrepreneurs and enthusiasts in the region, but most students who believe in the region can be a major technology hub. Thus, actions to foster the entrepreneurial ecosystem in the region are linked to the creation of investments, enhancement and training requested in the region.

Keywords: Information and Communication Technology. Entrepreneurship. Regional development. Cariri Cearense.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mundo dos negócios passou por diversas mudanças, várias organizações tradicionais se viram fragilizadas por modelos de negócios inovadores, simples e exponenciais com o advento da tecnologia da informação e comunicação. Nesse contexto, a figura do empreendedor, surge como fator importante em um mundo que é possível falhar de forma barata e com menos riscos, se comparado a negócios mais tradicionais. O empreendedorismo na área da tecnologia da informação e comunicação (TIC) sai na frente para o desenvolvimento de novos negócios rentáveis e agregadores.

A tecnologia da informação e comunicação é uma área extremamente dinâmica e presente em todas as áreas do conhecimento. A introdução do ensino do empreendedorismo nos currículos e atividades da tecnologia da informação e comunicação pode ter um efeito significativo sobre a criatividade, inovação e liderança nos alunos de graduação. Historicamente, a educação voltada ao empreendedorismo tem alimentado a geração de inovação e conseqüentemente avanços

tecnológicos, ou seja, a educação em empreendedorismo aumenta significativamente a capacidade e o desejo de inovar dos alunos ao longo da vida acadêmica e profissional (EDWARDS et al. 2009).

Acompanhando a tendência nacional de crescimento do ensino superior, a região do Cariri, localizada no interior do estado do Ceará, assistiu a uma grande expansão de novas escolas de graduação. A partir da década de noventa, houve uma grande implantação de cursos superiores, nas modalidades de graduação, licenciatura e tecnólogo, nas esferas públicas e privadas (ESMERALDO et al., 2015). Diversos cursos da área de tecnologia da informação e comunicação foram implantados na região, tornando-a em um potencial polo tecnológico.

Considerando as esferas públicas e privadas, a região dispõe dos seguintes cursos superiores presenciais na área de tecnologia da informação e comunicação:

1. Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Crato;
2. Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Juazeiro do Norte (UNIJUAZEIRO);
3. Bacharelado em Sistemas de Informação e Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, pela Faculdade Paraíso (FAP);
4. Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Universitário Leão Sampaio (UNILEÃO);
5. Tecnologia em Manutenção Industrial pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) através da Faculdade de Tecnologia Centec (FATEC);
6. Tecnologia em Automação Industrial pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Juazeiro do Norte; e
7. Bacharelado em Ciência da Computação e Bacharelado em Matemática Computacional pela Universidade Federal do Cariri (UFCA).

Além disso, analisando o aspecto econômico da região, somente o município de Juazeiro do Norte é o terceiro polo em relação ao número de empregos gerados, sendo o primeiro situado em relação ao número de empresas, constituindo-se um grande arranjo calçadista do Ceará e com uma grande concentração de empresas instaladas e mão de obra especializada (Texto de Discussão n. 101 do IPECE, 2017)

Tendo em vista o número de cursos e o cenário econômico regional, o presente trabalho tem como objetivo identificar as oportunidades e desafios para empreender, relatados pelos alunos de graduação dos cursos de tecnologia da informação e comunicação da região do Cariri cearense, visto que o ambiente acadêmico é uma das fontes geradoras de novos negócios, buscando, a partir dos dados levantados, identificar problemas e propor possíveis ações para fomento do ambiente empreendedor da região.

Dessa forma, o trabalho visa contribuir com o desenvolvimento do ambiente empreendedor da região do Cariri cearense, identificado desafios e oportunidades, visto que a região é destaque na economia cearense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cariri Cearense

A região do Cariri cearense é constituída por 29 Municípios: Abaiara, Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Aurora, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Campos Sales, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Granjeiro, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Nova Olinda, Penaforte, Porteiras, Potengi, Salitre, Santana do Cariri, Tarrafas e Várzea Alegre (IPECE, 2017).

De acordo com o IPECE (2017), a região tem uma população de aproximadamente 1.014.610 habitantes, representando cerca de 11.18% da população cearense, com área de 17.390,30 km² e um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 10.361.894 em 2015.

Dentre os 29 municípios, nove deles se destacam e formam a Região Metropolitana do Cariri, uma microrregião administrativa criada pela Lei Complementar n. 78, de 29 de junho de 2009, com o objetivo de fortalecer o desenvolvimento do interior do Estado, atraindo investimentos e serviços na área de saúde e educação; assim como empreendimentos no setor da indústria e dos serviços (IFCE, 2018).

De acordo com Macedo et al. (2015), a região é chamada por muitos de “Oásis do sertão”, por sua riqueza em recursos hidrográficos, belezas naturais e clima agradável. Além disso, se destaca economicamente no Ceará devido a proximidades com outras capitais tais como: Salvador-BA, Recife-PE, Teresina-PI, João Pessoa-PB, Aracaju-SE, Natal-RN e Maceió-AL, facilitando assim, de acordo com o autor, o escoamento da produção industrial e a facilidade na aquisição de produtos, gerando retorno para a região.

2.2 Empreendedorismo: Conceito, Comportamento e Oportunidade

De acordo com Leite (2002), o termo empreendedor foi inicialmente utilizado por um banqueiro francês, no início do século XVIII.

O termo “empreendedor” foi inicialmente utilizado pelo banqueiro e parisiense, no início do século XVIII, por Richad Cantillon, no entanto, a palavra entrepreneurship (espírito empreendedor) que é derivada de entreprendre (empreender), que vem de entrepreneur (empreendedor) foi empregada no século XVII, na França, denominada para um indivíduo que assumia o risco de criar um novo empreendimento. (LEITE, 2002, p.1)

De acordo com Álvaro (2012), empreendedorismo é o processo de iniciar um novo negócio, baseado em um produto ou um serviço. Pessoas imersas neste processo são movidas pelo desejo de inovar e mudar a forma como as coisas são feitas (*status quo*).

Para Baron et al. (2007), o empreendedorismo é uma área de negócios que busca entender o surgimento das oportunidades para criar algo novo.

O empreendedorismo, como uma área de negócios, busca entender como surgem as oportunidades para criar algo novo; como são descobertas ou criadas por indivíduos que, a seguir, usam meios diversos para explorar ou desenvolver essas coisas novas, produzindo assim uma ampla gama de efeitos. (BARON, ROBERT A. E SHANE, SCOTT A., 2007, p.06).

Para Fillion (1999), adepto da corrente comportamentalista, o empreendedor é uma pessoa criativa marcada pelo alto nível de consciência do ambiente em que vive e que usa essa característica para detectar oportunidades de negócios.

(...) o empreendedor caracteriza-se por ser uma pessoa criativa, marcada pela capacidade de estabelecer e atingir objetivos e que mantém alto nível de consciência do ambiente em que vive usando-a para detectar oportunidades de negócios. Um empreendedor que continua a aprender a respeito de possíveis oportunidades de negócios e a tomar decisões moderadamente arriscadas que objetivem a inovação, continuará a desempenhar um papel empreendedor. (FILLION, 1999, p.19).

Para Leite (2002), ser empreendedor significa ter iniciativa, imaginação, flexibilidade, criatividade, motivação e responsabilidade. O empreendedor é uma artista.

Ser empreendedor significa ter capacidade de iniciativa, imaginação fértil para conceber as ideias, flexibilidade para adaptá-las, criatividade para transformá-las em uma oportunidade de negócio, motivação para pensar conceitualmente, e a capacidade para ver, perceber a mudança como uma oportunidade, levando a sério à gestão de seu negócio. O empreendedor é um artista, um criador. Alguém que cria novos produtos, novos empregos, novas coisas e nunca param. (LEITE, 2002, p.1).

De acordo com Pinheiro (2009), nas últimas décadas, o mundo dos negócios sofreu alterações que resultaram em um novo horizonte de complexidade que exigiu organizações tradicionais inovarem para sobreviver e manter-se competitiva no mercado, nesse cenário, a figura do empreendedor passa a ter um papel extremamente importante, representando, nesse contexto, o elemento central da transformação, o agente de mudanças.

Uma das características mais marcantes do empreendedor é a atração pelo novo, esse ser transformador tem o poder de enxergar mais à frente, de acreditar que o impossível é possível, que é possível de acontecer, que é realizável. Identificar oportunidades onde outros enxergam dificuldades é uma arte e uma característica marcante do empreendedor. Além disso, as principais qualidades pessoais de um empreendedor são: iniciativa, visão, coragem, firmeza, decisão, atitude de respeito humano e capacidade de organização e direção. O principal autor da corrente comportamentalista, identificou dez principais comportamentos considerados característicos do empreendedor de sucesso e os dividiu em três categorias: capacidade de realização, planejamento e resolução de problemas e poder (PINHEIRO, 2009).

Vale ressaltar que empreendedorismo é comportamento e não um traço da personalidade, ou seja, pode ser aprendido, sendo a motivação um dos principais requisitos ao indivíduo empreendedor. Grande parte do fracasso de um empreendimento está na falta de motivação ou de capacidade de superação por parte do empreendedor. O termo motivação é comumente encontrado na literatura e utilizado para expressar vontade, persistência, atitude e determinação.

Pinheiro (2009) discute fórmulas para identificar oportunidades, essas são: através identificação de necessidades, deficiências, tendências, derivação de alguma atividade profissional atual, procura por outras aplicações, exploração de hobbies, lançamento de moda e imitação do sucesso alheio. Ele ainda ressalta a importância de um gestor empreendedor e faz uma análise do quesito comportamental: a autoconfiança, capacidade de iniciativa e superação, a predisposição para romper barreiras e padrões, o poder de articulação e de estabelecer contatos, determinação e perseverança para realizar, independência e motivação, dedicação e comprometimento, são comportamentos marcantes na figura do empreendedor. E ainda conclui, que não se deve confundir o indivíduo empreendedor com um lunático ou inconsequente, mas sim, entender que se trata de uma pessoa que desafia limites, questiona o que está posto, prova discussão, quebra paradigmas, sonha o sucesso e assume o compromisso com o futuro.

2.3 Empreendedorismo como Geração de Riqueza no Brasil

Leite (2002) alerta a necessidade de um ambiente favorável para o empreendedorismo no Brasil e ainda defende que o espírito empreendedor, inovação e tecnologia impulsionam o desenvolvimento econômico e consequentemente a geração de empregos.

A visão integrada acerca do empreendedorismo não encerra apenas uma análise e crítica à leitura que se faz do fenômeno no Brasil, mas serve, sobretudo, para apontar e alertar a necessidade de um ambiente favorável (incubadora de empresas de base tecnológica), direcionado para as pequenas e médias empresas nacionais, conciliando espírito empreendedor, inovação e tecnologia, na medida em que, tais empresas são propulsoras do desenvolvimento econômico, visto que geram milhões de empregos. (LEITE, 2002, p. 1)

Na concepção do economista austríaco Joseph Alois Schumpeter, o empreendedor pode ser descrito como um agente de mudanças de transformação do ciclo econômico, um indivíduo com iniciativa, inovador com ideias que combinam capital e trabalho e que tem grande capacidade de correr riscos. Na era da tecnologia da informação e comunicação, onde se ocorre mudanças em tempo real e em dimensão planetária, a competição torna-se cada vez mais acirrada e apenas sobreviverão as empresas dotadas de capacidade inovadora e flexibilidade diante das mudanças (LEITE, 2002 apud SCHUMPETER, 1988).

Nos últimos anos, a inovação científica e tecnológica tem se estabelecido como um dos fatores mais importantes para garantir crescimento, competitividade e rentabilidade diferenciada às empresas. Entretanto, por muito tempo o Brasil deixou de explorar seu potencial em empreendedorismo e inovação tecnológica. Em parte, porque a política governamental não tinha o foco no investimento em P&D&I (Pesquisa & Desenvolvimento & Inovação), dificultando a ponte entre empresas e universidades. Além disso, a educação e cultura da população sobre o tema nunca foram tratadas como prioridade. Universidades públicas no Brasil, que são consideradas como as principais fontes de formação qualificada de profissionais, não apresentam dinamismo no processo de formação de seus alunos. Isso pode ser visto pela quantidade de grades curriculares que não são atualizadas com frequência nas diversas instituições de ensino do país (ÁLVARO, 2012).

Stanford, Harvard e MIT são os pilares do empreendedorismo nos EUA, mas para isso estas renomadas escolas mesclaram a área técnica com a área de *business*, onde é focado assuntos como empreendedorismo, inovação, liderança e mercado. Destas três universidades saíram diversas *startups* de sucesso mundial, como Yahoo!, Microsoft, Apple, Google, Facebook, dentre outras (ÁLVARO, 2012).

2.4 Startup

A definição de *Startup*, está diretamente ligado a transformação de ideias em produtos. Sua descrição vem do conceito de novas empresas que estão à procura de mercado para seu produto inovador, inseridas em um ambiente de extrema incerteza. De acordo com Ries (2012a, p.24), “*Startup* é uma empresa ou uma instituição humana que se constrói nos mais diversos ramos e que surge espontaneamente a condição de extrema incerteza, tem em sua essência a inovação para criar produtos e serviços os quais pretendem revolucionar o mercado.”

De acordo com Meira (2013, p.196), “nem todo novo negócio é uma *Startup*, apesar de toda *Startup* ser um novo negócio”. Dessa forma, é importante ressaltar que há diferenças entre uma

pequena empresa tradicional e uma *Startup*. De acordo com Blank e Dorf (2012), *Startups* não são versões menores de grandes empresas. Ou seja, uma empresa iniciante de qualquer tipo de negócio, que não tenha foco para inovação de produtos ou serviços e que não tenha riscos para incertezas não é uma *Startup*.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para execução deste trabalho, foi realizada uma pesquisa descritiva. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva registra e descreve os fatos observados, sem intervenção do pesquisador, este tipo de pesquisa visa descrever características de determinada população, fenômeno ou relações entre variáveis. Além disso, Prodanov e Freitas (2013) caracterizam que este tipo de pesquisa envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática, dessa forma, a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los.

Os dados foram coletados através de amostragem aleatória simples, pois por limitações logísticas não foi possível visitar as instituições de ensino e garantir um determinado número de alunos respondentes. De acordo com Santos (2007), quando a população de um estudo é semelhante, todos os elementos dessa população têm a mesma probabilidade de vir pertencer à amostra. Dessa forma, o formulário foi disponibilizado, na Internet, por um período de 15 dias para coleta de respostas.

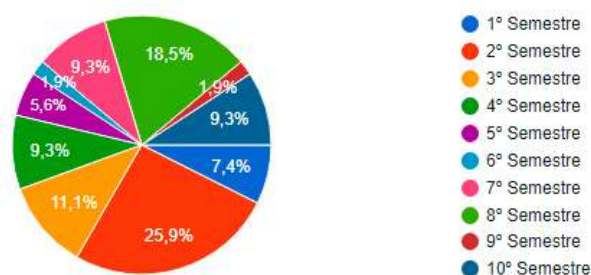
A execução desse trabalho ocorreu de acordo com os seguintes eventos:

1. Levantamento dos cursos superiores em tecnologia da informação e comunicação da região do Cariri cearense, para realização da pesquisa através da aplicação do questionário.
2. Elaboração do questionário e criação através da ferramenta Google *Forms*, acompanhado do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), assegurando que os estudantes participantes da pesquisa sintam-se mais confortáveis ao responder as perguntas da pesquisa.
3. Aplicação do questionário nas instituições da região;
4. Por fim, realizou-se a análise dos dados coletados com objetivo de gerar os resultados finais desta pesquisa, seguindo-se da escrita final do trabalho.

4 RESULTADOS

Após coleta dos dados, através do formulário eletrônico, verificou-se que um total de 54 estudantes responderam o formulário, sendo 83,4% do sexo masculino e 16,7% do sexo feminino. Em relação ao semestre, 25,9% dos alunos participantes da pesquisa, cursam o 2º semestre, seguido por 18,5% o 8º semestre e 9,3% o 10º semestre, 4º e 7º semestre, de acordo com o gráfico abaixo.

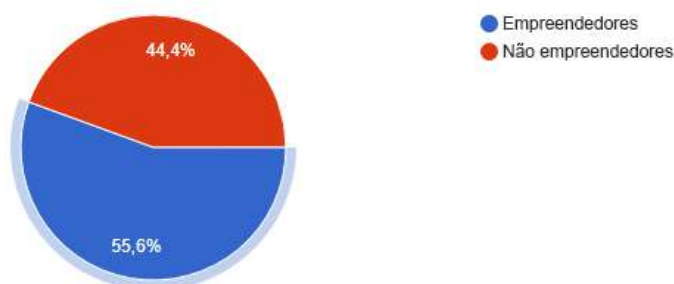
Figura 1. Distribuição por semestre dos alunos participantes da pesquisa.



Fonte: Autor (2019).

Além disso, de acordo com os dados obtidos, 55,6% dos estudantes já empreenderam ou pretendem empreender na área de TI e 44,4% não empreendem e não pretendem empreender (como pode ser visto na Figura 2).

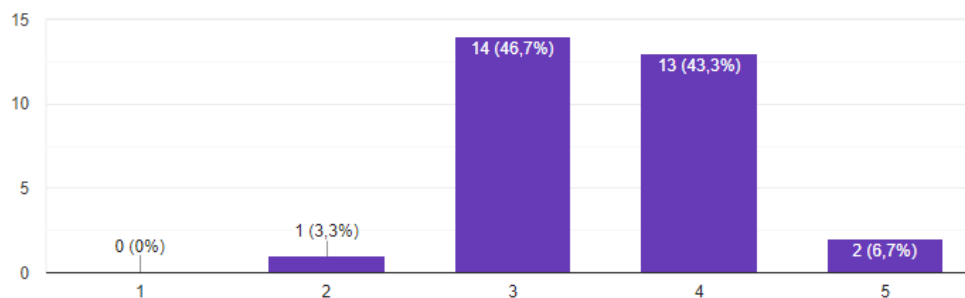
Figura 2. Estudantes empreendedores e não empreendedores.



Fonte: Autor (2019).

Em relação ao grau de dificuldade em empreender na área de TI, em uma escala de 1 (Fácil) a 5 (Difícil), 46,7% dos estudantes responderam 3, 43,3% responderam 4 e 6,7% responderam 5. Dessa forma, 46,7% dos estudantes diz ser moderada a dificuldade para empreender e 6,7% acham que é muito difícil empreender na área de TI.

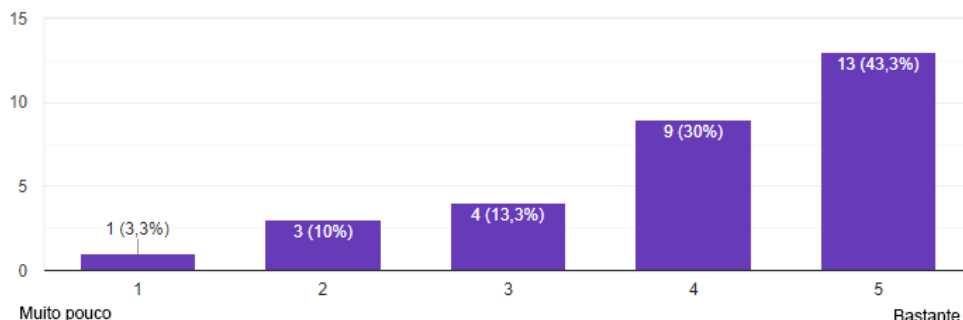
Figura 3. Percepção dos estudantes em relação a dificuldade em empreender na área.



Fonte: Autor (2019).

Quanto a contribuição da graduação acadêmica no desenvolvimento do empreendimento, 43,3% responderam que a graduação é bastante importante no desenvolvimento de um empreendimento, conforme o Figura 4.

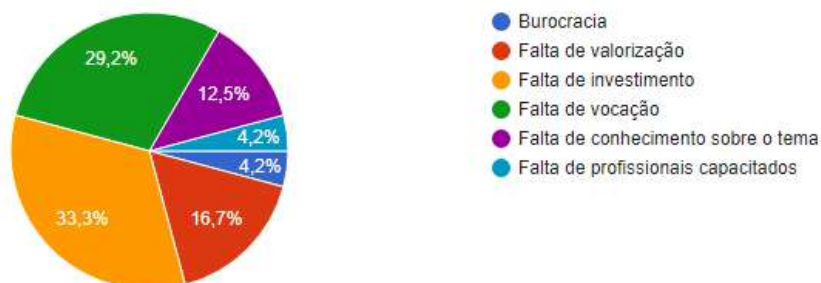
Figura 4. Percepção dos estudantes quanto a importância da graduação no empreendedorismo.



Fonte: Autor (2019).

Já em relação aos motivos para não empreender, 43,6% responderam que não empreendem e não pretendem empreender, 33,3% dos respondentes disseram que a razão para não empreenderem é a falta de investimento na área de TI na região, 29,2% dizem que não têm vocação para empreender e 16,7% dizem que não há valorização da área na região, conforme exposto na Figura 5.

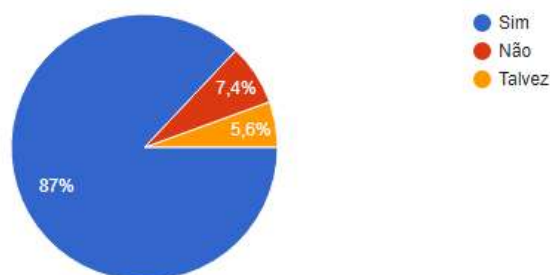
Figura 5. Motivos relatados como dificuldades para empreender na região do Cariri Cearense.



Fonte: Autor (2019).

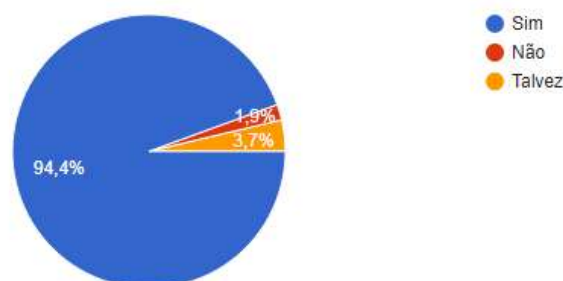
Quanto ao ensino de empreendedorismo na graduação, 87% dos respondentes dizem que a disciplina de Empreendedorismo está presente em sua graduação e 94,4% consideram essa presença importante, conforme as Figuras 6 e 7.

Figura 6. Relação de graduações com a disciplina de empreendedorismo relatados pelos estudantes.



Fonte: Autor (2019).

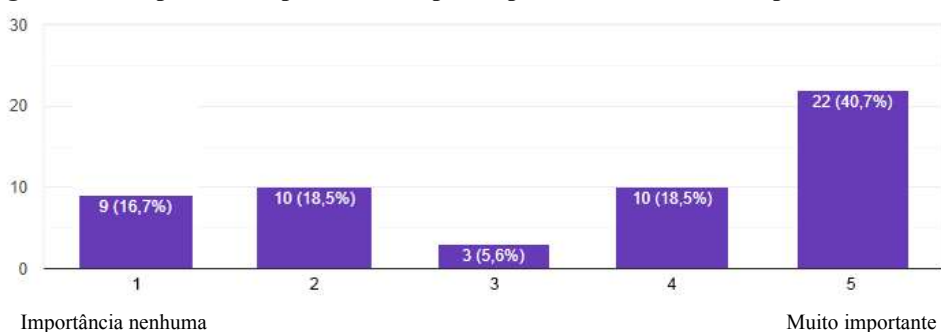
Figura 7 — Percepção quanto a importância da disciplina de Empreendedorismo na graduação.



Fonte: Autor (2019).

Em relação a participação de eventos de incentivo ao empreendedorismo (*hackathons*, *workshops*, cursos e eventos específicos) 40,7% dos respondentes dizem que acham muito importante a participação e 16,7% dizem que não há importância nenhuma, conforme a Figura 8.

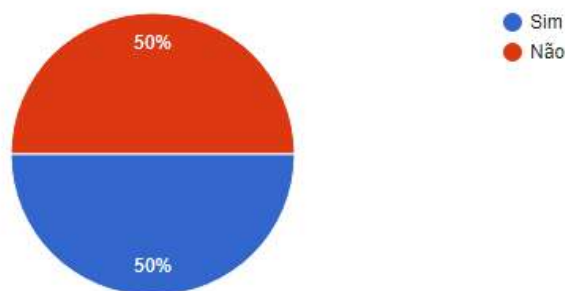
Figura 8. Percepção da importância na participação de eventos de empreendedorismo.



Fonte: Autor (2019).

Quanto a participação de editais, programas de incentivo e incubação para startups (Corredores Digitais, Sebrae Lab, Startup Juá, Startup Weekend), 50% dos respondentes dizem já ter participado desses programas de incentivo e 50% não participaram.

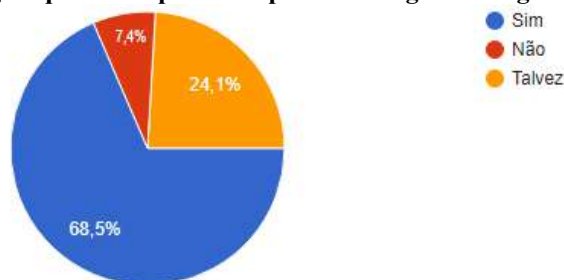
Figura 9. Participação em programas de incentivo e incubação.



Fonte: Autor (2019).

Em relação a região do Cariri Cearense ser propensa ao desenvolvimento de negócios na área de TI, 68,5% dizem que consideram a região um potencial polo tecnológico, 24,1% talvez e 7,4% não concordam.

Figura 10. Percepção quanto ao potencial polo tecnológico na região do Cariri Cearense.



Fonte: Autor (2019).

Além disso, coletou-se diversos relatos na pesquisa quanto às principais dificuldades enfrentadas na região para o desenvolvimento de negócios na área da tecnologia da informação e comunicação. Entre os relatos, o mais citado consiste na falta de valorização dos profissionais e da falta de reconhecimento da importância de investimentos em TIC, seguido da capacitação não adequada nas áreas técnicas e gerenciais, quanto a ideação e ao desenvolvimento de produtos. Outro ponto citado é a falta de incentivo e investimento na área, além da burocracia na formalização de empresas.

Quanto ao quesito motivação para empreender na área das TIC, a maioria dos estudantes responderam que as TIC são as maiores responsáveis pelas inovações presentes no mercado atualmente, sendo uma área com grande crescimento e abrangência em outros setores, além disso, a vocação e a formação acadêmica é algo que é presente na maioria das respostas dos estudantes.

Em relação ao questionamento dos aspectos positivos e negativos dos programas de incentivo (*hackathons*, programas de aceleração e eventos de empreendedorismo em geral), a maioria dos estudantes consideram que os eventos são importantes pois são passadas orientações válidas, incentivo para o desenvolvimento de novos negócios e a troca de experiências entre os participantes. Porém, há também diversas críticas em relação aos programas de incentivo, algumas delas são a orientação superficial de temas, a continuidade dos programas e também a escassez de eventos na região, em que muitas vezes há necessidade de deslocamento para outras regiões do país para a participação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte dos estudantes dos cursos de tecnologia da informação e comunicação da região do Cariri Cearense já empreendem ou pretendem empreender. Eles consideram que a área é abrangente e, conseqüentemente, o motor da inovação, sendo que consideram as dificuldades moderadas em relação ao desenvolvimento de novos negócios na área.

A maioria dos estudantes consideram que a graduação é muito importante no desenvolvimento de novos negócios, ressaltando a importância da presença da disciplina de empreendedorismo nas graduações da região, além da participação de eventos de incentivo.

Dessa forma, a maioria dos estudantes consideram a região um potencial polo tecnológico, mas que apesar de iniciativas de fomento ao ambiente empreendedor na região, ainda há carências nas áreas de capacitação técnica e gerencial, dificultando o desenvolvimento e formalização de novos negócios. Além disso, a maioria dos estudantes relataram a escassez de investimentos, incentivo e valorização da área de TIC na região, sendo os principais motivos para o não desenvolvimento de novos negócios.

