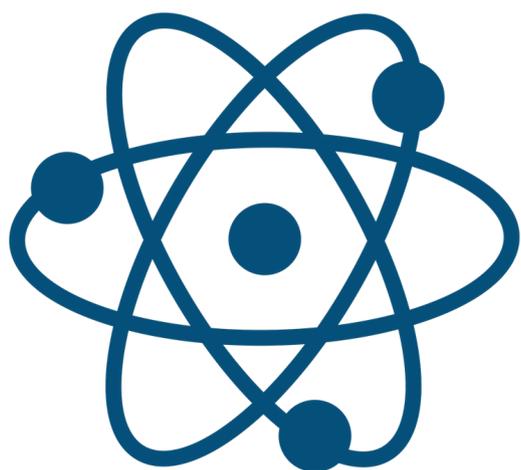


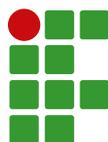
REVISTA
EXPRESSION
CIENTÍFICA

2019.2 • VOLUME IV • ISSN: 2447-9209



REVISTA
**EXPRESSION
CIENTÍFICA**

2019.2 • Volume IV • ISSN: 2447-9209



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe



Copyright © 2019 • IFS

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida ou transmitida em nenhuma forma e por nenhum meio mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer sistema de armazenamento de informação, sem autorização expressa dos autores ou do IFS.

**PLANEJAMENTO E
COORDENAÇÃO GRÁFICA**

Luiz Alberto

PROJETO GRÁFICO DA CAPA

Luiz Alberto

DIAGRAMAÇÃO

Luiz Alberto

REVISÃO

Isaac Leandro Santos Ismerim

EDITORA-CHEFE

Vanina Cardoso Viana Andrade

EDITORAÇÃO

Diego Ramos Feitosa

Jéssika Lima Santos

Kelly Cristina Barbosa

Júlio César Nunes Ramiro

Wanderson Roger Azevedo Dias

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R454 Revista Expressão Científica [e-book] / Instituto Federal de Sergipe - ano. 4, v.4, n°2 Aracaju: IFS, 2019.

Semestral
ISSN: 2447-9209

1. Generalidade – Periódicos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

CDU: 000

Ficha catalográfica elaborada por Salim Silva Souza - CRB 5-1332

[2019]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

Avenida Jorge Amado, 1551. Loteamento Garcia, bairro Jardins.

Aracaju/SE. CEP: 49025-330.

Tel.: +55 (79) 3711-3222. E-mail: edifs@ifs.edu.br.

Impresso no Brasil



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SERGIPE (IFS)**

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Jair Messias Bolsonaro

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Abraham Bragança de Vasconcellos Weintraub

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Alexandro Ferreira de Souza

REITORA DO IFS

Ruth Sales Gama de Andrade

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E EXTENSÃO

Chirlaine Cristine Gonçalves

Cada vez mais o espaço profissional e empreendedor tem sido ocupado por mulheres, resultando numa modificação do mercado de trabalho que antes era ocupado apenas por homens. Ainda há muito a ser vencido pelas profissionais do sexo feminino, como igualdade de salário e direitos. Porém, é notório que cada vez mais as mulheres vêm se destacando no espaço profissional.

Nesse contexto, o primeiro artigo traz um mapeamento realizado na cidade de Tobias Barreto sobre como são as mulheres empreendedoras do município, buscando demonstrar o motivo delas terem ingressado no mercado empreendedor e traçar o perfil que elas possuem.

Ainda com foco na mulher, as autoras do segundo artigo buscam demonstrar qual a percepção das acadêmicas das Faculdades Integradas de Sergipe (FISE) sobre o câncer de mama, com o intuito de demonstrar se as alunas conheciam meios de prevenir esse tipo de câncer, descobrir as estudantes que realizavam o autoexame de forma correta, bem como as que realizavam consultas médicas sobre o tema.

Mudando o tema para hidrografia, o terceiro artigo procura calcular, através de 6 diferentes equações encontradas na literatura, o tempo de concentração da bacia hidrográfica do riacho Salgado, localizado na cidade de Gararu.

O quarto artigo apresenta um estudo realizado numa área experimental do Instituto Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão, que buscou demonstrar a influência de diferentes tipos de irrigação nas propriedades físicas do solo ali existente, classificado com Argissolo Vermelho-Amarelo, como também qual método de irrigação seria o mais indicado.

No artigo que segue, o autor busca

demonstrar a importância de práticas sustentáveis de TI verde, bem como expor uma análise feita no Colégio Nossa Senhora das Graças (CNSG), com o objetivo de demonstrar quais são as práticas de TI verde desenvolvidas pela instituição, bem como apontar como essas práticas poderiam ser melhoradas.

Os autores do penúltimo artigo buscam propor um concentrador de chamadas VOIP multiponto eficiente usando softwares gratuitos com protocolos SIP e IAX. Os autores afirmam ser possível a implementação desse concentrador, bem como sua utilização interna por instituições.

Por fim, o último artigo, focado na Robótica Educacional, busca relatar uma experiência vivida pelos autores na preparação de estudantes do Instituto Irradiar para a Olimpíada Brasileira de Robótica realizada em 2019. Os autores demonstram como a RE pode ser benéfica ao ensino e ajudar no conhecimento técnico e teórico dos alunos, bem como estimular, através de metodologias ativas, o aprendizado dos alunos.

Por isso, convidamos você, leitor, a se deleitar com a edição 2019.2 da Revista Expressão Científica que, desta vez, aborda desde empreendedorismo feminino à práticas ativas em sala de aula.

Desejamos uma leitura prazerosa a todos!

**Profa. Dra. Vanina Cardoso Viana
Andrade**
Editora-Chefe da Revista Expressão
Científica

Isaac Leandro Santos Ismerim
Graduando em Letras Português/Inglês

MAPEAMENTO DO EMPREENDEDORISMO FEMININO NO 7
MUNICÍPIO DE TOBIAS BARRETO/SE

Cleide Ane Barbosa da Cruz

Iramaia Gonçalves dos Santos Silva

Joselaine Santos Lima

Lívia de Jesus Santos

Vinicius Marques Nejaim

CONHECIMENTO DAS ACADÊMICAS DAS FACULDADES 14
INTEGRADAS DE SERGIPE SOBRE PREVENÇÃO DO CÂNCER
DE MAMA

Rafaela Santos Souza

Daniela Costa da Fonseca

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE EQUAÇÕES DE TEMPO DE 31
CONCENTRAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO
SALGADO EM GARARU/SE

Carlos Gomes da Silva Júnior

Zacarias Caetano Vieira

Daniel Luiz Santos

VARIÁVEIS HÍDRICAS E EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE 37
IRRIGAÇÃO

Sérgio Carlos Resende

PROJETO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DE TI VERDE: 43
ESTUDO DE CASO NO CNSG

Yan Vieira dos Santos

IMPLEMENTAÇÃO DE UM CONCENTRADOR MULTIPONTO 53
VOIP FREEWARE

Adauto Cavalcante Menezes

Demair de Sá Ramos

Jefferson Gonzaga dos Santos

José dos Santos Machado

Toniclay Andrade Nogueira

ROBÓTICA COMO FERRAMENTA CRIATIVA PARA O 63
ENSINO DE MATEMÁTICA EM ORGANIZAÇÕES NÃO
GOVERNAMENTAIS (ONGS)

Leonardo de Jesus Santana

Stephanie Kamarry Alves

Matheus Cardoso Santos

**MAPEAMENTO DO EMPREENDEDORISMO FEMININO NO
MUNICÍPIO DE TOBIAS BARRETO/SE**

**FEMALE ENTREPRENEURSHIP MAPPING IN THE CITY OF
TOBIAS BARRETO/SE**

Cleide Ane Barbosa da Cruz

Doutoranda em Ciência da Propriedade Intelectual e
Professora Substituta do Instituto Federal de Sergipe.
E-mail: cleideane.barbosa@bol.com.br

Iramaia Gonçalves dos Santos Silva

Discente do Curso Técnico de Comércio do Instituto
Federal de Sergipe. E-mail: iramaiaigoncalves57@
gmail.com

Joselaine Santos Lima

Discente do Curso Técnico de Comércio do Instituto
Federal de Sergipe. E-mail: joselainelima97@gmail.
com

Lívia de Jesus Santos

Discente do Curso Técnico de Comércio do Instituto
Federal de Sergipe. E-mail: livinha96290607@gmail.
com

Vinicius Marques Nejaim

Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual e
Professor do Instituto Federal de Sergipe. E-mail:
vinicius.nejaim@ifs.edu.br

Resumo: O empreendedorismo feminino surge como uma oportunidade para que a figura feminina tenha destaque no desenvolvimento de negócios de sucesso. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo mapear o empreendedorismo feminino do município de Tobias Barreto/SE. Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário com perguntas fechadas para empreendedoras do Município de Tobias Barreto/SE. Os resultados mostram que a maioria das entrevistadas possui entre 36 e 45 anos. Além disso, notou-se que um levado percentual possui ensino médio completo e que a ideia do empreendimento surgiu pela necessidade de obterem independência financeira. Conclui-se que há um crescimento no número de empreendimentos desenvolvidos por mulheres em Tobias Barreto/SE contribuindo para o crescimento da região, bem como a criação de novos segmentos de negócio.

Palavras-chave: Empreendimento. Negócio. Desenvolvimento Econômico.

Abstract: Female entrepreneurship comes as an opportunity for the female figure to stand out in successful business development. Given the above, this article aims to map female entrepreneurship in the municipality of Tobias Barreto-SE. Data were collected from the application of a questionnaire with closed questions for entrepreneurs in the municipality of Tobias Barreto. The results show that most of the interviewees are between 36 and 45 years old. In addition, it was noted that a high percentage have completed high school and that the idea of the venture arose from the need for financial independence. It is concluded that there is a growth in the number of enterprises developed by women in Tobias Barreto/SE and this allows the growth of the region, as well as the creation of new business segments.

Keywords: Enterprise. Business. Economic Development.

INTRODUÇÃO

O empreendedorismo contribui para o desenvolvimento local, favorecendo o crescimento de oportunidades para homens e mulheres se inserirem no mercado de trabalho, tanto pela necessidade quanto pela oportunidade.

Entende-se empreendedorismo como um conjunto de práticas que são capazes de garantir a geração de riqueza e um melhor desempenho às sociedades que o apoiam e o praticam (BAGGIO; BAGGIO, 2014).

Além disso, o empreendedorismo envolve a criação ou reconhecimento de uma aplicação comercial para algo novo, sendo que esta aplicação pode ser de diferentes formas, como a criação de uma nova tecnologia ou um novo negócio (BARON, 2016).

Em complemento, o empreendedorismo está ligado à importância que os pequenos empreendimentos exercem no desenvolvimento econômico atual e a necessidade de gerar o espírito empreendedor (DOLABELA, 2008).

Entende-se que é por meio do empreendedorismo que surge a figura do empreendedor, sendo ele aquele que destrói a ordem econômica existente por meio da introdução de novos produtos e serviços, desenvolvimento de formas de organização ou pela exploração de novos recursos e materiais (DORNELAS, 2018).

Por sua vez, uma pessoa empreendedora tem que ter atitude direcionada a resultados, inovações e realizações pessoais (TARJA, 2014), o que possibilita o desenvolvimento de novos empreendimentos no mercado.

Em relação às mulheres, verifica-se que elas vêm, ao longo dos anos, conquistando mais espaço, tanto em diversos campos de trabalho

quanto em diferentes tipos de negócio, permitindo o desenvolvimento do empreendedorismo feminino e o crescimento das oportunidades de trabalho. Entende-se que uma das principais razões para que as mulheres desenvolvam seu próprio negócio é a flexibilidade de horários (GOMES; SANTANA; ARAÚJO, 2009).

Percebe-se que a mulher vem se tornando uma figura mais presente como empreendedora e não apenas como uma colaboradora em uma organização, visto que ela vem buscando novas oportunidades no mercado, visando destacar-se como profissional.

Esta pesquisa é justificada pela necessidade de analisar, por meio de um mapeamento do empreendedorismo feminino de um município, quais os perfis das empreendedoras locais, bem como o que as impulsionou para que montassem seu próprio negócio, com o intuito de mostrar como o empreendedorismo vem impulsionando, ao longo dos anos, o desenvolvimento local e gerando novas oportunidades de emprego no município de Tobias Barreto/SE.

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo mapear o empreendedorismo feminino do município de Tobias Barreto/SE.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi classificada como exploratória quantitativa, sendo realizada no Município de Tobias Barreto/SE. Além disso, utilizou como população as empreendedoras do município, tendo uma amostra não probabilística intencional formada por 50 empreendedoras que fazem parte da Câmara dos Dirigentes Lojistas do Município de Tobias Barreto/SE.

Aplicou-se um questionário com

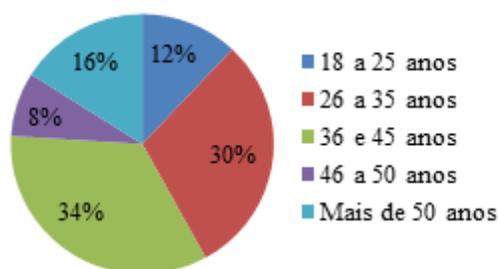
perguntas fechadas às empreendedoras do Município de Tobias Barreto/SE nos meses de outubro e novembro de 2019.

Com relação à análise dos dados, foi realizada com base nas informações coletadas por meio da aplicação dos questionários às empreendedoras do município, em que os dados foram tabulados e transformados em gráficos, visando identificar as principais características destas empreendedoras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa buscou, por meio da aplicação de um questionário, analisar o perfil das empreendedoras de Tobias Barreto/SE, percebendo-se que 34% possuem idade entre 36 e 45 anos.

Figura 1 – Idade das Empreendedoras

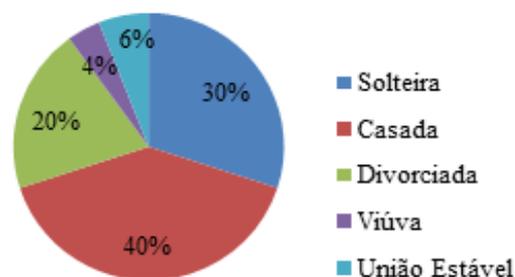


Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, mostrou que 30% possui entre 26 e 35 anos, 16% apresenta idade de 18 a 25 anos, 12% apresenta idade acima dos 50 anos e 8% possui idade entre 46 e 50.

Percebe-se, por meio destas informações, que estas são, em sua maioria, jovens e que existem empreendedoras de diferentes idades com segmentos de negócio diferentes, conforme veremos nos próximos dados analisados.

Figura 2 – Estado Civil das Empreendedoras

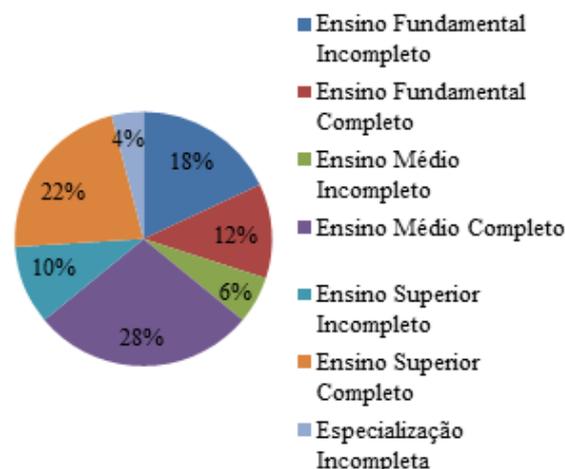


Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao estado civil das empreendedoras, a figura 2 demonstra que 40%, são casadas, 30% solteiras, 20% divorciada, 6% estão em uma união estável e 4% são viúvas.

As informações revelam que a maioria das empreendedoras são casadas, mostrando que, independente delas possuírem uma família, conseguem conciliar o desenvolvimento de um negócio com a formação de uma estrutura familiar.

Figura 3 – Escolaridade das Empreendedoras



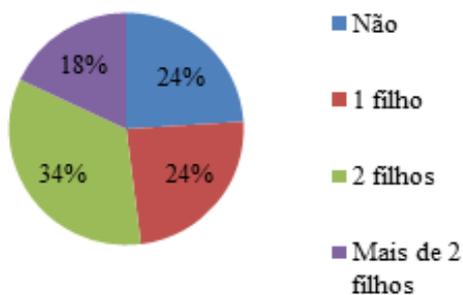
Fonte: Elaborado pelos autores.

¹O questionário aplicado neste estudo foi aprovado pela plataforma Brasil com número CAAE 19561319.8.0000.8042.

A Figura 3 destaca a escolaridade, evidenciando que a maioria das empreendedoras, 28%, possui ensino médio completo, bem como mostra que 22% possui ensino superior completo e apenas 4% especialização incompleta.

Essas informações destacam que, mesmo com pouco nível de escolaridade, essas empreendedoras conseguiram se fixar no mercado com seus segmentos de negócio. Em complemento, Tarja (2014) explica que o empreendedorismo pode ser relacionado à atitude e à maneira como o indivíduo se comporta diante das situações que enfrenta em seu dia a dia. Por isso, independente da escolaridade, a atitude e a busca por resultados permite que pessoas se tornem grandes empreendedores.

Figura 4 – Quantidade de filhos

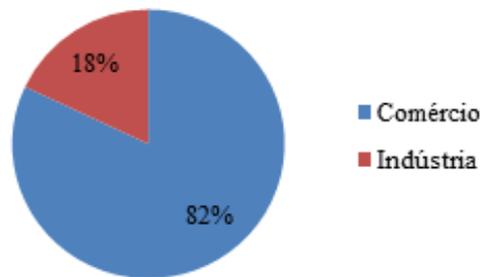


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 4, identifica-se que a maior parte das empreendedoras, 34%, possuem 2 filhos, restando 24% que apresentam apenas 1 filho ou não tem nenhum, e 18% com mais de 2 filhos.

Diante disso, observa-se que, mesmo a maioria das entrevistadas possuindo mais de um filho, conseguem manter seus empreendimentos conciliando-os com as suas tarefas maternas.

Figura 5 – Natureza do Empreendimento

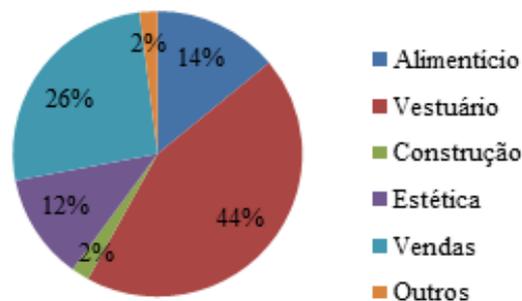


Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 5 destaca que a maioria dos empreendimentos, 82%, são do segmento de comércio e o restante, 18%, do segmento indústria.

É importante ressaltar que o comércio é o segundo segmento de maior relevância do município, visto que a população sobrevive da agropecuária, artesanato, bordado e comércio (TOBIAS BARRETO, 2019).

Figura 6 – Segmento do negócio



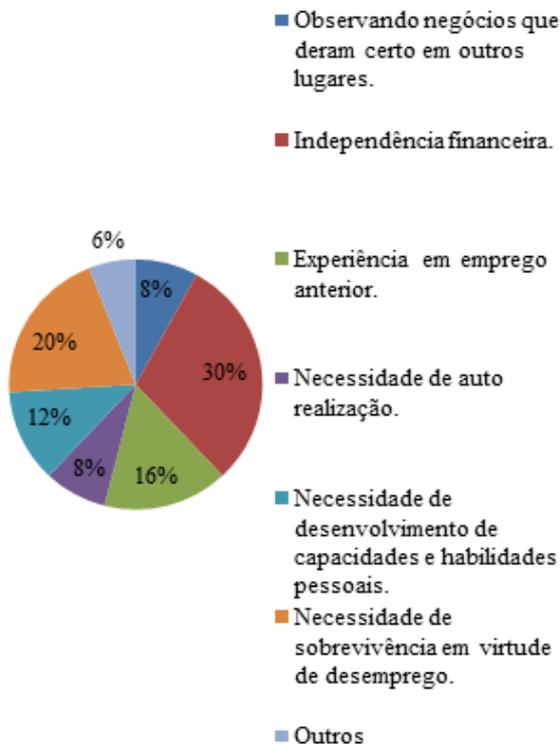
Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 6 destaca que a maioria dos segmentos dos negócios, ou seja, 44%, são de vestuários. Além disso, 26% correspondem à vendas, 14% à alimentícios, 12% à estética, 2% à construção, e o restante, 2%, outros (artesanato).

Percebeu-se que a maioria das empreendedoras entrevistadas é do segmento vestuário, isso pode ser explicado pelo fato do município ter o comércio como maior segmento

e ser famoso no Estado de Sergipe pelo seu artesanato de linha (bordados) e produção de tecido (TOBIAS BARRETO, 2019).

Figura 7 – Ideia do Empreendimento



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 7 destaca que a maioria das entrevistadas esclareceu que a ideia de empreendimento surgiu visando obter independência financeira.