Portanto, observa-se que o fomento ao ambiente empreendedor na área da tecnologia da informação e comunicação na região está ligado a criação de investimentos, capacitação e valorização destinados a área na região, dessa forma, a criação de programas consistentes de acompanhamento ao desenvolvimento de novos negócios na área de TIC é um ponto que ainda deve ser bastante explorado. Além disso, um dos maiores desafios é valorização da área e conseqüentemente a atração de investimentos, desse modo, campanhas e parcerias com o objetivo de conscientizar o mercado da região sobre a importância e benefícios da área das TIC pode ser uma alternativa possível para a resolução desse desafio, com isso surgem oportunidades para resolução de problemas locais e conseqüentemente a geração de novos negócios na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARO, Alexandre. **Empreendedorismo e Inovação em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Curso de Bacharelado em Ciência da Computação**. In XX Workshop de Educação em Computação (WEI, 2012), Anais do XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – CSBC, 2012.

BARON, ROBERT; A. E SHANE; SCOTT A. **Empreendedorismo - uma visão do processo**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

BLANK, S.; DORF, B. **The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company**. Califórnia: K&S Ranch Press, 2012.

COSTA, Odorico de Moraes. Texto de Discussão n. 101 do IPECE, 2012. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_101.pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.

EDWARDS, M.; SÁNCHEZ-RUIZ, L. M.; TOVAR-CARO, E.; BALLESTER-SARRIAS, E. **Engineering Students Perceptions of Innovation and Entrepreneurship Competences**. In 39th IEEE Frontiers in Education Conference, 2009.

ESMERALDO, G; ESMERALDO, D.; ALVES, M.; Ferraz, J. Uma Solução de Datacenter para Suporte às Pesquisas na Região do Cariri. In: **Revista Conexões**, v. 9, n. 1, 2015. pp. 75-85.

FILLION, L. J.. Empreendedorismo: empreendedores e proprietário-gerentes de pequenos negócios. São Paulo: **Revista de Administração da USP**, 1999.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil das Regiões de Planejamento: Cariri – 2017**. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Planejamento e Gestão. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/estatistica/perfil_regional/2017/PR_Cariri_2017.pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.

IFCE, Instituto Federal do Ceará campus Crato. **Estudos de Potencialidades de Abertura de Novos Cursos**. Comissão de Novos Cursos. 2018. No Prelo.

MACEDO, P; FEITOSA, D.; SILVA, E.; VIANA, T. A.; PEREIRA, T. **Uma visão de Startup no Cariri Cearense**. 1 ed. Olinda: Editora Livro Rápido, 2015, v. 1, p. 9-78.

MEIRA, Sílvio. **Novos negócios inovadores de crescimento empreendedor no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2013.

LEITE, Emanuel Ferreira. **O Fenômeno do Empreendedorismo Criando Riquezas**. 3.ed. Recife: Bagaço, 2002. 560 p.

LEITE, Emanuel Ferreira. **Empreendedorismo No Brasil: Uma Visão Crítica E Integrada**. 3. ed. Recife: Bagaço, 2002.

PINHEIRO, S. M. **Empreendedorismo: Comportamento e Oportunidade**. Portal Administradores.com. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/empreendedorismo-comportamento-e-oportunidade/2462/>>. Acesso em: 24 out. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIES, Eric. **A startup enxuta**. São Paulo: Leya, 2012.

SANTOS, Carla. **Estatística descritiva. Manual de auto-aprendizagem**, v. 2, 2007.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultura, 1988. 340 p.

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS
EXÓTICOS CRIADOS NO CARIRI CEARENSE

Francisca Maria dos Santos Lima¹, Erlens Éder Silva¹, Danilo Leite Fernandes¹, Expedito Danusio de Souza¹

{franciscamariaifce,erllens.eder}@gmail.com, {danilo.leite,danusio}@ifce.edu.br

RESUMO: O presente estudo aborda como temática o hábito de pastejo, as respostas fisiológicas e as variáveis climáticas. O experimento foi conduzido no setor de caprino-ovinocultura do Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Crat, sendo dividido em duas etapas, uma etapa para o estudo do comportamento ingestivo das ovelhas e a outra etapa para as observações climáticas e as respostas fisiológicas. Com isso objetiva identificar o grau de adaptabilidade dos ovinos das raças Dorper e White Dorper ao clima da região do cariri cearense, e ainda observar o comportamento ingestivo dos ovinos da raça White Dorper em pastagem de tifton-85 (*Cynodon ssp.*). Desse modo apresenta como metodologia, as observações diretas de 11h com três repetições e descanso de 5 dias entre cada uma, com os animais e piquete de pastagem de tifton-85. Foram observados os tempos de pastejo, ruminação, ócio, número de bocados e acesso a água com intervalos de 10 minutos. A análise dos gráficos demonstra que a maior porcentagem de animais pastejando ocorre durante as primeiras horas do dia, logo após os animais começam a ficar em ócio e ruminar. Os índices ambientais foram verificados duas vezes ao dia dentro das instalações, estes sofreram influências de turnos, pois no período da tarde as variáveis climáticas estavam fora da zona de termoneutralidade. O turno também influenciou as respostas fisiológicas das ovelhas das raças Dorper e White Dorper. O animal da raça Dorper apresentou-se mais resistente às condições climáticas do cariri cearense.

Palavras-chave: Ovelha. Ingestão. Adaptabilidade. Respostas fisiológicas. Hábito de pastejo.

ABSTRACT: The present study deals with grazing habit, physiological responses and climatic variables. The experiment was conducted in the goat-sheep industry of the Federal Institute of Ceará (IFCE) Crato campus. It was divided into two stages, a step for the study of the ingestive behavior of the sheep and the other step for the climatic observations and the physiological responses. The objective of this study was to identify the degree of adaptability of sheep of the Dorper and White Dorper races to the climate of the Cariri region of Ceará, and to observe the ingestive behavior of White Dorper sheep in grazing of Tifton-85 (*Cynodon ssp.*). In this way, the direct observations of 11h with three replicates and rest of 5 days between each one, with the animals and tifton-85 pasture picket, grazing times, rumination, idling, number of bites and access to water at 10-minute intervals. The analysis of the graphs shows that the highest percentage of grazing animals occurs during the first hours of the day, soon after the animals begin to idle and ruminate. The environmental indices were verified twice a day inside the facilities, these were influenced by shifts, because in the afternoon the climatic variables were outside the zone of thermoneutralidade. The shift also influenced the physiological responses of Dorper and White Dorper sheep. The animal of the race Dorper presented more resistant the climatic conditions of the cariri cearense.

Keywords: Sheep. Ingestion. Adaptability. Physiological responses. Grazing habit.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente com elevadas temperaturas exerce correlação negativa com os animais. À medida que a temperatura se eleva a produção e reprodução animal sofre redução. Esta relação animal ambiente tem sido estudada por diversos pesquisadores, uma vez que, se deseja maiores índices produtivos em curtos períodos. A introdução de raças adaptadas ao clima da região semiárida é uma estratégia dos produtores para melhorar a produção animal dessa área territorial.

Atualmente as raças de ovinos nativos, seus mestiços e raças exóticas ganharam destaque. Por outro lado, para Cezar *et al.* (2004) os animais de raças nativas como, por exemplo, Santa Inês e

seus mestiços com a raça *Dorper*, estão sendo utilizados em cruzamentos para melhorar as raças nativas no semiárido nordestino, e ainda afirmam que após avaliação dos parâmetros fisiológicos e climatológicos fica claro que a raça *Dorper* pode melhorar geneticamente os ovinos nativos da raça Santa Inês, porém o manejo precisa se adequar, com objetivo de melhorar e reduzir o estresse calórico, que ocorre na grande maioria no turno vespertino. É considerável afirmar que os animais da raça *Dorper* são de origem africana e mesmo que o clima do semiárido da África do Sul seja semelhante ao semiárido brasileiro é necessário ajustes com relação ao conforto e bem estar deste animal (MENDES, 2014).

Ainda que existam pesquisas quanto à adaptabilidade das raças *Dorper* as condições climáticas do semiárido, estas não são suficientes para afirmar que a raça é adaptada (AMADEU, 2012). A partir dessa dúvida de ser a raça *Dorper* a adaptada ou não, motiva a continuação das pesquisas para determinar as faixas de temperaturas de conforto térmico. Mendes (2014) observou na região do semiárido pernambucano que os animais da raça *Dorper* foram capazes de manter as temperaturas corporais dentro das variações consideradas normais, a hipertermia foi evitada, tanto em condição de sol como em condição de sombra e ainda sofreu estresse devido ao calor. Então para considerar uma raça adaptada é preciso medir sua capacidade de tolerância e adaptação ao clima (MEDEIROS *et al.*, 2005).

Segundo Baccari Junior (1990), para avaliar a adaptabilidade dos animais a os ambientes de clima de elevadas temperaturas pode-se realizar o teste de adaptabilidade fisiológica e de adaptabilidade de rendimento ou de produtividade. Baêta e Souza (2011) ressaltam a necessidade de avaliar os efeitos climáticos sobre o comportamento fisiológico dos animais e sua importância para o real conhecimento de sua capacidade de adaptar-se ao ambiente no qual está inserido. Lima *et al.* (2014) afirmam que a melhor forma de medir a existência dos animais, quando estes estão sendo criados em regiões de clima quente, é através das alterações na temperatura retal, temperatura superficial e frequência respiratória.

Existe uma vasta diversidade de genótipos de animais e apresentam padrões diversificados de comportamento, isso reflete nas respostas do comportamento em pastejo e também na busca pela sombra, tempo em ócio e ruminação (BRATTI, 2007). As avaliações do comportamento animal se dão através das observações do tempo despedido pelos animais para pastar, ruminar, deslocar-se e ficar em ócio (ROMAN *et al.*, 2006). A relação planta animal também influencia diretamente o consumo de forragem, uma vez que, o animal dedica boa parte do seu tempo ao pastejo, assim como a profundidade e números de bocados interagem entre si para formar essa relação que poderá determinar a quantidade de forragem consumida (TREVISAN *et al.*, 2004).

Dessa forma, tornou-se fundamental o estudo dos parâmetros fisiológicos e das variáveis climatológicas para as ovelhas da raça *Dorper* e *White Dorper*, assim como o comportamento ingestivo da raça *White Dorper*.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Histórico das Raças *Dorper* e *White Dorper*

A origem da raça *Dorper* e *White Dorper* data por volta de 1930 e resume-se a um pluralidade de cruzamentos realizados no continente africano, mais precisamente na região sul, de raças locais, com o objetivo de se obter uma raça de ovino capaz de desenvolver, nas condições climáticas áridas e desérticas da África do Sul e com uma carcaça de qualidade. Para chegar à raça de ovinos *Dorper*

foram realizados os cruzamento de diversas raças tais como: indígenas sem lã, raças de corte da Europa, Merinos entre outras. Em 1942 a 1946 através do cruzamento entre a raça *Dorset Horn* e ovelhas da Cabeça Negra da Pérsia (*Blackhead Persian*) surgiu às raças *Dorper* e *White Dorper* (ROSA NOVA *et al.*, 2005).

Quanto à raça *White Dorper*, Vieira (2002), cita que a mesma segue o padrão racial da *Dorper*, com a diferença de que a *White Dorper* apresenta o corpo e pescoço da cor branca e a *Dorper* tem cabeça e pescoço com pelagem preta e o corpo branco. Ainda acrescenta o autor que na raça *White Dorper* além do animal ter todo o corpo branco com lã curta a pele deve ser bem pigmentada ao redor dos olhos, por baixo da cauda, no úbere e nas tetas. É permitido um número limitado de manchas de outras cores nas orelhas e abaixo da linha ventral, porém, sua região ventral não deve apresentar lã.

A raça *Dorper* foi introduzida no Nordeste do Brasil no ano de 1999, através de um acordo entre a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária (EMEPA - PB) e RAMSEM EMBRYO CENTER – África do Sul. Um grupo de pesquisadores da EMEPA-PB foi até a África do Sul conhecer a raça *Dorper* e no ano seguinte retornaram a uma segunda visita para comprar 300 (trezentos) embriões da raça pesquisada. Esclarece ainda o referido autor que um protocolo sanitário entre os países acordados não permitiu importar animais vivos ou sêmen de um país a outro em decorrência de introdução de doenças indesejadas no Brasil, o que, conclui o referenciado, justifica a exportação apenas dos embriões. Os embriões exportados foram descongelados na estação experimental pendência (laboratório), em Soledade (PB), e introduzidas em receptoras da raça Santa Inês para que em abril de 2000 fossem divulgados oficialmente os primeiros ovinos da raça *Dorper* introduzidos no Brasil (VIEIRA, 2002; ROSA NOVA *et al.*, 2005; MACEDO, 2014).

2.2. Comportamento Ingestivo

Um dos cuidados que devem ter e observar atentamente na Ovinocultura, até porque influência a produtividade e saúde econômica da criação de ovelhas são os fatores que interferem no comportamento ingestivo do animal. Segundo Barbosa *et al.* (2007) para se obter um controle favorável da produtividade e qualidade da Ovinocultura se faz necessário um monitoramento do pastejo e ofertar nutrição adequada aos animais.

Cardoso *et al.* (2006) mostraram em estudo que para se conhecer a resposta do animal quanto ao resultado do uso de determinada dieta o que possibilita ajustar de acordo com a obtenção de melhores resultados de produtividade econômica do animal se faz necessário como ferramenta principal conhecer a fundo o comportamento ingestivo do animal.

A produção de ovinos em território brasileiro acontece em sua maior parte a pasto. E a má utilização das pastagens e falhas no manejo nutricional da criação de ovelhas pode influenciar negativamente o comportamento ingestivo do animal determinado assim prejuízos econômicos a ovinocultura. Ainda acrescenta o autor que o estudo do comportamento ingestivo permite obter informações sobre as relações que controlam as repostas tanto dos animais quanto das pastagens (BRÂNCIO *et al.*, 2003).

Além de o ambiente estimular respostas comportamentais aos animais, outro fator fundamental é as atividades destes, como por exemplo, o pastejo. Lima *et al.*, (2013) afirmam que essa atividade de pastejo é distribuída assimetricamente durante o dia. Neiva *et al.*, (2004) afirma que a necessidade de observar os possíveis horários que os animais preferem pastear para que sejam estabelecidas estratégias de adequado manejo aos animais.

Já que o comportamento alimentar é influenciado pelo ambiente, Medeiros *et al.*, (2007) observou que as ovelhas no fim de gestação no período diurno, permaneceram mais tempo na atividade de pastejo, seguido pela ruminação e descanso à sombra. Conclui ainda que realizar pesquisa sobre comportamento animal em pastejo é muito importante, considerando a interferência que acontece sobre o consumo do pasto e o desempenho do animal, está ainda a racionalização do manejo com objetivo de reduzir o custo de produção.

2.3. Ruminação

O ato de ruminar, segundo Cardoso (2005), compreendem várias atividades como regurgitação, mastigação, salivação e permite a passagem do bolo alimentar para o rúmen, em média os ruminantes levam aproximadamente 50 a 60 segundos para realizar os processos de regurgitação e salivação, esse tempo de realização dessas atividades pode ser prejudicado devidos problemas de saúde, causando uma ruminação ineficiente.

A ruminação ocorre nos períodos diurnos e noturnos, considerando que em várias pesquisas os picos de ruminação acontecem nos horários de baixas temperaturas do dia, sendo que nos animais a ruminação é de 15 a 20 vezes no decorrer do dia (CARDOSO *et al.*, 2005); (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Os animais passam boa parte do seu tempo em ócio e a menor parte do tempo ruminando esta afirmativa concorda com trabalhos realizados por Carvalho *et al.* (2007); Medeiros *et al.*, (2007) e Ortêncio Filho *et al.*, (2001) esse fato pode ser justificado devido elevadas temperaturas em que os animais ficam em ócio na tentativa de manter-se confortáveis perante condição climática pouco favorável.

Para Ribeiro *et al.* (2006), as dietas com elevadas concentrações de volumoso eleva o tempo de ruminação, 40 min a 50 min/kg de matéria seca ingerida.

2.4. Ócio

Atividade em ócio ou tempo em ócio, assim chamada por diversos autores, é definida como o tempo em que o animal não está ingerindo alimento, água ou ruminado, o tempo de realização dessa atividade se torna maior nos meses mais quentes do ano (AMARAL *et al.*, 2009); (NEIVA *et al.*, 2004).

A metodologia de observação do comportamento ingestivo animal pode ser realizada em tempo direto de 24 horas a cada 5 minutos sem interrupções pode ser 12 horas em dias alternados ou 10 horas ou somente 12 de observações, considerando que cada animal precisa ser observado individualmente de forma ininterruptas a uma distância que não interfira no comportamento ou que causa algum estresse (LIMA *et al.*, 2014); (MEDEIROS *et al.*, 2007).

2.5. Variáveis Fisiológicas e Climatológicas

Os animais que estão inseridos na região do semiárido apresentam na maioria dos casos baixa produtividade, esse fato deve ser explicado devido às altas temperaturas (EUSTÁQUI FILHO *et al.*, 2011). O número de pesquisas nessa região tende a aumentar, uma vez que se buscam animais adaptados a regiões de clima quente. Para Titto (1998), os animais e o ambiente no qual está inserido vivem em uma espécie de sistema em que ambos interagem entre si.

Considerando que existe uma correlação entre as variáveis fisiológicas e climatológicas, uma vez que a temperatura do ambiente ultrapasse a zona de termoneutralidade, seu organismo deve buscar meios para manter-se bem por meios dos mecanismos homeostáticos, isso pode ocorrer com a dissipação de calor, elevando sua frequência respiratória, temperatura corporal e ainda a temperatura retal que ao serem aferidas estarão fora do considerado "normal", como uma espécie de alerta.

2.6. Temperatura Retal (TR)

A temperatura corporal do animal pode ser aferida através da introdução de um termômetro clínico veterinário de mercúrio e ou digital no reto. A temperatura retal é determinada como parâmetro indicador de conforto térmico quando dentro da zona de conforto, e fora da zona indica que os animais estão em desconforto térmico. Essa temperatura é o resultado da diferença entre a energia térmica dissipada do animal para o meio em que ele está inserido. Existem fatores que são capazes de causar alterações e variações na temperatura corporal do animal, tais como: idade, sexo, estação do ano, horas do dia com oscilações de temperatura, ingestão de alimentos e exercício. Sendo este o parâmetro que melhor funciona como indicador da temperatura do núcleo corporal, utilizada também para identificar o quanto os animais são ou não adaptados a diversos ambientes, tanto de baixas ou elevadas temperaturas (BROWN-BRANDL *et al.*, 2003); (CEZAR *et al.*, 2004).

O sistema nervoso central é responsável pela manutenção da temperatura corporal. Sendo realizado através de ajustes fisiológicos e comportamentais, no qual a perda e produção de calor pelo organismo sejam equilibradas pelo centro termorregulador ao detectar variações de temperatura no ambiente. Para os animais homeotérmicos que mantêm a temperatura corporal dentro de limites estreitos e relativamente constante, eles precisam utilizar de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas para produzir calor, isso quando houver redução da temperatura ambiente, e perder calor para o meio, com objetivo de reduzir a temperatura corporal no estresse calórico (BRIDI, 2003).

Para Bacari Júnior *et al.* (1996), a temperatura retal de caprinos pode variar de 38,5°C a 40,0°C, e para ovinos adultos Cunningham (2004), cita valores semelhantes de 38,5°C e de 39,9°C. Os ovinos precisam manter uma temperatura média basal de 39,1°C. Ao ultrapassar esses valores, significa que os ovinos não foram capazes de manter sua temperatura dentro dos limites aceitáveis.

Vários autores citam que o período da tarde, os animais ao entram em estado de estresse por calor caracterizando hipertermia, devido às temperaturas do período da tarde estarem superiores as temperaturas de conforto térmico, e ainda ocorre redução de apetite, e conseqüentemente, redução da ingestão de alimentos (CEZAR *et al.*, 2004); (MEDEIROS *et al.*, 2008).

2.7. Temperatura Superficial (TS)

A pele é considerada capa protetora contra frio ou calor. A temperatura varia de acordo com as condições ambientais de umidade, radiação solar e velocidade do vento. A temperatura da pele depende principalmente, das condições ambientais tais como: umidade relativa do ar, temperatura do ambiente, vento e ainda das condições fisiológicas tais como, vascularização e evaporação. Os animais dissipam calor para o ambiente através da pele por radiação, condução e convecção, ou melhor, por perda de calor sensível (SILVA, 2010).

A pigmentação também influencia as trocas térmicas entre os animais e o ambiente. A coloração da pele depende da melanina na sua ausência, acontece o nascimento de seres albinos.

Estes seres são menos resistentes a elevadas temperaturas, já que a principal função da melanina é a proteção contra a radiação ultravioleta, o animal albino se torna frágil às condições climáticas no semiárido (BRIDI, 2000; BRASIL *et al.*, 2000)

Segundo Bridi (2003), os animais comportam-se como um sistema de termodinâmica, trocando constantemente energia com o ambiente. De acordo com a autora os fatores externos do ambiente produzem variações internas no animal o que acarreta mudanças relativas na quantidade de energia trocada entre o organismo e o meio ambiente, o que leva a uma necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor.

Conclui a autora que a adaptação do organismo a um dado ambiente está relacionada com mudanças estruturais, funcionais ou comportamentais e fisiológicas observadas no animal, no sentido a sobrevivência, reprodução e produção em condições adversas.

Segundo Silva (2004), é de suma importância o conhecimento das respostas ou adaptações fisiológicas, físicas e comportamentais do animal com o ambiente térmico ao qual vai ser inserido, para assim poder se executar medidas ou alterações de manejo, de nutrição, instalações e equipamentos visando à suavização do estresse sofrido pelo animal e maximizando a atividade de produção.

Agentes ambientais externos, assim como a aclimatação proporcionada dentro das instalações desempenham efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as suas etapas de produção o que pode acarretar aumento ou redução na produtividade com consequentes prejuízos na atividade econômica (BRIDI, 2003).

De acordo com Columbiano (2007 apud Silva 2009), estresse calórico é definido como uma força exercida pelos componentes térmicos do ambiente sobre um organismo, causando nele uma reação fisiológica proporcional à intensidade da força aplicada e à capacidade do organismo em compensar os desvios causados por essa força. Ainda acrescentar o autor que compensar esse desequilíbrio causado no organismo pelo estresse calórico faz parte dos mecanismos de homeostase do organismo de animais homeotermos.

Se não há essa compensação homeostática, ou se as trocas de calor entre o ambiente e o animal são deficitárias, estabelecem-se episódios de estresse (FERREIRA *et al.*, 2000).

2.8. Frequência Respiratória (FR)

A frequência respiratória dos animais também é verificada para indicar o seu grau de adaptabilidade e resistência ao calor, assim como a temperatura retal. Quando a FR (frequência respiratória) está acima do considerado normal para os animais, mesmo que não estejam em situação de estresse, se a temperatura do ambiente estiver elevada, ocorrerá interferência no sistema termorregulador, promovendo perda de calor, por vias evaporativas (pele e respiração). A perda de calor na forma latente, através da FR, por meio de mecanismos termorregulatórios que são acionados é uma defesa para manter a temperatura corporal dentro do limite normal, de forma inteligente o organismo reage evitando o estresse causado por elevação da temperatura (SILVA *et al.*, 2006).

Após elevação dos movimentos respiratórios, com a temperatura elevada de 35°C, prova que a principal forma de dissipar calor nos ovinos é pela frequência respiratória. E temperaturas extremas, como a de 40°C, os animais apresentam média de 173 movimentos. minutos⁻¹, com projeção da língua na tentativa de perder calor (EUSTÁQUIO FILHO *et al.*, 2011).

Para Eustáquio Filho *et al.* (2011), a frequência respiratória elevada não significa que o animal está em estresse térmico, considerando que o animal seja eficiente na eliminação de calor, preservando a homeotermia, provavelmente não irá ocorrer estresse calórico. Isso pode haver

variações dependendo de ambiente para ambiente e da eficiência dos meios de dissipação de calor sensível: condução, convecção e radiação, se estes não forem suficientes, o próprio organismo animal irá utilizar mecanismos de dissipar calor insensível (sudorese e ou frequência respiratória) com objetivo de manter a homeotermia.

A frequência respiratória sendo um parâmetro utilizado para quantificar o grau de severidade do estresse pelo calor (SILANIKOVE, 200) afirma que, a frequência respiratória de 40-60, 60-80 e 80-120 movimentos. minutos⁻¹, caracterizam, respectivamente, estresse baixo, médio-alto e alto para animais ruminantes. E que 200 movimentos. minutos⁻¹ para ovinos pode ser considerado estresse severo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Comportamento Ingestivo

O experimento foi conduzido no setor de caprino-ovinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Crato, localizado na região do cariri cearense situado a 7° 14' 03'' S e 39° 24' 34'' W, com altitude de 426m. Nesta região as chuvas se concentram nos meses de dezembro a abril com temperaturas amenas variando entre 24°C a 27°C, apresentando ainda temperatura mínima de 18°C e máxima de 33°C. Neste local está situada a Chapada do Araripe que abrange também os estados do Pernambuco e Piauí.

O período experimental da pesquisa foi dividido em duas etapas, sendo a primeira no ano de 2014. No mês de novembro foi iniciada a fase de adaptação. Em 15 de dezembro estava concluída toda a primeira fase experimental. Já o segundo período ocorreu entre 23 de novembro e 14 de dezembro do ano de 2016. Foram utilizadas 5 fêmeas ovinas, sendo todas puras da raça *White Dorper* com peso em média de 40 kg e estavam no terço final da gestação que caracteriza a mesma condição fisiológica, isso na primeira etapa do experimento na qual realizou-se o comportamento ingestivo a pasto de *tifton-85* (*Cynodon ssp*), pastagem já formada na qual os animais entraram no piquete com o capim na altura de 20cm. No fim da primeira parte do período experimental o capim estava na altura de 10 cm.

A primeira fase do período experimental durou 40 dias, sendo 25 dias para adaptação dos animais ao pasto, e 15 dias para avaliações do comportamento. Foram feitas avaliações do comportamento ingestivo a cada 5 dias com duração de 12h (das 07h da manhã às 18h da tarde). As observações foram repetidas três vezes no mesmo piquete, nos dias 5, 10 e 15 de dezembro. Durante a noite os animais foram abrigados no aprisco em baias coletivas, como de costume da rotina dos animais, e ainda receberam uma alimentação no fim da tarde após a saída do pasto (*tifton-85*). A ração suplementar após os animais passarem o dia no piquete de *tifton* era composta por 51% de farelo de milho, 45% de farelo de soja e 4% de mistura mineral e água *Ad libitum*. Tanto na primeira como na segunda fase do experimento, o delineamento foi inteiramente casualizado.

Considerando a importância do comportamento ingestivo que, segundo Cavalcante *et al.* (2008), é denominado instrumento de avaliação da dieta fornecida aos animais, que facilita o ajuste do manejo nutricional e consequentemente melhor produção de seus produtos e reprodução animal. Para realização do comportamento ingestivo em pastagem de *tifton-85* foram utilizados 5 animais e um só piquete, as observações repetidas três vezes (5 animais, 3 repetições e 1 tratamento). As variáveis analisadas foram: tempo de ruminação, tempo de pastejo, tempo de ócio, número de bocados por minuto e acesso a água. As variáveis analisadas foram obtidas por meio de observações

visuais dos animais a cada 10 minutos, no caso o tempo de pastejo, ruminação e ócio. Já o número de bocados se obteve por meio da contagem direta do total de bocados observado por 1 minuto, e este é o resultado da média de observações a cada meia hora, isso quando os animais estavam pastejando.

3.2. Variáveis Fisiológicas e Climatológicas

Na segunda fase do período experimental foram registradas as variáveis climatológicas e fisiológicas. Temperatura máxima e mínima (Tmax e Tmin), umidade relativa do ar (UR%), temperatura de globo negro (TGN), Temperatura do Teto (Tt) e velocidade do vento (VA) dado em m/s. Todas as variáveis foram coletadas duas vezes por dia e três vezes por semana, um total de 14 dias nos horários de 09h da manhã e as 15h da tarde. Para obtenção da temperatura de globo negro foi utilizado um termômetro de globo, confeccionado com esfera de plástico pintada com tinta preta fosca, e na região central do globo foi introduzido um termômetro de mercúrio do modelo ASTM com escala de -10°C a + 50°C. Já a umidade relativa do ar e as temperaturas máximas e mínimas foram coletadas por meio de um termo-higrômetro digital, com escala de 0% a 100%, e precisão de 1% para umidade relativa do ar com escala de -15% a 55% e precisão de 1% para temperatura do ar, equipamentos montados em altura semelhante a dos animais. Os valores da umidade relativa do ar foram utilizados para o cálculo do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU). A velocidade do vento foi obtida através do uso de um anemômetro portátil digital com hélices, instalado em altura superior a dos animais e utilizado somente nos momentos de coletas das demais variáveis climatológicas. Foi possível determinar a temperatura do teto com uso de um termômetro infravermelho sem contato, sendo este usado também para as variáveis fisiológicas. O ITGU foi calculado pela equação proposta por Buffington *et al.* (1987):

$$ITGU = Tgn + 0,36 \times Tpo + 41,5 \quad (01)$$

Onde:

Tgn = temperatura de globo negro, °C

Tpo = temperatura de ponto de orvalho, °C.

Durante o período experimental foram estudadas e coletadas as variáveis fisiológicas tais como: Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Temperatura Superficial (TS). Estas foram verificadas três vezes por semana, manhã e à tarde nos seguintes horários das 08h30 às 09h da manhã e das 14h30 às 15h da tarde. A obtenção da frequência respiratória ocorreu através da visualização dos movimentos do flanco, durante quinze segundos multiplicando por quatro, totalizando sessenta, no caso se torna um minuto. Desta maneira, obteve-se a (FR) em movimentos/minuto (mov/min). A temperatura superficial (TS) foi determinada por meio da média da temperatura corporal da pele através dos pontos a seguir: frente, pescoço, costela, lombo, coxa, ventre e canela, verificada com auxílio de um termômetro infravermelho digital sem contato.

A Temperatura Retal (TR) foi coletada com o auxílio de um termômetro clínico digital de escala até 44 °C, sendo este introduzido no reto do animal e permanecendo durante um período de dois minutos.

Os dados referentes ao comportamento ingestivo, como os tempos de pastejo, ruminação e ócio, o número de bocados e o acesso à água, tiveram seus valores expostos em gráficos. As respectivas variáveis fisiológicas e climatológicas foram submetidas à análise de variância,

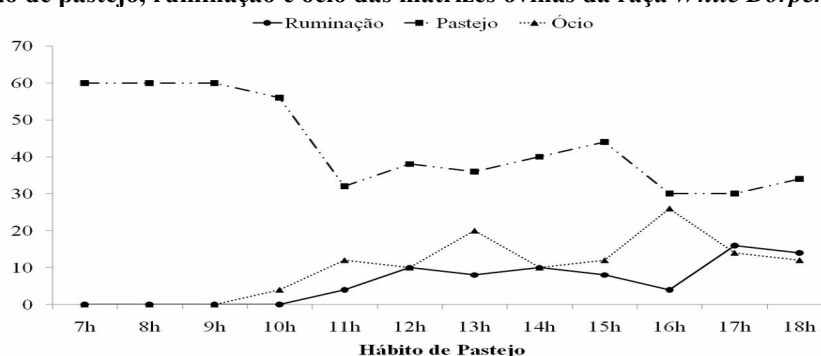
realizada através da utilização do programa de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG,1993) e suas médias foram comparadas pelo teste de *Tukey*, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comportamento Ingestivo

No gráfico da Figura 1 podem ser observados os tempos de pastejo, ruminação e ócio ao longo do dia para as matrizes ovinas da raça *White Dorper* no terço final da gestação. As observações do comportamento ingestivo ocorreram em pastagem de *tifton-85*, com altura de 0,25m. A maior porcentagem de animais em atividade de pastejo concentrou-se principalmente no período da manhã, nos horários entre 07h e 09h, de forma contínua em sua totalidade mantendo-se constante o tempo de pastejo. No horário de 11h a taxa de pastejo decresceu voltando a aumentar no horário de 15h. Nas últimas horas do dia ocorreu oscilações entre decréscimo no intervalo das 15h às 16h até manterem-se constante no final do dia. Os animais iniciaram a ruminação às 10h, uma hora após o pastejo que, por sua vez, ocorreu depois dos picos de pastejo. Às 16h pode ser considerado o horário do dia de zero ruminação, porém, às 17h aconteceu o maior pico. O maior período de ociosidade dos animais ocorreu às 13h e às 16h.

Figura 1. Padrão de pastejo, ruminação e ócio das matrizes ovinas da raça *White Dorper*, ao longo do dia.



Fonte: Própria autora (2017).

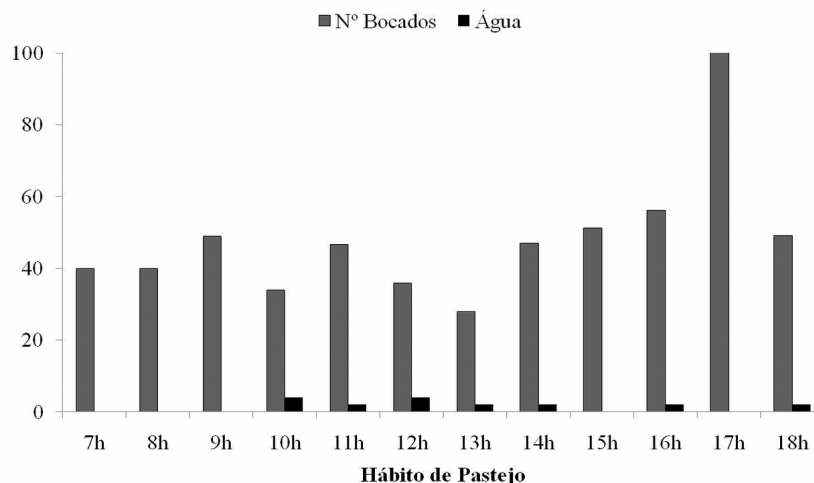
Resultados semelhantes foram encontrados por Parente *et al.* (2007), que avaliou 15 animais da raça Santa Inês, divididos em categorias: borregos, borregas e ovelhas. Em pastagem de *tifton-85*, os autores observaram que não houve diferença significativa entre as diferentes categorias. Estas tiveram os picos de pastejo pela manhã e no final do dia, porém em relação ao tempo de pastejo, os borregos e as ovelhas pastejaram por um tempo considerado maior comparando-se com as borregas. Já o tempo em ócio foi bem diferente porque foram as borregas que permaneceram por um período maior em ócio.

Medeiros *et al.* (2007), avaliou as ovelhas da raça *Corriedale* no final da gestação e começo da lactação, mantidas em sistema de lotação contínua, com oferta média diária de forragem de 15% do peso vivo. Os autores observaram que o comportamento ingestivo dos animais em pastagem de Azevém Anual, em diferentes estádios fenológicos, obtiveram os maiores valores ($P < 0,05$) no início da manhã e no fim da tarde.

Os resultados encontrados neste trabalho concordam com os de Cunha *et al.* (1997) que, ao avaliar as ovelhas da raça *Suffolk* em pastejo restrito, logo após saírem do abrigo restrito iniciaram o pastejo imediatamente. Em seguida o pastejo foi diminuindo progressivamente a partir das 11h, só retornando depois das 13h30 dando continuidade até o final da tarde.

No gráfico da Figura 2 podem ser observadas as taxas de bocados e acesso à água para as ovelhas *White Dorper* no terço final da gestação. No início da manhã mais precisamente das 7h às 8h, a taxa de bocados manteve-se constante. Até às 09h da manhã não houve consumo de água. Talvez este evento possa ser explicado pelo fato de que nas primeiras horas do dia as temperaturas são baixas se comparadas com as temperaturas a partir do meio-dia. Às 18h, as matrizes vão para o aprisco com acesso à água *ad libitum*, pressupõe-se que estejam bem hidratadas, considerando a relação do consumo de água com a elevação das temperaturas e acesso à água no período noturno. Às 17h, a taxa de bocados atingiu seu pico. O menor tempo de pastejo, ócio e ruminação foi exatamente nesta hora do dia. Podemos considerar como uma espécie de compensação com relação ao menor tempo de pastejo observado.

Figura 2. Taxa média de bocados por minuto e acesso à água de matrizes ovinas da raça *White Dorper* ao longo do dia no pastejo em capim Tifton-85.



Fonte: Própria autora (2017).

4.2. Variáveis Fisiológicas e Climatológicas

As médias das variáveis climatológicas, umidade relativa do ar, temperatura máxima e temperatura mínima (Tmax e Tmin), temperatura do globo negro, velocidade do vento, temperatura do telhado e índice de temperatura e umidade (ITGU), observadas durante o período experimental nos turnos da manhã e da tarde encontram-se na Tabela 1.

Os valores do ITGU nos turnos da manhã (77,80) e a tarde (82,9), representaram situações perigosas e de alertas respectivamente para os animais sendo que o maior valor encontrado foi no turno da tarde, considerando que houve influência de turno diferindo estatisticamente, com a seguinte média diária: 80,3. As médias dessa variável climatológica podem ser classificadas segundo o *National Werthe Service* (USA) citadas por Baête (1985); Cesar *et al.* (2004); Oliveira *et al.* (2005) e Santos *et al.* (2006), de acordo com seu grau de conforto e ou de risco, como: situação de conforto até 74; de 74 a 78, situação de alerta; 79 a 84, situação de perigo, valores a partir de 84

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS EXÓTICOS CRIADOS NO CARIRI CEARENSE

é considerado caso de emergência. No presente trabalho foram encontrados valores que se encaixam na situação de alerta e perigo, e caracterizam desconforto térmico, conforme o que os autores citaram.

Tabela 1. Valores em média da temperatura máxima (Tmax) e mínima (Tmin), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN), velocidade do vento (VN), temperatura do telhado (Tt) e o índice de temperatura e umidade (ITGU) nos turnos da manhã e da tarde e suas médias diárias.

Variáveis ambientais	Turnos		Média diária*	P-valor	CV
	Manhã	Tarde			
Temperatura do Ar	29,3B	36,3A	32,8	<0,05	5,5
Tmáx (°C)	-	-	45,6	-	-
Tmín (°C)	-	-	20,2	-	-
UR (%)	44,8A	16,5B	30,6	<0,05	22,0
Tgn (°C)	29,8B	36,0A	33,1	<0,05	6,2
Velocidade do vento (m/s)	0,9A	1,0A	0,9	0,742	93,7
Temperatura do telhado (°C)	40,3B	52,0A	46,1	<0,05	12,6
Índice de temperatura e umidade (ITGU)	77,8B	82,9A	80,3	<0,05	2,5

* Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5%.

Legenda: Tmáx = Temperatura máxima; Tmin = Temperatura mínima; UR = Umidade Relativa; Tgn = Temperatura do globo negro;

A temperatura máxima registrada no final do dia esteve fora da zona de conforto térmico: Tmin de 20,2°C e Tmáx 45,6°C. Segundo Baêta e Sousa (1997) a temperatura máxima indicada é de 30°C para ovinos adultos. A temperatura do ar assim como a Tmáx esteve negativa quanto às temperaturas consideradas de conforto para os animais. Os resultados dessa pesquisa foram superiores aos de Medeiros *et al.* (2008) que obtiveram em seus trabalhos a temperatura mínima de 22,9°C e máxima 31,3°C, na região de São João do Cariri - PB. Os autores avaliaram também o índice de conforto térmico através dos parâmetros fisiológicos e climatológicos dos grupos genéticos: Cariri, Morada Nova, Barriga Negra e Cara Curta.

Para a umidade relativa do ar (UR%) os valores diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre os horários de observação manhã e tarde. Segundo Baêta & Souza (1997) a umidade relativa do ar deve estar entre 50% e 80%. Valores inferiores aos recomendados pelos autores foram encontrados neste trabalho que, por sua vez, apresentou-se inferior, caracterizando desconforto térmico para os animais. Pesquisa realizada por Medeiros *et al.* (2008) obteve resultado diferente para umidade relativa do ar observada nos horários das 7h, 9h, 11h, 13h, 15h e 17h. Apenas o horário das 7h esteve fora da zona de conforto térmico.

Quanto à temperatura de globo negro (Tgn), observada no turno da tarde, ela pode ser classificada, segundo Mota (2001), como crítica, pois o valor da Tgn registrada foi de 36,6 °C, ambiente que, segundo o autor, quando atinge a temperatura acima de 35 °C a mesma representará desconforto para os animais. Observando os resultados da análise estatística para velocidade do vento, não houve diferença estatística entre os turnos manhã e tarde. Esteve a baixo dos níveis recomendados de 1,9 ms⁻¹ (McDowel, 1972). As temperaturas médias internas do telhado apresentaram-se elevadas: 40,3°C e 52°C com a média diária de 46,1°C. Esses valores foram

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS EXÓTICOS CRIADOS NO CARIRI CEARENSE

superiores aos encontrados por Oliveira *et al.* (2005) que avaliaram a temperatura de dois tipos de telhados: um de fibrocimento e outro de alvenaria, e ainda parâmetros fisiológicos das ovelhas da raça Santa Inês.

Tabela 2. Valores em média da Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Temperatura Superficial (TS) das ovelhas da raça *Dorper* em função dos turnos manhã e tarde.

Turno	FR	TR	TS
Manhã	48,1b	38,6b	34,4b
Tarde	56,5a	39,1a	39,6a
P-valor	<0,05	<0,05	<0,05
CV (%)	35,2	0,95	5,1

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de *Tukey*.

Tabela 3. Valores em média da Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Temperatura Superficial (TS) das ovelhas *White Dorper* em função dos turnos manhã e tarde.

Turno	FR	TR	TS
Manhã	64,1b	38,9b	34,8b
Tarde	77,3a	39,3a	39,4a
P-valor	<0,05	<0,05	<0,05
CV (%)	32,5	1,28	5,2

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de *Tukey*.

Tabela 4. Valores em média da Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Temperatura Superficial (TS) das ovelhas da raça *Dorper* e *White Dorper* em função do turno da manhã.

Respostas Fisiológicas	Raças		P-valor	CV (%)
	<i>Dorper</i>	<i>White Dorper</i>		
FR	48,1b	64,1a	<0,05	33,7
TR	38,6a	38,9b	<0,05	1,4
TS	34,4a	34,8b	Ns	6,02

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de *Tukey*.

Tabela 5. Valores em média da Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Temperatura Superficial (TS) das ovelhas da raça *Dorper* e *White Dorper* em função do turno da tarde.

Respostas Fisiológicas	Raças		P-valor	CV (%)
	<i>Dorper</i>	<i>White Dorper</i>		
FR	56,5b	77,3a	<0,05	33,7
TR	39,1b	39,3a	<0,05	0,7
TS	39,6b	39,4a	<0,05	4,3

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de *Tukey*.

As médias das variáveis fisiológicas considerando turnos e raças estão presentes nas Tabelas 2, 3, 4 e 5. De acordo com as Tabelas 2 e 3 as temperaturas retal, superficial e frequência respiratória sofreram influência de turno. Ou seja, no turno da tarde os valores das variáveis fisiológicas foram superiores aos do turno da manhã, de forma que houve diferença estatística significativa: ($P < 0,05$).

O turno representa um fator de variação importante, isso pode ser explicado devido às oscilações das temperaturas vespertinas serem superiores comparando-se às matutinas, pois os fatores climáticos e a temperatura do ambiente podem causar alterações nas respostas fisiológicas dos animais.

As temperaturas superficial, retal e frequência respiratória do turno da manhã encontram-se na tabela 4, assim como a comparação destas variáveis entre as raças *Dorper* e *White Dorper*. A frequência respiratória é a variável de valor superior comparando com as demais avaliadas, segundo Silanikove (2000) a taxa respiratória pode ser mensurada e classificada quanto ao seu grau de severidade do estresse pelo calor, a frequência respiratória de estresse baixo (40-60 mov/min), médio-alto (60-80 mov/min) e alto (80-120 mov/min). A frequência respiratória de 200 mov/min indica estresse severo. Na presente pesquisa, as ovelhas *Dorper* e *White Dorper*, no turno da manhã (Tabela 4), apresentaram estresse baixo e médio nos seguintes valores de FR: 48,1 mov/min para a raça *Dorper* e 64,1 mov/min para *White Dorper*, segundo a classificação de Silanikove (2000). Para McLean e Calvert (1972) citado também por Cezar *et al.* (2004) os ruminantes eliminam o excesso de calor por duas vias evaporativas que são pele e respiração. As frequências respiratórias no turno da manhã para as ovelhas *Dorper* e *White Dorper* diferem estatisticamente ($p < 0,05$). A raça *White Dorper* apresentou taxa respiratória de mov/min superior. A única variável que não diferiu entre as duas raças no turno da manhã foi a temperatura superficial ($p > 0,05$).

Comparando as médias das variáveis fisiológicas do mesmo turno da tarde entre as raças *Dorper* e *White Dorper* houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade (Tabela 5). As ovelhas da raça *White Dorper* apresentaram todas as variáveis analisadas com valor superior para o turno da tarde, considerando que o turno e a raça influenciaram significativamente. No turno da manhã (Tabela 4), a frequência respiratória e temperatura retal, mesmo com diferença estatística significativa entre as raças, estavam dentro dos níveis aceitáveis, não havendo situação de desconforto para os animais. A frequência respiratória como indicador de estresse foi classificada como baixa (SILANIKOVE, 2000). Para temperatura superficial além de não diferir ($p > 0,05$) entre as raças, essa variável também indicou que os animais estavam fora de risco de estresse por calor. No turno da tarde (Tabela 5), também ocorreu diferença significativa entre raças. Já para as variáveis fisiológicas acontece o inverso todas as variáveis apresentaram alterações nos valores em média para mais. Neste turno, os animais da raça *White Dorper* estavam em situação de estresse médio-alto. Já a raça *Dorper* nos dois turnos continuou com baixo nível de estresse, segundo a classificação dada através da verificação da frequência respiratória (SILANIKOVE, 2000). A variável TR de 39,1°C para a raça *Dorper* e *White Dorper* de 39,3°C (Tabela 5) mostrou que a raça *Dorper* consegue manter sua temperatura corporal dentro do limite basal. A *White Dorper*, por sua vez, ultrapassou a temperatura média de 39,1°C. Resultados semelhantes foram encontrados por Cezar *et al.* (2003) que usaram a mesma metodologia com ovinos das raças *Dorper* e Santa Inês nas condições climáticas do trópico Semiárido nordestino. Nos turnos manhã e tarde obtiveram as seguintes temperaturas retais: 39,5 e 40°C. Os autores observaram que houve diferença significativa de turno e que os animais não foram capazes de manter sua temperatura corporal dentro da média de 39,1°C.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, no que desrespeito ao comportamento ingestivo as ovelhas *White Dorper* reservam os primeiros horários dos dias para pastejar, esse fato está associado aos baixos níveis de temperaturas pela manhã.

A frequência respiratória da raça *White Dorper* apresentou-se elevadas considerando situações de estresse médio a alto, a temperatura retal para essa mesma raça também caracterizou desconforto térmico, já a raça *Dorper* manteve a frequência respiratória e temperatura retal dentro da zona de conforto térmico. Os animais da raça *Dorper* são mais existentes as condições climáticas do Cariri Cearense, se comparando com a raça *White Dorper*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADEU, C. C. B. **Tolerância ao calor em ovinos Santa Inês, Dorper e Merino Branco**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2012. Cap. 5.

BACARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: Simpósio internacional de bioclimatologia animal nos trópicos: pequenos e grandes ruminantes, 1, 1990, Sobral, Anais... Sobral: EMBRAPA/CNPQ, 1990. p.9-17.

BRASIL, L. H. de A. *et al.*. Efeito do estresse térmico a produção composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 6, n. 29, p.1632-1641, 2000.

BRIDI, A. M. **Adaptação e aclimação animal**. 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/AdaptacaoeAclimatacaoAnimal.pdf> Acesso em: 18 jan. 2017.

BRIDI, A. M. **Instalações e ambiência em produção animal**. 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/>. Acesso em: 15 maio 2017.

BRITO, I. F. de. **Ambiência e bem-esta de ovelhas criadas em sistema agrossilvepastoril no Semiárido cearense**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Cap.3. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br>>. Acesso em: 03 fev. 2017.

CARVALHO, G. G. P. de *et al.*. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p.660-665, 2008.

CAVALCANTI, M. C. de A.. *et al.*. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p.173-179, 2008.

CONCEIÇÃO, M. N. da. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens.** 2008. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Agronomia, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 2008. Cap. 3. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/>>. Acesso em: 03 fev. 2017

DAMASCENO, J. C. *et al.*. Respostas comportamentais de vacas Holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropec Brasil**, Brasília, v. 34, n. 4, p.709-715, 1999.

FERREIRA, V. B. *et al.*. Comportamento ingestivo de ovinos em pastos de diferentes estruturas. **Pubvet**, Londrina, v. 8, n. 10, p.198-210, 2014.

GONÇALVES, A. L. *et al.*. Padrão Nictemeral do pH Ruminal e Comportamento Alimentar de Cabras Leiteiras Alimentadas com Dietas Contendo Diferentes Relações Volumoso: Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p.1886-1892, 2001.

LAGANÁ, C. *et al.*. Respostas comportamentais de vacas holandesas de alta produção criadas em ambientes quentes, mediante ao sistema de resfriamento adiabático evaporativo. **Revista Brasil Saúde Produção Animal**, Sergipe, v. 6, n. 2, p.67-76, 2005.

MACEDO, F. de A. F. de. Raças ovinas de clima temperado no Brasil. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). **Produção de ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 7. p. 49-60.

MENDES, A. M. de P. **Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos das raças Dorper no estado do Pernambuco.** 2014. 90 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Universidade Federal Rural do Pernambuco, Pernambuco, 2014. Cap. 3

NÓBREGA, G. H. da *et al.*. A produção animal sob influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. **Revista verde de Agroecologia**, Mossoró, v. 6, n. 1, p.67-73, 2011

OLIVEIRA, F. M. M. *et al.*. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, Sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p.631-635, 2005.

RAMON, J. **Relação planta animal em diferentes intensidades de pastejo com ovinos em Azevém anual.** 2006. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006. Cap. 2. Disponível em: <<http://cascavel.cpd.ufsm.br/>>. Acesso em: 5 fev. 2017.

RIBEIRO, N. L. *et al.*. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p.615-623, 2008. Anual.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. de. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p.08-13, 2011.

SANTANA, E. O. C. **Desempenho e comportamento ingestivo em ovinos alimentados sem volumoso**. 2015. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2015. Cap. 3.

SANTOS, F. C. B. dos *et al.*. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima do semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 1, p.142-149, 2006.

SILVA, E. M. N. da; SOUZA, B. B. de; SILVA, G. de A. Parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos em função da adaptabilidade ao semiárido. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 6, n. 3, p.1-6, 2010.

SILVA, G. de A. *et al.*. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido paraibano. **Revista Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 10, p.903-909, 2005.

SILVA, R. de A. G. da. **Marcadores do estresse calórico**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/stress_rita.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2011.

SOUZA, B. B. de. **Adaptabilidade e bem-estar animal em animais de produção nos trópicos**. 2009. Disponível em: <<http://www.cstr.ufcg.edu>> Acesso em: 10 abr. 2017.

SOUZA, B. B. de. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos**: Índice de temperatura do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil. 2011. Disponível em: <<http://www.cstr.ufcg.edu.br>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

TAKAHASHI, L. S.; BILLER, J. D.; TAKAHASHI, K. M. **Bioclimatologia Zootécnica**. São Paulo: Jaboticabal, 2011. 91 p.

VIANA, M. P.; MEDEIROS, A. da R.; SOUZA, B. B. de. Efeito do estresse térmico sobre a fisiológica, produção e reprodução de caprinos. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p.142-153, 2013.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. de; LIMA, J. **Cynodon**: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. Juiz de Fora: Embrapa, 2005. 250 p.

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

João Bruno dos Santos Rijo¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

jbrunorijo@gmail.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br

RESUMO: *Pode-se dizer que o cenário comercial juazeirense está em pleno crescimento no estado, em termos de desenvolvimento, entretanto a absorção de Sistemas de Informação Gerenciais por parte do mesmo não corresponde à expectativa da mão de obra disponível inserida no mercado semestralmente pelas universidades caririenses. O objetivo deste estudo é traçar o perfil dos comércios de pequeno porte em Juazeiro do Norte, com foco no segmento de Materiais de Construção, bem como de seus gestores, compreender os modelos teóricos de adoção da inovação por parte das empresas e assim compreender os motivos pelos quais as mesmas tendem a abdicar ou adiar a aquisição de software e a informatização em seu gerenciamento. Através das conclusões obtidas neste estudo foi possível compreender como os pequenos comércios juazeirenses atuam, na prática, no que diz respeito ao uso de software e apresentar, à comunidade acadêmica, sugestões de características para desenvolvimento de software adaptados às condições e necessidades dos mesmos.*

Palavras-chave: *Sistemas de Informação. Comércio. Perfil. Aquisição de software.*

ABSTRACT: *Juazeiro do Norte's commerce scenario is in full growth in terms of development, however the absorption of Management Information Systems, by the same, does not correspond to the expectation of skilled labor inserted in the market every six months by Cariri's universities. The objective of this study is to outline the profile of small businesses in Juazeiro do Norte, focusing on the Construction Materials segment, as well as their managers, to understand the theoretical models of innovation adoption by these companies and thus understand the reasons for which they tend to abdicate or postpone the acquisition of software and computerize their management. Through the conclusions obtained in this study it was possible to understand how small businesses in Juazeiro do Norte act, in practice, about software use and to present, to the academic community, suggested features for software development adapted to their conditions and needs*

Keywords: *Information Systems. Commerce. Profile. Software Acquisition.*

1. INTRODUÇÃO

O cenário comercial juazeirense, se apresenta em constante crescimento em diversas áreas nos últimos anos, “atualmente, a projeção no crescimento de vendas no setor comercial, gira em torno de 3,5% ao ano, segundo dados da Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL) de Juazeiro” (COSTA, 2017). Sendo registrado em 2016, um crescimento de 8,4% no seu potencial de consumo, enquanto a capital cearense cresceu 1,4% (SEDECI, 2016). Atualmente a cidade de Juazeiro do Norte conta com 6692 estabelecimentos comerciais (IPECE, 2017). Paralelo a este crescimento comercial, aumenta também a demanda de Sistemas de Informação Gerenciais (SIGs) para um melhor gerenciamento desses estabelecimentos.

A importância do uso de SIGs é cada vez mais percebida por empresas de todos os segmentos e setores. Barbosa, Euzébio e Jabur (2017, p.9) afirmam:

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

[..] O sistema de informação gerencial é um instrumento importante para o processo administrativo de qualquer empresa, já que contribui no processo de resoluções de problemas, fornece relatórios com demonstrativos atualizados possibilitando uma visão geral da situação da empresa e assim auxilia o gestor nas tomadas de decisões para alcançar os objetivos desejados.