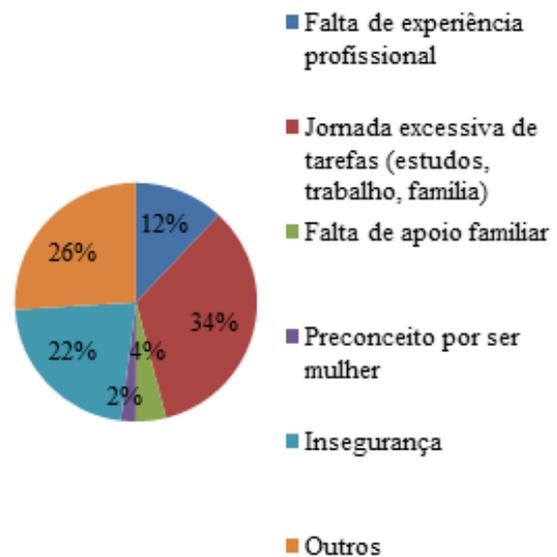
Além disso, 20% das empreendedoras destacaram que a ideia surgiu devido ao desemprego e houve aquelas que apresentaram outras informações, como a continuidade do ramo familiar e a paixão pelo segmento.

Em complemento, entende-se que o empreendedorismo envolve reconhecer oportunidades que permitiram criar um novo negócio (BARON, 2016). Por isso, pode haver

empreendedores que desenvolveram sua ideia por oportunidade ou por necessidade.

Por sua vez, Tarja (2014) explica que muitas pessoas buscam criar seus próprios negócios porque ganham mal no trabalho ou perderam seus empregos.

Figura 8 – Desafios no processo de criação dos negócios



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 8 apresenta os desafios que as mulheres passaram ao abrir seu próprio negócio, sendo 34% a jornada excessiva de tarefas (estudos, trabalho, família).

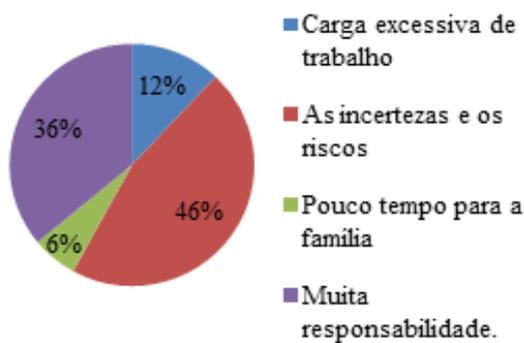
Para Gomes, Santana e Araújo (2009), uma das principais razões para que a mulher tenha o próprio negócio é a flexibilidade de horários, pois concilia o trabalho e a família.

Além disso, 26% das empreendedoras responderam outros, destacando como desafio: a estrutura, a falta de fornecedores no segmento de atuação, valores do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e

de Comunicação (ICMS), concorrência e a instabilidade financeira.

Notou-se ainda que apenas 2% apontaram o preconceito por serem mulheres, mostrando que há ainda outros desafios que se sobressaem para a criação de um novo negócio.

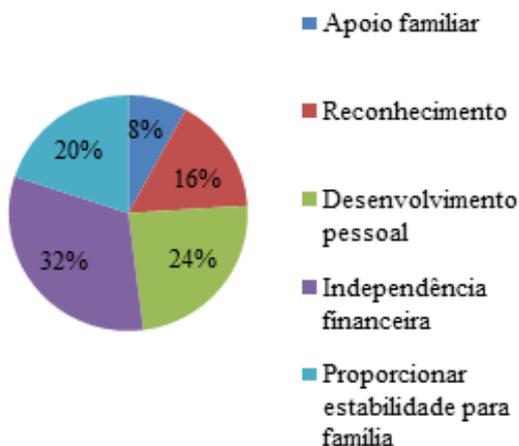
Figura 9 – Lado negativo de ser empresária



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 9, pode ser observado que 46% das empreendedoras veem como lado negativo de ser uma empresária as incertezas e os riscos em seus negócios, 36% vê a questão de terem muita responsabilidade, 12% a carga excessiva de trabalho, e 6% questiona a falta de tempo para a família.

Figura 10 – Fatores que impulsionam o sucesso do negócio



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 10, 32% relatam que os fatores que impulsionam o sucesso de seus negócios envolvem a independência financeira, 24% buscam seu desenvolvimento pessoal. Porém, apenas 8% relacionaram ao fator apoio familiar.

Esses dados revelam que as entrevistadas buscaram a independência financeira, esse fato reafirma o que foi destacado na figura 7, em que a maioria evidenciou que a ideia do negócio surgiu devido à necessidade de independência financeira.

CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou o perfil das empreendedoras do município de Tobias Barreto/SE, indicando que a maioria possui entre 36 e 45 anos e são casadas.

Além disso, notou-se que a maioria não tem formação superior, visto que parte das entrevistadas possuem apenas ensino médio completo, embora este fator não tenha impedido que elas se tornassem empreendedoras na região estudada.

A maioria destacou que a ideia de empreendimento surgiu visando conseguir uma independência financeira.

Diante disso, percebeu-se que o empreendedorismo feminino vem crescendo no município estudado, visto que há diferentes segmentos em que as mulheres desenvolveram seus próprios negócios.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se propor a realização de uma pesquisa para todos os perfis de empreendedores da região, para ampliar a análise de informações sobre o desenvolvimento do empreendedorismo no município de Tobias Barreto.

REFERÊNCIAS

- BAGGIO, A. F.; BAGGIO, D. K. Empreendedorismo: Conceitos e Definições. **Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 25-38, 2014.
- BARON, R. A. **Empreendedorismo**: uma visão do processo. Cengage Learning, 2016.
- DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
- DORNELAS, J. **Empreendedorismo**: Transformando Ideias em Negócios. 7ª Ed. São Paulo: Empreende, 2018.
- GOMES, A. F.; SANTANA, W. G. P.; ARAÚJO, U. P. **Empreendedorismo Feminino**: O Estado-da-arte. 2009. In: Anais do Encontro da ANPAD. São Paulo, 2009.
- TARJA, S. F. **Empreendedorismo**: conceitos e básicas inovadoras. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014.
- TOBIAS BARRETO. 2019. **História do Município**. Disponível: < <https://tobiasbarreto.se.gov.br/historia>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

CONHECIMENTO DAS ACADÊMICAS DAS FACULDADES INTEGRADAS DE SERGIPE SOBRE PREVENÇÃO DO CÂNCER DE MAMA

THE KNOWLEDGE OF THE FACULDADES INTEGRADAS DE SERGIPE ACADEMIC STUDENTS ABOUT BREAST CANCER PREVENTION

Rafaela Santos Souza

Graduada em Ciências Biológicas e Professora de Biologia da Rede Pública do estado Bahia. E-mail: rafaelasantos394@gmail.com

Daniela Costa da Fonseca

Graduada em Ciências Biológicas. E-mail: danifonseca2204@gmail.com

Resumo: Atualmente, o câncer de mama tem sido uma das neoplasias mais recorrentes entre o público feminino. A falta de conhecimento aliada aos maus hábitos de vida tem levado ao aumento das taxas de mortalidade, além da falta de contato com o próprio corpo que resulta no diagnóstico tardio da doença. Este trabalho procurou investigar o conhecimento das acadêmicas das Faculdades Integradas de Sergipe (FISE) a respeito da prevenção do câncer de mama, buscando observar a relação desse conhecimento com a prática de bons hábitos de vida, verificando se práticas como o autoexame da mama são realizadas com frequência. Foi desenvolvida uma pesquisa descritiva de abordagem quantitativa com 42 alunas das FISE e os dados foram coletados através de questionários no período de agosto a novembro de 2017. Os resultados apresentaram que a maioria das entrevistadas possuem informações básicas sobre a prevenção do câncer de mama e que o curso de Biologia apresentou resultados mais expressivos para algumas informações, como a hereditariedade. No entanto, de forma geral, foi possível perceber que as informações não se aplicam de forma efetiva como práticas preventivas entre essas mulheres, como o autoexame que é feito regularmente pelas entrevistadas.

Palavras-chave: Câncer de Mama. Prevenção. Autoexame da mama.

Abstract: Currently breast cancer has been one of the most recurrent neoplasms among the female public. Lacking of knowledge coupled with poor life habits has led to increased mortality rates,

and the lack of contact with the body that results in late diagnosis of the disease. This work aimed to investigate the knowledge of the academics of Faculdades Integradas de Sergipe (FISE) [Sergipe's Integrated Colleges] regarding the prevention of breast cancer, seeking to observe the relationship of this knowledge and the practice of good life habits, verifying if practices such as breast self - examination are performed frequently. A descriptive quantitative approach was developed with 42 FISE's students and the data were collected through questionnaires from August to November 2017. The results showed that the majority of the interviewees had basic information about breast cancer prevention and that Biology course presented more expressive results for some information, such as heredity. However, in general, it was possible to perceive that information does not effectively apply as preventive practices among these women, such as the self-examination that is done regularly by the interviewees.

Keywords: Breast cancer. Prevention. Breast self-examination.

INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XVIII, iniciava-se, na Grã-Bretanha, o processo que ficou conhecido como Revolução Industrial. O movimento foi se espalhando por toda a Europa, fazendo com que a população urbana aumentasse, consideravelmente, durante o

século XIX. Esse aumento populacional levou a sérios problemas de saúde pública, já que os grandes centros urbanos não estavam preparados para receber tamanha população.

Séculos se passaram e o processo de industrialização tornou-se global, promovendo a interação entre diversos países e suas economias, definindo padrões de vida, bem como interferindo nas condições de trabalho, nutrição e consumo das sociedades. Todo esse contexto alterou diretamente os padrões de saúde-doença da população, sendo definido por muitos autores, inclusive Guerra et al (2005), como uma transição epidemiológica, caracterizada pela diminuição das doenças infecciosas e aumento da taxa de doenças crônico-degenerativas.

A falta de conhecimento sobre os riscos de alguns hábitos e, conseqüentemente, a falta de prevenção origina doenças como o câncer, que vem afetando uma crescente massa da população mundial e provocando crescentes índices de morbidade e mortalidade, chegando a ser considerado um problema de saúde pública.

O termo câncer é usado para classificar um vasto conjunto de doenças, as quais apresentam como característica principal o rápido crescimento celular, afetando de forma exponencial grande parte da população. São muitos os fatores que contribuem para o desenvolvimento das neoplasias malignas, podendo ser internos ou externos, havendo inter-relação entre eles. (INCA, 2017; BELIZIÁRIO, 2002).

Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (2017), depois do câncer de pele tipo melanoma, o câncer de mama é o que mais acomete as mulheres, havendo cerca

de 28% novos casos a cada ano. O Instituto apresentou um número estimado em 57.960 casos no ano de 2016, além de 14.238 mortes no ano de 2013, das quais 181 foram homens e 14.206 mulheres.

O câncer de mama é uma doença genética, caracterizada pela transferência de genes tumorais célula a célula, sendo sua ocorrência aumentada pela predisposição hereditária, normalmente associada a genes como BRCA1 e BRCA2, calculada de 5% a 10% dos casos de câncer de mama. No entanto, a maior parte dos casos da doença é decorrente de mutações genéticas esporádicas que resultam da exposição prolongada a fatores de risco. (AMENDOLA; VIEIRA, 2005; BELIZIÁRIO, 2002).

Diante da influência exercida pelos fatores externos no processo de carcinogênese, a prevenção primária continua sendo forte aliada no combate ao câncer de mama, pois, mesmo que fatores ligados à hereditariedade e ao ciclo reprodutivo da mulher não possam ser alterados, outros fatores de risco como alimentação, excesso de peso corporal, tabagismo, alcoolismo e questões hormonais podem ser modificados, auxiliando na prevenção do câncer de mama. (INCA, 2017).

A prevenção primária é sumariamente importante, no entanto, não apresenta um método isento de falhas. Dessa forma, a detecção precoce, por meio do autoexame da Mama (AEM), do Exame Clínico da Mama (ECM) e da Mamografia, são métodos eficazes da prevenção secundária, quando há o devido conhecimento por parte das mulheres e eficaz atuação do sistema público de saúde. (SOUSA, 2014; FREITAS;

TERRA; MERCÊS, 2011).

Tendo em vista a importância de cuidar para que o tumor mamário não se desenvolva, algumas campanhas são levadas avante, buscando informar as mulheres e conscientizá-las da necessidade de prevenção e diagnóstico precoce. O outubro rosa é uma dessas campanhas, que busca a cada ano estimular a participação de toda a população na detecção precoce e controle do câncer de mama, compartilhando informação, promovendo a conscientização e facilitando o acesso a exames que podem levar ao diagnóstico precoce, reduzindo as taxas de mortalidade. (INCA, 2017).

Partindo dessa prerrogativa, buscamos ao longo deste artigo apresentar os resultados de um estudo que possui como objetivo geral perceber como a prevenção do câncer de mama é vista entre mulheres de 20 a 60 anos, acadêmicas das Faculdades Integradas de Sergipe (FISE), investigando o conhecimento que essas mulheres possuem sobre prevenção do câncer de mama. Os objetivos específicos foram: identificar o conhecimento quanto as medidas de prevenção para o câncer de mama, observar se o conhecimento que elas têm sobre prevenção do câncer de mama influencia no seu estilo de vida e verificar se as acadêmicas realizam o autoexame da mama.

A motivação para realização deste estudo foi despertada no início da graduação das autoras, tendo em vista a necessidade de contribuir de forma prática, sendo a prevenção a melhor maneira de combate ao câncer. Visto as consequências do tratamento, percebemos, então, que a prevenção é a forma mais eficaz de combater esse tipo de câncer.

No entanto, é necessário conhecimento dos fatores preventivos e de sua viabilidade, pois, muitos desses fatores podem ser de difícil execução e acesso para mulheres de nível sócio-econômico inferior.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa, desenvolvida nas Faculdades Integradas de Sergipe localizada no município de Tobias Barreto/SE, no período de agosto a novembro de 2017. Não houve cálculo amostral, foram consideradas elegíveis para o estudo todas as acadêmicas dos cursos de graduação em: Administração, Ciências Contábeis, Letras, Pedagogia e Ciências Biológicas de todos os períodos, na faixa etária de 20 a 60 anos e que tivessem a disponibilidade e interesse em responder ao questionário e a coleta de dados foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2017. A pesquisa de abordagem quantitativa é um método de pesquisa que utiliza a quantificação nas modalidades de coleta de informações e no seu tratamento, mediante técnicas estatísticas, tais como percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outros. (MICHEL, 2005).

O trabalho contou com a adesão de 42 mulheres, com idades entre 20 e 60 anos, alunas dos cinco cursos ofertados nas FISE, sendo que este quantitativo representa 20% da população de acadêmicas regularmente matriculadas e que atendiam os requisitos para participar da pesquisa. As informações foram coletadas através de questionário, o qual foi adaptado da dissertação de mestrado em Saúde e Sociedade da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (SOUSA, 2014), e devidamente validado pela autora.

O questionário é dividido em três blocos, o primeiro bloco com identificação de variáveis sociodemográficas, o segundo com informações sobre conhecimentos e práticas sobre o câncer de mama e o terceiro abrangeu os conhecimentos e práticas sobre os métodos de detecção precoce do câncer de mama. Foram selecionadas as perguntas de acordo com os objetivos traçados na pesquisa e o questionário disponibilizado através do google formulários, de forma que as participantes puderam respondê-lo questionário de forma on-line. A divulgação do questionário foi feita por e-mail e através das redes sociais, priorizando somente as mulheres que fossem alunas de graduação das FISE e a análise dos dados foi realizada a partir da estatística descritiva com distribuição de percentual.

A Instituição foi fundada no ano de 2012 pelo seu idealizador Nicodemos Falcão, que percebeu a necessidade de levar o ensino superior aos principais centros de desenvolvimento econômico e social do interior do estado, como o é o município de Tobias Barreto. Adicionalmente, a Instituição de Ensino Superior (IES) sediada na cidade de Tobias Barreto atende, além do próprio município, vários outros adjacentes dos Estados de Sergipe e da Bahia. A instituição vem para suprir a enorme carência de professores licenciados nas mais variadas disciplinas para atuar nas diversas escolas instaladas no interior e de técnicos nas diversas áreas do conhecimento humano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na instituição consta com o total de 210 alunas dos cinco cursos ofertados e que se inserem na faixa etária de 20 a 60 anos, requisitos para participar do o estudo, sendo que 42 alunas nestas condições participaram

da pesquisa, o que corresponde a 20 %. Os dados foram organizados em 03 tabelas com divisões por seção do questionário com o percentual de respostas obtidas.

Em relação ao perfil sociodemográfico apresentados na Tabela 1, estão elencadas as características ligadas a idade, situação conjugal, cor e curso em que estão matriculadas.

Tabela 1 - Perfil sociodemográfico

Variáveis	Quantidade	%
1 Idade		
20 – 30	32	76
31 – 40	6	14
>40	0	0
Não respondeu	4	10
2 Situação Conjugal		
Solteira	23	55
Casada	14	33
União Estável	3	7
Divorciada	2	5
3 Cor		
Branca	5	12
Indígena	0	0
Negra	7	17
Parda	30	71
4 Curso		
Administração	4	10
Contábeis	7	17
Pedagogia	14	33
Letras	2	5
Ciências Biológicas	15	36

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A faixa etária das participantes variou entre 20 e 40 anos, sendo que 76% tem entre 20 e 30 e 14% tem entre 31 a 40. O carcinoma de mama em mulheres jovens é

¹O questionário pode ser acessado no seguinte link: <https://goo.gl/forms/oG6ynyEwloNyfvth2>

definido por muitos autores como aquele que se desenvolve antes dos 30, 35, 40, 45 ou até mesmo 50, ele é muito atípico, apresentando de 5% a 7% dos casos em algumas séries, mas apresenta-se com o pior prognóstico, uma vez que na maioria dos casos, o diagnóstico é feito quando a paciente apresenta sintomas e, logo, já progrediu para um estágio mais avançado da doença (CRIPPA et al, 2003; HAYLES, 2007; POLLÁN, 2010). As ações para o rastreamento da mama voltado a esse público não são frequentes, sendo dificultado também pela morfologia densa da mama, além do baixo índice de suspeição (PINHEIRO et al., 2013).

Em seu trabalho, Ferreira, Fernandes e Petel (2011) relataram que a idade média para surgimento do nódulo mamário é de 31,6 anos, constatando que no ato do diagnóstico a maioria dos casos já apresentavam nódulo palpável, sendo apenas 2,2% dos casos assintomáticos. O diagnóstico do câncer em mulheres jovens geralmente ocorre em estágio avançado, sendo necessária a mastectomia radical, o que afeta drasticamente a vida social, emocional e estética da mulher

Quanto a situação conjugal 55% são solteiras e 33% vivem em matrimônio, no que diz respeito a cor 71% são pardas e 17% são negras.

Segundo Pinheiro et al (2013), alguns estudos demonstram que a incidência de câncer de mama em mulheres jovens varia

de acordo com a raça. Mulheres negras, com idade inferior a 35 anos, são responsáveis pelo dobro da incidência de câncer de mama invasivo e o triplo da mortalidade, quando comparadas a mulheres brancas. Todavia, são poucos estudos no Brasil com relação a raça, diferentes classes sociais que possam refletir nas pesquisas que correlacionam a saúde. De acordo com Ramirez et al. (2000), os riscos com o câncer de mama são maiores entre as mulheres afro-americanas, mas muitos estudos epidemiológicos sugerem que essa desigualdade é, em grande parte, decorrente de fatores socioeconômicos como pobreza, que ocasiona um acesso desigual à qualidade de saúde, visto que as causas para as diferenças de raça e etnia não são definidas.

Quanto ao curso foram entrevistadas 4 (10%) alunas de Administração, 7 (17%) de Contábeis, 14 (33%) de Pedagogia, 2 (5%) de Letras e 15 (36%) de Ciências Biológicas.

O nível de escolaridade da mulher pode influenciar na realização de medidas preventivas do câncer de mama e, conseqüentemente, na detecção precoce do tumor, pois, o conhecimento sobre a prevenção do câncer de mama é um fator importante para o diagnóstico precoce. As mulheres que possuem um nível de escolaridade baixa e com difícil acesso a meios de comunicação, são as que mais estão propícias para o agravamento do quadro clínico da doença (PINHEIRO et al., 2013).

Tabela 2 - Informações sobre conhecimentos e práticas sobre o câncer de mama

Variáveis	%				
	Adm.	Biologia	Contábeis	Letras	Pedago- gia
Alguma pessoa da sua família já teve câncer de mama?					
Sim	0	40	14	50	21
Não	100	60	86	50	79
Quem?					
Avó Materna	0	7	0	0	14
Não tem familiar com câncer de mama	100	60	29	50	71
Prima	0	27	0	0	7
Tia	0	13	14	50	0
Não respondeu	0	0	57	0	7
Nos últimos 3 anos a senhora recebeu informações sobre o câncer de mama?					
Não	0	7	14	0	0
Sim	100	93	71	100	93
Não lembra	0	0	14	0	7
Onde foi que a senhora recebeu informação?					
Unidade de Saúde	50	33	14	50	43
Escolas, Associações, Igrejas e Outros	25	33	0	50	14
Jornais, revistas, TV	75	80	57	100	64
Amigas, familiares, conhecidas	0	20	14	50	29
Não lembra	0	0	14	0	7
Não recebeu informação	0	0	14	0	0
Em sua opinião o que pode aumentar as chances de uma mulher ter câncer de mama?					
Alimentação	25	47	43	0	21
Não realizar exames	25	27	43	50	50
Pancada no peito	0	7	0	0	7
Hereditariedade	25	73	57	100	21
Anticoncepcional	50	27	14	0	7
Uso de tabaco	0	47	14	0	7
Não se cuidar	50	40	57	0	29
Obesidade	25	27	0	0	7
Não sei dizer	50	0	14	0	14
Quais medidas acreditam ser necessárias para prevenção do câncer de mama?					
Fazer os exames de mama periodicamente	100	67	86	100	71
Fazer mamografia	25	53	71	0	43
Fazer o Autoexame das Mamas (AEM)	75	67	57	0	36
Ir ao médico	25	40	57	0	36

Se cuidar	50	33	29	0	21
Se alimentar bem	25	47	43	0	21
Não sei dizer	0	7	14	0	0
A senhora acha que quem realiza o AEM (Autoexame das Mamas) precisa ter sua mama examinada por um profissional?					
Não	0	13	14	0	21
Sim	100	87	86	100	64
Não sabe	0	0	0	0	7
A senhora acha que quem realiza o AEM precisa fazer mamografia?					
Não	0	0	0	0	14
Sim	100	100	100	100	79
Não sabe	0	0	0	0	7

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quanto as informações a respeito dos conhecimentos e práticas sobre o câncer de mama, 100% das alunas do curso de administração afirmaram não possuir histórico desse tipo de câncer na família, enquanto que nos demais cursos todos afirmaram possuir familiares afetados, sendo que destes familiares o grau de parentesco referente a tia é o que mais apresentou resultados positivos de câncer entre os entrevistados.