Cadastro de clientes, fichas de acompanhamento, controle financeiro, controle de estoque, etc., são apenas algumas das informações que precisam estar sob controle para o bom desempenho de uma organização. Grande parte das grandes empresas já tem adotado algum sistema de informação como ferramenta de auxílio em seus negócios. Entretanto, é perceptível certa desmotivação por parte dos empresários em aderir ao uso de tais recursos (JUNIOR, 2017, p. 20), levando-os a manter o gerenciamento de suas informações à base de anotações em cadernos ou simples planilhas eletrônicas, o que muitas vezes causa desorganização e perda de informações, que podem dificultar a execução das atividades administrativas.

Com a formação semestral de profissionais das áreas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), pelas faculdades, universidades e institutos federais, no mercado de trabalho juazeirense, dificuldades como: falta de um setor de TI nos estabelecimentos, grande quantidade de profissionais sem formação em atividade, e resistência dos empresários em investir na área, são alguns dos motivos observáveis que dificultam a inserção de novos profissionais no mercado, na área de sua formação (JUNIOR, 2017, p. 20).

Alguns profissionais procuram contornar a atual situação regional, e se manter na área recorrendo a trabalhos temporários (*freelancers*) ou ao empreendedorismo, fundando empresas, cujos serviços variam desde manutenção de computadores e *smartphones*, até o desenvolvimento de sistemas e web sites para empresas da região. Aqueles que enveredam pelo caminho do desenvolvimento de sistemas e sites, ainda enfrentam uma grande dificuldade para absorção de seus produtos no comércio, causas como falta de visão estratégica por parte dos empresários ou de confiança em expor os dados financeiros de seu negócio, podem servir como estopim para que não recorram à inovação, através de recursos tecnológicos, com fins de modernização e otimização na prestação de seus serviços.

O comércio varejista de material de construção civil é de grande importância no município, conforme dados disponibilizados pela SEDECI (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Inovação). O consumo de materiais de construção corresponde à 3% do total de consumo urbano em Juazeiro do Norte, ficando atrás somente de despesas com alimentação, vestuário e manutenção do lar. De acordo com informações do Perfil Municipal 2017 Juazeiro do Norte (IPECE, 2017), disponibilizado pela prefeitura, 96,07% do território apresenta uma demografia urbanizada, sendo as lojas deste ramo, auxiliadoras essenciais para tal crescimento. A popularidade deste tipo de comércio é abundante, porém, é observável o pouco investimento em recursos tecnológicos dos comerciantes, em sistemas de informação principalmente em lojas de pequeno porte (IPECE, 2017).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em realizar um estudo acerca do uso de sistemas de informação em pequenas lojas de Juazeiro do Norte, no ramo de comércio de materiais para construção civil, especificamente. Identificar os fatores influenciadores para a adoção ou abdicação de seu uso nas mesmas, e através dos resultados dessa pesquisa, apresentar sugestões, à comunidade acadêmica, de características para softwares adaptados às condições e necessidades do mercado juazeirense.

A viabilidade desse estudo também é possível graças ao baixo custo da pesquisa e o acesso a materiais bibliográficos, encontrados em livros, revistas, artigos científicos e trabalhos acadêmicos na área. A pesquisa é explicativa quantitativa e executada por meio de pesquisa de campo utilizando *survey*.

Este trabalho se estrutura da seguinte forma: a princípio realizou-se uma revisão bibliográfica da literatura relevante sobre os conceitos de software, sistemas, sistemas de gerenciamento e sistemas de informação; Discorreu-se sobre o uso de SI nas empresas e em seguida foram apresentados modelos teóricos, que estudam o comportamento de empresas em relação à adoção de software. A seguir é mostrada a metodologia do estudo, na qual reúne os fatores que contribuem e que dificultam a adoção, o perfil dos empresários e empresas estudados, além das razões que levaram a escolha do método empírico e as técnicas de pesquisa aqui utilizadas. Em seguida será realizada uma análise dos dados encontrados. Por fim, após a análise, as conclusões serão discutidas e os resultados e sugestões apresentados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema, Sistema de Informação Gerencial e Software

O uso de *software* para gerenciamento de empresas, tem sido tema de discussão bastante recorrente no cenário acadêmico atualmente, porém é comum haver certa confusão quanto à sua definição. O mesmo ocorre no uso dos termos “sistema”, “sistema de gerenciamento”, “sistema de informação”, “sistema operacional”, e etc. Sendo tais tratados frequentemente como sinônimos.

O conceito de sistema é bastante genérico, segundo O’Brien (2006) sistema pode ser definido como um grupo de elementos inter-relacionados ou em interação e formam o todo unificado. Ou seja, qualquer conjunto de meios, processos, ferramentas ou componentes, que forem utilizados para resolver determinado problema, ou que se associam com determinado fim, pode ser considerado um sistema.

Seguindo essa mesma lógica, Laudon *et al* (2010) define sistema de informação gerencial como um sistema que envolve pessoas, equipamentos, procedimentos, documentos e comunicação que coleta, armazena e torna válida, executa operações e apresenta dados para uso no planejamento nos processos gerenciais desenvolvidos no decorrer da administração da organização (apud. Barbosa, 2017, p.2). Os sistemas de informação transformam dados brutos em informação útil através de três atividades principais, citadas por O’Brien (2006) como funções básicas em interação, são elas: entrada, processamento e saída. Os dados das atividades internas são registrados e recebidos pela atividade de entrada, em seguida os mesmos são processados através de cálculos, verificações, classificações e resumos, sendo convertidas em informações organizadas, para que sejam transmitidas ao usuário final, através da saída.

Os sistemas de informação computadorizados se fundamentam no uso de *hardware* e *software* para seu funcionamento (BARROS, 2013), onde *hardware* é todo equipamento físico utilizado para processamento ou armazenamento de informação, e o software identifica a parte lógica que faz com que o *hardware* se torne útil. De acordo com Audy, Andrade e Cidral (2005) a palavra *software* designa o conjunto de programas que um equipamento e, em especial, um sistema de computador é capaz de executar.

Conforme citado por Wakulicz (2016) há dois tipos de *software* presentes em um computador, *software* de sistema e *software* aplicativo. O sistema operacional de uma máquina, é um *software* de sistema, formado por um conjunto de programas que dirigem as funções de um computador, como entrada, armazenamento, recuperação de dados, saída, etc. Também é função dele gerar e controlar a interface do usuário. Já o *software* aplicativo é um programa feito sob demanda para satisfazer as necessidades específicas de um cliente ou empresa contratante, que vão desde aplicativos de apoio às práticas gerenciais, até controle de recursos humanos.

2.2 Uso de Sistemas de Informação em Empresas

Por muito tempo o uso de TI nas empresas foi tratado de forma muito restrita, servindo apenas como centro de armazenamento e processamento de dados de forma demasiadamente simples.

Durante este período, onde o uso da TI era empregado mais comumente em grandes organizações, em operações estratégicas e em tomadas de decisão, era observado nele um elevado teor elitista, muitas vezes reforçado pela distância que os usuários tinham de tal uso. No início de sua utilização nas empresas, esse caráter tão nobre assumido pela TI, muitas vezes era justificado, tanto pela dificuldade de manter e de usar quanto pelo preço de tais recursos na época (CRUZ, 2006).

Com o passar dos anos e o desenvolvimento tecnológico, observou-se que os sistemas, até então utilizados de forma até tão restrita, poderiam ser usados para auxiliar na resolução de outros problemas administrativos mais complexos, como controle de clientes, controle de estoque, geração de notas fiscais, etc. Isso fez com que o uso da TI, se tornasse cada vez mais reconhecido como ferramenta indispensável para um bom funcionamento das atividades, e estando atualmente em praticamente todos os níveis e setores de empresas.

Existem três tipos de sistema de informação citados por Laudon (1999 apud Wakulicz, 2016), utilizados em empresas, são eles: Operacional, Tático e Estratégico. Essa classificação se dá pelo tipo de informação tratada por ele, e pela forma que é gerenciado.

Um sistema do tipo operacional trabalha com uma grande quantidade de procedimentos de entrada e saída de dados, é constituído por operações rotineiras e se caracteriza pela quantidade de relatórios e formulários.

Já os sistemas do tipo tático, possuem função gerencial. Estão em um nível acima do operacional, pois agrupam informações operacionais que auxiliam na tomada de decisão, por exemplo: Relatórios analíticos, Lucro efetivo por produto, Comparativos do desempenho da empresa, etc.

Por último, há os sistemas estratégicos, utilizados pela alta direção das empresas, com base no comportamento estratégico. Este comportamento insiste em buscar formas de aprimorar ou, se necessário, substituir seus produtos, procurando solucionar todos os problemas que possam afetar o futuro da empresa, através de ações meticulosamente premeditadas. Possui objetivo de aumentar a visibilidade e a participação da empresa no mercado. Um exemplo de sistema utilizado para este fim é o Sistema de informação de suporte à tomada de decisão.

2.3 Inovação em TI nas Empresas – Modelos Teóricos

Geralmente quando se fala em inovação tecnológica, é senso comum vislumbrar algo considerado totalmente novo, provindo de avançados estudos científicos ou de grandes empresas estrangeiras.

Porém seu conceito é bem simples e diferente do consenso. Segundo Rogers (2003, p.12) inovação é entendida como uma “ideia prática ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção” (apud. SANTOS, 2007, p.3).

Tendo isso em mente, pode-se inferir que a característica de uma inovação em TI, pode ser a aquisição de um novo equipamento de hardware, um sistema, inclusão de práticas de governança ou até mesmo a busca por conhecimentos de TI, para aplicação no dia a dia da empresa. Ou seja, qualquer elemento entendido como novo pela unidade que o usa.

Numa visão geral, o processo de adoção pode ser compreendido como a reação dos indivíduos ao entrar em contato com alguma inovação, comunicada através dos demais indivíduos de seu grupo social. Há um diversificado conjunto de modelos teóricos para explicar processo de adoção de TI pelas empresas. Dentre os principais modelos, há a teoria da difusão da inovação, ou perspectiva de escolha estratégica e a teoria institucional (SANTOS, 2004).

2.3.1 A Teoria da Difusão da Inovação

A Teoria de Difusão da Inovação é muito utilizada por pesquisadores, para explicar como se dá a adoção de TI tanto no nível organizacional, quanto individual. Ela sugere que a adoção de novas tecnologias é decorrente de um processo lento de difusão, onde uma determinada inovação é comunicada ao longo do tempo entre os membros de um sistema social, essa teoria propõe que o aumento da eficiência e do desempenho de uma organização são os principais fatores influenciadores para a taxa de adoção (BARROS, 2013).

De acordo com Rogers (2003, p.168) O processo decisório da inovação é:

[..]o processo pelo qual um indivíduo (ou outra unidade decisória) passa da obtenção inicial de conhecimento sobre qualquer inovação, para a formação de uma atitude em relação à inovação, decisão de adotar ou rejeitar, para implementação da nova ideia e, finalmente, para a confirmação desta decisão.

Este processo compreende cinco fases: Conhecimento, Persuasão, Decisão, Implementação e Confirmação (apud. SANTOS, 2007, p.6).

Nesta primeira fase, de conhecimento, o indivíduo ou unidade toma ciência da inovação de uma forma geral, suas características e funcionalidades. Na fase seguinte, de persuasão, é formada uma opinião acerca da inovação através de buscas mais aprofundadas de informações a respeito, e construída uma atitude favorável ou não à adoção. Na decisão, são desenvolvidas atividades específicas que resultarão na decisão de adotar ou rejeitar a inovação. A implementação ocorre caso haja a decisão de adoção, ela consiste no uso definitivo da inovação, e reúne recursos para que a ideia seja colocada em prática. Por fim, a fase de confirmação acontece logo após a decisão e implantação da novidade, onde o adotante busca reconhecer as vantagens no uso da inovação, incorporando a mesma no dia a dia da empresa, e comunica a nova ideia a outros atores.

Porém, a teoria de difusão da inovação é falha ao conceituar o processo de adoção da inovação como resultado apenas de uma escolha estratégica, não observando as situações onde a adoção acontece por imposições políticas ou outros fatores além de apenas a eficiência técnica. A teoria que observa este fenômeno é chamada Teoria institucional (SANTOS, 2007).

2.3.2 A Teoria Institucional

Esta teoria enfatiza os casos onde as organizações buscam mais estar em conformidade com as pressões políticas, ou isomórficas do que o aumento da eficiência em si, supondo a busca por uma semelhança entre as organizações, como forma de legitimação delas em seu ambiente de atuação (SANTOS, 2007).

O conceito que melhor define este processo de uniformização é o “isomorfismo”. Segundo Dimaggio e Powel (2005, p.76) citado por Vaz (2013, p.7) “isomorfismo constitui um processo de restrição que força uma unidade em uma população a se assemelhar a outras unidades que enfrentam o mesmo conjunto de ações”. O autor afirma ainda que tal comportamento isomórfico pode ocorrer através de três diferentes mecanismos: coercitivo, mimético e normativo.

O isomorfismo coercitivo provém de pressões formais ou informais, exercidas nas organizações por outras organizações superiores, das quais elas dependem, ou até mesmo pressões culturais do grupo social em que atua. Conforme o estado e outras grandes empresas se expandem, suas estruturas políticas tornam-se cada vez mais regradas institucionalmente. Limitando o espaço para mudanças e fazendo com que as empresas dependentes adotem uma estrutura organizacional cada vez mais semelhante, para estar de acordo com as instituições maiores.

Outra forma de modificação isomórfica é o mimetismo, onde as empresas buscam lidar com as incertezas de seu ambiente de atuação observando organizações bem-sucedidas e as tomando como modelo.

Por último, cita-se o isomorfismo normativo, este é fruto de pressão por parte do meio de atuação ao qual a empresa faz parte. Os profissionais da área definem condições e métodos de trabalho, a fim de estabelecer um padrão de exercício da profissão, obrigando as organizações a adotarem novas tecnologias, mesmo que os benefícios não estejam claros ou sequer existam em determinados casos.

O ponto de falha da Teoria Institucional é observado por não considerar a visão inovadora, principalmente dos primeiros adotantes, que os possibilitam alcançar vantagens competitivas consideráveis, diante da pressão política ao qual são submetidas (SANTOS, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, tendo como objetivo identificar, através da opinião de proprietários de quarenta e oito (48) lojas de materiais de construção de pequeno porte, localizadas em diversos bairros de Juazeiro do Norte - CE, os fatores que influenciam o uso ou o desuso de sistemas de informação no gerenciamento de seus negócios.

Foram utilizados como instrumento de coleta de dados, questionários do tipo *survey*, aplicados no período de fevereiro e março de 2018, podendo ser classificada como descritiva, que segundo Gil (1991), tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população.

A amostra selecionada é do tipo não probabilística, onde os indivíduos foram selecionados de maneira intencional. A amostra da população selecionada neste estudo foi definida em função de um conjunto de características, que focassem em um ramo comercial imprescindível para o desenvolvimento urbano do município de Juazeiro do Norte, sendo escolhido para tal, o ramo de construção civil, com foco principal nos Microempreendedores (ME) e Microempreendedores Individuais (MEI).

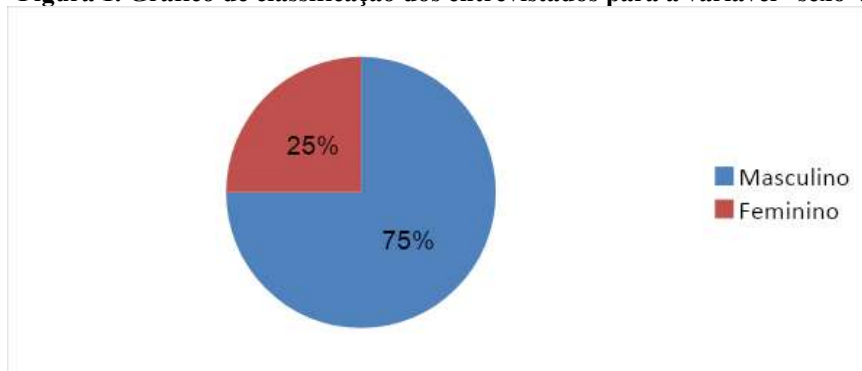
O levantamento dos dados utilizados nesta pesquisa foi realizado utilizando questionários do tipo *survey*, que diferenciam-se de censos pois examinam somente uma amostra da população e buscam o máximo de compreensão com o menor número de variáveis possíveis (BABBIE, 2001). O questionário utilizado apresenta três grupos de perguntas, elaboradas de forma a sondar os perfis dos empresários e empreendimentos que utilizam, ou não, sistemas de informação em seu gerenciamento, e identificar de maneira clara e objetiva, os motivos para tal uso ou desuso.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Perfil dos Empresários/Gestores

Foram entrevistados durante a pesquisa 48 empresários e gestores de lojas de pequeno porte, do ramo da construção civil, partindo dos dados colhidos, foi traçado um perfil do administrador deste tipo de negócio, apresentado nos gráficos a seguir.

Figura 1. Gráfico de classificação dos entrevistados para a variável “sexo”.

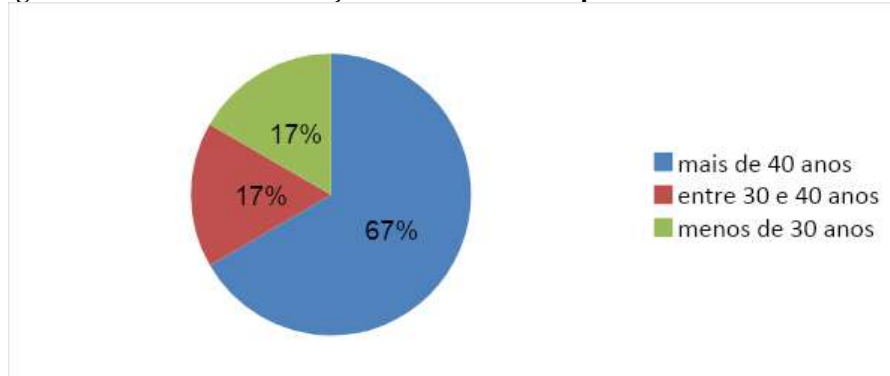


Fonte: Próprio autor (2020).

Como pode ser observado na Figura 1, o ramo de comércio de materiais de construção é gerenciado majoritariamente por administradores do sexo masculino, correspondendo a 75% dos entrevistados.

A faixa etária foi dividida, na pesquisa, em três grupos, sendo averiguado que esta área do mercado é dominada por pessoas com mais de 40 anos de idade, equivalentes a 66,6% dos entrevistados, enquanto os outros 33,4% encontram-se divididos igualmente entre as faixas etárias de “até 30 anos” e “entre 30 e 40 anos”, como pode ser observado no gráfico da figura a seguir.

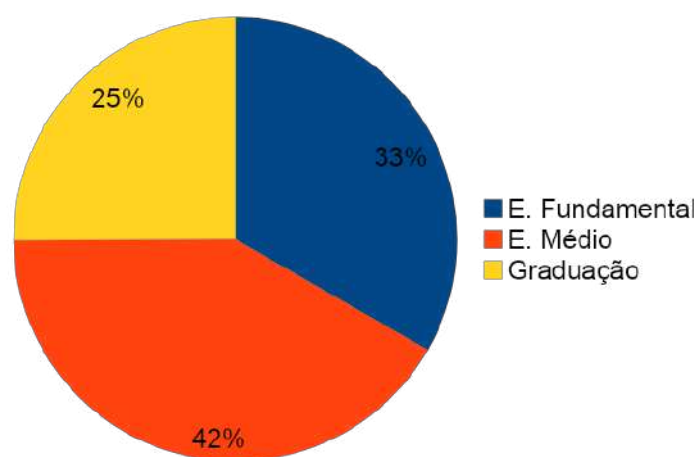
Figura 2. Gráfico de classificação dos entrevistados para a variável “faixa etária”.



Fonte: Próprio autor (2020).

O próximo gráfico apresenta dados referentes ao nível de escolaridade dos entrevistados, em que constatou-se que apenas 25,10% dos gerentes e/ou empreendedores deste ramo, possuem algum tipo de formação superior, sendo este mercado dirigido principalmente por pessoas com nível médio 41,6%, ou apenas com formação de nível fundamental, correspondentes a 33,3% dos participantes da pesquisa.

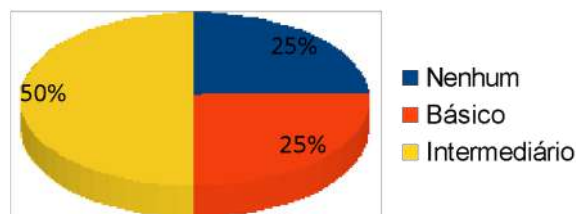
Figura 3. Gráfico de classificação dos entrevistados para a variável “nível de escolaridade”.



Fonte: Próprio autor (2020).

O nível de conhecimentos em informática foi definido tomando três níveis de referência, sendo o primeiro nível, definido como “nenhum”, é destinado a designar aqueles que não possuem conhecimento e mantém seu gerenciamento à base de cadernos. O segundo nível, aqui chamado de “básico”, equivale, nesta pesquisa, a conhecimentos limitados ao uso de navegadores de internet, criação de documentos simples, como textos ou planilhas com poucos recursos e uso de sistemas em suas funções mais básicas. E o terceiro nível, intermediário, é correlato ao domínio de ferramentas mais avançadas dos aplicativos de escritório e aproveitamento de funções mais avançadas de sistemas de gerenciamento.

Figura 4. Gráfico de classificação dos entrevistados para a variável “nível de conhecimentos em informática”.



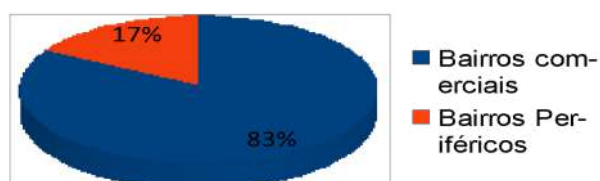
Fonte: Próprio autor (2020).

Desta forma, pode-se verificar que 50% dos administrantes possuem conhecimentos básicos em informática, se limitando a executar somente as funções indispensáveis para a gestão, com as ferramentas digitais mais simples. Alegando, em sua maioria, que fazem seus controles de estoque e de caixa, em planilhas eletrônicas. Os outros respondentes ficaram divididos em 25% que se consideram intermediários, e 25% que afirmam não possuir nenhum conhecimento em informática.

4.2 Perfil das Lojas Estudadas

Observou-se que a maioria das lojas de material de construção concentram-se nos bairros mais comerciais, correspondentes a 83% das lojas participantes desta pesquisa. Os bairros considerados comerciais, neste estudo, foram: Centro, Pirajá e Triângulo, enquanto são considerados periféricos: Romeirão, Frei Damião e Tiradentes, nos quais localizam-se os 17% restantes.

Figura 5. Localização das lojas estudadas.



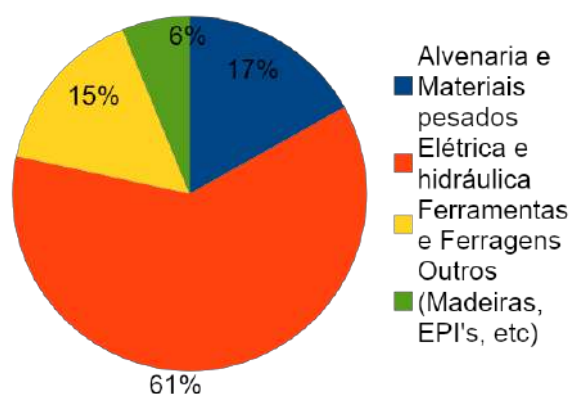
Fonte: Próprio autor (2020).

O principal sub-ramo de atividade encontrado, é o de comércio especializado em materiais elétricos e hidráulicos, equivalentes a 61,50% das lojas estudadas. Em seguida, há o comércio de materiais de alvenaria e considerados pesados, como brita e areia em seus diversos tipos,

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

proporcionais a 16,9% dos dados da pesquisa. Ferragens e ferramentas, corresponderam a 15,42%. Sendo os 6,19% remanescentes, condizentes a outros tipos de produtos, como portas e equipamentos de EPI.

Figura 6. Ramos de Atividade.



Fonte: Próprio autor (2020).

Para alcançar os dados almejados nesta pesquisa, as lojas estudadas foram divididas em duas categorias, as adeptas e as não-adeptas ao uso de Sistemas de Informação. Sendo traçado um perfil particular de cada categoria, que permitiu identificar as influências para o uso ou desuso dos sistemas de gerenciamento.

4.2.1 Perfil das Lojas Adeptas ao Uso de Sistemas de Informação

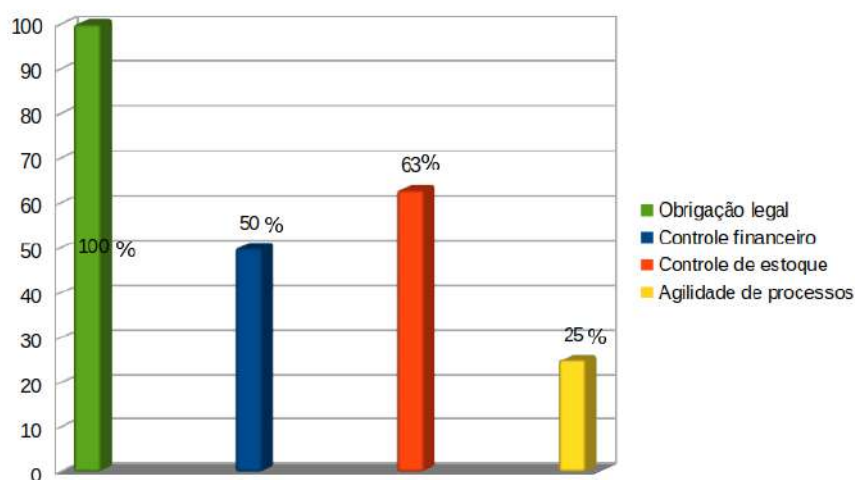
Em uma visão geral, os administradores das lojas, as quais foram entrevistadas, que afirmaram utilizar sistemas de informação em seus gerenciamentos, declararam ter aderido ao uso entre os anos de 2010 e 2014. Eles confessaram ter sido levados a essa decisão pressionados pela fiscalização por parte de órgãos responsáveis, após o AJUSTE SINIEF lançado em 11, de setembro de 2010, no qual afirmava:

[...] Ficam autorizados os Estados de Alagoas, Ceará, Minas Gerais, Paraná e São Paulo, a instituir o Cupom Fiscal Eletrônico - SAT (CF-e-SAT), modelo 59, o qual será emitido pelos contribuintes do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias [...]. (BRASIL, 2010)

Logo, as empresas se viram forçadas a utilizar sistemas compatíveis com o SAT-CFe (Sistema Autenticador e Transmissor – Cupom Fiscal Eletrônico), e aproveitaram para adquirir sistemas que também pudessem auxiliar no gerenciamento de forma mais ampla, visto que também possuíam dificuldades nos controles de caixa e de estoque, principalmente.

O gráfico a seguir, demonstra os quatro principais motivos que levaram os administradores à adesão do uso de sistemas.

Figura 7. Principais motivos mencionados como influenciadores para a aquisição de um SIG.



Fonte: Próprio autor (2020).

Dentre os motivos citados, a obrigação do uso de sistema para emissão do cupom fiscal eletrônico foi reconhecido por unanimidade como o principal motivador para a adesão, o que comprova que o isomorfismo coercitivo é o conceito que melhor define a aquisição de inovações em Juazeiro do Norte – CE.

O segundo motivo mais comentado, foi o de controle financeiro relacionado ao fluxo de caixa, e a falta de relatórios que dificultava o planejamento de investimentos, citado por 63% dos entrevistados. 50% dos questionados também apontaram o controle defasado de seus produtos, como um dos incentivadores da aquisição de um sistema, alegando sobretudo, um desregramento de dados relacionados a estoque. Apenas 25% dos entrevistados mencionaram a otimização da prestação do serviço como uma razão relevante, referindo-se à lentidão do atendimento e atividades manufaturadas como lista de compras e cálculos para relatórios.

Notou-se que os empreendedores não levam o preço em consideração, quando necessário, para se manter de acordo com a lei, uma vez que acreditaram que os sistemas utilizados foram em sua maioria adquiridos por valores altos, sendo ainda, passíveis de mensalidades referentes a manutenção, atualização e suporte.

Apesar da aquisição dos sistemas terem sido consequência do isomorfismo coercitivo, as lojas estudadas alegaram percepção de melhoras significativas em seus processos administrativos após a instauração. Recursos como geração de relatórios, bom controle de estoque e agilidade no atendimento foram os mais citados, além de praticidade nas atividades como vendas e facilidade na gestão de contas.

4.2.2 Perfil das Lojas Não-Adeptas ao Uso de Sistemas de Informação

As empresas correspondentes aos 33,3% que não aderiram ao uso de sistemas em seu gerenciamento, caracterizam-se primordialmente por seu pouco tempo de vida, sendo a maioria com três anos ou menos de funcionamento.

As ferramentas de gerenciamento mais comum utilizadas, por tais empresas, consistem de cadernos e planilhas eletrônicas, que apresentam dificuldades relatadas por unanimidade, como:

Controle de clientes e de estoque defasados, dificuldade na geração de relatórios e cupons fiscais, além de desorganização nas atividades administrativas.

Contudo, os gestores entrevistados declararam planos de implantação de sistemas em seus negócios, apontando como um dos principais motivos para ainda não ter introduzido, a falta de informação. E em alguns casos, por julgarem seus negócios como prematuros.

5. CONCLUSÕES

A elaboração da presente pesquisa possibilitou descrever um perfil das lojas de pequeno porte no ramo de construção civil, no município de Juazeiro do Norte, bem como de seus gestores. Além disso, também permitiu na pesquisa de campo reconhecer as razões que tem levado as lojas estudadas a adotarem ou abdicarem ao uso de sistemas de informação em suas gerências.

De um modo geral, os administradores são, em sua maioria do sexo masculino, com mais de quarenta anos, com formação de nível médio, e com pouco conhecimento em informática, considerando-se básicos.

Constatou-se que a maior concentração de lojas deste ramo, localiza-se nos bairros considerados comerciais nesta pesquisa, e tem como principal sub-ramo de atividade o comércio de materiais hidráulicos e elétricos.

As principais motivações apontadas pelos administradores, estão associadas principalmente à pressão por parte das fiscalizações, mediante obrigações legais e os benefícios administrativos que a utilização do sistema poderia trazer para a empresa. Em relação às pressões por parte das fiscalizações, verificou-se que após o lançamento do AJUSTE SINIEF, em 11 de setembro de 2010, as empresas em um modo geral se viram obrigadas a implantar sistemas que viabilizassem a emissão do cupom fiscal eletrônico, que substitui formas antigas de comprovação de compra de mercadorias. Com relação aos benefícios administrativos, visados pelos gerentes, estão um melhor controle e organização de atividades, a agilização no atendimento e otimização da prestação de serviços.

Os principais motivos apontados pelos administradores de lojas, não adeptas ao uso de sistemas, são relacionados principalmente ao tamanho e ao tempo de empresa, consideradas por eles, prematuras e capazes de serem administradas com ferramentas como cadernos e simples planilhas eletrônicas. Contudo manifestaram interesse em uma futura implantação, tendo em vista planos de expansão de seus comércios.

A pesquisa também permitiu averiguar que os Sistemas de Informação atualmente utilizados pela maior parcela das lojas estudadas, foram obtidos através de indicação por parte dos profissionais responsáveis pela contabilidade das lojas, e que foram adquiridos por valores considerados, pelos empresários, bastante altos. As maiores queixas apresentadas durante as entrevistas foram referentes a preços considerados altos, à lentidão do sistema e instabilidade do banco de dados, alegando prejuízos causados por travamentos e eventuais perdas de dados.

Diante dos resultados até então apresentados, sugere-se atenção às boas práticas de programação no desenvolvimento dos Sistemas de Informação e Comunicação, com intuito de reduzir os tempos de processamento e torná-los mais ágeis. Também aconselha-se investimentos no estudo de desenvolvimento de bancos de dados mais robustos e seguros, além da implantação de funções de *backups* com intervalos de tempo menores, podendo-se também atentar à possibilidade de armazenamento em nuvem.

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

Outra sugestão, com objetivo de sanar as reivindicações referentes ao preço, é a formação de campanhas junto ao comércio para conscientização da importância do uso de sistemas de informação, bem como a oferta de diferentes versões e de diferentes empresas de desenvolvimento de software, dividindo-os em módulos e adaptando-os especificamente à necessidade dos administradores.

Os resultados obtidos nesta pesquisa devem levar em consideração algumas ponderações referentes, especialmente, à amostra do estudo. A amostra selecionada é do tipo não-probabilística, seguindo um padrão característico bem específico, analisando apenas lojas de pequeno porte, do ramo de comércio de materiais de construção localizados em seis bairros do município de Juazeiro do Norte – CE, limitando portanto a sua possibilidade de generalização, porém não inibindo a viabilidade de reproduzi-la em outros tipos de empresas. Mesmo com esta limitação, espera-se que esta pesquisa possa direcionar desenvolvedores e empresários do ramo de comércio de sistemas de informação, a entenderem as razões das dificuldades de venda de sistemas de informações para lojas de pequeno porte em Juazeiro do Norte, e fomentar a discussão para a criação de sistemas adaptados às diferentes necessidades da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDY, J. L.; ANDRADE, G. K.; CIDRAL, A. **FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**. Porto Alegre : Bookman, 2005.

BARBOSA, M. A.; EUZÉBIO, C. D.; JABUR, M. R. **O PAPEL DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE UMA MICROEMPRESA**. Revista *Academus*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 2-3, 2017.

BARROS, A. C. **USO DE SOFTWARE COMERCIAL NAS LOJAS DE UM SHOPPING CENTER NA CIDADE DE NATAL - RN**. 2013. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – UFRN, Natal, 2013.

BRASIL. **AJUSTE SINIEF 11, DE 24 DE SETEMBRO DE 2010**. AJUSTE SINIEF 11, 24 set. 2010. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2010/AJ_011_10>. Acesso em 26 de 06 de 2018.

COSTA, A. (04 de set de 2017) . **POLOS COMERCIAIS REGISTRAM CRESCIMENTO, APESAR DA CRISE**. Diário do Nordeste, Ceará, 04 set 2017. Região. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/polos-comerciais-registram-crescimento-apesar-da-crise-1.1814934>>. Acesso em 20 jan. 2018.

CRUZ, T. **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GERENCIAIS: TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E A EMPRESA DO SÉCULO XXI**. São Paulo: Atlas, 3.ed 2003.

GIL, A. **COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA**. São Paulo: Atlas, 2. ed. 1991.

UM ESTUDO SOBRE FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO OU ABDICAÇÃO DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM LOJAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE, DO SEGMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE

IPECE. **PERFIL MUNICIPAL 2017 JUAZEIRO DO NORTE**. IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ, 2017. Disponível em: <www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2017/Juazeiro_do_Norte.pdf>. Acesso em 11 mar. 2018.

JUNIOR, C. B. **ANÁLISE DOS PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE - CE**. 2017. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de informação) - IFCE, Campus Crato, 2017.

O'BRIEN, J. **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**. São Paulo: Saraiva, 2. ed. 2006.

SANTOS, A. M. **FATORES INFLUENCIADORES DA ADOÇÃO E INFUSÃO DE INOVAÇÕES EM TI**. Itajaí: SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2007.

SANTOS, E. M. **FATORES CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO PELAS ORGANIZAÇÕES**. 2004. 88f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Mestrado da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

SEDECI. **NOSSO COMÉRCIO E SERVIÇO**. SEDECI - SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2016. Disponível em: <<http://sedeci.juazeiro.ce.gov.br/>>. Acesso em 15 mar. 2018.

VAZ, F. O. **A TEORIA INSTITUCIONAL E UMA REFLEXÃO DAS TEORIAS ORGANIZACIONAIS NA ADAPTAÇÃO AO MERCADO COMPETITIVO**. Paraná, Semana Acadêmica - Faculdade Fatecie. 2013.

WAKULICZ, G. **SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS**. Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico Rede e-Tec. 2016.

UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Clécio Luênio Lima Freire de Souza¹, Moésio Morais de Sales¹, Francisca Alves de Souza¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

{clecioluenio, moesiom, vanialves16}@gmail.com

RESUMO: Diante da Era da Informação, é perceptível as mudanças que a computação trouxe para várias áreas do conhecimento. Com a Matemática não foi diferente, inclusive são inúmeros os aplicativos digitais que auxiliam na prática pedagógica. Nesse sentido, o uso de ferramentas como softwares em aulas, a priori, contribui significativamente para a aprendizagem. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo identificar se com o apoio dessas ferramentas o discente é capaz de mudar seu comportamento ao usar o Geogebra. Após perceber essa ação na disciplina de matemática, especificamente no conteúdo de análise e construção do gráfico de função afim, será possível ampliar seu uso ficando a critério do professor. Com base nessa ideia, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa para discutir tais mudanças nos resultados sobre o uso de softwares para facilitar a aprendizagem.

Palavras-chave: Matemática. Educação. Geogebra. Computação.

ABSTRACT: Faced with the Information Age, the changes that computing has brought to various areas of knowledge are perceptible. With Mathematics it was not different, including countless digital applications that aid in pedagogical practice. In this sense, the use of tools such as software in class, a priori, contributes significantly to learning. Thus this work aims to identify if with the support of these tools the student is able to change their behavior when using Geogebra. After realizing this action in the mathematics discipline, specifically in the content of analysis and construction of the graph of linear function, it will be possible to extend its use being at the discretion of the teacher. Based on this idea, a qualitative research was developed to discuss such changes in results on the use of softwares to facilitate learning.

Keywords: Scientific Research. Formating Instructions. Abstract. Full Papel. Submission.

1. INTRODUÇÃO

Frente ao século XXI, é notório que as tecnologias da informação e comunicação têm contribuído na otimização e automatização de diversos processos humanos, até mesmo no ensino e aprendizagem. Assim, a internet, como consequência dessa evolução, aproximou as pessoas virtualmente, e, por outro lado, distanciou fisicamente. Como afirma Giddens (2005 apud Souza 2017) “a rede mundial de computadores confunde os limites entre o global e o local, apresentando novos canais de comunicação e de interação permitindo que um número cada vez maior de tarefas cotidianas seja executado online”.

Essa tendência afetou, inclusive, as formas de aprendizagem e métodos de ensino. Ferramentas como tablets, smartphones, kindles, computadores, além de plataformas como o YouTube e o Moodle, estão sendo cada vez mais usadas para a troca de conhecimentos. Outra ferramenta muito importante e bem popular é o Geogebra. Este aplicativo possui módulos como Funções, Geometria, Probabilidade, entre outros. Devido a sua versatilidade, gratuidade, ser de código-aberto e multiplataforma, ele será utilizado neste trabalho como objeto de apoio.

Nesse sentido, esta proposta de trabalho foi realizada com os alunos do primeiro ano turma B

de 2019 do curso técnico em informática para internet do Instituto Federal do Ceará – campus Crato – a fim de discutir os resultados da aplicação de dois questionários, um antes da oficina digital e outro após a mesma para que seja possível verificar se houve uma mudança na aprendizagem do aluno com auxílio da computação. Vale lembrar que o professor também precisa estar apto a manusear tais ferramentas digitais.

Dessa forma, para o aluno, não basta simplesmente que o professor insira uma nova ferramenta, mas também é necessário avaliar se o mesmo consegue interagir e ser estimulado por essa dinâmica. Cabe, então, ao docente analisar em que situações ela pode ser utilizada para que dessa maneira, seja otimizado o aprendizado. Sendo assim, nessa pesquisa foi buscado analisar se a inserção de recursos digitais consegue instigar o aluno a aprender mais.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: na seção 2, está o referencial teórico desta pesquisa na qual é subdividida nos conceitos de tecnologias educacionais, pensamento computacional, resolução de problemas, Geogebra e Função Afim. Já na seção 3, está presente a metodologia aplicada neste trabalho. Posteriormente, estão a análise e discussão dos resultados. E por último, estão as reflexões e a conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com França et al (2014):

“Ao observar as salas de aula, atualmente, da educação básica, verifica-se como elas ainda permanecem semelhantes há 50 anos, onde o professor detém o conhecimento e o ‘transfere’ para seus alunos, usando o livro didático, quadro e giz. Porém, observando a sociedade moderna, percebe-se a necessidade de desenvolver habilidades como aprender a aprender, aprender de forma colaborativa e atribuir lugar às tecnologias desenvolvidas advindas da Ciência da Computação.”

É percebido que o contexto atual da educação no âmbito da educação matemática necessita cada vez mais atualizar-se e utilizar as ferramentas da ciência da computação como auxílio no ensino e aprendizagem.

Segundo Levy (1999 apud Souza 2017), o uso das tecnologias da informação e comunicação acompanha e amplifica uma profunda mutação na relação com o saber, criando possibilidades de criação coletiva distribuída, aprendizagem cooperativa e colaborativa. Nesse sentido, aprender conteúdos pela internet tem se tornado cada vez mais atrativo e comum.

Comparando-se as ferramentas utilizadas nas teorias clássicas da aprendizagem com a evolução tecnológica e digital atual, nota-se que a diferença entre elas está em quando foram produzidas. Sendo assim, não havia sido desenvolvido a internet e, por esse motivo, deveriam ser reformuladas para suportar as mudanças dessa nova cultura que surge com a rede (NETO, 2013).

Nesse sentido, é importante destacar os conceitos de: tecnologias educacionais, o pensamento computacional, resolução de problemas, o Geogebra e função afim. Estes serão apresentados a seguir.

2.1. Tecnologias educacionais

Segundo Reis (2009):

“O conceito de tecnologia educacional pode ser enunciado como o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam ‘facilitar’ os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais, simbólicos ou organizadores) e suas consequentes transformações culturais.”

Baseando-se nessa ideia, tem-se o computador como um meio fundamental para as tecnologias educacionais. Sua aplicação na prática pedagógica está ligada a softwares didáticos responsáveis por dinamizar a aplicação do conteúdo, otimizar o rendimento do aluno e, principalmente, instigá-los no estudo pela disciplina.

Para Sá e Machado (2017):

“Perante a diversidade de tecnologias existentes, há aquelas que contribuem muito para a fixação de conteúdos específicos, como é o caso do Geogebra no ensino de funções. O software Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001, é oferecido de forma gratuita e desenvolvido para o ensino aprendido da álgebra e geometria.”

Neste artigo, foi trabalhado o Geogebra que será abordado mais adiante de modo a possibilitar ao aluno representar graficamente as funções e perceber o comportamento da reta e seus coeficientes.

2.2. Pensamento computacional

O pensamento computacional, segundo Wing (2006 apud Barcelos e Silveira 2012) é definido através das seguintes características: como conceituar em vez de programar; é uma habilidade fundamental e não utilitária; é a maneira na qual as pessoas pensam, e não os computadores; complementa e combina a Matemática e a Engenharia; gera ideias e não artefatos; para todos, em qualquer lugar.

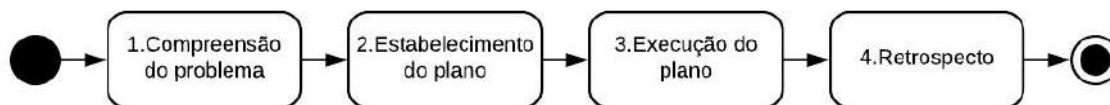
Utilizar esta técnica não exige necessariamente um computador, porém, as atividades que são apresentadas empregam o pensamento algoritmo. Aplicar esse conceito em outras áreas requer uma organização, dessa forma, Barcelos e Silveira (2012) definem um mapeamento através de três competências que contextualizam o ensino da matemática através da ciência da computação, são elas:

1. Articulação dos símbolos e códigos: o aluno ao interpretar uma situação dada precisa ser capaz de conseguir representar em outra linguagem;
2. Estabelecimento de relações e identificação de regularidades: o aluno após adotar um perfil exploratório precisa identificar e estabelecer relações matemáticas de acordo com o padrão encontrado;
3. Modelos explicativos e representativos: a modelagem matemática é uma estratégia a ser desenvolvida pelo aluno nessa etapa que assim sendo desenvolverá suas representações de forma clara.

2.3. Resolução de problemas

Uma das formas de analisar um problema é dividi-lo em problemas menores tornando a busca pela solução mais simples. Na visão do matemático George Pólya, a resolução de um problema pode ser esquematizada em quatro fases, que serão representadas e detalhadas a seguir:

Figura 1. Ilustração da resolução de problemas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

1. Compreensão do problema: É importante compreender o problema, também que seja despertado o interesse em resolvê-lo. Além disso, é necessário estar em condições de responder as seguintes indagações: qual é a incógnita? Quais são os dados do problema? Qual é a condicionante? O que é contraditório? O que é suficiente e o que é redundante?
2. Estabelecimento do plano: Para iniciar a resolução de um problema é fundamental de que se tenha pelo menos uma ideia de como prosseguir. Neste passo, situações semelhantes as já vivenciadas podem auxiliar na concepção de uma ideia, trazendo assim, o fundamento necessário para estabelecer uma estratégia. Caso não haja estas situações que sirvam com modelo é obrigatório considerar problemas que tenham uma conexão imediata.
3. Execução do plano: Neste momento, ao seguir com a execução do plano, validar todos os passos propostos torna-se essencial para atingir o objetivo final. Então devemos verificar cada passo e demonstrar se ele está correto.
4. Retrospecto: Feito toda essa sequência de passos para encontrar uma solução, ainda precisa-se questionar se há outras formas de se resolver. Ao comparar com outros modelos, pode-se descobrir estratégias mais eficientes.

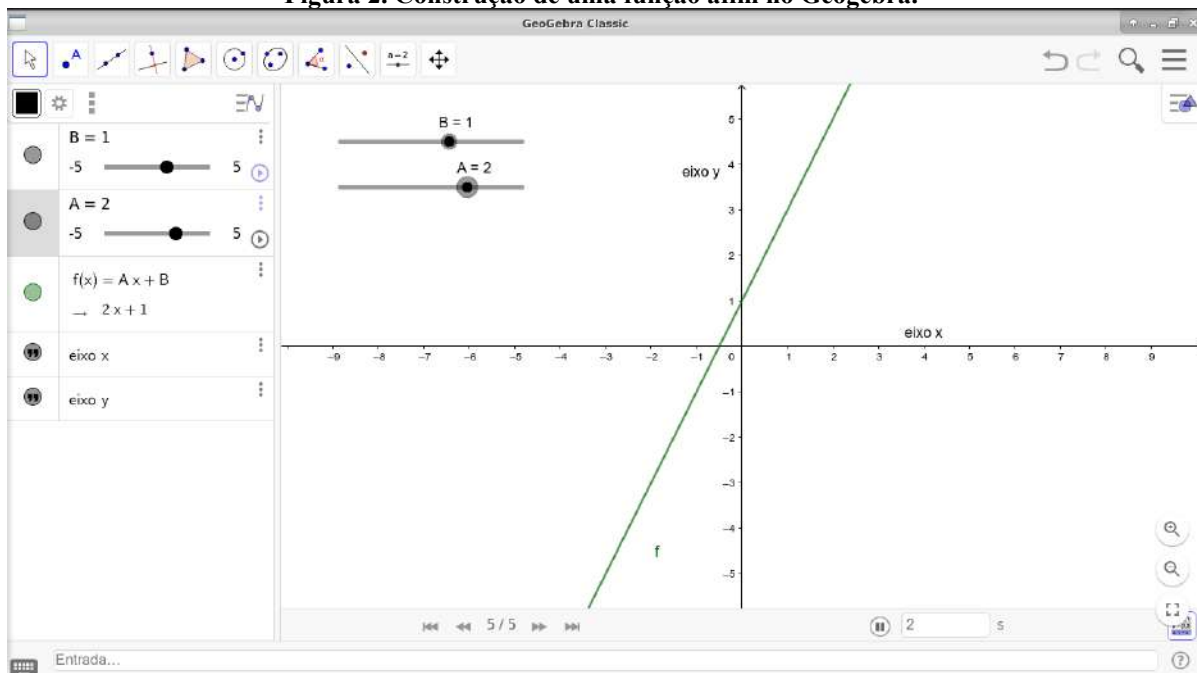
Nesse sentido, a resolução de problemas de George Pólya é um recurso que subsidia um entendimento maior sobre a aplicação de situações e permite desenvolver atitudes positivas no aluno na qual possa ser mais instigado a aprender determinado tema da matemática.

2.4. Geogebra

São vários os softwares matemáticos que o professor pode usar em suas aulas, porém escolhemos para este trabalho o software Geogebra, por ser gratuito, versão em português, de fácil instalação e por ser o mais adequado ao conteúdo que será trabalhado.

O software Geogebra é uma das ferramentas didáticas para matemática mais populares. Possuindo módulos de funções, geometria, álgebra e cálculo, é gratuito, possui versões para smartphones e tem uma interface gráfica agradável. Logo abaixo segue uma imagem com a utilização do mesmo exemplificando uma função afim.

Figura 2. Construção de uma função afim no Geogebra.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após aprender a manusear esse aplicativo e ter o conhecimento necessário sobre análise de gráfico de função afim, o aluno poderá testar com outros exemplos e o professor terá um papel de interventor dessa nova forma de ensino dando o suporte necessário ao uso adequado e responsável dos recursos tecnológicos.

2.5. Introdução sobre função afim

Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se afim quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$. Do ponto de vista geométrico, a representa o coeficiente angular (em relação ao eixo OX) enquanto b intersecta o eixo OY, sendo o coeficiente linear (LIMA et al, 1997). Dessa forma, quando $a > 0$ a função será crescente. Caso $a < 0$ então será decrescente. E por último, $a = 0$ se será constante.

Dados $(x_1, y_1), (x_2, y_2) \in \mathbb{R}^2$, arbitrariamente com $x_1 \neq x_2$, existe uma, e somente uma, função afim $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que $f(x_1) = y_1$ e $f(x_2) = y_2$. Evidentemente, o gráfico de uma função afim é uma reta não-vertical, isto é, não paralela ao eixo OY. Reciprocamente, toda reta não-vertical r é o gráfico de uma função afim.

O conceito de função apresentado logo acima foi complementado com o apêndice C, na qual os alunos puderam compreender tais conceitos com o software.

3. METODOLOGIA

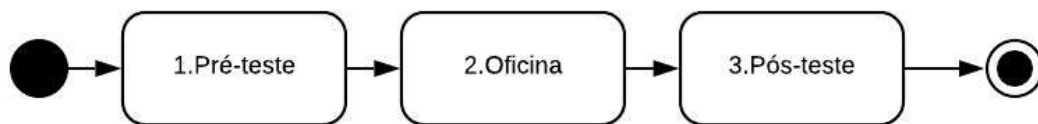
Este trabalho trata-se de pesquisa descritiva, pois busca identificar se as ferramentas digitais, nesse

caso, o Geogebra, otimizam o aprendizado dos alunos. Cervo; Bervian e Da Silva (2007, p. 61) afirmam que “A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características.”

Quanto a abordagem, será tratada de forma qualitativa e o modelo de perguntas serão objetivas, de múltipla escolha, com cerca de três itens na qual somente um é o correto. Já a população, por ser pequena, não viabiliza uma análise estatística.

Os questionários e a oficina foram aplicados no Instituto Federal do Ceará – Campus Crato – na turma 1º ano B do curso técnico em informática para internet de 2019, na qual aceitaram participar do estudo 13 alunos. Em um primeiro momento, os alunos responderam ao primeiro questionário, na qual foi aplicado antes da oficina com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos mesmos. Posteriormente, foi ministrada uma oficina sobre o uso do Geogebra o estudo do gráfico de função afim, coeficientes, pontos e retas. E por fim, foi aplicado um outro questionário de mesmo nível de dificuldade do anterior com o objetivo de descobrir se o software trouxe uma mudança de compreensão para a turma. Logo a seguir, está representado um fluxograma representando a metodologia empregada.

Figura 3. Representação resumida da coleta dos dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo assim, foi possível gerar os resultados que serão abordados na próxima seção. Nos apêndices A e B, seguem, respectivamente, o questionário do pré-teste e do pós-teste.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Partindo para os questionários, foram baseados nos conteúdos logo a seguir.

- 1ª Questão – Interpretação da taxa de crescimento: aborda a relação entre valor da taxa de crescimento da equação e inclinação da reta, onde foram apresentadas suposições sobre o aumento desta taxa e a resposta do aluno era objetiva.

Quadro 1. Resultados para a questão 1.

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
Acertos	Acertos
61.54%	15.38%

Fonte: Elaborado pelo autor.

- 2ª Questão – Interpretação gráfica do termo independente: aborda o valor numérico na qual a reta passa no eixo das ordenadas

Quadro 2. Resultados para a questão 2.

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
Acertos	Acertos
0%	23.08%

Fonte: Elaborado pelo autor.

- 3ª Questão – Identificar o crescimento de uma função: aborda o sinal da função de modo a representar e compreender se uma função é crescente, decrescente ou constante.

Quadro 3. Resultados para a questão 3.

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
Acertos	Acertos
61.54%	53.85%

Fonte: Elaborado pelo autor.

- 4ª Questão – Representação gráfica para uma dada função.

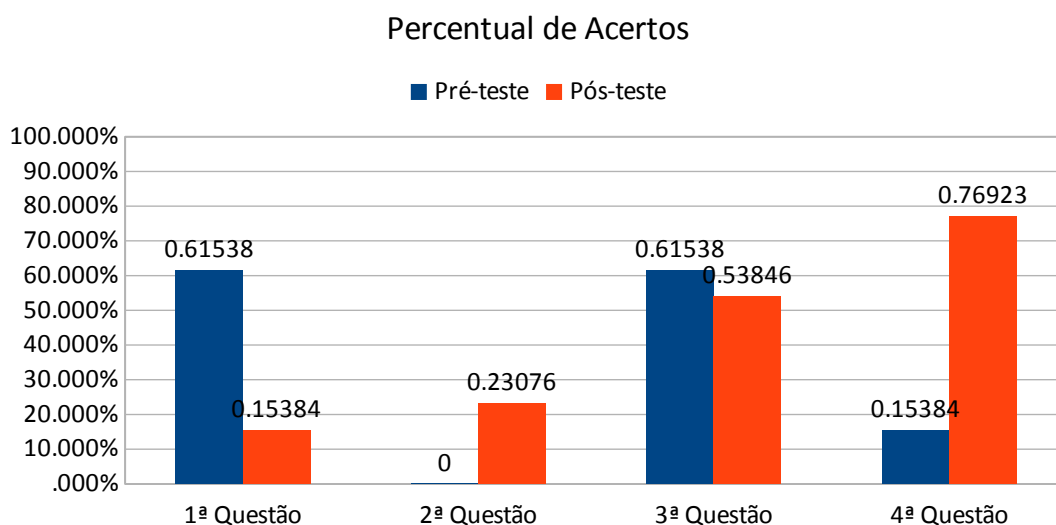
Quadro 4. Resultados para a questão 4.

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
Acertos	Acertos
15.38%	76.92%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, no gráfico é apresentado o resultado geral do desempenho dos alunos no pré-teste e no pós-teste levando em consideração a porcentagem do número total de acertos, erros e questões deixadas em branco em cada avaliação. Baseado nas tabelas anteriores, é possível perceber que, de fato, houve mudanças nos resultados comparando-se os testes, algumas positivas e outras negativas.