Até o momento, não há como se evitar o câncer de mama, mas alguns fatores de risco da doença já foram descobertos, o que pode facilitar a detecção precoce e contribuir para o rastreamento da patologia (BORGHESAN; PELLOSO; CARVALHO, 2008). Entre os fatores de risco mais discutidos está a história familiar, ou seja, possuir parente de primeiro grau com câncer de mama (PINHO; COUTINHO, 2005).

Em um estudo realizado por Sclovitz et al (2005) no Rio Grande do Sul, foi encontrado 5,6% de prevalência de história familiar de câncer de mama. Achados

semelhantes também foram encontrados no estudo de Borghesan, Pelloso e Carvalho (2008) com 5,6%, porém, diferem deste trabalho, uma vez que se observou altos resultados de prevalência de câncer de mama entre familiares, que pode estar relacionado ao aumento de registros de casos da doença que vem aumentando anualmente. Entre 2009 e 2014, o número de casos da doença no país aumentou 13,4%, número que representa uma taxa de aumento de mais ou menos 2% ao ano. Ao todo, são 57 mil novos casos de câncer de mama no Brasil a cada ano, segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2017).

Quando questionadas sobre o acesso à informação nos últimos três anos, a maioria das entrevistadas apresentaram respostas afirmativas. Quando se observa os dados dessa questão por curso, todas as alunas dos cursos de administração e de letras, e a maioria de biologia, contábeis e pedagogia afirmaram ter obtido informações sobre o câncer de mama.

Conforme evidenciado na Tabela 2, os principais meios de veiculação das informações sobre câncer de mama citados pelas entrevistadas foram os jornais, as revistas e a TV. Autores como Valente e Carvalho (2011) comentam que muitas mulheres adquirem conhecimento sobre o autoexame, por exemplo, através dos meios de comunicação, mas é a orientação médica que leva a execução da prática correta.

As unidades de saúde não apresentaram resultados tão expressivos quanto os meios de comunicação, mas ainda possuem uma função significativa na veiculação de informações, principalmente para as alunas de Administração, Letras e Pedagogia, sendo fundamentais na disseminação da prática correta de alguns métodos preventivos e oferecendo contato direto com o profissional que pode avaliar e prescrever mudanças indispensáveis para manutenção de uma boa saúde.

Valente e Carvalho (2011) enfatizam a importância da capacitação de profissionais da saúde para lidar com mulheres que, por medo e preconceito social, apresentam resistência para a busca de informações e realização de exames. A baixa adesão de mulheres assintomáticas deve ser ultrapassada pela divulgação dos métodos adequados de rastreamento precoce, que deve ocorrer em todos os níveis de assistência à mulher e por todos os profissionais de saúde.

A alimentação pode atuar a favor da etiologia do câncer. A utilização de enlatados, embutidos, defumados, churrascos, bebida alcoólica e sal em excesso leva ao acúmulo de substâncias nocivas ao organismo, como os radicais livres que alteram o metabolismo

normal das células (PERIN; ZANARDO, 2013).

Esses efeitos da alimentação foram percebidos pela minoria das entrevistadas, de acordo com os resultados da Tabela 2, o que pode ser decorrente da alta disseminação dos alimentos atuando na prevenção e não enfatizando aqueles que apresentam danos para o corpo, informação geralmente suprimida pelas propagandas de alimentos, por exemplo, que vendem a marca e não apresenta os prejuízos de seus produtos que geralmente oferecem mais riscos do que benefícios.

No entanto, inúmeros alimentos podem atuar no reparo, desenvolvimento, manutenção e regulação de atividades fisiológicas, sendo benéficos para o nosso organismo. É o caso dos alimentos funcionais, utilizados na quimioprevenção, protegendo contra morbidades desde que os níveis de ingestão não sejam tóxicos para o organismo (PADILHA; PINHEIRO, 2004).

A não realização de exames como fator que pode aumentar a chance de desenvolver câncer de mama foi apontada pela minoria das entrevistadas, com maior expressão do curso de Pedagogia (50%). É evidente, na literatura, que o diagnóstico do câncer de mama altera toda a vida da mulher, porém, vai depender do estágio em que a doença se encontra. Por esse motivo, vale ressaltar a importância da conscientização com relação a prevenção do câncer de mama, aderindo aos exames de rastreamento mamográfico (SILVA; SANTOS, 2008).

Com relação ao uso do anticoncepcional, Freitas, Terra e Mercês (2011) afirmam que

esse não é um fator de prevenção do câncer de mama, pois, envolve aspectos hormonais, técnicas como a reposição hormonal que podem contribuir com o risco aumentado do câncer de mama. No entanto, apenas 19% do total de entrevistadas, com maior porcentagem do curso de Administração, citaram o anticoncepcional como fator de risco, o que pode estar relacionado a dúvida que existe entre muitas mulheres com relação aos benefícios ou malefícios do uso do anticoncepcional.

O uso do tabaco foi apontado pela maioria das alunas de Biologia como aumentativo das chances de ter câncer de mama. As taxas do tabagismo são maiores entre os homens, no entanto, têm crescido de forma exponencial entre as mulheres. Além do fumo passivo, que aumenta o risco de câncer de mama em mulheres jovens e na pré-menopausa, portadoras de mutações genéticas, para o câncer do colo do útero o risco cresce conforme aumenta a quantidade de cigarros fumados por dia, influenciando também no tempo de sobrevivência após a doença (LION, 2009).

De forma geral, 38% das entrevistadas disseram que o fato de não se cuidar aumenta as chances de ter câncer de mama, com maior expressividade do curso de Contábeis. Mesmo não tendo sido a resposta da maioria, devemos considerar que essa seria a resposta mais prática para boa parte da população feminina, no entanto insuficiente. Para uma prática efetiva de prevenção é necessário conhecer os fatores que auxiliam a mulher no cuidado com o seu corpo.

A prevenção baseia-se no controle dos fatores de proteção, incluindo os fatores

ambientais, alimentação saudável, a prática regular de exercícios físicos, a não utilização de bebidas alcóolicas, além da amamentação. A realização de exames clínicos, através da mamografia e a prática sistemática do autoexame das mamas, facilitando na identificação de alterações morfológicas, também são importantes fatores preventivos (SILVA et al, 2015).

Com relação à obesidade, as alunas de Administração e Biologia apresentaram maior manifestação. A obesidade é caracterizada pelo excesso de peso corporal, apresentando o Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 30 kg/m², e IMC acima de 40 kg/m² para a obesidade mórbida. Pedroso, Araujo e Stevanato (2005) comentam que a junção entre sedentarismo e obesidade leva à formação de radicais livres, danos oxidativos, redução da capacidade de reparar o DNA e pior prognóstico da doença, devido as alterações que podem ocorrer no organismo.

Um número expressivo de entrevistadas (76%), sinalizaram que é necessário a realização dos exames de mama periodicamente para a prevenção do câncer (Tabela 2), evidência os cursos de Administração e Letras, os quais todas as entrevistadas concordaram. No entanto, a mamografia apresentou um percentual mais reduzido de 48%, com maior participação das alunas de biologia. O autoexame da mama foi selecionado por mais da metade das entrevistadas (52%), sendo mais expressivo o curso de Administração, os outros fatores como ir ao médico, se cuidar e se alimentar bem foram indicados pela minoria.

Tais medidas de prevenção são executadas

através do rastreamento mamográfico, que ocorre por meio de três fases: o Auto Exame da Mama (AEM), que se apresenta um pouco menos eficaz devido a difícil detecção de tumor pelas polpas digitais da própria mulher, muitas vezes sem devida orientação de um profissional; o Exame Clínico da Mama (ECM), que apresenta maior precisão por envolver procedimentos específicos para análise profissional; a mamografia (MMG), que é, sem dúvida, o mais eficaz, devido à capacidade de identificar tumores de crescimento lento que podem ser descobertos até dois anos antes de ser perceptível pelo AEM e o ECM (SOUSA, 2014).

Em seu estudo, Sousa (2014) concluiu que as mulheres abordadas apresentaram resistência ao rastreamento do câncer de mama. A autora listou alguns fatores e barreiras que podem ter levado a esse resultado, como o desconhecimento da técnica correta, o medo de realizar os exames, pouca procura nos centros de atendimento e falta de conhecimento sobre a realização dos exames, além da influência do perfil sociodemográfico, que apresentou mulheres negras e que estudaram somente o nível fundamental como mais resistentes, devendo haver esclarecimento de informações por parte dos serviços de saúde.

Todas as alunas de Administração e Letras e a maioria dos cursos de Biologia, Contábeis e Pedagogia concordaram que o fato de

realizar o autoexame da mama não extingue a necessidade de ter a mama examinada por um profissional. Da mesma forma, houve unanimidade da maioria das entrevistadas (93%) afirmando que quem realiza autoexame da mama precisa fazer mamografia.

A informação é fundamental para o conhecimento sobre o correto comportamento preventivo, o desenvolvimento de ações educativas é fundamental para estratégias de cuidado com o corpo, como a prática da técnica correta de apalpação das mamas pela própria mulher. Sousa (2014) constatou, também, que a maioria das mulheres responderam que quem faz autoexame da mama não precisa fazer mamografia, sendo enquadradas como resistentes as técnicas de detecção precoce.

Comparando os dados deste estudo com aqueles obtidos por Sousa (2014), podemos perceber que as mulheres apresentaram conhecimento positivo com relação à importância da realização da mamografia e do autoexame da mama, sendo positiva a associação de ambas as técnicas para a prevenção desse tipo de câncer. A autora continua afirmando que o grau de conhecimento em relação a realização da mamografia é fundamental para a maior prevalência da realização do exame e esse conhecimento deve ter maior exploração pela literatura, auxiliando nas estratégias de diagnóstico precoce.

Tabela 3 - Informações sobre conhecimentos e práticas sobre os métodos para detecção precoce do câncer de mama

Variáveis	%				
	Adm.	Biologia	Contábeis	Letras	Pedagogia
Nos últimos 3 anos a senhora recebeu informações sobre: Autoexame das Mamas ou exame da mama feito pela própria mulher, em que a senhora examina o próprio seio?					
Sim	75	93	86	100	64
Não	0	7	25	0	21
Não lembra	25	0	0	0	14
Nos últimos 3 anos a senhora recebeu informações de: Como fazer o exame?					
Sim	75	93	86	100	79
Não	0	7	14	0	21
Não lembra	25	0	0	0	0
Quando (período do mês) fazer o exame?					
Sim	25	60	43	50	33
Não	25	7	43	0	50
Não lembra	50	33	14	50	14
O que deve procurar durante o exame?					
Sim	100	87	43	50	50
Não	0	0	14	0	14
Não lembra	0	13	43	50	36
Após as orientações recebidas sobre o AEM a senhora:					
Continuou a fazer o AEM	25	47	57	0	7
Não realiza o AEM	75	27	29	50	36
Passou a realizar o AEM	0	27	14	50	50
Não respondeu	0	0	0	0	7
Quando a senhora realiza o AEM?					
7 a 10 dias após a menstruação	0	33	0	0	7
Não realiza AEM	50	20	29	0	43
Qualquer dia do mês	0	7	43	0	43
Quando lembra	25	33	0	100	43
Sempre no mesmo dia de cada mês	0	0	14	0	0
Todo mês	25	7	0	0	7
Outros	0	0	14	0	0
Caso a senhora não realize o AEM, por qual motivo não realiza?					
Esquece de realizar	25	73	43	50	29
Tem medo de encontrar um tumor	0	7	0	0	7
Não acredita no exame	0	7	0	0	0

Não realiza AEM	0	0	0	0	21
Não sabe fazer o exame	50	7	14	0	25
Não sabe o que deve procurar	0	0	0	0	0
Nunca ouviu falar do exame	0	0	14	0	0
Outros	0	7	14	0	7
Não respondeu	25	0	14	50	21
Nos últimos 3 anos quantas vezes suas mamas foram examinadas por um profissional da saúde?					
1 vez	0	20	0	0	29
2 vezes	0	7	29	0	0
3 vezes	0	7	0	0	7
Não lembra	25	0	14	0	0
Nenhuma	75	67	43	100	64
Quantas vezes a senhora realizou a mamografia nos últimos 3 anos?					
1 vez	0	7	0	0	7
2 vezes	0	0	0	0	0
3 vezes	0	7	0	0	0
Não lembra	0	0	14	0	7
Nenhuma	100	87	86	100	86
Por que a senhora nunca fez a mamografia?					
Descuido	25	13	57	100	0
Já realizei mamografia	0	13	0	0	14
Nenhum médico pediu este exame	50	20	43	0	29
Nunca senti nada nas mamas	25	13	29	0	36
Outros	0	33	0	0	21

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A promoção do autoexame da mama, desde que não seja isolada, é fundamental para a detecção precoce do câncer de mama, pois a maioria dos casos são detectados pela própria mulher (SOUSA, 2014). De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, a maioria das mulheres de todos os cursos reconhecem essa importância, tendo recebido informação nos últimos três anos de como fazer o autoexame, o período no qual deve ser feito e o que procurar durante o exame.

No entanto, quando buscamos analisar como esse conhecimento interage com a

prática percebemos que uma porcentagem considerável ainda não realiza o autoexame, havendo necessidade de maior esclarecimento. Das alunas de Biologia, a maioria continuou a fazer o exame e uma porcentagem menor passou a realizá-lo após receber informações. Isso deve-se, possivelmente, ao fato de que o curso de Biologia possui disciplinas e eventos mais voltados para prevenção e cuidado com algumas doenças, inclusive o câncer de mama, formando uma consciência mais atuante entre as alunas.

Valente e Carvalho (2011) relataram

em seu trabalho que boa parte das mulheres jovens não realizam o autoexame pela ideia de que em tal faixa etária não há necessidade de prevenção, por acreditar que não há risco de desenvolver a doença. Devido a isso, o diagnóstico é frequentemente tardio e o quadro encontra-se avançado com tumor de maior volume, apresentando pior resposta terapêutica.

A maioria das entrevistadas responderam que realizam o autoexame apenas quando lembram e um percentual considerável não realiza o exame em nenhum momento. O esquecimento foi o fator mais citado para a não realização dessa prática preventiva, seguido por não saber fazer o exame e não saber o que procurar.

Devemos considerar que a mulher deve ser responsável por sua própria saúde, deve partir dela a iniciativa de realizar o exame, pois apenas a transmissão de informação não é suficiente para a mudança de comportamento. Além disso, as campanhas de informação devem ser mais completas, esclarecendo as técnicas e a importância do cuidado próprio, incentivando de forma educativa a incorporação da informação ao comportamento da mulher (VALENTE; CARVALHO, 2011).

O autoexame da mama é importante para a detecção menos tardia da doença, despertando a preocupação com questões da mama. No Brasil há escassez de recursos, como a falta de mamógrafos suficientes para atender as necessidades da população feminina e, no âmbito da saúde pública, há necessidade de profissionais treinados em lugares distantes dos grandes centros

de atendimento. Dessa forma, a mulher deve estar comprometida com sua saúde utilizando os cuidados e técnicas básicas para a detecção precoce de qualquer anormalidade (VALENTE; CARVALHO, 2011).

O autoexame da mama deve ser realizado todos os meses entre o 7º (sétimo) e 10º (décimo) dia após o início da menstruação e as mulheres que não menstruam devido à menopausa ou intervenções cirúrgicas devem escolher um dia específico para essa prática. Durante o exame, deve ser observada a simetria da mama, a cor, forma de retração da pele ou do mamilo, abaulamentos, fissuras e outras alterações. A palpação deve ser circular, iniciando no mamilo e estendendo-se até as axilas (SOUSA, 2014).

Neste estudo, a maioria das mulheres nunca tiveram suas mamas examinadas por um profissional da saúde e a minoria dos cursos de Biologia, Contábeis e Pedagogia foram examinadas de uma a duas vezes. É importante enfatizar que o autoexame da mama não substitui o exame clínico realizado pelo profissional treinado, o qual deve ser parte das ações de educação para a saúde, contemplando o conhecimento do corpo. É no momento do exame clínico que o profissional orientará sobre o autoexame e a mamografia, esclarecendo também dúvidas sobre a prevenção e detecção precoce do câncer de mama (SOUSA, 2014).

Com relação a realização da mamografia, a maioria das entrevistadas de todos os cursos nunca realizou o exame, dado que pode ser esclarecido pela faixa etária das mulheres abordadas pelo estudo que variou dos 20 aos 40 anos. A mamografia é apontada

como principal método de detecção precoce, no entanto, é estimulada e praticada a partir dos 40 anos (SCLOVITZ et al, 2005), devido à alta densidade da mama feminina jovem (PINHEIRO et al, 2013).

Uma grande parte das alunas relatou nunca ter feito a mamografia devido ao fato de nenhum médico ter solicitado o exame. Um fator muito citado foi o descuido, por parte das mulheres, para realização da mamografia, seguido pelo fato de nunca ter sentido nada nas mamas. Diante disso, deve-se considerar a importância do conhecimento sobre os benefícios da mamografia, como prática de detecção precoce, e o conhecimento de quem deve realizá-la.

Alguns fatores tornam-se barreiras para a realização deste exame, como a dificuldade de acesso aos serviços de saúde e de dar continuidade caso necessite de exames mais esclarecedores, o custo alto do exame, bem como as limitações do SUS que levam a adesão médica insatisfatória. Devido a esses fatores, é possível verificar que mulheres do convênio médico ou particular realizam mais vezes o exame (SOUSA, 2014).

CONCLUSÃO

Pesquisas apontam os alarmantes dados de mortalidade por câncer de mama, seja ele hereditário ou esporádico, e inúmeros casos nem chegam ao conhecimento dos dados estatísticos. Apesar da disponibilidade de informações através dos veículos de comunicação, muitas mulheres não conhecem efetivamente os agravantes da doença e a importância da prevenção.

Cabe ao sistema de saúde e seus

profissionais oferecer informações durante as consultas realizadas com as mulheres, incentivar a prática dos exames de rastreamento precoce e apresentar a realidade da doença, para que haja maior conscientização e iniciativa por parte do público feminino para cuidar mais da própria saúde.

Observou-se que a maioria das acadêmicas entrevistadas possui conhecimento básico a respeito das medidas de prevenção do câncer de mama, no entanto esse conhecimento não é praticado de maneira efetiva. O nível de conhecimento básico das acadêmicas pode estar relacionado à estrutura curricular dos cursos, sendo que nos de licenciatura de Ciências Biológicas e Pedagogia há disciplinas que norteiam sobre este conhecimento, tais como Introdução a Saúde e Fundamentos Teóricos Metodológicos para o Ensino de Ciências. Já nos Bacharelados de Administração e Contábeis a disciplina de Sistema de Gestão Ambiental aborda diferentes condições ambientais que possam interferir no processo saúde-doença. Para ampliação destes conhecimentos sugere-se que seja abordada nas práticas formativas e de extensão universitária ações de interdisciplinaridade e transversalidade entre os cursos, inclusive com participação da comunidade da região.

O autoexame é a maneira mais prática de ter a atenção voltada para a saúde das mamas, no entanto, foi possível identificar que essa não é uma prática frequente entre as mulheres participantes da pesquisa e as que o realizam fazem de forma esporádica e sem saber o que deve procurar.

Uma das maiores dificuldades foi o cur-

to período de tempo para realização da pesquisa, que inicialmente propunha envolver um público maior e mais diversificado, além da baixa adesão dos sujeitos envolvidos. Para alcançar dados mais concretos pode ser considerada a possibilidade de expandir a pesquisa a um público mais abrangente, para que possam ser pensadas medidas eficazes de estímulo à prevenção do câncer de mama a nível municipal.

Com a realização da pesquisa foi possível aprimorar métodos próprios para realização de trabalhos acadêmicos, fundamentais para a formação metodológica do educando. Como professoras de Ciências e Biologia cabe a nós a tarefa de conscientizar e transmitir informações cientificamente embasadas que contribuam para a atuação dos cidadãos que serão formados em diferentes contextos sociais.

REFERÊNCIAS

- AMENDOLA, L. C. B.; VIEIRA, R. A. contribuição dos genes BRCA na predisposição hereditária ao câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 51, n. 4, p. 325-30, 2005.
- BELIZIÁRIO, J. E. O próximo desafio reverter o câncer. **Ciência Hoje**, v. 31, n. 184, p. 50, 2002.
- BORGHESAN, D. H.; PELLOSO, S. M.; CARVALHO, M. D. B. Câncer de Mama e Fatores Associados. **Ciências, Cuidado e Saúde**, v. 7, p. 62-68, 2008.
- CRIPPA, C. G.; HALLAL, A. L. C.; DELLAGIUSTINA, A. R.; TRAEBERT, E. E.; GONDIN, G.; PEREIRA, C. Perfil Clínico e Epidemiológico do Câncer de Mama em Mulheres Jovens. **Arquivos Catarinense de Medicina**. v.32, n.3, p.50-58, 2003.
- FERREIRA, L. F. F.; FERNANDES, S. S.; PETEL, L. A. P. A história natural do câncer de mama na paciente jovem: revisão de literatura. **Femina**, v. 39, n. 11, 2011.
- FREITAS, C. R. P. T.; TERRA, K. L.; MERCÊS, N. N. A. Conhecimento dos acadêmicos sobre prevenção do câncer de mama. **Ver. Gaúcha Enfermagem**, v.32, n.4, 2011.
- GUERRA, M. R.; GALLO, C. V. M.; MENDONÇA, G. A. S. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 51, n. 3, p. 227-34, 2005.
- HAYES, D. F. Clinical Practice. Follow-up of Patients With Early Breast Cancer. **New England Journal of Medicine**. v.356, n.24, p.2505-2513, 2007.
- INCA. Instituto Nacional do Câncer. Tipos de Câncer. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/mama/cancer_mama+> Acesso em: 28 jun. 2017.

INCA. Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Estimativa 2016:** incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2015. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa.2016.v.11.pdf>. > Acesso em: 25 out. 2017.

LION, E. A. V. Tabagismo e saúde feminina. **ACTbr**, São Paulo, 2009.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2005.

PADILHA, P. C.; PINHEIRO, R. L. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 50, n. 3, p. 251-260, 2004.

PEDROSO, W.; ARAUJO, M. B.; STEVANATO, E. Atividade física na prevenção e na reabilitação do câncer. **Universidade de Taubaté UNITAU**, Rio Claro: v. 11, n. 3, p. 155-160, 2005.

PERIN, L.; ZANARDO, V. P. S. Alimentos funcionais: uma possível proteção para o desenvolvimento do câncer. **PERSPECTIVA, Erechim**, v. 37, n. 137, p. 93-101, 2013.

PINHEIRO, A. B.; LAUTER, D. S.; MEDEIROS, G. C.; CARDOZO, I. R.; MENEZES, L. M.; SOUZA, R. M. B.; ABRAHÃO, K.; CASADO, L.; BERGMANN, A.; THULER, L. C. S. Câncer de mama em mulheres jovens: análise de 12.689 casos. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 59, n. 3, p. 351-359, 2013.

PINHO, V. F. S.; COUTINHO, E. S. F. Fatores de Risco para Câncer de Mama: uma revisão sistemática de estudos com amostras de mulheres da população geral no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 21, p. 39-54, 2005.

POLLÁN, M. **Epidemiologia do câncer de mama em mulheres jovens**. Pesquisa e tratamento do câncer de mama, v. 123, n. 1, p. 3-6, 2010.

RAMIREZ, A. G.; TALAVERA, G. A.; VILLARREAL, R.; SUAREZ, L.; MCALISTER, A.; TRAPINO, E.; PÉREZ-STABLE, E.; MARTI, J. Breast Cancer Screening in Regional Hispanic Populations. **Health Education Research**. v.15, n.5, p.559-568, 2000.

SCLOWITZ, M. L.; MENEZES, A. M. B.; GIGANTE, D. P.; TESSARO, S. Condutas na Prevenção Secundária do Câncer de Mama e Fatores Associados. **Revista Saúde Pública**, v. 39, p. 340-349, 2005.

SILVA, R. M., et al. Educação em saúde para prevenção do câncer de mama no município de Piripiri-PI: atuação do pet-saúde. **R. Epidemiol. Control. Infec.**, Santa Cruz do Sul, v. 5, n. 4, p. 203-205, 2015.

SILVA, G.; SANTOS, M. A. Será que não vai acabar nunca?: perscrutando o universo do pós-tratamento do câncer de mama. **Texto Contexto Enferm**, n. 17, v. 3, p. 561-68, 2008.

SOUSA, C. N. S. **Rastreamento do câncer de mama:** conhecimentos, práticas e resistência em mulheres atendidas na estratégia saúde da família. Mossoró (RN): 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Sociedade) – Faculdade de Enfermagem da UERN.

VALENTE, D. S.; CARVALHO, S. M. S. Análise do conhecimento das mulheres sobre prevenção do câncer de mama. **NOVAFAPI**, v. 4, n. 2, p. 27-34, 2011.

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE EQUAÇÕES DE TEMPO DE CONCENTRAÇÃO
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SALGADO EM GARARU/SE**
**COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN CONCENTRATION-TIME EQUATIONS IN
THE HYDROGRAPHIC BALANCE OF THE SALGADO RIVER IN GARARU/SE**

Carlos Gomes da Silva Júnior

Graduando em Tecnologia em Saneamento
Ambiental. E-mail: cgomes.aju@hotmail.com

Zacarias Caetano Vieira

Professor do curso de Edificações do Instituto
Federal de Sergipe. E-mail: zacariascaetano@yahoo.
com.br

Daniel Luiz Santos

Graduando em Tecnologia em Saneamento
Ambiental. E-mail: danluz0508@gmail.com

Resumo: A determinação do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica tem grande importância para estudos de ocorrência de cheias e adoção de medidas estruturais e não estruturais que mitiguem esse problema. Diante do exposto, o presente trabalho objetiva calcular o tempo de concentração da bacia hidrográfica do riacho Salgado, localizado no município de Gararu/SE, a partir de seis fórmulas diferentes, para posterior comparação e análise dos resultados. Para a realização deste trabalho foi feito um levantamento bibliográfico sobre as diversas equações empíricas desenvolvidas para o cálculo do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, sendo escolhidas, dentre as encontradas, seis equações: Equação de Kirpich, Equação de Kirpich Modificada, Equação de Dooge, Equação de Johnstone, Equação de Ventura e Equação de Pickering. Optou-se por trabalhar apenas com equações que tivessem como dados de entrada as características fisiográficas da bacia. Os valores do tempo de concentração variaram de 67,76 minutos a 435,48 minutos, resultando em um tempo médio de 194,17 minutos. Desconsiderando os valores extremos (mínimo e máximo), o valor médio do tempo de concentração foi de 165,45 minutos. Os resultados obtidos com as diferentes equações resultaram em uma alta variabilidade dos valores para uma mesma bacia, resultando das condições iniciais para as quais foi preparada cada equação. Conclui-se que, para estimar o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica

utilizando equações empíricas, devem-se aplicar equações que foram desenvolvidas para bacias com características similares (áreas, declividade, tipo de área, etc.) para que os resultados obtidos sejam o mais próximo da realidade.

Palavras-Chave: Tempo de Concentração. Equações Empíricas. Bacia Hidrográfica.

Abstract: The determination of the time of concentration of a water catchment area has great importance for studies of flood occurrence and future directions of structural and non-structural measures that mitigate the problem. In the face of the present work aims to calculate the time of concentration of the Salt River basin, located in the municipality of Gararu - SE, from six different formulas, for later comparison and analysis of results. It was initially made a bibliographic survey about the various empirical equations developed for the calculation of the time of concentration of a water catchment area, being chosen, among those, six equations: Kirpich, modified Kirpich, Dooge, Johnstone, Ventura and Pickering. The values of the time of concentration ranged from 67.76 minute 435.48 minutes, resulting in an average time of 194.17 minutes. Disregarding the extreme values (minimum and maximum), the average value of the time of concentration was 165.45 minutes. The results obtained with the different equations have resulted in a high variability of concentration-time values to a same basin, resulting from the initial conditions for which were prepared each equation. It is

concluded that, in order to estimate time of concentration of a water catchment area by using empirical equations, one must seek to apply equations that were developed for watersheds with similar characteristics (areas, slope, type of area etc) so that the results obtained are as close as possible to reality.

Keywords: Time of Concentration. Empirical Equations. Hydrographic Basin.

INTRODUÇÃO

O tempo de concentração (T_c) é definido por Araújo et al. (2011) como o tempo necessário para que toda a área da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle, fazendo com que exista várias fórmulas e maneiras para se estimar o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica. Existem alguns fatores que influenciam no tempo de concentração de uma bacia, são eles: forma, declividade média, tipo e grau da cobertura vegetal, comprimento e declividade do curso principal e de seus afluentes, distância horizontal entre o ponto mais afastado da bacia e sua saída, bem como as condições do solo em que a bacia se encontra no início da precipitação.

Segundo Ven Te Chow (1988 apud Silveira, 2016), o tempo de concentração corresponde ao tempo necessário para que o escoamento de superfície desloque do ponto mais afastado da bacia hidrográfica até um ponto em consideração. Mc Cuen et al. (1984 apud Silveira, 2016) definem como o tempo necessário para uma gota d'água caminhar superficialmente do ponto mais distante da bacia (em percurso hidráulico) até seu exutório.

A determinação do tempo de concentração

de uma bacia hidrográfica tem grande importância para os estudos de ocorrência de enchentes e futuras indicações de medidas estruturais e não estruturais que amenizem o problema. Os modelos de transformação de chuva em vazão, como o método racional e o hidrograma unitário, amplamente utilizados no Brasil, utilizam-se de dados de tempo de concentração (ESTEVES; MENDIONDO, 2003 apud FLIZIKOWSKI; PELEGRINO; MAIA, 2008).

Mata-lima et al. (2007) dividem os métodos de cálculos de tempo de concentração em estritamente empíricos e semiempíricos. Esses autores definem métodos estritamente empíricos como aqueles que resultam da análise estatística de grandes volumes de informação de campo e que conduzem à obtenção de equações de regressão, baseando-se no estabelecimento de uma relação entre o tempo de concentração e as características fisiográficas da bacia através da análise de regressão linear múltipla, o que leva a que sua aplicação seja mais segura em situações que estiveram na base do seu desenvolvimento. Já os métodos semiempíricos são aqueles que não são estritamente empíricos e estáticos por incluírem parâmetros (tipo de vegetação e densidade, tipo de ocupação e uso do solo, topografia) que variam em função das características ocupacionais da bacia, denotando, portanto, flexibilidade no uso.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo calcular o tempo de concentração da bacia hidrográfica do riacho Salgado, localizado no município de Gararu/SE, a partir de seis fórmulas diferentes, para posterior comparação e análise dos resultados.

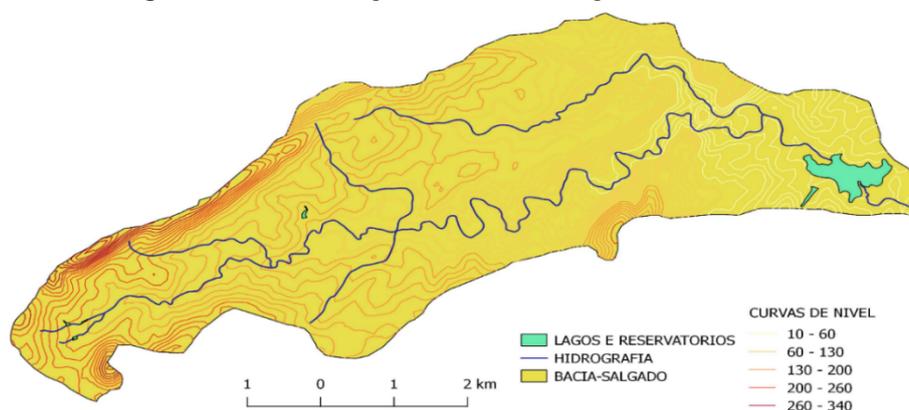
MATERIAIS E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

O município de Gararu está localizado no extremo norte do Estado de Sergipe, limitando-se ao oeste com os municípios de Porto da Folha e Nossa Senhora da Glória, ao sul com Gracho Cardoso, ao leste com Itabi e Nossa Senhora de Lourdes e ao norte com o estado de Alagoas. A área municipal está incluída no

Polígono das Secas, apresentando um clima do tipo semiárido, temperatura média anual de 25°C, precipitação pluviométrica média anual de 700mm, com período chuvoso de março a agosto (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2008). O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do riacho Salgado, localizado no Município de Gararu/SE, utilizando-se o software gratuito QGIS (QGIS Development Team, 2018).

Figura 1 - Bacia Hidrográfica do riacho Salgado em Gararu – SE



Fonte: Adaptado de SEMARH (2016).

Metodologia

Para a realização deste trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico sobre as diversas equações empíricas desenvolvidas para o cálculo do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, sendo escolhidas, dentre as encontradas, seis equações: Equação de Kirpich, Equação de Kirpich Modificada, Equação de Dooge, Equação de Johnstone, Equação de Ventura e Equação de Pickering. Vale salientar que se optou por trabalhar apenas com equações que tivessem como dados de entrada as características fisiográficas da bacia. As equações ditas semiempíricas necessitam de coeficientes

como: coeficiente de escoamento superficial, coeficiente de retardo, coeficiente de rugosidade e CN (número da curva do método do SCS), que muitas vezes são arbitrados, o que pode ocasionar a dispersão dos resultados. Utilizando-se o software gratuito QGIS 2.18, chegamos as características físicas, abaixo:

Tabela 1 - Características fisiografias da bacia do Riacho Salgado, Gararu - SE

Área da Bacia	34,84 km ²
Comprimento do Talvegue	12,12 km
Diferença de Nível	320 m
Declividade do Talvegue	0,026 m/m

Fonte: Os autores.

Equações de Tempo de Concentração

- Equação de Kirpich

É uma fórmula empírica muito usada que foi desenvolvida em 1940 com dados de sete pequenas bacias rurais do Tennessee, com declividades de 3% a 10% e áreas de, no máximo, 0,50 km² (FRANCO, 2004).

$$T_c = 3,898L^{0,77} S^{-0,385} \quad (1)$$

Na qual:

T_c = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue, em km;

S = declividade do talvegue, em m/m.

- Equação de Kirpich Modificada

Segundo o DER/SP, para bacias com áreas de drenagem superiores a 100 ha (1 km²), o tempo de concentração poderá ser calculado pela fórmula de KIRPICH modificada (FRANCO, 2004).

$$T_c = 85,2 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (2)$$

Na qual:

T_c = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = desnível total do talvegue, em metros.

- Equação de Dooge

Segundo Franco (2004), essa equação foi proposta por Dooge em 1956, com base nos dados de dez bacias rurais da Irlanda, com áreas na faixa de 140 a 930 km². Seus parâmetros refletem o comportamento de bacias médias e escoamento predominante em canais.

$$T_c = 21,88A^{0,41} S^{-0,17} \quad (3)$$

Na qual:

T_c = tempo de concentração, em min;

S = declividade do talvegue, em m/m;

A = área da bacia, em km²

- Equação de Johnstone

De acordo com Franco (2004), essa equação foi determinada com dados de bacias com áreas de 65 a 4200 km², na Escócia (PINTO et al. 1975 apud FRANCO, 2004). Pode ser expressa como:

$$T_c = 20,17 \left(\frac{L}{S} \right)^{0,5} \quad (4)$$

Na qual:

T_c = tempo de concentração, em min;

S = declividade do talvegue, em m/m;

L = comprimento do talvegue, em km.

- Equação de Ventura

Segundo IEP (2001 apud Mata-lima et al., 2007), essa equação é recomendada pela Escola Nacional de Pontes e Estradas (École Nationale des Ponts et Chaussées, France). DNIT (2005 apud Sampaio et al (2016) recomenda seu uso para bacias grandes e pequenas.

$$T_c = 240 \sqrt{\frac{AL}{H}} \quad (5)$$

Na qual:

T_c = tempo de concentração, em minutos;

A = área da bacia, em km²;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = diferença de cotas do talvegue entre ponto mais afastado e a seção de referência da bacia, em metros.

- Equação de Pickering

Segundo Brisa (1974 apud Mata-lima et al., 2007), esse método é equivalente ao de Kirpich e é muito usado nos projetos da Brisa SA.

$$T_c = \left(\frac{0,871L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (6)$$

Na qual:

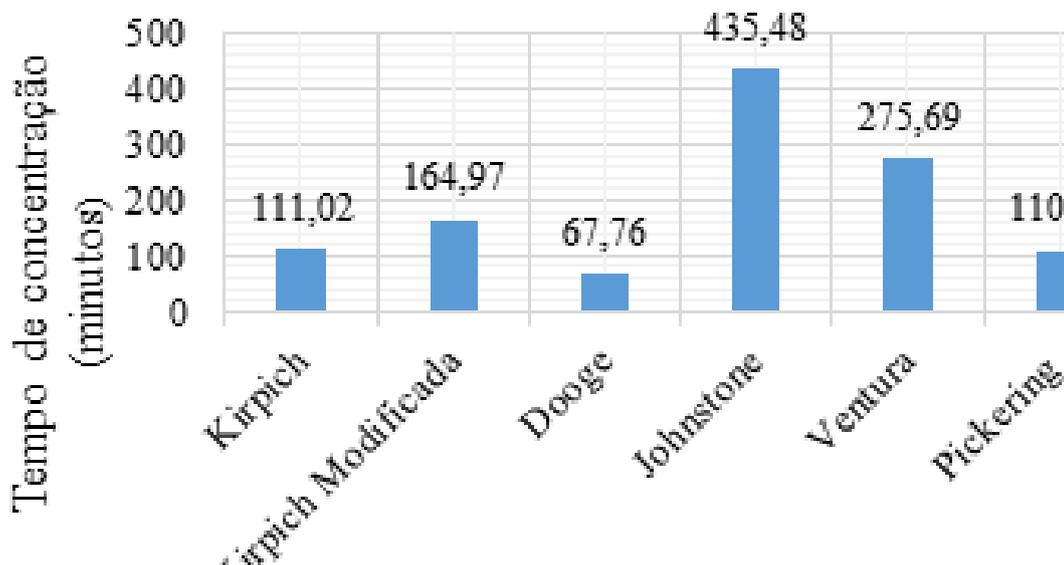
T_c = tempo de concentração, em horas

L = comprimento do talvegue, em km;
H = diferença de cotas do talvegue entre ponto mais afastado e a seção de referência da bacia, em metros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de tempo de concentração (T_c) calculados a partir as equações empíricas escolhidas para a bacia hidrográfica do riacho Salgado são apresentados abaixo.

Gráfico 1 - Valores de T_c (min) obtidos com fórmulas empíricas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os valores do tempo de concentração variaram de 67,76 minutos a 435,48 minutos, resultando em um tempo médio de 194,17 minutos. A variação de valores encontrados deve-se ao fato de que algumas equações foram desenvolvidas para situações diferentes das encontradas na bacia hidrográfica do riacho Salgado, como as equações de Kirpich (bacias rurais com até 0,5 km² de área); Dooge (bacias rurais com áreas de 140 a 930 km²) e Johnstone (áreas de 65 a 4200 km²). Dentre as metodologias destacadas, as que foram desenvolvidas para situações mais adequadas com a realidade da bacia hidrográfica deste trabalho foram as equações de Ventura (grandes e pequenas bacias)

e, principalmente, a equação de Kirpich Modificada (áreas de drenagem superiores a 1 km²). Desconsiderando os valores extremos (mínimo e máximo), o valor médio do tempo de concentração foi de 165,45 minutos, praticamente igual ao valor calculado pela equação de Kirpich Modificada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com as diferentes equações resultaram em uma alta variabilidade de valores de tempo de concentração para uma mesma bacia, resultantes das condições iniciais para as quais foram elaboradas cada uma equação.

Conclui-se que, para realizar a estimativa do tempo de concentração de uma bacia

hidrográfica utilizando equações empíricas, deve-se procurar aplicar equações que foram desenvolvidas para bacias hidrográficas com características semelhantes (áreas, declividades, tipo de área etc.), com o intuito de que os resultados obtidos sejam o mais próximo possível da realidade.

REFERÊNCIAS

BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G.; BENVENUTI, S. M. P.; (Org.). **Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Gararu.** Aracaju: CPRM, 2008.

ARAÚJO, B. A. M.; SILVEIRA, C. S.; SOUZA, J. L.; JÚNIOR, J. V. F. M.; ALMEIDA, F. A. F.; STUDART, T. M. C. Análise do Tempo de concentração em Função das Características Fisiografias em Bacias Urbanas. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande. **Anais do XVIII SBRH.** Campo Grande: ABRH, 2011.

FLIZIKOWSKI, L. C.; PELEGRINO, E. C. F.; MAIA, A. G.; **Análise comparativa entre equações de tempo de concentração na bacia hidrográfica do Arroio dos Pereiras.** In: VI Semana de Estudos da Engenharia Ambiental, 2008, Irati: UNICENTRO, 2008.

FRANCO, E. J. **Dimensionamento de Bacias de Detenção das Águas Pluviais com Base no Método Racional.** Dissertação do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2004.

MATA-LIMA, H.; VARGAS, H.; CARVALHO, J.; GONÇALVES, M.; CAETANO, H.; MARQUES, A.; RAMINHOS, C. Comportamento hidrológico de bacias hidrográficas: integração de métodos e aplicação a um estudo de caso. **Rem - Revista Escola de Minas,** Ouro Preto: v. 60, n. 3, p. 525-536, 2007.

QGIS Development Team, 2018. **QGIS Geographic Information System.** Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 09 set. 2018.

SAMPAIO, A. S.; SÀ, P. E. F.; BATISTA, T. L.; STUDART, T. M. C. Análise do tempo de concentração em função das características fisiográficas em bacias rurais. In: XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2016, **Anais do XIII SRHN.** Aracaju: 2016.