Figura 4. Percentual de acertos nos questionários.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre elas, no pós-teste da primeira caiu de 61,54% para 15,38% e na terceira de 61,54% para 53,85%. Por outro lado, na segunda cresceu de 0% para 23,08% e na quarta de 15,38% para 76,92%. De forma geral, houve um crescimento no número de questões acertadas de 7,69%. Vale lembrar que a aplicação do pré-teste, da oficina e do pós-teste foram no mesmo dia e com duração aproximada de uma hora. Para que se possa perceber resultados mais expressivos é interessante que sejam aplicados outros questionários com uma diversidade maior de turmas e um tempo maior para convívio com o aplicativo. A oficina partiu do pressuposto de que o conteúdo básico de função afim os alunos já tinham visto em sala de aula com o professor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao verificar a participação dos alunos nas atividades desenvolvidas, observa-se um maior comprometimento desses com o estudo, uma vez que eles conseguiram perceber que é possível usar aplicativos digitais para dinamizar a aprendizagem. Assim, nos dados levantados nota-se mudanças positivas da utilização do software Geogebra para trabalhar o conteúdo função afim nas aulas de matemática.

Pode-se perceber um melhor aproveitamento do tempo na representação gráfica e na visualização de uma função dada e, assim, compreender seu crescimento. Por outro lado, podemos citar alguns desafios enfrentados no decorrer como a falta de conhecimentos básicos de informática para se familiarizar com o aplicativo, a facilidade para dispersar a atenção, uma vez que o computador também permite outras fontes de pesquisa.

Diante do exposto, compreende-se, então, que quando envolvemos uma ciência exata que, em muitas vezes, sua aplicação é abstrata o aprendizado pode ser um caminho árduo. Isso pode, por vezes, desestimular o aluno. Sendo assim, é necessário avaliar as dificuldades do discente e buscar novas formas de ensino e aprendizagem. Para isso, a computação proporciona através de softwares formas de dinamizar a aula.

Para estimular ao aluno a aprender cada vez mais matemática, o professor pode aliar a sua metodologia aos softwares e como foi apresentado neste trabalho, houve mudanças no aprendizado sobre gráfico de função afim ao inserir a ferramenta Geogebra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. **Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica**. Curitiba/PR. XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.imago.ufpr.br/csbc/2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf>. Acesso em: 26 de abr. 2017.

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

FRANÇA, R.S. de et al. **A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação**. XXXIV Congresso da

Sociedade Brasileira de Computação – CSBC 2014. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2014/0020.pdf>> Acesso em: 26 de fev.2017

PÓLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

LIMA, E. L. et al. **A Matemática do Ensino Médio**. Rio de Janeiro:SBM, 1997.

NETO, J. A. M. **Aprendizagem em Ambientes Virtuais: Teorias, Conectivismo e Moocs**. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2013/edicao_7/2-aprendizagem_em_ambientes_virtuais-joao_mattar.pdf> Acesso em: 10 de mai. 2017.

REIS, J.B.A Dos. **O conceito de tecnologia e tecnologia educacional para alunos do ensino médio e superior**. Disponível em: <http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem16COLE_932.pdf> Acesso em: 26 de fev.2017

SOUZA, C. M. de. **VisuaAlg – Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação**. Disponível em: <<http://editorauss.uss.br/index.php/TECCEN/article/view/234/182>> Acesso em: 12 de mai. 2017.

SÁ, A.L. de; MACHADO, M.C. **O uso do software geogebra no estudo de funções**. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/12142/10362> Acesso em: 04 de jun. 2019.

APÊNDICE A – Questionário usado antes da oficina



INSTITUTO FEDERAL

Ceará
Campus Crato

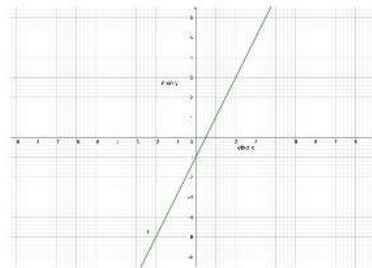
Bacharelado em Sistemas de Informação
Orientando: Clécio Luênio Lima Freire de Souza
Orientador: Moésio Morais de Sales
Coorientadora: Francisca Alves de Souza

Escolha apenas uma alternativa para cada questão e marque um X. As respostas são confidenciais e não serão usadas como avaliação da disciplina.

Considere a função $f(x) = -5x + 4$ para as questões 1 a 4.

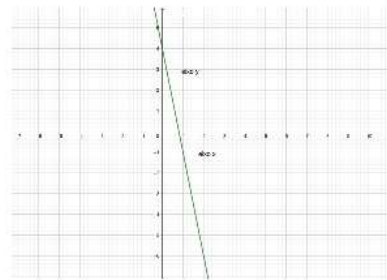
1) Nesta função, o valor de a é igual a -5 . O que ocorre com o gráfico da função ao aumentarmos o valor de a ?

- Diminui a inclinação da reta
- Aumenta a inclinação da reta
- A reta se desloca para cima
- A reta se desloca para baixo



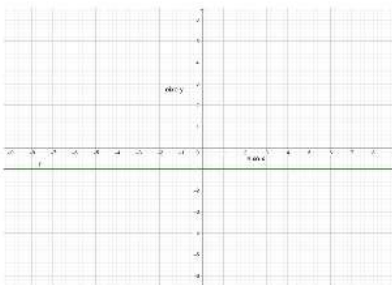
2) O que ocorre com o gráfico da função ao reduzirmos o valor de b ?

- Diminui a inclinação da reta
- Aumenta a inclinação da reta
- A reta se desloca para cima
- A reta se desloca para baixo



3) Assinale a afirmativa verdadeira sobre a função apresentada.

- A função é crescente
- A função é decrescente
- A função é constante
- A função é uma reta vertical



4) Qual gráfico melhor representa a função apresentada?

APÊNDICE B – Questionário usado após a oficina



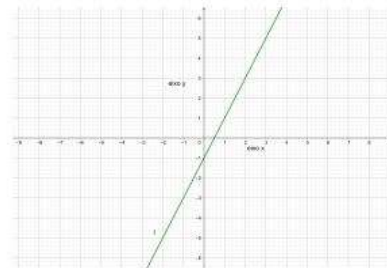
Bacharelado em Sistemas de Informação
Orientando: Clécio Luênio Lima Freire de Souza
Orientador: Moésio Morais de Sales
Coorientadora: Francisca Alves de Souza

Escolha apenas uma alternativa para cada questão e marque um X. As respostas são confidenciais e não serão usadas como avaliação da disciplina.

Considere a função $f(x) = 2x - 1$ para as questões 1 a 4.

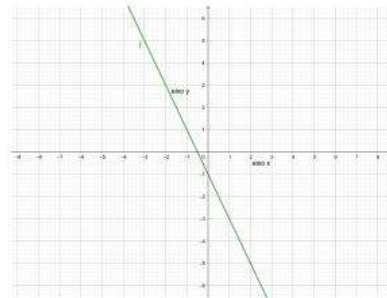
1) Nesta função, o valor de a é igual a 2. O que ocorre com o gráfico da função ao aumentarmos o valor de a ?

- Diminui a inclinação da reta
- Aumenta a inclinação da reta
- A reta se desloca para cima
- A reta se desloca para baixo



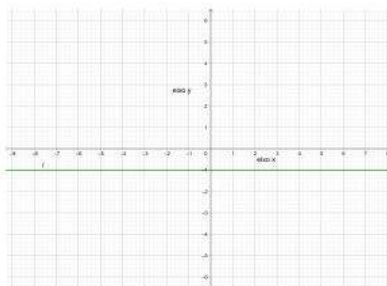
2) O que ocorre com o gráfico da função ao reduzirmos o valor de b ?

- Diminui a inclinação da reta
- Aumenta a inclinação da reta
- A reta se desloca para cima
- A reta se desloca para baixo



3) Assinale a afirmativa verdadeira sobre a função apresentada.

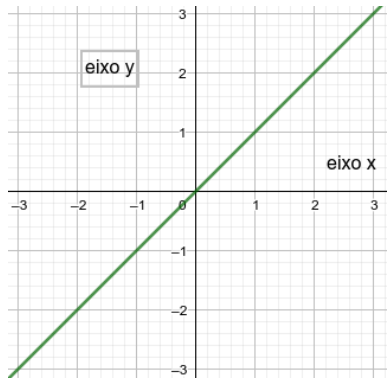
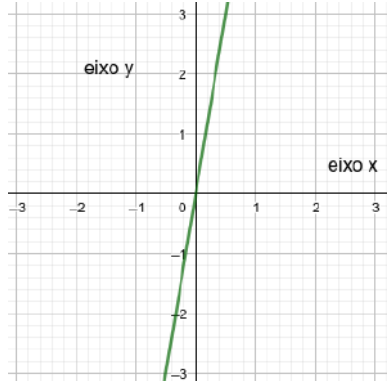
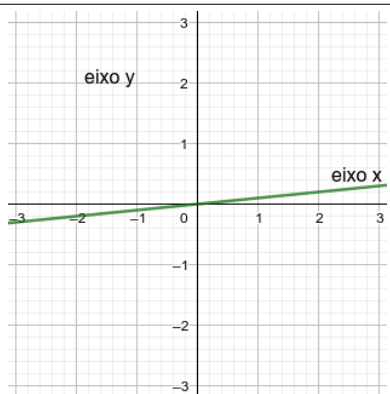
- A função é crescente
- A função é decrescente
- A função é constante
- A função é uma reta vertical



4) Qual gráfico melhor representa a função apresentada?

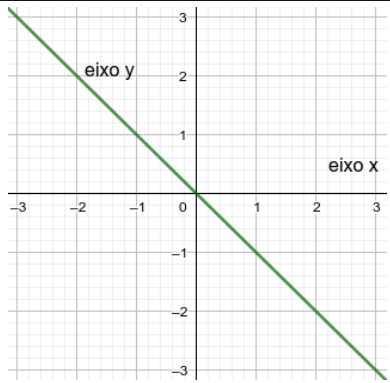
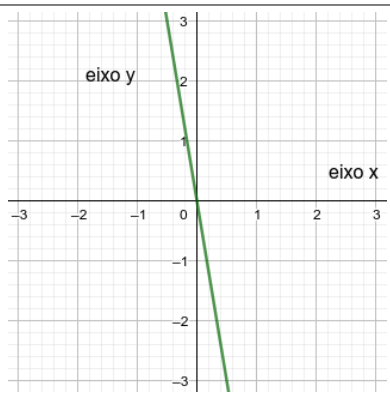
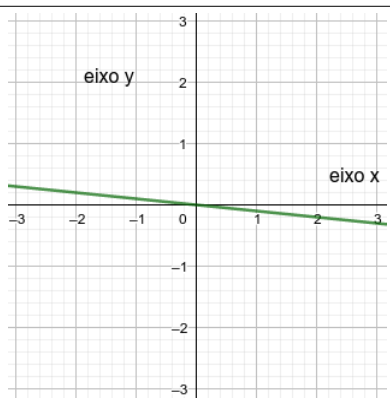
APÊNDICE C – Explorando o gráfico da função afim

SEM CONSTANTE E SEM SINAL NEGATIVO EM A

REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO VISUAL (GRÁFICO)	REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICO	REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO ASSOCIADO
	$f(x) = ax$ $a = 1$	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é ascendente e forma um ângulo de 45° com o eixo x; • Partição simétrica; • a é positivo.
	$f(x) = ax$ $a > 1$ (a não pode ter sinal)	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é ascendente e fica mais próxima ao eixo y; • a é positivo.
	$f(x) = ax$ $0 < a < 1$ (a não pode ter sinal)	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é ascendente e fica mais próxima ao eixo x; • a é positivo.

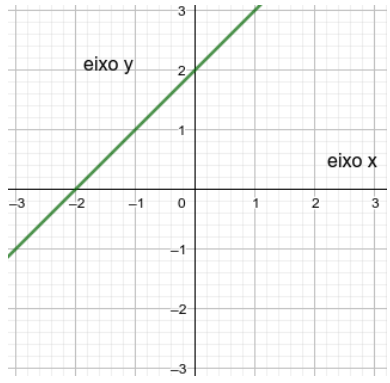
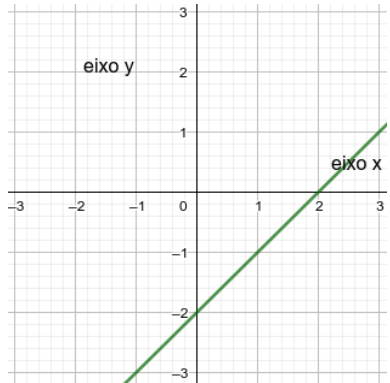
UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

SEM CONSTANTE E COM SINAL NEGATIVO EM A

	$f(x) = ax$ $a = -1$	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é descendente e forma um ângulo de 45° com o eixo x; • Partição simétrica; • <u>a</u> é negativo.
	$f(x) = ax$ $a < -1$ (<u>a</u> deve ter sinal)	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é descendente e fica mais próxima ao eixo y; • <u>a</u> é negativo.
	$f(x) = ax$ $-1 < a < 0$ (<u>a</u> deve ter sinal)	<ul style="list-style-type: none"> • A reta é descendente e fica mais próxima ao eixo x; • <u>a</u> é negativo.

COM A POSITIVO E UMA CONSTANTE B

UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

	$f(x) = ax + b$ $a = 1$ $b > 0$	<ul style="list-style-type: none"> • b é positivo; • A reta foi transladada para cima; • Corta o eixo y acima da origem em um ponto cuja ordenada é b.
	$f(x) = ax - b$ $a = 1$ $b < 0$	<ul style="list-style-type: none"> • b é negativo; • A reta foi transladada para baixo; • Corta o eixo y abaixo da origem em um ponto cuja ordenada é b.

UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

COM A NEGATIVO E UMA CONSTANTE B

	$f(x) = -ax + b$ $a = -1$ $b > 0$	<ul style="list-style-type: none"> • <u>b</u> é positivo; • A reta foi transladada para cima; • Corta o eixo y acima da origem em um ponto cuja ordenada é <u>b</u>.
	$f(x) = -ax - b$ $a = -1$ $b < 0$	<ul style="list-style-type: none"> • <u>b</u> é negativo; • A reta foi transladada para baixo; • Corta o eixo y abaixo da origem em um ponto cuja ordenada é <u>b</u>.

Nos casos “COM A NEGATIVO E UMA CONSTANTE B” e “COM A POSITIVO E UMA CONSTANTE B”, se o gráfico não tem as unidades numéricas visíveis então o aluno só poderá dizer que b é positivo ou negativo. Se tiver as unidades numéricas visíveis, então poderá dizer que b é a ordenada do ponto e a reta intercepta o eixo y. Quando não acrescentava nenhuma constante, a reta interceptava o eixo y na origem. Logo, b era zero.

Exemplos

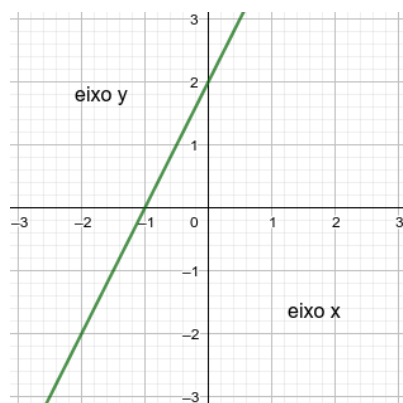
→ Esboce o gráfico das seguintes funções:

- $f(x) = 2x + 2$
- $f(x) = 3x - 1$
- $f(x) = \frac{-1}{2}x + 1$

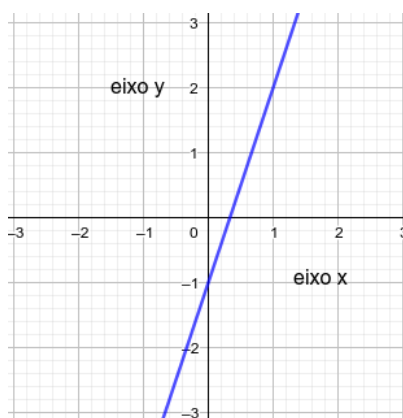
Resolução

(a) $a = 2$, a reta é ascendente e está mais próxima do eixo y, $b = 2$, a reta transladou duas unidades para cima (intercepta o eixo y em 2).

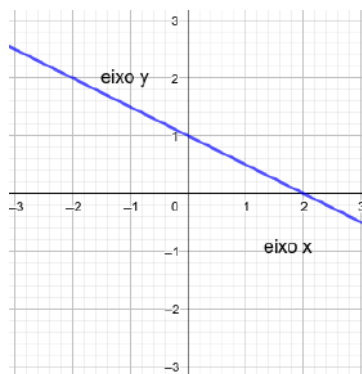
UM ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DE FUNÇÃO AFIM NAS AULAS DE MATEMÁTICA



(b) $a = 3$, a reta é ascendente e está mais próxima do eixo y, $b = -1$, a reta transladou uma unidade para baixo (intercepta o eixo y em -1).



(c) $a = \frac{-1}{2}$, a reta é descendente e está mais próxima do eixo x, $b = 1$, a reta transladou uma unidade para cima (intercepta o eixo y em 1).



UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM BASEADOS NA WEB EM QUÍMICA PARA APOIO PEDAGÓGICO
AO ENSINO MÉDIO

Antônio Álvaro Oliveira da Silva¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo¹, David
Wesley Amado Duarte¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Crato

antonioalvarooliveira@gmail.com, {guilhermealvaro,davidduarte}@ifce.edu.br

RESUMO: Desde o advento da Internet, as tecnologias da informação e comunicação possibilitaram que ela fosse usada em favor da educação. As ferramentas educacionais conhecidas como objetos de aprendizagem, os quais podem ser compostos por textos, imagens, vídeos ou animações, têm a finalidade de promover a aprendizagem mais significativa, através de interação e o uso de elementos lúdicos. Este trabalho objetivou desenvolver objetos de aprendizagem baseados na web, na área de Química, voltados ao ensino médio, com finalidade de atingir a compreensão dos conteúdos abordados na disciplina, proporcionando a aprendizagem significativa dos discentes. Foram desenvolvidos quatro objetos de aprendizagem fomentados nos seguintes conteúdos: modelos atômicos, representação atômica, estrutura atômica e semelhanças atômicas. Concluiu-se com a avaliação dos objetos de aprendizagem com trinta e seis alunos e um professor, referente à disciplina de Química da E.E.F.M Padre Luís Filgueiras, que os objetos desenvolvidos contribuíram na aprendizagem dos alunos e do mesmo modo auxiliando o professor com os conteúdos ministrados em sala de aula.

Palavras-chave: Objetos de aprendizagem, Tecnologia da Informação, Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem, Química.

A CREATION OF STUDY AND LEARNING OBJECTS USE IN CHEMISTRY BASED ON
WEB FOR EDUCATIONAL SUPPORT TO HIGH SCHOOL.

ABSTRACT: Since the advent of Internet, information and communication technologies have enabled it to be used for education. The educational tools known as learning objects, which may consist of text, images, videos, or animations, are intended to promote more meaningful learning through interaction and the use of playful elements. This work aimed to develop learning objects based on the web, in chemistry at high school, with the purpose of achieving an understanding of the content covered in the course, providing meaningful learning for students. Four learning objects were developed to foster the following contents: atomic models, atomic representation, atomic structure, and atomic similarities. It was possible to conclude that the evaluation of learning objects with thirty-six students and a teacher, regarding the discipline of chemistry EEFM Padre Luis Filgueiras, that the developed objects contributed to student's learning and likewise assisting the teacher with the content worked in classroom.

Keywords: Learning objects, Information Technology, Supporting Teaching-Learning Process. Chemistry.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da internet fez surgir um grande acervo de aplicações para web (HELLEGOUARCH, 2007). Os grandes avanços em um curto período de tempo facilitaram o acesso a esses produtos para a maioria da população, o que possibilitou o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) a favor da educação (GENTILINI, 2013).

Desta forma, as TICs, juntamente com as mídias sociais, tornaram-se o pivô da evolução e transformação na aprendizagem. Apesar disso, ainda há preconceito com o uso das tecnologias no

ambiente escolar. Alguns dispositivos (como celulares e tablets) e aplicativos (como os de mensagens) são considerados brinquedos, levando as instituições escolares a terem dificuldade de perceber os benefícios que tais ferramentas podem trazer para a aprendizagem (NASCIMENTO, 2012).

Para o aluno, aprender utilizando seu smartphone, tablet ou notebook, a partir de ferramentas disponibilizadas na web, pode significar uma diversão. Com esses recursos, ele poderá ter acesso ao conteúdo em qualquer lugar, da maneira que desejar, favorecendo a aprendizagem significativa.

Neste sentido, David Ausubel afirma que a Aprendizagem Significativa “é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante”(AUSUBEL, 1973 *apud* SILVA; SCHIRLO, 2014). Assim, “o conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 1973 *apud* SILVA; SCHIRLO, 2014).

Na prática é possível perceber que a maioria das disciplinas da área de exatas possui conceitos abstratos, como é o caso da Química, e que esses conceitos apresentam maior nível de dificuldade de aprendizagem. De acordo com algumas pesquisas, o ensino da Química vem sendo baseado na memorização dos conteúdos e fórmulas, limitando e desmotivando a aprendizagem dos alunos (SANTOS; AMARAL et al., 2012).

Neste contexto, segundo Lima e Moita (2011), o ensino da Química muitas vezes é negligenciado, sendo ministrado superficialmente, desconsiderando toda a sua importância. Por isso, uma das formas de desenvolver um ensino de qualidade é através da integração da tecnologia com a educação, com o objetivo de facilitar a compreensão dos conteúdos de forma dinâmica e atrativa.

Assim, a utilização apropriada da tecnologia no ensino da Química poderá proporcionar ao aluno um conhecimento mais amplo dos conteúdos abordados em sala de aula, ajudando-o a transpor as informações para outros contextos com mais facilidade (TAVARES et al., 2013).

Desse modo, uma das formas de utilizar as TICs para tornar os conteúdos mais atrativos é através de um tipo de ferramenta educacional denominada Objeto de Aprendizagem (OA). Os OA's são fragmentos de conteúdos que podem ser comparados às peças LEGO e podem ser utilizados em conjunto, montados em sequências didáticas, tendo a possibilidade de serem reutilizados várias vezes em contextos diferentes (HODGINS,2001 *apud* DUTRA; TAROUCO, 2006).

Para Wiley (2000, p. 2), os Objetos de Aprendizagem são:

(...) elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador fundamentado no paradigma orientado a objetos da ciência da computação. (...) são geralmente entendidos como sendo entidades digitais, distribuídos através da Internet, o que significa que qualquer número de pessoas pode acessar e usá-los simultaneamente (...).

De acordo com Machado e Silva (2005), objetos de aprendizagem se caracterizam como recursos pedagógicos, constituídos por diferentes tipos de elementos que os compõem, como textos, imagens, vídeos e áudio, desde que sejam utilizados de forma interativa no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o objeto de aprendizagem busca estruturar o conhecimento do aluno através da aprendizagem significativa, ou seja, os novos conhecimentos são ancorados em conhecimentos anteriores que são chamados de subsunçores (TAVARES, 2010).

Observando as possibilidades de utilização deste tipo de ferramenta pedagógica, este trabalho objetivou desenvolver OA's baseados na web, na área de Química, voltados ao Ensino Médio, com finalidade de atingir a compreensão dos conteúdos abordados da disciplina, proporcionando a aprendizagem significativa dos discentes através da aplicação da tecnologia da informação na educação básica.

O artigo encontra-se dividido nas seguintes seções: a Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais relacionados a OA's. A Seção 3 descreve os materiais e métodos adotados para o desenvolvimento dos OA's propostos neste trabalho. A Seção 4 descreve cada um dos OA's propostos. A Seção 5 apresenta uma discussão sobre avaliação dos OA's propostos. Por fim, na Seção 6, são demarcadas as considerações finais deste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Repositórios de Objetos de Aprendizagem

Com o crescimento da tecnologia foi possível a criação de ferramentas educacionais denominada objeto de aprendizagem. Devido ao seu potencial, o OA se tornou um modelo bastante procurado pelas instituições que buscam disseminar o conhecimento. Os OA's podem ser apresentados em formatos variados, havendo assim a necessidade de agrupá-los de maneira organizada, tornando seu acesso simplificado. Por esta razão, surgiram os repositórios de OA's, os quais, segundo Teodoro et al. (2008), "são bancos de dados que armazenam informações sobre os objetos, os metadados e os objetos propriamente ditos". Um repositório funciona como um sistema web que armazena os objetos desenvolvidos, onde o usuário terá a possibilidade de acesso através de qualquer computador com acesso à Internet (SANTOS; AMARAL, 2012).

Considera-se que um OA pode ser reutilizado e ofertado em um repositório, quando sua fundamentação está de acordo com os aspectos pedagógicos e técnicos. Nos aspectos pedagógicos, a ferramenta deve ser capaz de proporcionar a aprendizagem e a avaliação. Já nos técnicos, necessita de protocolos específicos e padrões capazes de garantir a sua utilização em diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (SILVA, 2011).

Na Internet, há vários repositórios como, por exemplo: Laboratório Didático Virtual (LABVIRT), da Universidade de São Paulo (USP); PROATIVA, da Universidade Federal do Ceará (UFC); Laboratório Virtual de Matemática da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI); e o Lapren – Laboratório de Aprendizagem da PUC/RS. Nesses repositórios, de uma forma geral, o acesso é fácil, intuitivo, com possibilidade de download do objeto de aprendizagem e contêm uma considerável quantidade de objetos disponíveis. A possibilidade de utilização em diversos níveis de ensino (infantil, médio e superior) demonstra a importância da tecnologia como auxílio ao processo de ensino-aprendizagem e que essa é uma preocupação presente para as instituições de ensino.

2.2 Desenvolvimento e Elaboração de Objetos de Aprendizagem

De acordo com Fernandes et al. (2008), o desenvolvimento e a elaboração dos objetos de aprendizagem seguem um modelo com três equipes multidisciplinares, representadas por: design gráfico, pedagógica e técnica. Cada equipe representa uma etapa do desenvolvimento do OA. Na equipe pedagógica, sua responsabilidade é produzir o *design* instrucional, compreendendo os

seguintes aspectos do objeto: a ideia inicial, seu público-alvo, conteúdo a ser abordado, as atividades e os objetivos a serem obtidos pelos alunos com utilização da ferramenta. Já na equipe de *design* gráfico, sua função é elaborar a identidade visual e as interfaces do OA, de acordo com a equipe anterior, ou seja, o *design* instrucional, visando mudanças ou melhorias. E, por fim, após o objeto ser aprovado pelas equipes anteriores, a equipe técnica fica responsável pelo desenvolvimento do objeto de aprendizagem.

Após o desenvolvimento dos OA's é necessária uma avaliação do mesmo com intuito de verificar se os objetivos foram alcançados na aprendizagem dos alunos. Neste contexto, pode ser utilizadas diferentes metodologias para a avaliação dos softwares educativos, todas empenhadas em tornar o seu método mais eficaz, cujo objetivo se concentra na melhoria dos resultados educacionais, auxiliando os docentes na escolha dos melhores recursos e softwares educativos (SANTOS; AMARAL, 2012).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Seguindo o modelo de desenvolvimento e a elaboração dos objetos de aprendizagem com três equipes multidisciplinares, assim como descrito na Subseção 2.2 deste trabalho, a equipe pedagógica iniciou o trabalho com a produção do *design* instrucional que consistiu na definição dos conteúdos a serem abordados nos OA's. Com isso, a equipe elaborou um conjunto de slides para facilitar o desenvolvimento da ferramenta.

Logo em seguida, fez-se uma pesquisa nos repositórios de OA's apresentados na Subseção 2.1 deste trabalho, em que se realizou um estudo comparativo entre os OA's em Química, com o objetivo identificar os requisitos para o desenvolvimento dos OA's propostos. Observou-se que os repositórios LABVIRT, PROATIVA e Lapren possuem OA's que tratam de conteúdos específicos de Química. Porém, somente o Lapren apresentou OA's relacionados aos conteúdos tratados neste artigo. A partir dos dados levantados, elaborou-se o *design* gráfico dos OA's propostos, visando uma interface simples para exibição dos conteúdos.