SILVEIRA, L. B. P. **Tempo de concentração em pequena bacia hidrográfica parcialmente urbanizada em Uberlândia - MG.** Dissertação do Curso de Pós-graduação em Qualidade Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia: 2016.

VARIÁVEIS HÍDRICAS E EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO WATER VARIABLES AND EFFICIENCY IN IRRIGATION SYSTEMS

Sérgio Carlos Resende

Doutor em Engenharia Agrícola e Professor do
Instituto Federal de Sergipe. E-mail: sergio.resende@
ifs.edu.br

Resumo: A irrigação é uma técnica milenar que nos últimos anos tem se desenvolvido acentuadamente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais distintas condições. Os resultados das variáveis hídricas do solo possibilitam identificar o comportamento do teor de água em sua composição, o qual servirá de orientação para melhor eficiência de controle da irrigação. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos diferentes sistemas de irrigação nas propriedades físicas do solo (capacidade de campo, água disponível e ponto de murcha permanente). O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão-SE, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo em uma região de clima do tipo As', tropical chuvoso com verão seco e precipitação em torno de 1.200 mm anuais, com chuvas concentradas nos meses de abril a setembro. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições e as parcelas foram formadas pelos quatro sistemas de irrigação. As variáveis avaliadas foram capacidade de campo, ponto de murcha permanente, água disponível e avaliação da eficiência dos sistemas de irrigação aspersão convencional, gotejamento, micro aspersão e por sulco. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível entre os sistemas testados, sendo que a irrigação por gotejamento resultou em maior eficiência.

Palavras-chave: Água Disponível. Capacidade de Campo. Ponto de Murcha Permanente.

Abstract: Irrigation is a millenarian technique that in recent years has been developed markedly, presenting equipment and systems for the most different conditions. The results of soil water variables make it possible to identify the soil

water content behavior that will serve as a guide to better irrigation control efficiency. This study aimed to evaluate the influence of different irrigation systems on soil physical properties (field capacity, available water and permanent wilting point). This work was carried out in the experimental area of the Federal Institute of Sergipe, in the municipality of São Cristóvão-SE, in soil classified as Red-Yellow Argissolo in a region with an As' climate, tropical rainy season with dry summer and rainfall around 1,200 mm annually, with rainfall concentrated from April to September. The experimental design was randomized in scheme blocks with four replications and the plots were formed by four irrigation systems. The variables evaluated were field capacity, permanent wilting point, available water and evaluation of the efficiency of irrigation systems conventional sprinkler, drip, micro sprinkler and furrow. The results showed that there was no significant difference in field capacity, permanent wilting point and available water between the tested systems and drip irrigation resulted in higher efficiency.

Keywords: Available Water. Field Capacity. Permanent Wilting Point.

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma técnica milenar que nos últimos anos tem se desenvolvido acentuadamente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais distintas condições. A história da irrigação se confunde com a do desenvolvimento e prosperidade econômica dos povos, na qual as civilizações antigas se desenvolveram em regiões áridas, onde a produção só era possível graças à

irrigação. Essa prática de cultivo não deve ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de determinada cultura, com adequado manejo dos recursos naturais. Para isso, devem-se levar em conta os aspectos de sistemas de plantios, possibilidades de rotação de culturas, proteção e fertilidade do solo, manejo integrado de pragas e mecanização, almejando uma produção integrada e de boa qualidade, bem como a melhor inserção nos mercados (BERNARDO et al., 2009).

O conteúdo de água do solo influencia diretamente na sua taxa de infiltração, bem como na sua resistência mecânica à penetração e compactação. Logo, é de capital importância o conhecimento do conteúdo de água do solo para estudos como os de movimento da água nesse meio, disponibilidade de água, erosão, época e quantidade de água a ser aplicada na irrigação (BERNARDO et al., 2009).

Enfatizando o conceito de Veihmeyer e Hendrickson (1949), a capacidade de campo é definida como a quantidade de água retida pelo solo depois que o excesso tenha sido drenado e a taxa de movimento descendente tenha decrescido acentuadamente, o que geralmente ocorre de dois a três dias depois de uma chuva ou irrigação em solos permeáveis, de estrutura e textura uniformes (REICHARDT, 1988).

Quando a infiltração termina, a redistribuição da água ocorre à custa da zona inicialmente saturada do solo. Se o solo estiver totalmente umedecido, até o lençol freático ou até uma saída artificial como um dreno, a drenagem cessa quando o potencial

matricial que atua para cima contrabalança o gradiente de potencial gravitacional para baixo. Mesmo quando o solo não estiver completamente umedecido com a profundidade, a taxa de drenagem torna-se muito pequena, 1 a 2 dias após a chuva ou irrigação. Possivelmente, isso se deve à queda brusca na condutividade hidráulica quando a maioria dos macroporos drenou sua água, assim o teor de água atingido após 2 dias, na ausência de evaporação, define a capacidade de campo (CC), que corresponde aos potenciais matriciais entre -5 e -10 kPa (WHITE, 2009).

O ponto de murcha permanente é aquele em que o conteúdo de água no solo ocasiona às plantas perdas de turgescência das folhas e, dessa murcha, as mesmas não se recuperam quando colocadas num ambiente escuro e saturado (KLEIN, 2008).

A dinâmica da água no solo é influenciada por características como classe textural, macroporosidade e matéria orgânica, que determinam a sua retenção no perfil por adsorção e/ou capilaridade, definindo o estado energético da água, bem como por fatores externos como precipitação pluvial, radiação solar, temperatura, evapotranspiração da cultura, densidade de plantas e sistema de manejo do solo (MARTORANO et al., 2009).

A água disponível de um solo pode ser facilmente calculada, desde que se conheçam os conteúdos de água correspondentes à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente, as propriedades físicas e a profundidade do solo (BERNARDO et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a

eficiência dos diferentes sistemas de irrigação em relação aos atributos físicos do solo que influenciam na sua capacidade hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão-SE, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006). A região possui, de acordo com a classificação Köppen, clima do tipo As', tropical chuvoso com verão seco e pluviometria em torno de 1.200 mm anuais, com chuvas concentradas nos meses de abril a setembro.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram formadas pelos quatro sistemas de irrigação.

As parcelas experimentais possuem uma área de 24 m² (6 x 4 m), sendo que os blocos foram compostos por R I (irrigação por gotejamento), R II (irrigação por aspersão convencional), R III (irrigação por sulco) e R IV (irrigação por sulco).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e à comparação de médias por meio do teste de Tukey, do programa SAEG (UFV, 2001).

O conteúdo de água referente à capacidade de campo foi determinado em laboratório, sendo as amostras indeformadas coletadas a uma profundidade de 0 a 30 cm em anéis de alumínio, usando o coletor *Uhland* numa distância horizontal da planta (milho - *Zea mays L.*) em um raio de 20 cm de comprimento.

As amostras foram colocadas numa bandeja

com água destilada na metade da altura do anel por um período de 24 horas e depois levadas à câmara de Richards, as quais foram submetidas a uma tensão de 0,033 Mpa. Em seguida, as amostras foram pesadas, colocadas na estufa a 105° C durante 24 horas e pesadas novamente para determinação do conteúdo de água correspondente à capacidade de campo (EMBRAPA, 1997).

O conteúdo referente ao ponto de murcha permanente foi determinado em laboratório, coletando-se amostras indeformadas em anéis de alumínio na profundidade de 0 a 30 cm, usando o coletor *Uhland* numa distância horizontal da planta (milho - *Zea mays L.*) em um raio de 20 cm de comprimento.

As amostras foram colocadas numa bandeja com água destilada na metade da altura do anel por um período de 24 horas, depois levadas para a câmara de Richards e submetidas a uma tensão de 1,5 Mpa até estabilização. Posteriormente, as amostras foram pesadas, colocadas na estufa a 105° C durante 24 horas e pesadas novamente para determinação do conteúdo de água correspondente ao ponto de murcha permanente (EMBRAPA, 1997). A água disponível foi determinada pela diferença dos conteúdos correspondentes à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente.

A eficiência dos sistemas de irrigação foi analisada levando em consideração o tempo gasto e o volume de água gasto em cada sistema até atingir a umidade de 70% do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, a uma profundidade de 30 cm (área de maior abrangência do sistema radicular da cultura

trabalhada), tendo como objetivo o menor volume de água gasto em cada sistema para atingir a umidade de 70%, medido pelo aparelho *Three Way Meter*, na qual a representação dos valores obtidos foi exposta em gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados apresentados no Quadro 1, observa-se que não houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos para a variáveis analisadas.

Quadro 1 - Valores médios de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível em ($m^3 m^{-3}$).

Variáveis analisadas	Sistemas de irrigação			
	Aspersão conv.	Micro aspersão	Gotejamento	Sulco
Capacidade de campo	0,150 a	0,150 a	0,150 a	0,150 a
Ponto de murcha permanente	0,090 a	0,080 a	0,080 a	0,080 a
Água disponível	0,070 a	0,070 a	0,070 a	0,070 a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a análise dos dados, fundamenta-se que a capacidade de campo, o ponto de murcha permanente e a água disponível são características inerentes ao solo, não sendo modificadas num pequeno período de manejo, como também, provavelmente, a longo período, caracterizando que os sistemas de irrigação não afetaram as propriedades físicas solo.

Sousa Neto et al. (2008), em trabalho realizado com atributos físicos em diferentes sistemas de manejo, observaram que a água disponível variou de 0,10 a 0,12 $m^3 m^{-3}$ e não diferiu entre os sistemas de manejo e profundidades.

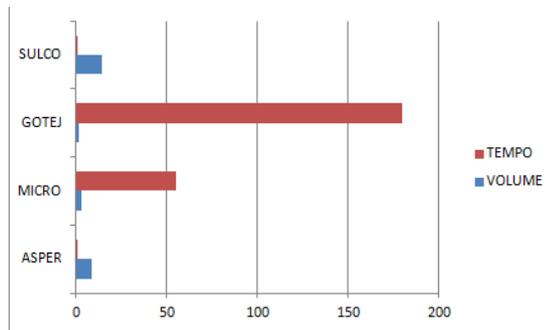
Segundo Bernardo et al. (2009), à medida que se aproxima do ponto de murchamento, o fenômeno de retenção de água pelo solo não pode mais ser explicado pela força capilar ou pressão superficial. Assim, a água é retida

pela força de adsorção entre as partículas do solo e as moléculas de água, visto que a pressão da água do solo da qual não haverá água disponível para que as plantas possam se desenvolver varia de 5 a 25 atmosferas, dependendo da planta ou da condição do ambiente.

Flores et al. (2008) observaram que a retenção de água foi maior nos sistemas não cultivados em todas as camadas e pressões, sendo que a maior retenção de água está relacionada à maior microporosidade e ao teor de matéria orgânica, os quais aumentam a capilaridade e a adsorção na superfície das partículas.

Considerando os dados apresentados no Gráfico 1, observa-se que houve comportamento diferente de eficiência de irrigação entre os tratamentos avaliados.

Gráfico 1 - Eficiência dos sistemas de irrigação em função do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao analisar os resultados do gráfico, observa-se que o sistema por gotejamento proporcionou um gasto menor em volume de água para atingir a umidade de 70% do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, apesar de gastar mais tempo para atingir essa umidade, fazendo com que o desperdício de água utilizada na irrigação fosse menor, bem como a cultura ter um melhor aproveitamento da água para o seu desenvolvimento.

Os sistemas de irrigação por sulco e aspersão convencional proporcionaram, conseqüentemente, um maior gasto em volume de água para atingir a umidade de 70% do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, fazendo com que houvesse maior desperdício de água disponibilizada para a cultura, apesar de gastarem menor tempo para atingir o percentual de 70% do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. Enfatizando que foi levado em consideração a cultura implantada, no caso a melancia, e a classe de solo trabalhada, a qual foi o

Argissolo Vermelho-Amarelo, bem como as condições climáticas local.

CONCLUSÕES

As variáveis hídricas inerentes ao solo (capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível) não foram alteradas pelos sistemas de irrigação.

O sistema de irrigação localizado por gotejamento proporcionou maior eficiência perante aos demais sistemas de irrigação avaliados.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Editora UFV. Viçosa: 2009. 625p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Brasília, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p.

FLORES, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J. M.; ALBUQUERQUE, J. A.; PAULETTO, E. A. Recuperação da qualidade estrutural, pelo sistema plantio direto, de um Argissolo Vermelho. **Revista Ciência Rural**, v. 38, n. 8, Santa Maria: nov. 2008.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. Editora Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo: 2008, 212p.

MARTORANO, L. G.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; FARIA, R. T.; MIELNICZUK, J.; COMIRAN, F. Indicadores da condição hídrica do solo com soja em plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 13 n. 4 Campina Grande: 2009.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 12, p. 212-216, 1988.

SOUSA NETO, E. L.; ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 43, n. 2, Brasília: fev. 2008.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. SAEG – **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Ufv, Viçosa, Brasil, 2001.
VEIHMEYER, V. J.; HENDRICKSON, A. H. Methods of measuring Field capacity and wilting percentage of soils. **Soil Science**, v. 68, p. 75-94, 1949.

WHITE, R. E. **Princípios e práticas da ciência do solo: o solo como um recurso natural**. 4 ed. Tradução SILVA, I. F.; NETO, D. D. São Paulo: 2009.

**PROJETO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DE TI VERDE:
ESTUDO DE CASO NO CNSG**
**SUSTAINABLE PRACTICES PROJECT IN GREEN IT:
A CASE STUDY AT CNSG**

Yan Vieira dos Santos

Graduando em Gestão de Tecnologia da Informação.

E-mail: yanvieira2011@hotmail.com

Resumo: A seguinte pesquisa tem o objetivo de verificar projetos, iniciativas e práticas existentes, assim como apontar aquelas que poderiam ser adotadas no Colégio Nossa Senhora das Graças (CNSG), em Propriá/SE. O uso da TI Verde surge como uma oportunidade para que os profissionais de TI possam demonstrar à instituição alguns benefícios como a diminuição de custos e redução na emissão de gases, mudando a percepção da mesma perante a sociedade (ABREU, 2011). Foram utilizadas pesquisas científicas e estudos de caso, para que se demonstrasse o entendimento dos benefícios do referido tema. Além disso, são abordados outros aspectos, principalmente no tocante à economia de recursos e a preocupação com o meio ambiente. A pesquisa utilizou como instrumento de coleta de dados, um questionário estruturado e adaptado, aplicado em conjunto com a Coordenadoria de Tecnologia da Informação do CNSG, incluindo um servidor técnico-administrativo, envolvendo questões voltadas à infraestrutura de TI e foco nas ações e compreensões da gestão do colégio. A aplicação do questionário objetiva avaliar a perspectiva dos participantes com relação às práticas de TI Verde e expor, com base na pesquisa, as ações que poderiam ser aplicadas. É necessário salientar que a instituição precisa fortalecer a aplicação do conceito de TI Verde no seu regimento interno, para que a implementação, de forma efetiva, das práticas listadas gere um resultado de grande colaboração para a conservação do meio ambiente.

Palavras-chave: TI Verde. Práticas Sustentáveis. Redução de Custos. Desenvolvimento.

Abstract: The following research aims to verify existing projects, initiatives and practices, as well as to point out those that could be adopted at Colégio Nossa Senhora das Graças (CNSG), in Propriá/SE. The use of Green IT appears as an

opportunity for IT professionals to demonstrate to the institution some benefits such as cost reduction and reduction of gas emissions, changing the perception of it before society (ABREU, 2011). Scientific research and case studies were used to demonstrate the understanding of the benefits of this theme. In addition, other aspects are addressed, especially regarding resource saving and concern for the environment. The research used as a data collection instrument, a structured and adapted questionnaire, applied in conjunction with the CNSG Information Technology Coordination, including a technical-administrative server, involving issues related to IT infrastructure and focus on actions and understandings of the CNSG. college management. The application of the questionnaire aims to evaluate the perspective of participants regarding Green IT practices and expose, based on the research, the actions that could be applied. It is necessary to emphasize that the institution needs to strengthen the application of the Green IT concept in its internal regulations, so that the effective implementation of the listed practices generates a result of great collaboration for the conservation of the environment.

Keywords: Green IT. Sustainable Practices. Cost Reduction. Development.

INTRODUÇÃO

O conceito de TI Verde se faz cada vez mais presente face às preocupações ambientais, incorporando desenvolvimento e sustentabilidade, bem como fortalecendo os conceitos de TI. Além disso, o conjunto dessas práticas também envolve problemáticas de nível social e econômico.

A TI Verde pode ser definida como um conjunto de práticas capazes de garantir que a atividade de uma empresa gere menor impacto ambiental. Com isso, é possível fazer com que a organização conquiste uma boa reputação socioambiental (PHILIPPI JR., 2010).

Deve-se ressaltar que são necessários critérios pré-estabelecidos, como metas, objetivos, planos de ação e o enquadramento em um dos níveis de tática de abordagem (incremental, estratégico e radical). Após essa análise, a instituição, por meio das ferramentas disponibilizadas pela TI Verde, pode traçar o que será modificado na sua estrutura interna para sua adequação às exigências para certificações verdes, como Selo Verde, RoHS e PROCEL, sempre tendo base a ISO 14001 (2015).

De tal maneira, a pesquisa está estruturada em dois capítulos de desenvolvimento.

O primeiro capítulo expõe a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho, composta de um estudo de caso de caráter descritivo, com a realização de pesquisas, aplicação e análise do questionário estruturado e adaptado em 20 questões, respondido em conjunto com a Coordenadoria de Tecnologia da Informação e servidor técnico-administrativo do CNSG.

O segundo capítulo apresenta os resultados e sugestões para aplicações futuras, buscando

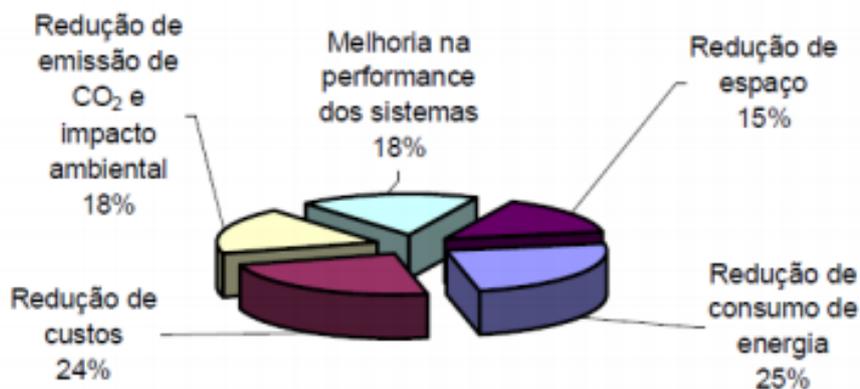
associar o estudo empírico e a literatura estudada. Também são expostos os aspectos metodológicos da pesquisa, apresentando as minuciosidades que fundamentaram o estudo teórico deste trabalho, tais como delineamento do estudo, critérios de exclusão e inclusão, procedimento de coleta e análise de dados, entre outros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Torna-se desnecessário dizer que a Tecnologia da Informação vem provocando impactos no meio ambiente, diversificando-se em uma boa quantidade de vertentes, como o grande consumo de recursos energéticos e o lixo eletrônico formado por equipamentos que, com o passar do tempo, se tornaram obsoletos.

De acordo com MURUGESAN (2008), uma pesquisa realizada pela *Sun Microsystems*, com 1500 respostas de 758 organizações de grande e pequeno porte, constatou que na Austrália e na Nova Zelândia, conforme visualizado na Figura 1, foi depreendido que a redução do consumo de energia elétrica e a redução de custos que isso traz são as principais razões para a utilização de práticas ecologicamente corretas, seguida do menor impacto ambiental e melhoria nos sistemas.

Figura 1 - Principais razões para utilização de TI Verde



Fonte: MURUGESAN (2008).

Abreu (2011) salienta que o uso da TI Verde surge como uma oportunidade para que os profissionais de TI possam demonstrar à instituição alguns benefícios como diminuição de custos e redução na emissão de gases, mudando a percepção da mesma ante à sociedade.

Além disso, a TI Verde tornou-se essencial nos planejamentos empresariais e, devido a sua tamanha relevância entre os meios sociais, empresariais e ambientais, ganhou destaque na comunidade técnica, tendo atuação em linhas de pesquisa, na inovação tecnológica e empreendedora, como também contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

As práticas são aplicadas de acordo com o perfil de cada organização. É preciso ser feita uma análise estrutural da empresa para identificar a prática correta para ser implementada, pois se deseja que a aplicação insira benefícios para o meio ambiente e para a empresa. (PINTO, SAVOINE, 2011)

Existem diversos métodos de aplicação da TI Verde em que uma empresa pode efetivar práticas plausíveis e concretas na redução de impactos ambientais.

Segundo Pinto e Savoine (2011), as práticas de TI Verde podem ser divididas em

três categorias ou níveis:

- **TI Verde de incrementação tática:**

Não irá modificar a infraestrutura de TI da organização, assim como suas políticas internas. Nesse nível, a proposta é de indicar ações de redução de gastos elétricos quando estes tornarem-se excessivos. É importante ressaltar que essas ações não geram custos às empresas.

- **TI Verde estratégica:**

É compulsória uma auditoria, a fim de mudar a infraestrutura de TI da organização, visando o desenvolvimento de novos métodos de produção e serviço de forma ecológica.

- **TI Verde a fundo (*Deep IT*)**

Esse nível incorpora os níveis anteriores, logo gastos maiores são exigidos para implementar mudanças nas instalações, na maximização do desempenho com menor gasto.

Há inúmeros casos de sucesso em organizações que adotaram TI Verde. Yuri

(2008) cita quatro casos reais de TI Verde em empresas brasileiras, um desses diz respeito a uma das maiores geradoras e distribuidoras de energia elétrica do Brasil.

A CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), em 2006, fez instalação de 1820 placas conversoras de energia solar em eletricidade na zona rural de Minas Gerais. O departamento de TI da empresa fez a troca da iluminação de mercúrio por lâmpada de sódio, que possui maior eficiência. Na iluminação pública, 58 mil pontos que foram substituídos por sódio, contabilizando uma economia de 18 mil MW/h em um ano (YURI, 2008).

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa diz respeito à um estudo de caso de caráter descritivo, porém o estudo de caso se fez valer de uma pesquisa qualitativa. Sendo assim, teve caráter de investigação do objeto de estudo de maneira profunda, porque o objeto analisado refere-se às iniciativas, práticas e projetos sustentáveis na área de TI Verde no CNSG. Possui características próprias, dentre as quais se destacam: severidade, objetivação, originalidade de coerência (PRODANOV; FREITAS, 2013).

O local escolhido para a realização da pesquisa foi o Colégio Nossa Senhora das Graças (CNSG). Conforme dados obtidos junto à Direção Geral, a instituição possui um amplo quadro de servidores: diretora, coordenadores, professores, secretárias, técnico-administrativo, inspetores e todo pessoal de apoio nas atividades da instituição.

O CNSG abriu no dia 15 de janeiro de

1915 e é reconhecido pela sua estrutura de ensino, sendo referência no ensino de crianças e jovens na região do Baixo São Francisco.

Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário estruturado e adaptado ao servidor responsável pela Coordenadoria de Tecnologia da Informação no CNSG e o servidor técnico-administrativo, de forma conjunta, a fim de propiciar um levantamento das iniciativas, práticas e projetos relacionados à TI Verde já adotados.

O critério de inclusão, que seleciona o servidor da área de Tecnologia da Informação do CNSG, para a participação na pesquisa deu-se por suas responsabilidades, pela seleção para posterior aquisição dos materiais da área de tecnologia da informação para o colégio, além de ser o mesmo que analisa, desenvolve e coloca em prática os projetos da área.

Além disso, a escolha do servidor técnico-administrativo convidado justificase pela carga horária de trabalho e maior permanência desse servidor na instituição, além do seu conhecimento administrativo.

Os docentes e o pessoal de apoio foram excluídos da pesquisa, assim como funcionários que estejam em situação de afastamento do trabalho.

Foi utilizado um questionário estruturado e adaptado (Anexo A) com base em algumas perguntas preestabelecidas consideradas importantes para a análise da pesquisa. O questionário foi aplicado de forma presencial.

De posse do questionário respondido, transpareceu de imediato o padrão de respostas que demonstrou a perspectiva geral da instituição. Dessa forma, conforme

descrevem Prodanov e Freitas (2013, p. 38):
[...] esse método tem o objetivo de verificar semelhanças e explicar divergências. O método comparativo, ao ocupar-se das explicações de fenômenos, permite analisar o dado concreto, deduzindo elementos constantes, abstratos ou gerais nele presentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso realizado no Colégio Nossa Senhora das Graças, foi realizado com a finalidade de obter informações sobre conceitos e práticas de TI Verde que são conhecidas e/ou adotadas na instituição. Assim, de acordo com o questionário aplicado, constatou-se que o conceito de TI Verde é pouco conhecido pela equipe, logo poucas ações são, de fato, exercidas.

Também foi informado que há um alto consumo de água e energia, mesmo para uma escola de porte grandioso, como é o caso do CNSG. Não há nenhum tipo de gerenciamento aperfeiçoado, como o uso de softwares de gerenciamento de água e energia e o uso de sensores. O incentivo à redução do consumo foi observado, mas não de forma veemente, como se espera.

Algumas práticas tradicionais da Tecnologia da Informação Verde como virtualização, *cloud computing* e gerenciamento de impressão não são observadas no dia-a-dia da escola. Entretanto, a partir da aplicação do questionário (Anexo A), verificou-se que a instituição faz uso de monitores LCD e possui compartilhamento de recursos (impressoras e câmeras de segurança).

Com relação ao *e-lixo*, foi averiguado que poucos integrantes da equipe possuem claro o conceito do termo. Também pode-se constatar que não há uma prática de descarte

adequado do lixo eletrônico.

De certa forma, há certa dificuldade na aceitação em equipamentos ou produtos com materiais reciclados, muitas vezes por falta de conhecimento dos membros da instituição.

Sendo o CNSG uma instituição formadora de opinião e influenciadora no meio social da região, é importante que essas práticas sejam difundidas pela instituição, demonstrando sua preocupação com questões ambientais e desenvolvimento sustentável.

A finalidade deste artigo é também propor o incentivo de ações sustentáveis e eficientes no CNSG, difundir conhecimentos e informações sobre os impactos ambientais da TI, criando novas perspectivas de mudança de comportamentos e atitudes que suportem as demandas referentes à sustentabilidade.

Em computação em nuvem, sugere-se a implantação, na instituição, de um modelo de nuvem privada. A nuvem privada é um conjunto de recursos virtuais oriundos de sistemas dedicados e gerenciados por seus usuários. Está relacionada às configurações de privacidade e responsabilidades de gerenciamento, na qual é possível usar infraestruturas locais, externas ou de propriedade do fornecedor para provê-las, desde que os recursos estejam dedicados a um único cliente.

Esta técnica usa tecnologia de virtualização, a qual combina recursos de um hardware em conjuntos de recursos compartilhados. Sendo assim, não é necessário que a nuvem crie ambientes, virtualizando um recurso por vez, a partir de um grupo de sistemas físicos diferentes.

Uma das problemáticas de maior

abrangência na instituição diz respeito ao consumo de energia e água. É de conhecimento geral que a instituição consome taxas altíssimas no tocante à energia elétrica e água, sem, contudo, um controle especializado, que mostre, com clareza, dados referentes a esse consumo exacerbado. Há softwares que podem facilmente ser instalados na instituição, com a finalidade de gerir e apresentar relatórios sucintos sobre a consumação de energia elétrica e água.

O Sistema Integrado de Gerenciamento de Energia (SIGE) é um sistema modular que abrange uma boa quantidade de funcionalidades, dependendo de cada empresa, seus objetivos, porte, capacidade ou interesse de investimento em gerenciamento, controle e gestão dos vetores energéticos que são aplicados em seus produtos e processos. O gerenciamento de energia estende-se além do ponto de vista econômico, embora este ainda seja o principal objetivo das empresas. O gerenciamento tem ganhado força não somente por conta da redução de gastos, mas pelos impactos de controle de algo finito.

O *LiveT* é outra alternativa de software em que fornece um sistema de leitura através de radiofrequência e que fornece dados para análise de gestão de consumo. O software capta dados importantes, como vazamentos e consumo diário, possibilitando uma boa gestão dos recursos hídricos e de energia. Com o sistema de Medição Inteligente, é possível obter base de dados completos para ações rápidas e medidas preventivas, evitando desperdícios e a perda dos recursos. O sistema de Gestão de Consumo do *LiveT* consegue identificar vazamentos nas

unidades, histórico de leitura/consumo e fluxo reverso da água.

Com relação à coleta, doação e reciclagem de *e-lixo*, atesta-se que uma das soluções mais práticas seria destinar materiais não reciclados às empresas especializadas nesse tipo de tratamento de *e-lixo*. Entretanto, na região ribeirinha do estado de Sergipe, não são encontradas empresas ou pontos de descarte. Há pontos na capital sergipana, Aracaju, para descarte desse tipo de material. São eles: CCTECA, Ecoponto, Universidade Tiradentes, Shopping Riomar e Shopping Jardins.

Para os computadores obsoletos ou danificados, sugere-se que haja uma parceria mútua entre o CNSG e IFS Campus Propriá, para que alunos do Curso Técnico de Manutenção e Suporte em Informática façam todo o processo de manutenção em computadores danificados, aplicando as técnicas utilizadas no curso, onde, após esse processo, os computadores retornariam para análise do técnico de TI do CNSG e o docente da disciplina de Informática, a fim de proporcionar conhecimento prático aos alunos do IFS, além de contribuir com custos ao CNSG e, no tocante ao descarte do *e-lixo*, gerar menor impacto no meio ambiente.

Referente ao uso racional do papel, apresentou-se como solução a Gestão Eletrônica de Documentos (GED), que transforma arquivos em papel em documentos originais eletrônicos com validade jurídica. Apresenta-se como uma maneira de reduzir custos, tempo e espaço. Esse tipo de modelo propicia a captura, a organização e o armazenamento eletrônico de documentos,

o que possibilita a otimização de acesso e a pesquisa dinâmica das informações.

Relacionado à gestão física tradicional, os papéis, a GED, que transforma arquivos em papel em documentos originais eletrônicos com validade jurídica, também apresenta inúmeras vantagens, como a redução de despesas com transporte, logística, manuseio, armazenamento, cartório e pessoas, impossibilidade de perda ou desaparecimento do documento, economia no uso de papel e impressões desnecessárias, otimização nas atividades operacionais dos setores de recursos humanos, financeiro e administrativo e rapidez e facilidade no acesso às informações documentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia vem evoluindo todos os dias na mesma proporção que o desgaste ao meio ambiente. Este estudo de caso, de cunho qualitativo e bibliográfico, tem o objetivo de apresentar o conceito de TI Verde e demonstrar, através de análises, que boas práticas podem ser introduzidas institucionalmente, onde atitudes sustentáveis podem também gerar benefícios não somente socioambientais, como econômicos.

Como contribuição, este trabalho deixa exposto à sociedade que, através de práticas consideradas simples, o alcance de objetivos na implantação de uma TI sustentável e limpa, visa a garantia de sustentabilidade em todos os eixos principais: ambiental, econômico e social.

O Colégio Nossa Senhora das Graças necessita fomentar o conceito de TI Verde não somente em seus funcionários, mas

também em seus alunos, para que, num futuro próximo, possa ser implantada em um contexto mais profundo, garantindo assim um progresso contínuo, com ênfase em estudos financeiros de impacto, bem como salientando a relação custo-benefício da implantação de outras tecnologias.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. R. **TI Verde – Sustentabilidade**, 2011. Disponível em: <<http://sergiodiabreu.blogspot.com/2011/10/ti-verde-sustentabilidade.html>>. Acesso em: 01 de set. de 2019.

Introdução à ABNT. **NBR ISO 14001:2015**. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=198712>>. Acesso em: 10 de set. de 2019.

MURUGESAN, S. H. **Green IT: Principles and Practices**. 2008. Disponível em: <<http://pdf.th7.cn/down/files/1508/Harnessing%20Green%20IT.pdf>>. Acesso em: 10 de set. de 2019.

PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.

PINTO, T. M. C.; SAVOINE, M. M. Estudo sobre TI Verde e sua aplicabilidade em Araguaína. **Revista Científica do ITPAC**. 2011, v. 4, n. 1, p. 11-12, 2011.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.
Metodologia do trabalho científico:
métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho
acadêmico [recurso eletrônico], 2013.
Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 01 de set. de 2019.

YURI, F. **Quatro exemplos reais de TI verde e grandes empresas brasileiras.**
ComputerWorld. 16 abr. 2008. Disponível em:<<http://computerworld.uol.com.br/gestao/2008/04/16/quatro-exemplos-reais-de-ti-verde-em-grandes-empresas-brasileiras/#rec:mcl>>. Acesso em: 10 de set. de 2019.

ANEXOS

ANEXO A – Instrumento de coleta de dados aplicado à Coordenadoria de Tecnologia da Informação e servidores técnico-administrativos (adaptado de questionário elaborado por Cavalcante, Araújo e Menezes, 2012)

1) A instituição conhece o termo TI Verde e sua aplicabilidade?

Sim

Não

2) A instituição realiza uma ou mais prática(s) de TI Verde a seguir?

Controle de consumo de energia elétrica

Uso racional de papel

Descarte correto de equipamentos eletrônicos

Outro(s). Descreva: _____

3) A infraestrutura de TI da instituição utiliza práticas de TI Verde?

Virtualização

Cloud Computing

Gerenciamento de Impressão

Outro(s). Descreva: _____

4) A instituição utiliza quais tipos de monitores?

LCD

CRT

Outros. Descreva: _____

5) A instituição possui compartilhamento de equipamentos?

Sim Qual(is)? _____

Não

6) Existe dificuldade na compra de produtos ou serviços sustentáveis pela instituição?

Sim. Descreva: _____

Não

7) A instituição conhece o termo e-waste (lixo eletrônico)?

Sim

Não

8) A instituição utiliza alguma política de descarte de lixo eletrônico?

Sim

Não

9) A instituição está contribuindo com a sustentabilidade do planeta?

Sim. Descreva: _____

Não

10) A instituição possui alguma certificação para TI Verde? Qual?

Selo Verde

RoHS

ISO 14001

PROCEL

Outra Descreva: _____

Nenhuma

11) A instituição compraria algum equipamento que foi fabricado com material reciclado?

Sim

Não

12) Existe alguma dificuldade em se implantar a TI Verde na instituição?

Sim. Descreva: _____

Não

13) A instituição promove a disseminação de práticas sustentáveis no uso dos recursos de tecnologia da informação (TI)?

Sim. De que maneira? _____

Não

Não sei responder

14) A instituição tem a prática de incentivar a redução do consumo de energia referente aos equipamentos de TI?

Sim. De que maneira? _____

Não

15) Existe, na instituição, a prática de configurar monitores para economia de energia elétrica, bem como desligar os computadores e outros equipamentos, no intervalo ou ao final do expediente, quando não estão em uso?

Sim. De que maneira? _____

Não

16) A instituição incentiva o uso da videoconferência como forma de reduzir as emissões de carbono, nos deslocamentos com veículos oficiais?

Sim.

Não

17) Marque uma ou mais práticas de TI Verde que você realiza na instituição:

Controle de consumo de energia elétrica

Uso racional de papel

Descarte correto de equipamentos eletrônicos

Outra(s). Descreva: _____

18) Você acredita que a instituição tenha dificuldade na compra de produtos ou serviços sustentáveis? ‘

Sim. Descreva: _____

Não

Não sei responder

19) Você tem conhecimento de alguma política de descarte de lixo eletrônico na instituição?

Sim. Descreva: _____

Não

20) Você acredita que a instituição esteja contribuindo com a sustentabilidade do planeta?

Sim. De que maneira? _____

Não

IMPLEMENTAÇÃO DE UM CONCENTRADOR MULTIPONTO VOIP FREEWARE IMPLEMENTATION OF A VOIP FREEWARE MULTIPOINT CONCENTRATOR

Adauto Cavalcante Menezes

Mestre em Ciências da Computação e Técnico de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: adauto.cavalcant@gmail.com

Demair de Sá Ramos

Pós-Graduado em Gestão em Infra-Estrutura de Redes e Técnico de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: demair.sramos@gmail.com

Jefferson Gonzaga dos Santos

Pós-Graduado em Governança de Tecnologia da Informação e Técnico de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: jeffersongonzaga.stos@gmail.com

José dos Santos Machado

Mestre em Ciências da Computação e Técnico de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: jsmac18@hotmail.com

Toniclay Andrade Nogueira

Mestre em Ciências da Computação e Professor do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: toniclay@globocom.com

Resumo: O objetivo do estudo é propor um método simples e eficiente para implementar um concentrador de chamadas VoIP gratuito com o uso do software de comunicação por voz sobre IP Elastix e dos protocolos SIP e IAX. Dentre os autores pesquisados para a constituição conceitual deste trabalho, destacaram-se Robar (2009), Lins, Barbosa e Nascimento (2011), Colcher, Gomes, Silva, Filho e Soares (2005), Bernal (2007) e Oliveira (2012). A metodologia utilizada foi a pesquisa explicativa, a coleta de dados foi realizada através do levantamento bibliográfico, bem como foi realizado um estudo de caso com a simulação de um laboratório com o exemplo real seguido de um relato do experimento proposto. Como conclusão, comprovou-se que é possível implementar um concentrador de chamadas VoIP para rede multiponto com uso de software gratuito.

Palavras-chave: Rede. Elastix. Voz por IP. Asterisk.

Abstract: The objective of the study is to propose a simple and efficient method to implement a free

VoIP call concentrator with the use of Elastix voice over IP communication software and the SIP and IAX protocols. Among the authors researched for the conceptual constitution of this work, we highlight Robar (2009), Lins, Barbosa and Nascimento (2011), Colcher, Gomes, Silva, Filho and Soares (2005), Bernal (2007) and Oliveira (2012). The methodology used was the explanatory research, the data collection was done through the bibliographical survey, as well as a case study with the simulation of a laboratory with real example followed by an account of the proposed experiment. As a conclusion, it has been proved that it is possible to implement a VoIP call concentrator for multipoint network using free software.

Keywords: Network. Elastix. Voice over IP. Asterisk.

INTRODUÇÃO

Há alguns anos, a maior parte da literatura de Voz sobre IP (VoIP) tratava

de vários aspectos importantes, como por exemplo, quais protocolos iriam dominar a área, a necessidade do ensino superior que ministrasse aulas sobre essa tecnologia, assim como, o impacto na indústria das telecomunicações (HARTPENCE, 2013). Ainda segundo o autor, para atuar com a tecnologia VoIP, recomenda-se determinadas especializações, sejam na área de telecomunicações ou em redes de computadores. Dessa forma, os profissionais estariam capacitados a ter uma compreensão mais profunda das topologias de voz baseada em redes IP.

Segundo Colcher et al. (2005), o VoIP representa uma grande mudança nos métodos utilizados para realizar a comunicação por voz entre pequenas e grandes distâncias. Para Keller (2011), essas mudanças se aplicam a um contexto geral, pois, a tecnologia VoIP contribui com uma grande redução de custos, possibilita utilizar uma única infraestrutura de rede, permite ainda a integração de novas funcionalidades, bem como possibilita a mobilidade e o controle do sistema de comunicação por voz.

Segundo Bernal (2007), o termo VoIP também é conhecido por realizar o transporte da telefonia através da internet. Para isso, necessita de uma alta velocidade para transmissão da comunicação, possibilitando a comunicação de início ao fim, com qualidade.

De acordo com Hartpence (2013), o VoIP é exatamente o que condiz sua nomenclatura, ou seja, o envio de voz e vídeo sobre o protocolo IP, tornando-o uma tecnologia inovadora e completamente diferente da telefonia pública comutada, pois, na comutação de circuitos,

recursos de hardware são alocados para cada usuário realizar as chamadas, já no VoIP, a voz é digitalizada e os pacotes são enviados através da rede IP.

O presente estudo delimita-se ao desenvolvimento de um concentrador de chamadas VoIP gratuito com o uso do software de comunicação por voz sobre IP Elastix e do protocolo SIP. Pretende-se demonstrar a possibilidade de alocar um concentrador de voz gratuito em uma rede VoIP multiponto e, assim, contribuir satisfatoriamente para a comunidade acadêmica e profissional da área de redes e telecomunicações. Para a realização do tema do trabalho proposto foi utilizado um estudo de caso.

O objetivo geral desta pesquisa foi implementar um concentrador de chamadas VoIP gratuito de forma simples e eficiente, baseado em um ambiente de simulação real. Assim, esta pesquisa justifica-se devido a não encontrar na literatura um modo simples e eficiente para realizar a configuração de um concentrador de voz gratuito para uma rede VoIP multiponto. Assim, os estudantes, pesquisadores e profissionais poderão realizar, de modo simples e prático, o roteamento de chamadas VoIP sem a necessidade de sistemas complexos, bem como alocar um único servidor para realizar o roteamento. Dessa forma, economiza-se recursos de processamento dos servidores que estão em produção, o que possibilita um uso mais eficiente dos recursos.

A metodologia abordada neste trabalho foi a pesquisa explicativa. A coleta de dados foi realizada através do levantamento de dados bibliográficos, assim como, foi realizado

um estudo de caso com a simulação de um ambiente real através da implementação de um laboratório composto por máquinas virtuais. Em seguida, foram coletados os resultados dos dados encontrados e validada as hipóteses/proposições. O artigo é concluído com a resposta à questão de pesquisa, com apresentação das limitações e recomendações para novas pesquisas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Um dos elementos de redes de computadores bastante importante nos dias atuais é o concentrador. Segundo Neto (2020), trata-se de um dispositivo utilizado para interligar redes de computadores distintas. Os concentradores trabalham com pacotes de endereço IP, assim, recebendo os pacotes e realizando o devido encaminhamento para o endereço IP de destino, conforme as regras pré-estabelecidas no equipamento.

Para Comer (2015), faz-se necessário que o concentrador conheça as redes além das quais ele esteja conectado diretamente, como também ressalta a importância do concentrador tratar pacotes de redes as quais ele não esteja conectado. É possível implementar um concentrador VoIP com uso do software de comunicação por voz sobre IP Elastix e do Protocolo de Iniciação e Sessão (SIP).

De acordo com Barajas (2015), o Elastix é um software baseado em Asterisk, o qual é executado em Linux e ganhou bastante atenção na área de aplicações de código aberto. Diversos administradores de sistemas, desenvolvedores e usuários experientes agregaram valor ao software Elastix, todavia, o mesmo é mantido pela empresa *PaloSanto*

Solutions. O autor afirma, também, que o projeto obteve maior atenção porque todo o software de comunicação estava completamente integrado e disponível como uma central telefônica completa.