Logo após, a equipe de *design* técnico realizou pesquisas por ferramentas web que permitissem a criação de animações criativas em formato de vídeo. Nesse sentido, percebeu-se que o software PowToon supriria as necessidades do projeto aqui apresentado, e, com ele, foram desenvolvidos os OA's propostos.

Com os objetos finalizados, observou-se a necessidade de dispor um ambiente para exibi-los, criando-se assim um repositório próprio para armazenar os objetos de aprendizagem, utilizando os *frameworks* Bootstrap (*frontend*) e de desenvolvimento web Django (*backend*), que baseado na linguagem de programação Python.

Python é uma linguagem de programação de alto nível, de código aberto com linguagem clara e tipagem altamente dinâmica, tendo sua sintaxe clara e elegante, bem como é constituída de várias estruturas de alto nível, como, por exemplo, as listas, e uma vasta biblioteca de módulos e *frameworks* (BORGES, 2010). Ressalta-se que um *framework* é uma parcela de software reutilizável representado por um conjunto de classes que colaboram entre si, constituindo a arquitetura principal de uma aplicação (MATTSSON, 1997). Python apresenta o *framework* Django, desenvolvido por um grupo editorial que desejava ter seu jornal na web e, em 2005, se tornou um software livre. Django se encontra classificado entre os *frameworks* ágeis, por isso utiliza o conceito DRY (*Don't repeat yourself*), que tem como objetivo de utilizar convenções em substituição às configurações, ou seja, deve-se seguir determinadas convenções com intuito de

organizar seu código; no entanto, é possível utilizar configurações complexas quando o comportamento padrão do Django não atender a necessidades específicas (SANTANA; GALES, 2010). Assim como todo *framework*, Django é constituído por Padrões de Projeto (*Design Patterns*) e, segundo Santana e Galesi (2010), utiliza arquitetura MVC (*Model, View and Controller*), ou, como citado em referências alternativas, MTV (*Model, Template and View*), com objetivo de modularizar o código-fonte da aplicação e separar a camada de negócio da camada de interface do usuário.

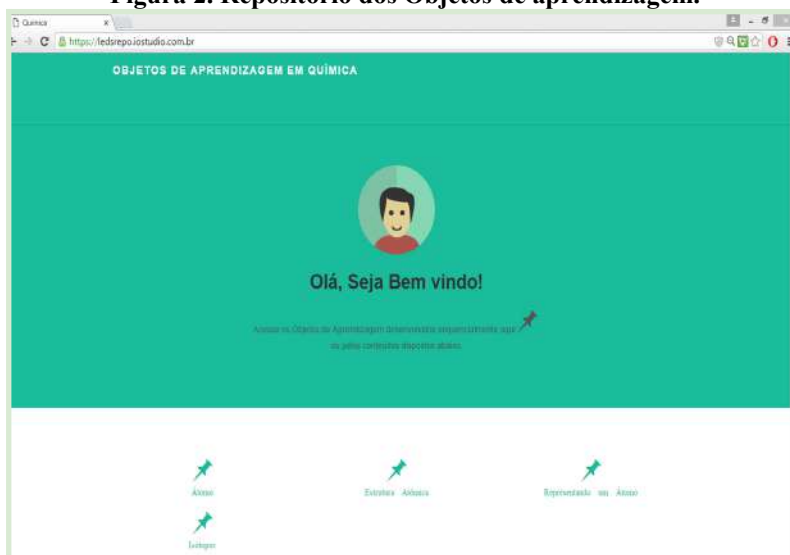
Por fim, realizou-se um estudo de caso de uso dos OA's propostos por uma turma composta por trinta e seis (36) alunos do ensino médio e um professor de Química da E.E.F.M Padre Luís Filgueiras, localizada no município de Nova Olinda no interior do Ceará. Após a aplicação dos OA's propostos, os estudantes responderam a um questionário para avaliação dos OA's em relação ao suporte à aprendizagem significativa.

4. DESCRIÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM PROPOSTOS

Os objetos de aprendizagem desenvolvidos baseados na web, na área de Química, têm a proposta de atingir a aprendizagem significativa. No total foram desenvolvidos quatro (04) OA's, que abordaram os seguintes conteúdos: modelos atômicos, representação atômica, estrutura atômica e semelhanças atômicas. Os conteúdos abordados nos OA's foram refinados de forma que pudessem ser mais bem compreendidos e assimilados, promovendo assim um apoio na formação do discente.

A Figura 2 apresenta a interface principal do repositório criado para disponibilizar os OA's propostos na web.

Figura 2. Repositório dos Objetos de aprendizagem.

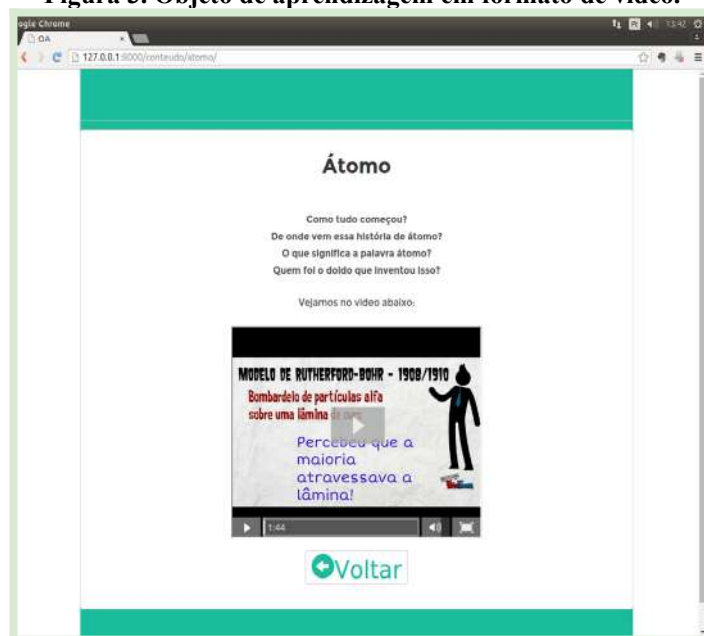


Fonte: Próprios autores (2016).

Na tela inicial do repositório, como podemos observar na Figura 2, encontram-se os quatro OA's desenvolvidos. Os OA's propostos possuem duas formas de acesso: 1) sequencial, onde o aluno poderá acessar os conteúdos em ordem de prioridade; 2) não-linear, em que o aluno poderá

escolher qual conteúdo vai estudar. Os OA's são constituídos por vídeos e slides animados, como está ilustrado nas Figuras 3 e 4.

Figura 3. Objeto de aprendizagem em formato de vídeo.



Fonte: Próprios autores (2016).

Na Figura 3, observa-se um OA em formato de vídeo, cujo conteúdo compreende desde o significado de um átomo até modelos atômicos. O vídeo ilustrado possui, ao todo, duração de um minuto e quarenta e cinco segundos.

Figura 04. Objeto de Aprendizagem em formato de slides.



Fonte: Próprios autores (2016).

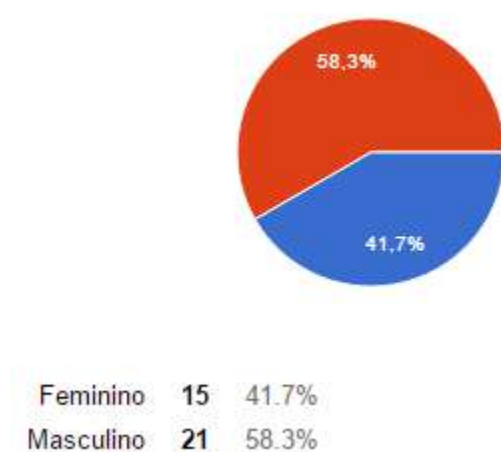
Já na Figura 4, o OA ilustrado está em formato de slides, compreendendo os conteúdos de representação de um átomo, seu número atômico, massa e íons, e corresponde a um total de oito slides.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a validação dos OA's propostos, foram realizadas duas avaliações, sendo uma na percepção do estudante na utilização do OA's e, a outra, do professor, como auxílio na apresentação dos conteúdos. Contudo, nos dois cenários de avaliação, verificou-se se os OA's propostos favoreceram a memorização, se os conteúdos foram abordados de forma clara e se foram identificadas falhas (e.g. erros gramaticais, baixa visibilidade de diagramas, entre outros).

O experimento foi realizado no dia 07 de dezembro de 2015 e constatou-se, dos estudantes que participaram, um total 59,5% do sexo masculino e 40,5% do sexo feminino (como mostra o gráfico da Figura 5), compreendendo a faixa etária de 14 a 18 anos.

Figura 05. Gráfico de Pizza: Qual o sexo do estudante?



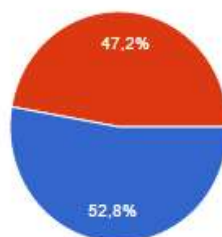
Fonte: Próprios autores (2016).

Em relação à memorização dos conteúdos trabalhos, 69,4% dos estudantes responderam que os OA's propostos favoreceram a memorização, 16,7% favoreceram parcialmente com poucas restrições, 8,3% favoreceram parcialmente e 5,6% responderam que não favoreceram.

No quesito compreensão dos conteúdos trabalhados, 74,3% dos estudantes responderam que os conteúdos foram abordados com clareza, 80,6% relataram que os OA's auxiliaram no entendimento dos conteúdos e 77,8% relataram que voltariam a utilizá-los.

Outro ponto importante é que 52,8% dos estudantes declararam que já haviam utilizado outras ferramentas semelhantes, porém, em comparação com OA's propostos neste trabalho, 51,5% consideraram estes últimos melhores; 39,4% muito melhores e 9,1% semelhantes, como pode-se observar nas Figuras 5 e 6.

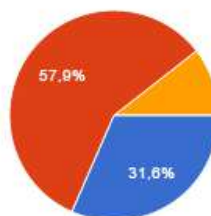
Figura 6. Gráfico de Pizza: Você já utilizou outras ferramentas semelhantes?



Sim	19	52,8%
Não	17	47,2%

Fonte: Próprios autores (2016).

Figura 7. Gráfico de Pizza: Em caso afirmativo no item anterior, como você avalia os OA's propostos para o ensino da Química?

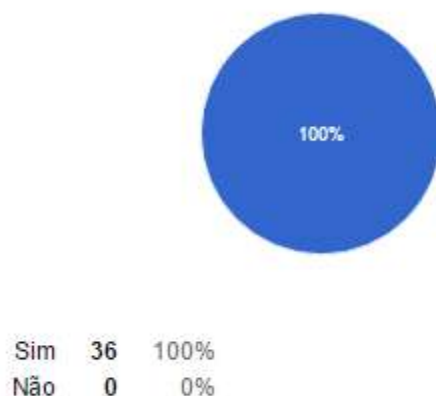


Muito Melhor	6	31,6%
Melhor	11	57,9%
Igual	2	10,5%
Pior	0	0%

Fonte: Próprios autores (2016).

Ainda na avaliação, questionou-se aos estudantes se os OA's propostos poderiam ser utilizados para a compreensão dos conteúdos vistos em sala de aula. Os resultados mostram que 100% dos estudantes responderam que os OA's propostos neste trabalho facilitaram o entendimento dos assuntos, como podemos observar na Figura 8.

Figura 8. Gráfico de Pizza: Os OA's propostos permitem auxiliar no entendimento dos conteúdos vistos em sala de aula?



Fonte: Próprios autores (2016).

Na avaliação do professor, o mesmo considerou os seguintes pontos como positivos: o uso do OA's em suas aulas permitiu auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos ministrados; os assuntos foram abordados claramente; e, por fim, o OA's favoreceram a compreensão, pelos estudantes, dos temas abordados. Ele também julgou que os OA's favoreceram a memorização dos conteúdos trabalhos; o repositório possui facilidade na sua navegação e, por fim, declarou já conhecer outros softwares, porém analisou a ferramenta desenvolvida superior para o ensino da Química.

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que os objetos de aprendizagem aqui propostos são capazes de auxiliar aos estudantes na aprendizagem de Química, servindo como uma ferramenta de apoio ao ensino-aprendizado dos conteúdos ministrados pelo professor em sala de aula através de animações lúdicas e criativas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um estudo sobre objetos de aprendizagem baseados na web desenvolvidos para ensino da Química, bem como a sua avaliação por estudantes e professor, de uma escola de ensino médio da rede estadual de ensino do estado do Ceará.

O surgimento da Internet possibilitou que a tecnologia da informação e comunicação fosse usada a favor da educação. Este uso se dá através das ferramentas educacionais, que são um auxílio importante para a aprendizagem significativa. Essas ferramentas, conhecidas como materiais educacionais digitais, ou simplesmente objetos de aprendizagem, são compostos por textos, imagens, vídeos e/ou animações, e têm a finalidade de desenvolver a aprendizagem de forma interativa e lúdica.

Quando baseados na web, os alunos podem ter acesso em qualquer lugar e a qualquer momento. A integração da tecnologia da informação com a educação é importante pois ajuda a compreender conteúdos abstratos de forma dinâmica, como é o caso da Química.

Hoje em dia, os estudantes possuem diversos dispositivos eletrônicos tais como computadores, smartphones ou tablets, e, através de tais dispositivos, existe a possibilidade do uso de ferramentas educacionais que contribuam para uma maior atratividade no processo de ensino-aprendizagem.

A necessidade do ensino vai além da sala de aula e ultrapassa as paredes da escola, pois o aprendizado deve ser contínuo e, com suporte de ferramentas educacionais. É possível estabelecer

essa conexão no ensino regular, em que os estudantes possuem a oportunidade de reforçar o que foi visto em sala de aula, além da possibilidade de aprender novos conteúdos ou revisá-los em sua própria casa de forma simples, ilustrada e lúdica. Principalmente as disciplinas que demandam um esforço maior do aluno, tal como a Química.

No estudo apresentado neste artigo, os resultados mostraram que os OA's avaliados, pelos alunos e professor da disciplina de Química, poderão constituir um novo caminho na compreensão dos conteúdos vistos em sala de aula. Diante dos dados analisados, observou-se a importância da utilização da TIC's no ambiente escolar, pois permitem nortear para uma educação eficaz,

Para o estudante, utilizar as ferramentas tecnológicas que estão ao seu redor torna-se uma diversão, conseqüentemente, com uso delas para educação, a aprendizagem significativa será favorecida, proporcionando um ensino de maior qualidade.

Como trabalhos futuros, podemos destacar: novas atualizações dos OA's desenvolvidos para incluírem novos recursos; serão desenvolvidos novo OA's para apoio aos processos de ensino-aprendizagem em diferentes conteúdos de Química, observando aqueles que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem pelos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, E. L. **Python para Desenvolvedores 2ª edição**, Edição do Autor,2009.

_____. Universidade Federal do Ceará. Ministério da Educação. **Proativa: Grupo de pesquisa e produção de ambientes interativos e objetos de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.proativa.vdl.ufc.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2016.

_____. (Org.). **PowToon**. Disponível em: <<http://www.powtoon.com/>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

DUTRA, R. L. S; TAROUCO, L. M. R. **Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design**, CINTED-UFRGS,2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13862/7783>> Acesso em: 19 de novembro de 2014.

FERNANDES, Alisandra Cavalcante et al. **Informática Educativa: Estudo de um Modelo de Implementação**. Hífen, Uruguaiana, v. 32, n. 62, p.253-261, ago. 2008. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/fo/ojs/index.php/hifen/article/view/4605>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

GENTILINI, João Augusto. **Computadores, Informática e Educação: questões sobre a gestão de programas de inclusão digital no Brasil**. In: VALLE, Luiza Elena L. Ribeiro do; MATTOS, Maria José Viana Marinho de; COSTA, José Wilson da (orgs.). **Educação Digital: a tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013.

HELLEGOUARCH, S. **CHERRYPY Essentials: Rapid Python Web Application Development**. BIRMINGHAM – MUMBAI: Packt Publishing,2007.270 p.

LIMA, Érika Rossana Passos de Oliveira; MOITA, Filomena M^a Gonçalves da Silva Cordeiro. **A tecnologia e o ensino de Química: jogos digitais como interface metodológica**. Tecnologias Digitais na Educação, Campina Grande - PB, 2011. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

MACHADO, Lisandro Lemos; SILVA, Juliano Tonezer da. **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Técnico em Informática**. Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação, Rio Grande do Sul, v. 3, n.3. , nov. 2005.

MATTSSON, M. **Object-oriented Frameworks: A Survey of Methodological Issues. Licentiate Thesis**. Department of Computer Science, Lund University. Sweden, 1997. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A833777/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/infor_aplic_educ.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

SANTANA, Osvaldo; GALES, Thiago. **Python e Django: Desenvolvimento ágil de aplicações web**. São Paulo: Novatec, 2010. 279 p.

SILVA, Robson Santos da. **Objetos de Aprendizagem Para Educação a Distância**. São Paulo: Novatec, 2011.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA ANTE A NOVA REALIDADE SOCIAL**. *Imagens da Educação*, v. 4, n. 1, p.36-42, nov. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/22694>>. Acesso em: 09 nov. 2015.

SANTOS, Marcio Eugen Klingschmid Lopes dos; AMARAL, Luiz Henrique. **AValiação de Objetos Virtuais de Aprendizagem no Ensino de Matemática**. *Rencima, Cruzeiro do Sul*, v. 3, n. 2, p.83-93, jul. 2012. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/109/71>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

TAVARES, R. **Aprendizagem Significativa, Codificação Dual e Objetos de Aprendizagem**. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Volume 18, Número 2, 2010.

TAVARES, Ricarte et al. **UM ESTUDO SOBRE A “TIC” E O ENSINO DA QUÍMICA**. *Geintec: Gestão, Inovação e Tecnologias*, São Cristóvão, v. 3, n. 5, p.155-167, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/296>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

TEODORO, George et al. **Proposta para o desenvolvimento de um repositório de objetos de aprendizagem (ROA)** na UFMG e UnC. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 14., 2008, Santos. Trabalhos. Santos: Abed, 2008. p. 1 - 10. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/515200824751PM.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

WILEY, David A. **LEARNING OBJECT DESIGN AND SEQUENCING THEORY**. 2000. 131 f. Tese (Doutorado), Department of Instructional Psychology and Technology, Universidade Brigham Young, Provo, 2000. Disponível em: <<http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

UMA SOLUÇÃO PARA AUXÍLIO NA LOCALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA,
REGULAÇÃO MÉDICA E PRÁTICAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Victor Gabriel Gomes Vieira¹, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Crato

vggvieira@gmail.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br

RESUMO: *Acidentes podem ocorrer em qualquer lugar com qualquer pessoa, e é certo que quanto menor o tempo de espera para a vítima ser atendida, maior é a chance de sobrevivência da mesma. Nesses cenários, as pessoas dispostas a prestarem socorro, ligando para a emergência, podem passar por algumas casualidades como nervosismo, estado de choque, falta de conhecimento da região ou até mesmo deficiências auditivas e/ou na fala. São barreiras na comunicação que viriam a diminuir a precisão das informações repassadas ao responsável por enviar as unidades móveis de atendimento. Com base nisso, este trabalho tem como objetivo a criação de um sistema chamado I'd Help que busca facilitar o levantamento das principais informações que devem ser colhidas para o envio do socorro.*

Palavras-chave: *Primeiros Socorros. Aplicativo Móvel. Geolocalização.*

ABSTRACT *Accidents can occur anywhere with anyone, and it is certain that shorter waiting time for the victim to be attended to, increases the chance of surviving the same. In these settings, people who are willing to give help, calling the emergency, can go through some casualties such as nervousness, shock, lack of knowledge of the region or even hearing and/or speech deficiencies. These are barriers in communication that would decrease the accuracy of the information passed on to the person responsible for sending the mobile service units. Based on this, this work aims at the creation of a system called I'd Help that aims to facilitate the collection of the main information to send assistance.*

Keywords: *First Aid. Mobile Application. Geo Location.*

1. INTRODUÇÃO

Uma das primeiras ações de quem presta socorro a uma vítima acidentada é ligar para a emergência. Porém, a comunicação verbal pode ser prejudicada por diversos fatores como, por exemplo, nervosismo, estado de choque, falta de conhecimento técnico sobre o tipo de acidente ou até mesmo deficiências físicas como a mudez e a surdez e, somando com a imprevisibilidade do local das ocorrências, a informação final que chega aos encarregados de encaminhar as unidades de atendimento pode se tornar imprecisa. Esses fatores fazem com que o tempo de socorro se estenda além do necessário. De acordo com a Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo – SOCESP (2012) “ficar nervoso, ansioso e estressado pode complicar ainda mais a situação e faz a pessoa perder tempo, o que, em uma emergência médica, pode ser a diferença entre vida e morte”.

Os Primeiros Socorros são procedimentos básicos, que podem ser exercidos por qualquer pessoa presente no local do acidente, e podem retardar o quadro de gravidade da vítima. Segundo a *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies - IFRC* (2011) uma definição para primeiros socorros é “fornecer imediatamente ajuda a uma pessoa doente ou ferida até a chegada de ajuda profissional” e complementa ressaltando que a ajuda não é referente apenas ao dano físico, mas também ao abalo emocional e psicossocial advindos de um evento traumático. Inclui-se no processo de ajuda, como uma das primeiras etapas, ligar para a emergência.

Quanto mais rápido uma vítima for socorrida, maiores serão suas chances de vida e, dependendo do caso, cada segundo pode ser crucial para sua sobrevivência. Por exemplo, nos casos

de infartos, segundo a SOCESP (2012):

(..) a chance de sobrevivência após uma parada cardíaca, fora do hospital, é em média 6,5%. Para cada minuto sem ressuscitação cardiopulmonar, a sobrevivência a uma fibrilação ventricular por parada cardíaca cai de 7 a 10%. (..) Quando há atendimento, esse decréscimo cai para 3 a 4% por minuto (..).

No Brasil existe o SAMU 192 (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) que tem a finalidade de prestar socorro à população com agravos à saúde. “O SAMU 192 atende urgências em qualquer lugar: nas residências, locais de trabalho e vias públicas. Funcionando 24 horas por dia com equipes de profissionais de saúde” (FRANÇA; BARBOSA, 2011). A natureza das urgências de atendimento pode ser dos tipos traumática, clínica, pediátrica, cirúrgica, gineco-obstétrica e de saúde mental, e o número de discagem padrão desse serviço é o 192. De forma sucinta, o processo de solicitação de socorro, do atendimento até o envio da unidade móvel de atendimento possui o seguinte formato:

1. A ligação é atendida pelo Técnico Auxiliar de Regulação Médica (TARM), que é o responsável por, principalmente, recolher as informações do solicitante e do paciente, incluindo sua localização, tipo da emergência e situação da vítima;
2. Em seguida a chamada é redirecionada para o médico regulador que faz o diagnóstico da ocorrência. Este passo é importante para decidir qual tipo de unidade móvel será mais apropriada, que podem ser: 1) Unidade de Suporte Básico (USB) é a unidade móvel que conta com um motorista, um técnico em enfermagem e equipamentos que possibilitam fazer o Suporte Básico de Vida; ou 2) Unidade de Suporte Avançado (USA) que possui equipamentos para um atendimento mais complexo como ventiladores mecânicos, bombas de infusão e adrenalina, além de acompanhar um médico (MATOS, 2016); e, se for o caso, ele também poderá sugerir à pessoa que fez a chamada que procure um posto de saúde ou unidade hospitalar;
3. Por fim, o médico regulador orienta as primeiras ações a serem tomadas enquanto a unidade móvel se dirige ao local informado.

Além do emocional, outro fator que atrapalha o teleatendimento são os trotes e as chamadas indevidas. A Prefeitura de Fortaleza levantou as estatísticas dos registros de ligações do SAMU 192, as quais mostraram que diariamente, em média, são recebidas 2.700 chamadas, onde 67% delas são trotes ou chamadas indevidas, e os outros 33% constituem ligações com relatos verdadeiros, mas que não são da competência do SAMU 192 (FORTALEZA, 2010). As chamadas devidas ainda devem ser classificadas de acordo com o tipo de urgência: severa, moderada ou leve. Vale ressaltar que, apesar da chamada devida incluir um problema que necessite do atendimento médico, nem todos os casos necessitam do envio da unidade móvel. Por exemplo, em casos em que o atendimento envolve pessoas alcoolizadas, qualquer veículo pode transportar o paciente.

Por fim, outro problema consiste em indicar com precisão o local onde deve-se realizar o atendimento, que, em alguns casos, pode ser desconhecida ou de difícil localização, o que pode reduzir a qualidade do atendimento.

Este artigo apresenta uma solução, que utiliza tecnologias móveis, geolocalização e Web, para simplificar a comunicação entre o solicitante do resgate e o órgão emergencial, relatando de maneira simples, rápida e eficaz as informações mais relevantes sobre a localização do acidente e o estado da vítima, a fim de direcionar com maior precisão as unidades móveis de emergência e reduzir o tempo de resgate, aumentando assim a qualidade no atendimento. O sistema proposto também tem como objetivo instruir passo a passo, com ajuda de ilustrações e de um questionário

interativo, os procedimentos de identificação de tipos de ocorrência e de prestação dos respectivos primeiros socorros.

A ferramenta aqui proposta é chamada de *I'd Help*, frase em inglês que traduzida para o português é “*Eu Ajudaria*”, ao mesmo tempo em que o som aporuguesado do **I'd** se assemelha ao inglês “*Aid*” formando outra frase, **Aid Help**, que traduzido do inglês para o português seria como “Ajuda de Socorro”.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Para o levantamento dos trabalhos relacionados, os principais parâmetros de busca adotados basearam-se nas tecnologias envolvidas e na relevância para este projeto. Dessa maneira, os trabalhos relacionados estão divididos em três tópicos:

1. Sistemas operacionais para dispositivos móveis;
2. Ferramentas que fazem uso de GPS para coleta de dados de localização; e
3. Ferramentas para auxílio nas etapas de primeiros socorros.

2.1. Sistemas Operacionais para Dispositivos Móveis

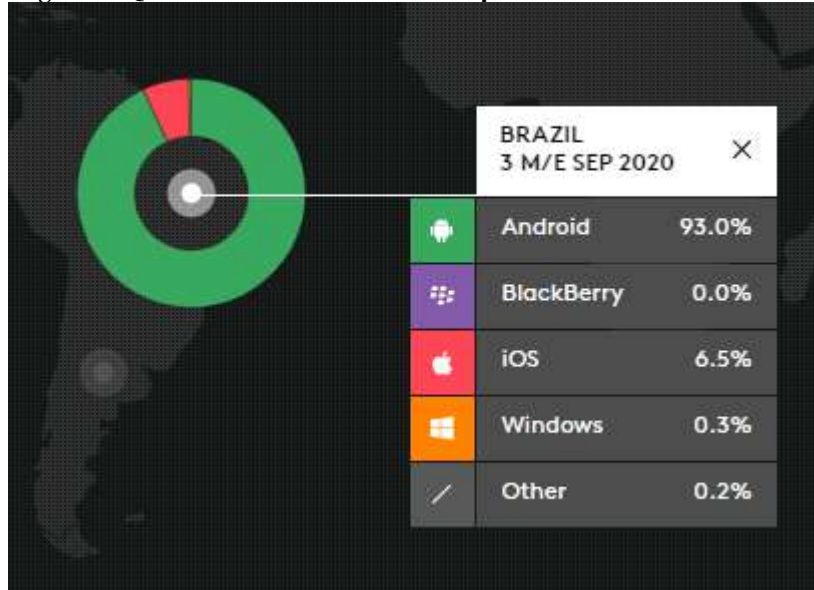
Segundo a GCF (2020) “Um sistema operacional é o software ou programa mais importante que é executado em um computador, é ele quem dá a possibilidade de usarmos e dar ordens ao mesmo” e complementa que “Administra todos os recursos do computador, ou seja, o software e o hardware. É a estrutura que sustenta e administra todos os programas e partes do seu computador”.