Além disso, o autor considera o Elastix como um sistema web de código aberto baseado em Asterisk, o qual pode ser instalado independente ou como parte de uma distribuição que inclui o sistema operacional. A primeira versão do software foi lançada em 2006 e, atualmente, encontra-se na versão 4, considerada como versão estável, porém, a versão 5 já foi lançada, disponibilizando aos usuários a opção de realizar testes com determinadas limitações de uso.

Asterisk é um software para comunicação de voz sobre IP que utiliza uma licença de software livre (GPL). O mesmo é mantido através da empresa *Digium*, a qual além de manter e fornecer o software, investe também em hardware para a área de telefonia. O Asterisk funciona em plataforma Unix, bem como, em plataformas Linux (GONÇALVES, 2006).

Segundo o VoIP-Info (2016), o Asterisk utiliza SIP e *Inter-Asterisk-eXchange (IAX)* como principais protocolos para realizar a comunicação entre dispositivos, seja comunicação interna ou comunicação externa.

Johnston (2009) considera o SIP como um protocolo de sinalização, desenvolvido para manter, modificar e encerrar sessões multimídia. Assim, ele torna possível à comunicação por voz em tempo real entre dois dispositivos. Ainda de acordo com o autor, o protocolo SIP foi desenvolvido pela IETF e a versão 1.0 foi submetida como

um projeto em 1997. Entretanto, alterações significativas foram realizadas, lançando, posteriormente, a versão 2.0, a qual foi publicada na RFC 2543 em abril de 1999.

Os elementos do protocolo SIP possuem semelhanças com dois protocolos de Internet amplamente utilizados: *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), utilizado para navegação na web, e o *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP), utilizado para e-mail, pois, ambos são baseados em solicitações e respostas. A diferença é que o protocolo SIP integra vários serviços multimídias que facilitam a administração das sessões (FLANAGAN, 2012).

Segundo Boucadair (2009), o protocolo IAX é uma alternativa interessante ao protocolo SIP. Trata-se de um protocolo de comunicação apenas para servidores baseados no software de comunicação por voz sobre IP Asterisk e desenvolvido pela empresa *Digium*, a mesma mantenedora do software Asterisk.

Para Keller (2011), o IAX possui múltiplas funcionalidades, pois, realiza tanto a sinalização, quanto o transporte da mídia, tornando o processo de comunicação mais simples. Oliveira (2012) reforça que o protocolo IAX foi elaborado para favorecer a comunicação entre os servidores Asterisk de forma simples e eficaz. Ainda segundo o autor, é possível utilizar o protocolo IAX com quaisquer tipos de tráfego multimídia, tais como, voz e vídeo, no entanto, ele foi desenvolvido inicialmente com a pretensão de atuar apenas na melhoria das chamadas de voz.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa utilizou como abordagem

metodológica o estudo de caso. Essa técnica demanda uma avaliação qualitativa, pois, tem como objetivo estudar o processo de implantação de um concentrador de chamadas VoIP gratuito com uso do software de comunicação por voz sobre IP Elastix e dos protocolos SIP e IAX. Assim, foi elaborado um laboratório prático que simula um ambiente real de produção para o contexto apresentado, possibilitando ao leitor a implementação prática do exemplo simulado.

De acordo com o contexto abordado, esta pesquisa trata de tema relevante, uma vez que diversos trabalhos foram pesquisados e não foi encontrado nenhum que abordasse o assunto apresentado. Trata-se de um assunto contemporâneo, visto que tem despertado interesse por diversos autores e pesquisadores ao longo da última década. A seleção do software Elastix para análise e implementação do sistema proposto foi intencional, uma vez que se trata de uma aplicação que facilita a interface humano computador do sistema de comunicação por voz sobre IP Asterisk.

O processo de pesquisa foi organizado em quatro fases: pesquisa bibliográfica, elaboração de um laboratório simulado para realização do estudo de caso, análise das informações do sistema proposto e, por fim, avaliação dos resultados, os quais serão comentados a seguir.

Na fase da pesquisa bibliográfica, desenvolveu-se a referência teórica, com o objetivo de suportar a análise da base empírica levantada junto à pesquisa. Este referencial buscou realizar uma abordagem bibliográfica do assunto proposto, a fim de contextualizar o leitor. Deu-se ênfase aos

aspectos básicos para apresentação literária de assuntos como VoIP, Elastix, Protocolos SIP e IAX. Estudou-se, também, a parte da literatura que envolve o concentrador, bem como o sistema de comunicação por voz sobre IP Asterisk.

Após a elaboração do referencial teórico e tendo por base a pesquisa bibliográfica, foi criado um laboratório para execução do sistema proposto, simulando um ambiente real em produção. Na análise das informações, foi realizado, de forma descritiva, o requisito de configuração básica necessário, a fim de compor todo o sistema proposto. Em seguida, foi realizada a avaliação dos resultados, concluindo, assim, o artigo que vem possibilitar abrir novos rumos à pesquisa no tema abordado.

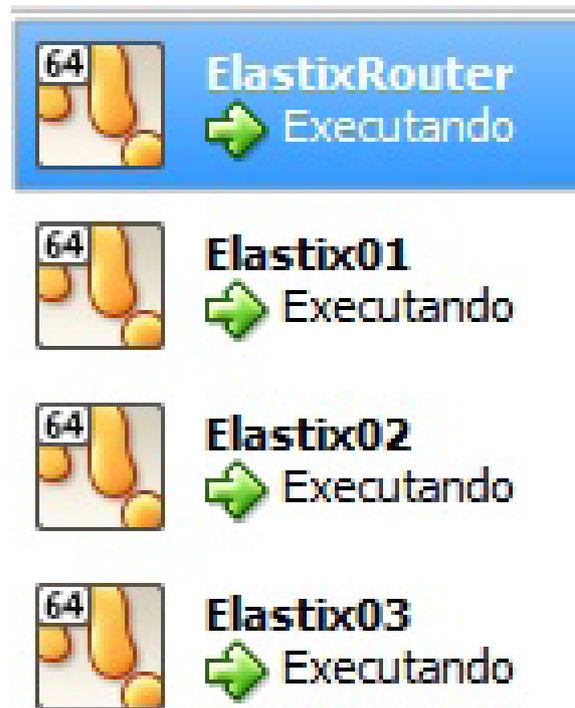
ESTUDO DE CASO

O presente estudo de caso foi elaborado através da necessidade de expor a comunidade de estudantes e pesquisadores uma forma simples e eficiente para compor um concentrador VoIP gratuito para redes VoIP multiponto, com uso de ferramentas gratuitas e dos protocolos SIP e IAX.

Para iniciar o experimento, foi utilizado o *Oracle VM VirtualBox*, ao qual foram instaladas quatro máquinas virtuais, sendo uma com a finalidade de concentrador de chamadas VoIP e as demais como clientes do

concentrador VoIP em uma rede multiponto simulada. A figura 1 ilustra as máquinas virtuais criadas e em execução.

Figura 1 - Máquinas virtuais¹

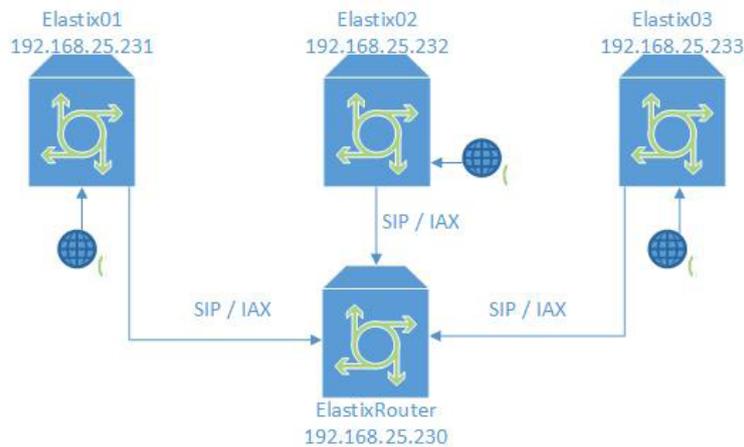


Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Cada máquina virtual foi configurada com as seguintes configurações básicas: 1GB de memória RAM, 8GB de disco rígido e placas de rede configuradas para modo *bridge*, possibilitando estabelecer conectividade entre as máquinas. O experimento foi realizado em uma máquina com processador Core i7, com 8GB de memória RAM e 500GB de disco rígido. A figura 2 ilustra a arquitetura utilizada no laboratório.

¹ Foi utilizado a imagem Elastix-2.5.0-STABLE-x86_64-bin-08may2015.iso, disponível em Elastix (2016).

Figura 2 - Arquitetura do laboratório

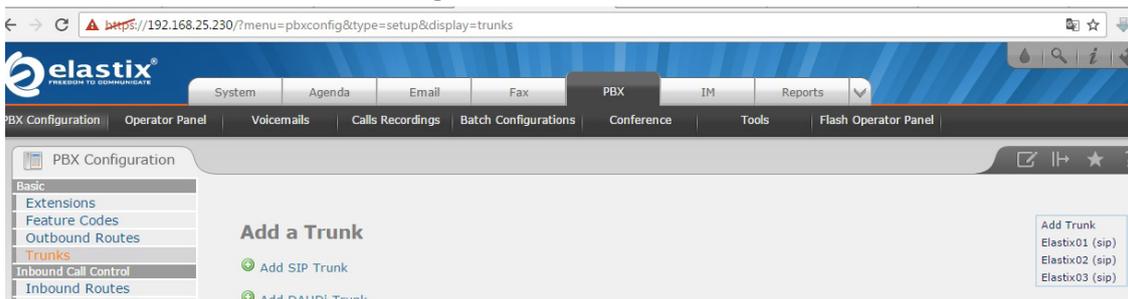


Fonte: Elaborado pelos autores.

Após as instalações dos sistemas nas máquinas virtuais, foi iniciado o processo de configuração. Na máquina virtual principal, denominada ElastixRouter, foi realizado

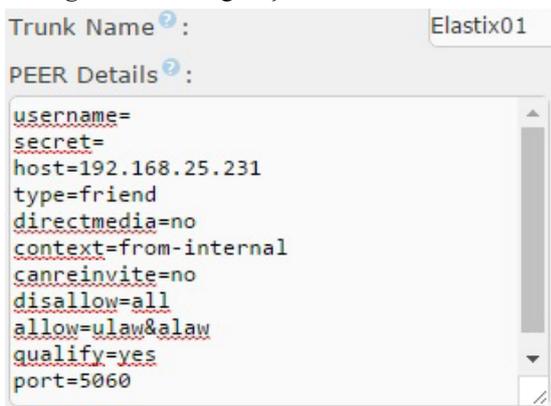
a configuração para interligar as demais máquinas virtuais. Por isso, foram criados três SIP *Trunk's*, conforme configurações ilustradas nas figuras 3 e 4.

Figura 3 - SIP *Trunk's* criadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

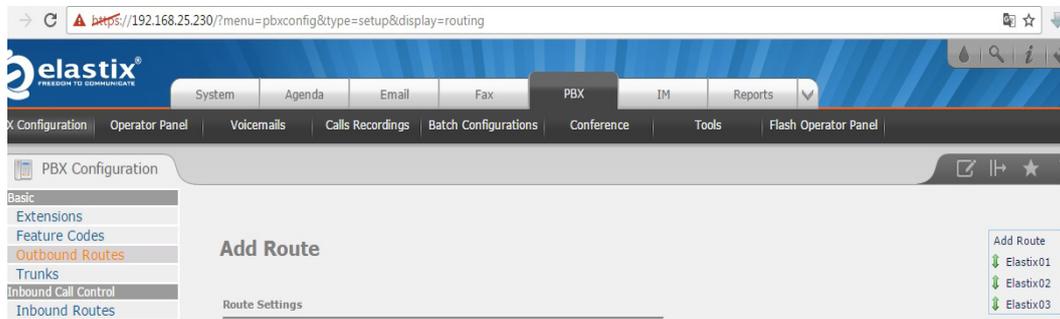
Figura 4 - Configuração do tronco Elastix01



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi criado, então, um tronco para cada máquina virtual cliente do ElastixRouter, diferenciando apenas a configuração do *Trunk Name* e do endereço IP do *host*, afinal, o nome e o endereço IP deve ser o de cada máquina que compõe a rede. O passo seguinte foi a definição de rotas de saídas em *Outbound Routes*, assim, foram configuradas três rotas de saída, conforme ilustra a figura 5.

Figura 5 - Configurado Outbound Routes



Fonte: Elaborado pelos autores.

A configuração do *Outbound Routes* se deu apenas no *Route Name*, *Match Pattern* e *Trunk Sequence for Mached Routes*, conforme ilustra a figura 6. Configurações similares foram realizadas para o Elastix02 e Elastix03, de modo que o Elastix02 ficou com o plano de discagem (*match pattern*) 232 e *trunk* Elastix02. Consequentemente, o Elastix03 ficou com o plano de discagem como 233 e *trunk* Elastix03.

Figura 6 - Plano de discagem em Outbound Routes

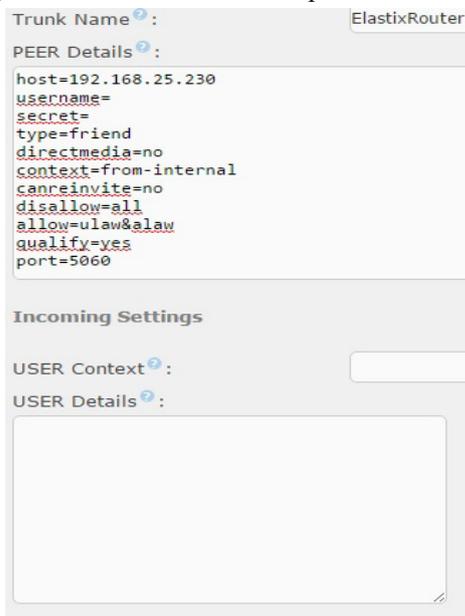


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para cada máquina cliente foi criado um tronco para realizar a interligação com o *ElastixRouter*. Foi criado, também, um ramal com o mesmo número do último octeto do seu endereço IP e um plano de discagem em *Outbound Routes* para os ramais das máquinas remotas a rede. As configurações das máquinas clientes do *ElastixRouter* são similares, dessa forma, foi abordado apenas a configuração de uma máquina, de modo a considerar que o leitor realizará as devidas configurações que competem ao seu ambiente.

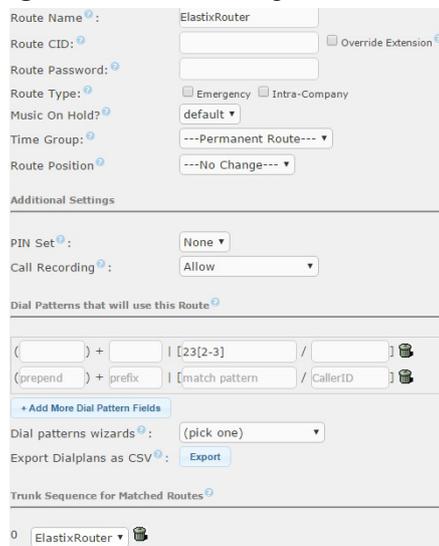
Na máquina *Elastix01* foi criado um tronco para o *ElastixRouter*, de modo a interligar as mesmas, conforme configuração ilustrada na figura 7. Também foi criado uma rota de saída, a fim de direcionar o caminho para os ramais das maquinas remotas da rede, conforme ilustrado na figura 8. Não será abordado neste artigo a criação do ramal com o último octeto do seu endereço IP, por ser considerado um princípio básico para manipulação de sistemas de comunicação por voz sobre IP.

Figura 7 -Tronco em Elastix01 para ElastixRouter



Fonte: Elaborado pelos autores.

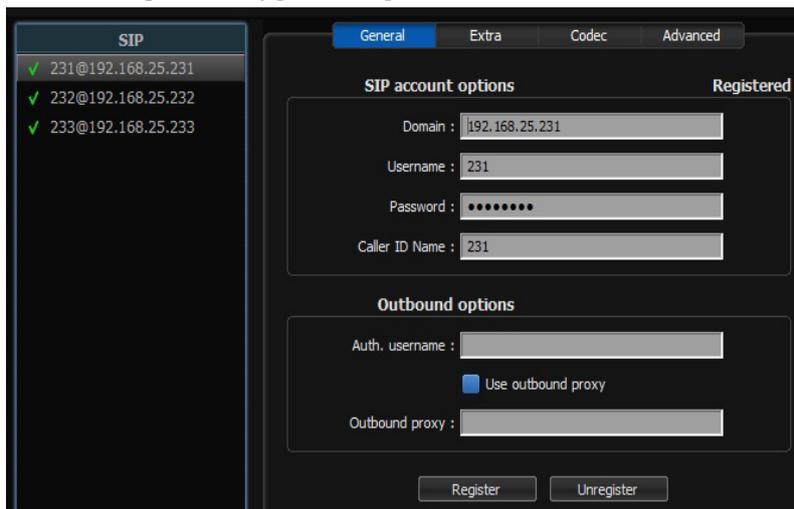
Figura 8 - Plano de discagem em Elastix01



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após as devidas configurações, foram realizados vários testes, a fim de validar o contexto proposto nesta pesquisa, bem como os resultados. Foi utilizado um *softphone* cliente denominado *Zoiper*, o qual dá suporte a várias contas SIP, configurando, assim, as contas dos ramais 231, 232 e 233 ao Elastix01, Elastix02 e Elastix03, respectivamente, conforme ilustra a figura 9.

Figura 9 - Softphone Zoiper com ramais autenticados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, foram realizados testes que consistem em realizar chamadas telefônicas do ramal 231 para os ramais 232 e 233, bem como do ramal 232 para os ramais 231 e 233, assim como, do ramal 233 para os ramais 231 e 232. Todas as chamadas foram completadas com sucesso, logrando êxito no estudo de caso proposto. O *ElastixRouter* ficou configurado como um encaminhador de chamadas VoIP, não sendo possível o registro das chamadas, apenas o encaminhamento dos pacotes. Assim, foi possível denominá-lo como um concentrador de chamadas VoIP simples e eficiente. Foram realizados os mesmos testes com o protocolo IAX, alterando as configurações nas interligações de SIP *Trunk* para IAX *Trunk*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo evidenciar os principais passos para a elaboração de um concentrador de chamadas VoIP gratuito com uso do software de comunicação por voz sobre IP *Elastix* e dos protocolos SIP e IAX.

É possível inferir a possibilidade de interconectar redes VoIP multiponto sem a necessidade de equipamentos robustos, bem como de escrever várias linhas de comando nos servidores VoIP, a fim de redirecionar os pacotes. Dessa forma, é possível simplificar o acesso aos sites remotos, assim como o processamento dos pacotes.

Os resultados encontrados por meio da pesquisa bibliográfica, elaboração de um laboratório simulado para realização do estudo de caso e análise das informações do sistema proposto, bem como avaliação dos resultados indicam a possibilidade de

compor um concentrador de chamadas VoIP com a ferramenta gratuita *Elastix*.

As inferências acima descritas devem ser analisadas dentro do seu contexto, considerando algumas limitações do estudo realizado. Logo, percebeu-se que há possibilidade de aprofundamento sobre o tema. Como futuras pesquisas pode-se citar a elaboração desta mesma pesquisa com a adição de novos testes, bem como avaliação de desempenho, que pode englobar testes de consumo de banda, atraso na propagação do pacote e de estresse no concentrador, a fim de validar com precisão a eficiência do software, bem como do hardware que será suportado.

REFERÊNCIAS

BARAJAS, G. P. **Elastix Unified Communications Server Cookbook**. Packt Publishing, 2015.

BERNAL, P. S. M. **Voz sobre protocolo IP: a nova realidade da telefonia**. São Paulo: Érica, p. 271-350, 2007.

BOUCADAIR, M. **Inter-Asterisk Exchange (IAX): Deployment scenarios in SIP-enabled networks**. John Wiley & Sons, 2009.

COLCHER, S.; GOMES, A. T. A.; SILVA, A. O.; SOUZA FILHO, G. L.; SOARES, L. F. G. **VoIP: voz sobre IP**. Elsevier, 2005.

COMER, D. E. Interligação de redes com TCP/IP. **Elsevier**, ed 6, 2015.

NETO, R. T. **Concentrador**. Disponível em: < <https://dominandoredes.com.br/concentrador-de-rede/> > Acesso em: 21 jan. 2020.

ELASTIX. **Elastix Downloads**. Disponível em: < <https://www.elastix.org/downloads/> > Acesso em: 28 dez. 2016.

FLANAGAN, W. A. **VoIP and Unified Communications: Internet Telephony and the Future Voice Network.** John Wiley & Sons, 2012.

GONÇALVES, F. E. A. **Asterisk Guia de Configuração.** ed 2, V. Office, 2006.

HARTPENCE, B. **Packet Guide to Voice over IP: A system administrator's guide to VoIP technologies.** “ O'Reilly Media, Inc.”, 2013.

JOHNSTON, A. B. **SIP: Understanding the Session Initiation Protocol.** 2009.

KELLER, A. **Asterisk na prática.** Novatec Editora, ed 2, 2011.

VOIP-INFO., **Asterisk.** Disponível em: <
<http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk>
> Acesso em: 23 dez. 2016.