Os smartphones, tablets e outros dispositivos móveis possuem um poder de hardware mais limitado do que um computador de mesa ou notebook, pois estes foram desenvolvidos para processamentos mais robustos, além disso, os dispositivos móveis possuem acessórios e tarefas incomuns aos de um computador pessoal, como GPS, tela com sensibilidade ao toque, câmera fotográfica, gerenciamento de ligações, entre outros, bem como a tarefa dos sistemas operacionais móveis é justamente administrar mais adequadamente esses recursos.

Segundo Brähler (2010) *apud* BORDIN (2012) “O Android é um sistema operacional para dispositivos móveis open source baseado em Linux e desenvolvido pelo Open Handset Alliance, liderada pelo Google”. Para LECHETA (2010), o Android consiste numa plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis como smartphones e contém um sistema operacional baseado em Linux, uma interface visual rica, GPS, diversas aplicações já instaladas. Tendo a linguagem de programação derivada do Java, o Android se torna um ambiente de desenvolvimento bastante poderoso e, conseqüentemente, como é produzido pelo Google, os smartphones e tablets Android executam perfeitamente todos os aplicativos do dessa empresa.

A escolha desse sistema operacional, na solução proposta neste artigo, deu-se pela sua grande popularidade mundial, pois de acordo com G1 (2017) “O Android, do Google, passou o Windows e se tornou o sistema operacional mais usado do mundo em março de 2017”. Como mostrar a Figura 1, um levantamento realizado no Brasil, pela KANTAR WoldPanel, que é uma empresa de análise da tendência do mercado mundial, em Setembro de 2020, 93% dos smartphones da população brasileira utilizam o Android como sistema operacional sendo que os 7% restantes estão distribuídos entre outros sistemas, como Windows, iOS e Blackberry.

Figura 1. Quota de mercado do sistema operacional Android no Brasil.



Fonte: Kantar WorldPanel (2020).

2.2. GPS para Coleta de Dados de Localização

O levantamento de informações dessa natureza está relacionado com a pesquisa de projetos com proposta de desenvolvimento de sistemas que utilizam o GPS. Vale ressaltar que existe o auxílio de GPS para orientar unidades móveis tanto na área de saúde, como é o caso de ambulâncias, como na área de segurança pública, como é o caso de algumas viaturas da Polícia Militar (PM), porém a finalidade desses sistemas está apenas em orientar o deslocamento para um determinado ponto. A apuração das informações da ocorrência são realizadas de forma manual, através da comunicação do atendente com o solicitante, e tais informações, bem como a localização, são repassadas para o despachante que tratará de contatar a viatura mais próxima do local para prestar o serviço necessário (BACHIEGA, 2012).

Outro trabalho relacionado, consiste do Sistema de Auxílio aos Usuários de Ônibus (SAUO) (SILVA, 2009), cujo principal objetivo é, tratando-se de georreferenciamento, desenvolver uma solução para o transporte público coletivo que possibilite ao usuário realizar pesquisas sobre a localização de ônibus, suas distâncias e tempo aproximados de chegada aos pontos informados. Neste trabalho, foram utilizados o GPS, marcações em mapas Google Maps e uma aplicação web disponibilizada ao usuário.

Dentre as funcionalidades do sistema, considerou-se as mais relevantes para o trabalho aqui proposto:

1. Mapa interativo – Através de um mapa e marcações, disponibilizados pelo Google Maps, é exibido um mapa interativo que mostra o ponto de origem e a localização aproximada do ônibus, legendados por um balão azul e uma imagem de um ônibus, respectivamente.
2. Pesquisa via Mapa – Essa funcionalidade permite que o usuário pesquise sobre a localização de todos os ônibus que farão o trajeto entre o ponto de origem e o ponto de destino,

legendado como um balão verde e azul, respectivamente.

O trabalho de SILVA (2009) explora bastante as informações obtidas pelo GPS e os recursos do Google Maps que auxiliam nas marcações dos mapas gerados e os alimentam com informações atualizadas constantemente, tornando-as mais precisas. Além disso, são disponibilizados cálculos aproximados sobre o tempo e a distância até o ponto indicado, enriquecendo ainda mais o conteúdo das informações fornecidas ao usuário.

2.3. Aplicativos Móveis para Auxílio aos Primeiros Socorros

O levantamento dos aplicativos, descritos nesta subseção, seguiu as restrições: sistema operacional baseado no Google Android, idioma português e licença gratuita. Ressalta-se que encontrou-se uma grande quantidade de aplicativos disponíveis para os primeiros socorros, no entanto, optou-se por apresentar apenas dois, pois ofereceram recursos diferenciados.

2.3.1 Primeiros Socorros – Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco

O aplicativo “Primeiros Socorros”, foi lançado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco (CBMPE), desenvolvido para smartphones Android e IOS, e procura, sem uso dos termos técnicos ou necessidade de equipamentos e materiais de maior complexidade, possibilitar a qualquer cidadão realizar protocolos de primeiros socorros utilizados por profissionais de maneira simples e eficaz (DIÁRIO de Pernambuco, 2013).

No aplicativo encontram-se os tipos de primeiros socorros, localização de UPAs e de Hospitais, e algumas opções de interação com o usuário.

Todas as ocorrências estão subdivididas especificamente de acordo com a situação da vítima, por exemplo, faixa etária, fratura ou entorse, sangramento ou espécie de animal que originou o ferimento, e as instruções são em forma de textos e imagens autoexplicativas. Além disso, o aplicativo disponibiliza informações sobre a localização de UPAs e hospitais da cidade do Recife e regiões próximas.

Esse aplicativo explora muito bem as capacidades visuais, relacionando os textos com as imagens o que facilita a identificação de uma ocorrência, além disso, são exibidas quais as emergências que os hospitais atendem. A desvantagem desse aplicativo é que, para a maioria das funcionalidades, é preciso de uma conexão com a Internet, tornando o uso do aplicativo inviável em casos não há disponível uma conexão com a Internet. Além disso, a localização de UPAs e hospitais se referem apenas a indicações estáticas das áreas da cidade do Recife e proximidades, ou seja, não há uma associação dinâmica das referências de acordo com a cidade atual do usuário.

2.3.2 Dr. Drauzio Primeiros Socorros

Segundo a descrição do aplicativo, o objetivo é oferecer orientações básicas sobre primeiros socorros onde, sem a finalidade de substituir o atendimento profissional, o usuário terá acesso a várias situações de emergência e como proceder em cada uma delas.

Este aplicativo também subclassifica as ocorrências, com quantidade abrangente de informações sobre os tipos e os procedimentos. Mas além de instruir nos procedimentos corretos, são adicionadas informações de como não proceder, ou seja, o que não deve ser feito em tal ocorrência. Outra opção interessante desse aplicativo é que, em algumas ocorrências, é possível ser instruído através da narração do Dr. Drauzio Varella. O aplicativo disponibiliza ainda a opção de

ligar para a emergência utilizando o número padrão 192, que está presente em todas as etapas das instruções fornecidas. Essa opção não faz a chamada automaticamente, mas se encarrega de acionar a função de chamada do aparelho com o número 192.

2.4. Análise dos Trabalhos Relacionados

Na avaliação dos aplicativos, foram consideradas as seguintes características/métricas:

1. Comunicação com a Base de Socorro: se o aplicativo dispõe de mecanismos para solicitação de atendimento à Base de Socorro;
2. Identificação de ocorrência: se o aplicativo dispõe de mecanismos, como questionários ou passo a passo, para identificação do tipo de ocorrência;
3. Orientação de procedimentos de primeiros socorros: se o aplicativo dispõe de mecanismos para orientação à realização de procedimentos de primeiros socorros;
4. Ilustrações gráficas das ocorrências: se o aplicativo apresenta ilustrações gráficas que permitam visualizar os tipos de ocorrências;
5. Ilustrações gráficas dos primeiros socorros: se o aplicativo apresenta ilustrações gráficas que permitam visualizar os procedimentos de primeiros socorros;
6. Disponibilidade de conteúdo offline: se os conteúdos estão disponíveis quando não há conexão à Internet;
7. Envio de informações de atendimento: se o aplicativo possui recursos para enviar dados que permitam simplificar o acesso ao local para atendimento e as condições da vítima;
8. Autolocalização por GPS: se o aplicativo possui recursos para informação com precisão do local para atendimento;
9. Informações de UPAS/Hospitais próximos: se o aplicativo dispõe de recursos para localização de UPAS/Hospitais próximos à localização da vítima; e
10. Acessibilidade: se o aplicativo dispõe de mecanismos alternativos para orientações de prestação de primeiros socorros.

O Quadro 1 apresenta um comparativo entre os aplicativos estudados na subseção anterior, onde é possível verificar o suporte para cada uma das métricas de avaliação definidas.

Quadro 1. Comparativo entre aplicativos móveis para Primeiros Socorros.

Características	Aplicativo	
	Primeiros Socorros	Dr. Drauzio
Comunicação com a Base de Socorro	sim	sim
Identificação de ocorrência	não	sim
Orientação de procedimentos de primeiros socorros	sim	sim
Ilustrações gráficas das ocorrências	sim	sim
Ilustrações gráficas dos primeiros socorros	não	sim
Disponibilidade de conteúdo offline	não	sim
Informações de UPAS/Hospitais próximos	sim	não
Acessibilidade	não	sim
Envio de informações de atendimento	não	não
Autolocalização por GPS	não	não

Fonte: Próprio autor (2020).

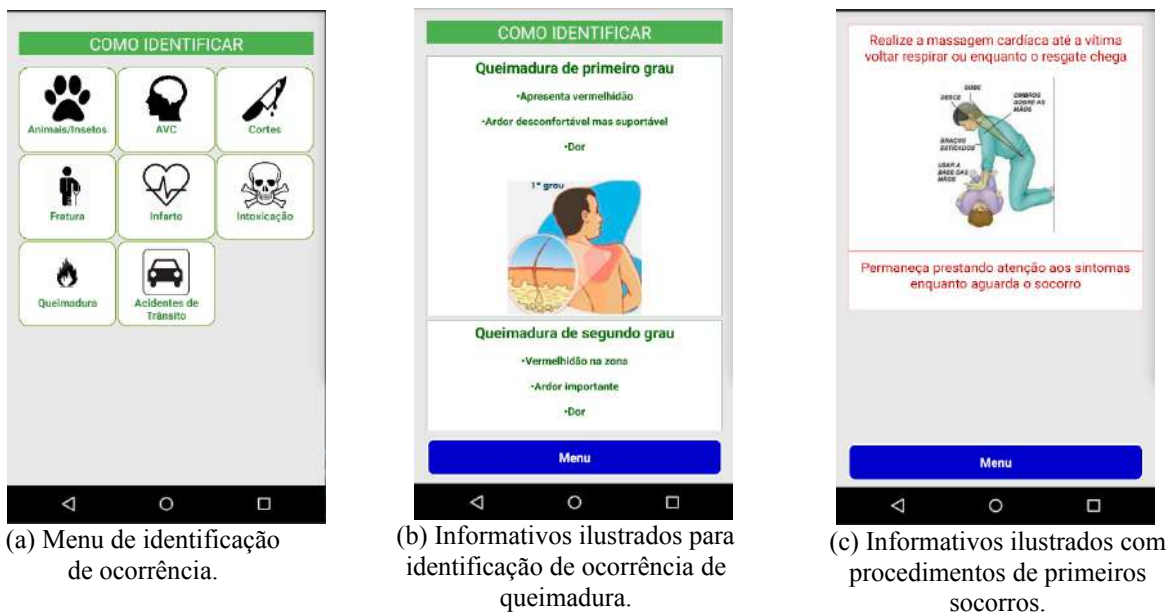
Analisando o Quadro 1, pode-se concluir que o aplicativo Dr. Drauzio tem grande relevância,

pois inclui muitas das características analisadas. Além do mais, ele também, por ser bastante interativo, oferece uma forma mais versátil de identificar uma ocorrência, bem como automatiza o preenchimento da discagem da chamada padrão de emergência. Um ponto fraco observado, apesar de não ser da competência do programa, foi a falta de indicação estática ou dinâmica de UPAs e/ou hospitais. Já no aplicativo Primeiros Socorros, esta característica está presente, porém é restrita à cidade do Recife. Em nenhum dos aplicativos foi notada alguma função que automatize o envio de informações de requisição de atendimento, bem como a localização atual do usuário.

3. SOLUÇÃO PROPOSTA

O I'd Help é uma solução composta por dois subsistemas, sendo um Móvel e um Web. O primeiro, que é desenvolvido para execução em dispositivos móveis com sistema operacional Android, tem como principais funções: 1) disponibilizar um questionário de regulação médica, para identificar com precisão o tipo de ocorrência; 2) solicitar o socorro de uma unidade móvel de urgência; 3) enviar informações do questionário e localização da ocorrência para o subsistema Web; e 4) orientação para execução dos procedimentos de primeiros socorros. Ressalta-se que os menus, e respectivas as orientações de primeiros socorros, foram baseados nos padrões e boas práticas de interface utilizados nos trabalhos estudados. A Figura 2 apresenta alguns dos recursos do subsistema móvel do I'd Help.

Figura 2 – Diferentes telas do aplicativo móvel I'd Help.

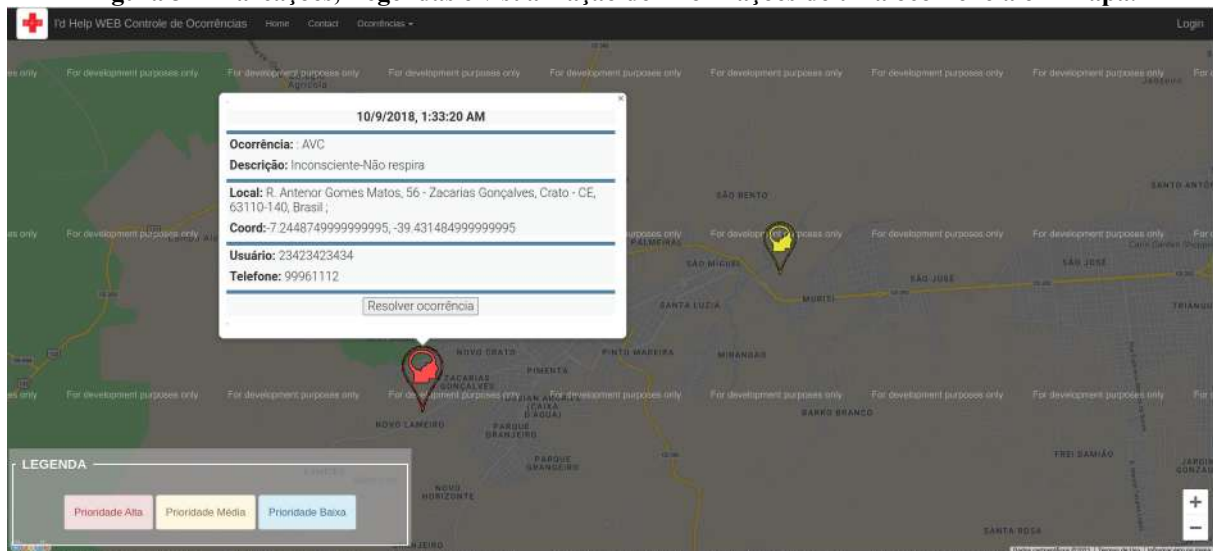


Fonte: Próprio autor (2020).

Na Figura 2(a) pode-se observar um menu que tem como objetivo auxiliar a identificação de algum tipo de ocorrência. Neste menu, pode-se escolher entre: Mordida/Picada de Animais/Insetos, Acidente Cardiovascular (AVC), Cortes, Fraturas, Infarto, Intoxicação, Queimadura ou Acidente de Trânsito. Na Figura 2(b) é possível visualizar um informativo gráfico para verificar o grau de gravidade na ocorrência de uma queimadura, e, na Figura 2(c), observa-se um tutorial de primeiros socorros para realização de procedimento de massagem cardíaca.

O subsistema Web tem a função de receber os dados enviados pelo subsistema Móvel, fazendo a marcação georreferenciada de cada ocorrência com um ícone específico em um mapa na Web, onde é possível visualizar as principais informações para auxílio na tomada de decisões pelo responsável por envio do socorro. A Figura 3 ilustra como se dá a marcação e visualização de ocorrências em um mapa na Web.

Figura 3 – Marcações, Legendas e visualização de informações de uma ocorrência em Mapa.



Fonte: Próprio autor (2018).

Na Figura 3, podemos verificar a existência de duas ocorrências (marcações em vermelho e amarelo), de prioridades e localizações diferentes. Na figura, a ocorrência destacada em vermelho é de alta prioridade e, no balão informativo, pode-se visualizar informações de tipo de ocorrência, que no caso é AVC, estado da vítima, localização, dados de cadastro e telefone de contato. Abaixo dessas informações, há ainda um botão “Resolver ocorrência”, o qual pode ser utilizado, pelo TARM, para envio de uma unidade móvel para atendimento.

Para o desenvolvimento dos subsistemas do I’d Help utilizou-se a linguagem de programação Java e as seguintes tecnologias:

1. Aplicativo Móvel:
 - a) Utiliza duas formas para armazenar os recursos utilizados na aplicação: o banco de dados SQLite e o sistema de arquivos do próprio Android.
 - i. **SQLite**: é um programa que suporta consultas SQL (Structured Query Language) e já inclui o próprio banco de dados embutido. O SQLite faz parte dos componentes do sistema operacional Android e, por esse motivo, não necessita de instalação, configuração e dependências externas para ser utilizado. Ao contrário da maioria dos outros bancos de dados, o SQLite encapsula todo o conteúdo em um único arquivo em disco e faz a escrita e leitura dos dados acessando diretamente esse arquivo, sendo desnecessário manter conexões abertas. No I’d Help, o SQLite é utilizado para armazenar os dados do usuário: CPF, telefone e id.
 - ii. **Sistema de arquivos**: As imagens que ilustram as identificações das ocorrências, o passo-a-passo dos primeiros socorros, as opções do menu principal e do menu ‘Como identificar’ estão localizadas na pasta “resources/drawable/”, na estrutura do

projeto I'd Help, contida no sistema de arquivos do Android. Já os arquivos que definem a estrutura física de cada tela do I'd Help, como botões, questões, disposição das imagens e textos, estão localizados na pasta "resources/layouts/".

- b) **Android Emulator**: é um programa que executa em um computador de mesa e inclui um dispositivo virtual que permite simular um celular real com as mesmas configurações. O Android Emulator pode ainda ser personalizado para simular, dentre outros atributos, a memória, versão do Android, espaço de disco, tamanho da tela e etc. Também é possível usar a maioria dos serviços e funcionalidades de um celular real como: acessar a rede, armazenar e recuperar dados, fazer chamadas telefônicas, simular a localização do dispositivo, verificações de impressão digital. O Android Emulator foi utilizado durante o desenvolvimento e testes do aplicativo móvel I'd Help. O emulador criado para testar o I'd Help possui as seguintes configurações: Nome: Galaxy Nexus; Fabricante: Google; Versão Android: 17; Nome da Versão Android: 4.2 Jelly Bean; Dimensões: 720x1280; Tamanho: 1280; Largura: 720; GPS: sim; Memória RAM: 1 GB; Armazenamento interno: 800MB; Armazenamento externo: 200 MB.
2. Sistema Web:
- a) **JPA (Java Persistence API)**: é uma especificação que auxilia a persistência de dados utilizando o mapeamento objeto-relacional, que cuida dos objetos Java sem que o desenvolvedor se preocupe com a transição desses dados para o modelo dos bancos de dados relacionais, e oferece uma interface que diminui o esforço e tempo gastos na criação manual de métodos comuns.
- b) **Hibernate**: é uma implementação para essa especificação e, de acordo com a própria documentação, contém as funções necessárias para o desenvolvimento desse projeto. Sendo assim esse subsistema utilizará a especificação JPA implementada com o Hibernate.
- c) **Apache Tomcat**: é um servidor web gratuito desenvolvido pela Apache Software Foundation. Foi utilizado neste projeto por ser um servidor leve e ser um pré-requisito para a utilização do framework VRaptor, sendo o Tomcat 7 como a versão escolhida.
- d) **VRaptor**: é um framework que permite realizar a comunicação de páginas webs com as classes sem que o desenvolvedor precise criar *servlets*¹ para esta tarefa e também facilita o acesso dos dados das classes nas páginas Web de forma mais direta. Outra facilidade que este framework oferece é a injeção de dependência, abstraindo a preocupação do desenvolvedor de ter que saber quais partes da programação do código uma classe deve ser instanciada e, eventualmente, ocorrer um erro de execução como o "NullPointerException".
- e) **PostgreSQL**: é um sistema de gerenciamento de bancos de dados poderoso e bastante popular. A licença é gratuita e suporta a persistência dos tipos de dados envolvidos nesse subsistema. A comunicação entre o subsistema Web e o PostgreSQL é realizado através das funcionalidades oferecidas pelo JPA.
- f) O mapa virtual utilizado neste subsistema é derivado do **Google Maps JavaScript API**, onde para se utilizar esse *framework* foi necessário a criação de uma chave obtida após o registro do projeto e que será usada no código da página web desenvolvida. Esta API permite customizar vários componentes do mapa, onde, neste caso, consistem dos indicadores e balões de mensagens.

4. CONCLUSÕES

O SAMU 192 presta um importante serviço à população brasileira, com as unidades móveis devidamente equipadas para cada caso, onde as vítimas de acidentes são mais rapidamente atendidas e transportadas de maneira mais adequada por uma equipe profissional. Contudo, o método de obtenção das informações necessárias ao socorro, como localização e estado da vítima, que se dá através da ligação telefônica, se mostra pouco eficiente porque restringe-se a ligação telefônica, como único meio de comunicação entre o atendente e o solicitante, e não existe nenhuma automatização para obtenção de informações. Além do mais, acrescenta-se o nervosismo, a ansiedade e stress, como fatores que prejudicam a caracterização verbal do acidente e solicitação de socorro.

Nesse sentido, este trabalho apresentou o I'd Help, um sistema composto de aplicativo móvel e sistema Web, o qual, através de ilustrações gráficas e descrições textuais, pode ser utilizado para distinguir a natureza de um acidente e automatizar o envio do estado da vítima e de sua localização para uma unidade móvel, visando a redução do tempo de espera para socorro.

Ressalta-se que, durante o desenvolvimento deste trabalho, contactou-se a sede Juazeiro do Norte do SAMU 192, para agendar uma visita para levantamento de informações sobre métodos de atendimento utilizados localmente e de estatísticas sobre a sua eficiência. A visita teria também, como objetivo, a apresentação da solução proposta neste artigo para avaliação pelo SAMU 192. No entanto, devido ao sigilo das informações de atendimento do SAMU 192 e por burocracias legais – para autorização da visita, havia necessidade de apresentação de um ofício oficial, o qual seria encaminhado para a sede do SAMU 192 no Ceará, em Fortaleza, para avaliação –, optou-se assim por realizar o levantamento de informações e estatísticas gerais de atendimento na literatura.

Desta forma, a avaliação da eficiência do sistema proposto, em comparação com o serviço atualmente utilizado pelo SAMU 192, via ligação telefônica, deu-se de forma experimental, onde chegou-se às seguintes conclusões:

1. A disponibilização de um menu interativo pode garantir, na maioria dos casos, que a ocorrência solicitada será da competência do SAMU, reduzindo, desta forma, o altíssimo índice de trotes e chamadas indevidas;
2. A informação automática da localização exata da ocorrência isenta o solicitante dessa tarefa, mesmo em situações onde o mesmo desconhece o local, além de reduzir margens de erros de localização;
3. A utilização de imagens para ilustrar os questionários para direcionamentos de primeiros socorros, no aplicativo Android, tornam as instruções autoexplicativas e mais compreensivas;
4. A disponibilização de um mapa com marcações de localização e de gravidade das ocorrências, permite apoiar o gerenciamento de atendimentos a várias ocorrências simultâneas. Um exemplo real que necessita deste nível de otimização de atendimento seria: Um TARM, em atendimento de uma ocorrência simples, está ocupando a linha telefônica, enquanto existem ocorrências mais graves, em espera de atendimento;
5. A disponibilização de instruções sobre procedimentos de primeiros socorros e sobre a classificação dos tipos de acidentes, se torna importante para instrução do cidadão, mesmo não estando em momento de chamada de socorro;
6. A proposta de modelo de atendimento, através de menus com informações gráficas e textuais para direcionar ao tipo de ocorrência, trata a questão da acessibilidade, ao suportar chamadas de atendimento por portadores de necessidades especiais e deficientes auditivos e

mudos. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), o Censo 2010 aponta que, dos mais de 190 milhões de brasileiros, quase 10 milhões têm deficiência auditiva, por essa razão essas pessoas não conseguem ou têm dificuldade para fazer uma ligação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHIEGA, Fernando da Cunha. **Regional - Dicas de Segurança - COMO FUNCIONA O ATENDIMENTO 190**. Penápolis mar.2012 Disponível em: <<http://www.regionalpenapolis.com.br/colunistas/dicas-de-seguranca/24-03-2012>>. Acesso em: 25 out. 2020.

BORDIN, Maycon Viana. **Introdução a Arquitetura Android**. In: III Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul (STIN). Três de Maio, Rio Grande do Sul, p. 1. 2012.

DIÁRIO de Pernambuco. **Bombeiros lançam aplicativo de primeiros socorros para celular | Vida Urbana: Diário de Pernambuco**. Pernambuco out.2013. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2013/10/15/interna_vidaurbana,467997/bombeiros-lancam-aplicativo-de-primeiros-socorros-para-celular.shtml>. Acesso em: 14 mai 2018.

_____. **Dr Dráuzio Primeiros Socorros – Apps no Google Play**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.highdesign.drauziops>>. Acesso em: 25 out. 2020.

FRANÇA C. R.; BARBOSA R. M.. **Manual Técnico Operacional da Central SAMU 192 Sergipe**. 1. ed. Aracaju: FUNESA. 2011.

FORTALEZA. Prefeitura de Fortaleza. **Como Acionar o SAMU**. Disponível em: <<http://www.samu.fortaleza.ce.gov.br/index.php/o-samu-192-fortaleza/como-acionar-o-samu>>. Acesso em: 25 out. 2020.

G1 - **Android passa Windows e se torna o sistema operacional mais usado do mundo**, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/android-passa-windows-e-se-torna-o-sistema-operacional-mais-usado-do-mundo.ghtml>>. Acesso em 25 out. 2020.

GCF - GCFAprendeLivre.org. Informática Básica: O que é um sistema operacional? Disponível em: <<https://edu.gcfglobal.org/pt/informatica-basica/o-que-e-um-sistema-operacional/1/>>. Acesso em: 25 out. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 22 fev 2021.

IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. **International first aid and resuscitation guidelines**, 2011.

KANTAR WorldPanel. **Android vs iOS - Smartphone OS sales market share evolution**. Disponível em: <<http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share>>. Acesso em: 25 out. 2020.

LECHETA, Ricardo R. **Google Android**. 2^a. ed, São Paulo: Novatec, 2010.

MATOS, Júnior. **Urgência e Emergência**: Samu explica a diferença entre as viaturas. Sergipe jun.2016. Disponível em: <http://www.fhs.se.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2123:urgencia-e-emergencia-samu-explica-a-diferenca-entre-as-viaturas&catid=77&Itemid=484>. Acesso em: 14 mai 2018.

SILVA, Tiago Velloso. **Sistema de Georreferenciamento para Auxílio aos Usuários de Ônibus**. Brasília, 2009.

SOCESP - Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. **Emergências cardíacas**: como reconhecer e socorrer | Blog do Coração. São Paulo fev.2012 Disponível em: <<http://www.socesp.org.br/blogdocoracao/2012/02/13/emergencias-cardiacas-como-reconhecer-e-socorrer/>>. Acesso em: 14 mai 2018.



Ministério da
Educação