ROBÓTICA COMO FERRAMENTA CRIATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS (ONGS)

ROBOTICS AS A CREATIVE TOOL FOR TEACHING MATHEMATICS IN NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS (NGOs)

Leonardo de Jesus Santana

Graduando em Engenharia Elétrica e membro do Laboratório de Inovação e Criatividade do Instituto Federal de Sergipe (LABICIFS). E-mail: leon.ifs@outlook.com

Stephanie Kamarry Alves

Doutoranda em Engenharia Elétrica e Professora do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: stephanie.sou-sa@ifs.edu.br

Matheus Cardoso Santos

Mestrando em Engenharia Elétrica e membro do Grupo de Pesquisa em Robótica da Universidade Federal de Sergipe (GRPUFS). E-mail: matheusc@comp.ufs.br

Resumo: A Robótica Educacional (R.E) é considerada uma ferramenta pedagógica em potencial por algumas características das quais a deixam nesse patamar. Essas características são divididas em: motivação e entusiasmo dos alunos, multidisciplinaridade, aprendizagem baseada em projetos, trabalho colaborativo, competência de comunicação, criatividade, raciocínio lógico, pensamento abstrato e autonomia na aprendizagem. O desenvolvimento desses estudos teve como objetivo elaborar, planejar e executar métodos de ensino que envolvem conceitos de Matemática, Engenharia e outras áreas de conhecimento e que se relacionam com Robótica por meios que se adequam e melhor contribuem para a aprendizagem de estudantes do nível fundamental. Relata também o desempenho de alunos com o robô Lego Ev3 *Mindstorm*, na Olimpíada Brasileira de Robótica após um tempo de preparação.

Palavras-Chave: Robótica. Educação. Inovação. Tecnologia. Engenharia.

Abstract: Educational Robotics (R.E) is considered a potential pedagogical tool for some of the features that leave it at this level. These features are divided into student motivation enthusiasm, multidisciplinary, project-based

learning, collaborative work, communication skills, creativity, logical thinking, abstract thinking and learning autonomy, each one with its degree of importance. The development of these studies aimed to elaborate, plan and execute teaching methods that involve concepts of Mathematics, Engineering and other areas of knowledge related to Robotics by means that are appropriate and best contribute to the learning of students of the fundamental level. It also reports student performance with the Lego Ev3 *Mindstorm* robot at the Brazilian Robotics Olympiad after some preparation time.

Keywords: Robotics, Education, Innovation, Technology, Engineering.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a robótica ganhou espaço no âmbito da educação devido às suas diversas características capazes de fomentar em alunos e professores uma nova ideia que fortalece, de forma lúdica, temas de diversas áreas de conhecimento.

Este artigo está estruturado nos fundamentos e ideias presentes nas investigações,

práticas e pesquisas no campo da Robótica Educacional aplicada em Organizações Não Governamentais (ONGs) que trabalham para despertar em crianças interesses naturais por aprender e cujo foco é compartilhar resultados que podem contribuir com a evolução da educação no Brasil por meio das pesquisas no âmbito que é a Robótica.

Vale ressaltar que o presente artigo relata resultados adquiridos na execução do projeto de nome “Robótica como Ferramenta Criativa para o Ensino de Matemática em Organizações Não Governamentais (ONGs)”. O projeto é uma iniciativa do laboratório de Iniciação Científica (LABIC), situado no Instituto Federal de Sergipe, no Campus da cidade Lagarto do estado de Sergipe (SE), em parceria com Instituto Irradiar. Ambos possuem o mesmo objetivo: fomentar crianças e pré-adolescentes, de forma lúdica, a serem pensadores, solucionadores de problemas e capazes de expandir suas capacidades como raciocínio lógico, trabalho em equipe, autonomia dentre outras.

Com isso, para que o projeto tivesse que dar seus primeiros passos em termos de execução, foi necessário fazer inúmeras pesquisas de informações que melhor tratavam os temas sobre a Robótica Educacional (RE), pois, como afirma Almeida (2007), o principal objetivo dela é promover ao educando o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, arte, biologia entre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo, é apresentado uma revisão bibliográfica sobre a RE e uma descrição

do que foi feito no intervalo que deu início aos trabalhos até a data indicada para a modalidade teórica e prática da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

Antes de mais nada, vale mencionar o Instituto Irradiar, uma vez que teve papel importante para o andamento do projeto, fornecendo seu espaço dentro do Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec) na cidade de São Cristóvão - SE.

O Irradiar, presidido pela professora Stephanie Kamarry, é uma Organização Não Governamental (ONG) que trabalha com muitas oficinas, incluindo a RE, com o intuito de “despertar nas crianças o interesse natural por aprender, contribuindo para a formação de pessoas que são diferentes umas das outras, mas que são todas inovadoras, colaborativas, questionadoras e que pensam por si mesmas” (INSTITUTO IRRADIAR, 2018).

Trabalhar a RE no Irradiar tem despertado, nos estudantes, todos esses interesses supracitados, pois, desde o movimento de giro feito por um determinado robô sobre seu centro de massa até chegar em sua programação são tarefas que contribuem para o desenvolvimento de competências e a evolução do conhecimento dos alunos por conta dos seus conceitos diversificados. Devido a sua grande quantidade de benefícios, a RE tem sido dividida por algumas características importantes, as quais serão detalhadas abaixo.

Características da R.E

Na perspectiva de Ribeiro e Coutinho (2011), a RE desperta nos alunos diversas qualidades e chegam em um patamar que

induz os alunos a serem colaborativos. As principais características estimuladas pela RE são: motivação, entusiasmo, aprendizagem baseadas em projetos, criatividade e multidisciplinaridade.

- Motivação e Entusiasmo

Dos estudos direcionados à RE, tem sido notável que elementos como motivação e entusiasmo estão sempre presentes. Como exemplo disso, pode-se citar a capacidade de despertar nos alunos o interesse pela aprendizagem, uma vez que é uma ferramenta lúdica e atrativa de trabalhar os muitos conceitos em sala de aula, motivando os estudantes a refletirem sobre o que será abordado dentro do contexto (RIBEIRO; COUTINHO, 2011).

Se for verificado a parcela que abrange entusiasmo, pode ser afirmado que, por meio da RE, a gama de informações direcionadas para o aprendizado de conceitos intuitivos desperta nos estudantes o interesse em entender a tecnologia dentro do processo de criatividade aplicados no ensino básico, bem como estimulá-los a encontrar soluções de problemas com o aprendizado que adquiriram ao trabalharem conceitos multidisciplinares dentro da R.E (SANTOS, 2013; PAZINATO, 2015)

- Aprendizagem baseada em projetos

Nos dias atuais, as experiências com a robótica adquiridas pelos alunos e professores resultam como produto de suas participações em eventos de competições, apoio curricular e trabalhos realizados em intervalos anuais ou mensais nas escolas, creches, amostras, etc.

Dessa forma, ao participarem desses

eventos, os estudantes tendem a utilizar o que foi aprendido para criar seus próprios projetos inspirados em outros trabalhos que foram estudados durante o processo de aprendizagem (RIBEIRO; COUTINHO, 2011). Além disso, o autor do relato supracitado ainda conclui afirmando que os alunos são os sujeitos ativos do desenvolvimento dos projetos que tomam as diversas decisões para uma boa prossecução do trabalho.

Diversos estudos têm demonstrado que somente a sala de aula não é suficiente para que os estudantes compreendam assuntos complexos como aqueles que englobam a matemática como sua linguagem técnica (FORNAZA, 2014), ou seja, é preciso ter interação com projetos cujo o tema esteja relacionado com aprendizagem multidisciplinar. Nesse contexto, ter a RE como ferramenta de apoio ajuda a criar uma ponte que conecta o lúdico ao estudo de disciplinas “difíceis” como Física e a própria Matemática.

- Criatividade

Uma vez que os alunos executam tarefas, como elaborar códigos de programação, montar estruturas distintas de robôs e até mesmo a construção de dispositivos eletrônicos, eles estarão sujeitos a testar suas criatividade (PAZINATO, 2015). Existem, também, ambientes computacionais baseados em *softwares* livres que permitem que os aprendizes programem tarefas simples no robô, estimulando o processo ensino-aprendizagem, a criatividade e a troca de experiências (SASAHARA; CRUZ, 2007).

Partindo da informação anterior, é considerável que o entendimento da

criatividade é propor um modelo que se sustenta nas mais recentes contribuições das ciências cognitivas. Assim, com essas comparações, verifica-se que esta característica tem sido presente em relatos de pesquisadores com um grau de importância elevada dentro da RE (CAMPOS, 2017).

- Multidisciplinaridade

A RE, mais uma vez, se reforça como meio inovador para apoiar a área de ensino devido ao seu caráter multidisciplinar e polivalente, pois, observando atentamente dentro do perímetro deste objeto de estudo, nota-se que é possível estimular a solução de problemas provindos dessa característica que explana assuntos da Física, Matemática, Geografia, entre outros (ZAPATA, 2015).

Além do que foi explanado logo acima, encaixa-se também na multidisciplinaridade outros temas como artes plásticas e músicas (RIBEIRO; COUTINHO, 2011). Elas podem ser trabalhadas com a RE e seria um equívoco acreditar que ela se limita, em seu papel, à apoiadora apenas para as áreas já citadas.

Assim, ao adotar todas as afirmações como fato perante o âmbito da RE e, ao serem trabalhadas em sala, os alunos tenderão a invocar seus conhecimentos de diferentes áreas, como por exemplo: se um professor pedir para que seus alunos tentem montar um robô utilizando o *kit Lego EV3* e que, com sua linguagem de programação, eles tenham que construir um algoritmo que fará o mesmo executar movimentos para contornar um obstáculo, será notável, de fato, que eles irão utilizar do que aprenderam sobre velocidade, perímetro e lógica para resolverem tal desafio (SANTOS, 2013; ZAPATA, 2015), de modo

a evidenciar o trabalho multidisciplinar.

Como o foco do projeto é o ensino através da RE e a aprendizagem baseada em projetos é uma característica dessa modalidade, foi colocado como um dos objetivos o desenvolvimento de um robô para participação na OBR.

A seguir os tópicos irão descrever todos os procedimentos de estudos de Robótica com o robô *Lego Ev3* e a preparação para a modalidade teórica e prática da olimpíada.

Do primeiro mês

No mês inicial, antes de mais nada, foi feito uma preparação para a construção de um plano de aula que definiu como seria toda a organização para transição dos estudos sobre os temas relacionado a OBR. Em meio a essa preparação, ficou predeterminado que as aulas seriam divididas de duas formas: dinâmica e tradicional.

A dinâmica teve o objetivo de abordar o tema de forma lúdica e diferente, através de brincadeiras e atividades, pois, na prática, com essa maneira os alunos podem enxergar inúmeros conceitos das diversas áreas de conhecimento dentro da Robótica Educacional (RE) de forma atrativa. Já a tradicional representa aulas clássicas com *datashow*, quadro branco e o conteúdo a ser abordado escrito em slides ou no próprio quadro.

Das primeiras aulas: Programação em blocos

Para aplicar o conteúdo apropriado de preparação para os alunos que disputaram a modalidade prática da OBR foi preciso introduzir, nas primeiras semanas, um

pouco de noções básicas da Linguagem de Programação com blocos.

Dessa forma, foi utilizado o *Scratch*, um software criado pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e que é uma ferramenta para desenvolvimento de games e animações que abordam a lógica de programação e conceitos matemáticos para um público infantil.

A Figura 1 ilustra o empenho dos alunos em construir seus primeiros programas em blocos com a interface do *Scratch*.

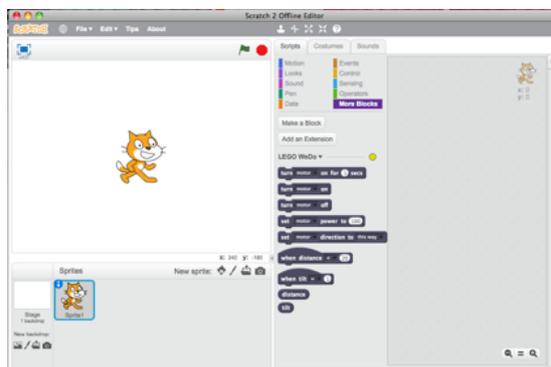
Figura 1 - Crianças desenvolvendo códigos para simulação de movimento em um trajeto retangular.



Fonte: Os autores.

Com esse software, as crianças criaram seus próprios jogos com sua linguagem de fácil compreensão, que se assemelha a linguagem do *Lego Mindstorm* em termos de manipulação e construção de algoritmos. Sua interface, como pode ser visto na Figura 2, é de fácil compreensão, uma vez que a barra de ferramenta é bem intuitiva, assim como os blocos utilizados para a construção de algoritmos.

Figura 2 - Interface do *Scratch*.



Fonte: Os autores.

Preparação dos alunos para a Olimpíada Brasileira de Robótica.

A modalidade prática da OBR simula um ambiente desolado repleto de vítimas, com uma plataforma padrão semelhante à da Figura 3. Para isso, as equipes participantes precisam desenvolver um protótipo, ou seja, um robô que possa perambular de forma autônoma, capaz desviar de obstáculos e resgatar as vítimas dentro da plataforma que simula o cenário caótico e destruído, sem nenhuma interferência manual de humanos logo após o robô ter sido iniciado para fazer sua tarefa na arena.

Figura 3 - Plataforma do Instituto Irradiar feita para as aulas de robótica com foco na OBR.



Fonte: Os autores.

Diante disso, o plano de aula criado contempla o passo a passo a ser trabalhado

no Irradiar e conceitos como montagem e programação de um Ev3 do *Kit Lego* que atende os desafios propostos na OBR.

Montagem do robô

O tipo de robô comercial que foi utilizado para o preparatório da OBR foi o do Kit de RE da *Lego Mindstorm*, o Ev3. O fabricante desse material oferece manuais para orientar o usuário na montagem padrão, mas caberá a cada pessoa usar a criatividade para montar outras formas com os itens do Kit. Além disso, existem sites como *Ev3 Lessons* e *Ev3 Help*, da própria *Lego Mindstorm*, lançados com o objetivo de guiar os alunos nos estudos da programação do robô.

Durante o processo de montagem, os alunos receberam, em detalhes, as informações do *hardware*, tais como sensores, atuadores e o controlador do robô Ev3. Depois do reconhecimento, os alunos passaram a ter as aulas introdutórias sobre como construir os algoritmos básicos utilizando a programação de blocos do robô Ev3 com *software* fornecido pelo próprio site da *Lego Mindstorm*.

Figura 4 - Alunos conhecendo as peças do kit LEGO para montagem robô seguidor de linha.



Fonte: Os autores.

Programação do seguidor de linha básico

Nesta aula foram apresentados, na interface do Ev3, alguns blocos básicos de programação para motores. Eles são indispensáveis nas aulas de RE por estarem sempre envolvidos em tarefas mecânicas como, por exemplo, nos algoritmos que fazem o robô se mover para frente, girar e até mesmo resgatar vítimas com as garras.

A Figura 5.a) mostra como é a interface gráfica do *Lego Ev3* com os blocos de motores na parte superior. Já a Figura 5.b) contém apenas uma ilustração ampliada dos blocos.

Figura 5 – Primeiro algoritmo construído pelos alunos para acionar os motores do Lego. a) Interface gráfica para programação do Ev3. b) Bloco de motores junto ao de compilador.



a)



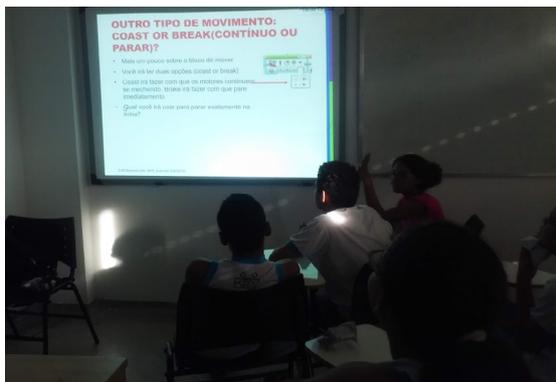
b)

Fonte: Os autores.

As Figuras 6 e 7 ilustram uma aula elaborada pelos professores com o objetivo de fornecer aos alunos as informações ideais para construírem um programa capaz de fazer o robô se movimentar. O algoritmo exigido exibido na Figura 6 ensina o que é preciso

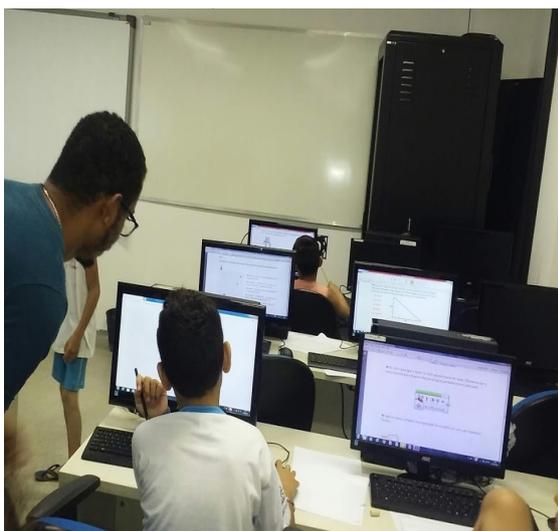
para o robô executar um contorno completo em um obstáculo com um trajeto quadrado sem utilizar blocos de fluxo, ou seja, quando era iniciado, o Ev3 fazia o contorno uma vez e parava até que fosse iniciado novamente.

Figura 6 – Aula de introdução a programação do robô Lego Ev3.



Fonte: Os autores.

Figura 7 - Aula prática de programação para o Ev3.



Fonte: Os autores.

Uma vez que os alunos ficaram habituados com os blocos dos motores, nas aulas posteriores, começaram os estudos dos blocos de fluxos, *loop* e condição “se” que na programação do *Legó* é nomeado de *switch* ou comutador.

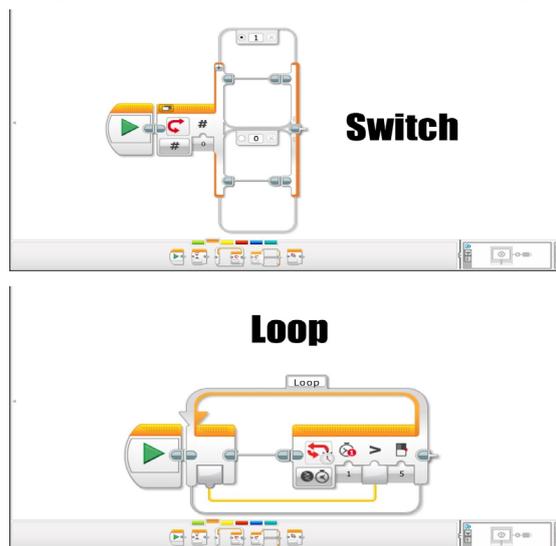
Esses dois blocos de fluxos são de

suma importância para programações mais elaboradas, pois, são eles que tornam muitas tarefas complexas possíveis de serem feitas pelo robô. Por exemplo, é impossível criar a lógica de um seguidor de linha faltando o *loop* ou *switch*, porque, para que um Ev3 seja capaz de realizar uma ação quando o sensor de cor identificar uma determinada cor, a condição *switch* precisa estar integrada no código.

Já o bloco *loop* é uma estrutura de repetição que, assim como os das outras linguagens de programação, tem como função executar mais de uma vez um ou mais comandos conforme uma condição ou um contador.

A Figura 8 mostra como são os blocos de *loop* e *switch* do *software* da Lego Ev3.

Figura 8 - Ilustração dos blocos *Switch* e *Loop*.



Fonte: Os autores.

Para que a equipe fosse capaz de ter um Ev3 seguidor de linha básico, foi necessário usar os itens da Figura 9, os quais são um sensor de cor, dois motores e o bloco programável, que é indispensável. Uma vez que o robô tenha essa estrutura, pode-

se então entrar na programação.

Figura 9 – Componentes do Kit Lego. a) Sensor de Cor, b) Brick (Bloco Programável) e c) Motor.



Fonte: Os autores.

Após o robô ter sido montado e as noções básica de programação passadas para os alunos, deu-se início aos primeiros passos para construir o algoritmo de um seguidor de linha.

Na prática, para o robô manter-se na linha preta enquanto anda, o sensor de cor irá ler um valor de intensidade de luz refletida. Então, se o sensor ler que a intensidade de luz aumenta, o robô gira de encontro com a linha, mas se medir que a intensidade diminui, ele procura, automaticamente, o ponto de maior intensidade e se afasta da linha.

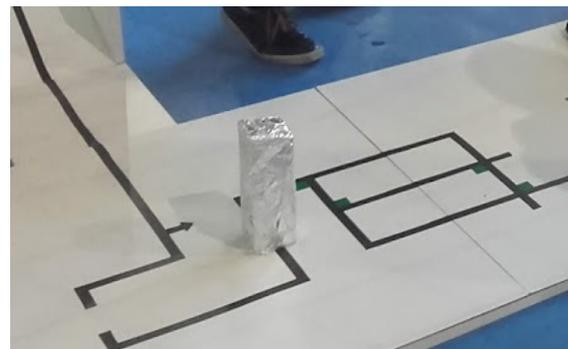
Uma vez feita a programação para seguidor de linha básico com um sensor de cor, partimos para as melhorias, as quais incluem outros sensores e códigos mais elaborados para situações inesperadas, como

por exemplo em casos que o robô venha a perder a linha.

Programação para desvio de obstáculo

Na arena da OBR existe uma alta probabilidade de haver obstáculos análogos aos da figura 10 para serem contornados. O que acontece é que suas plataformas (como já foi mencionado) simula lugares de grandes riscos para o homem, então, como se trata de um robô de resgate o mesmo tem que desviar dessas barreiras.

Figura 10 - O cilindro retangular é um exemplo de obstáculo que foi colocado em um ponto aleatório na pista da Modalidade Prática.



Fonte: Os autores.

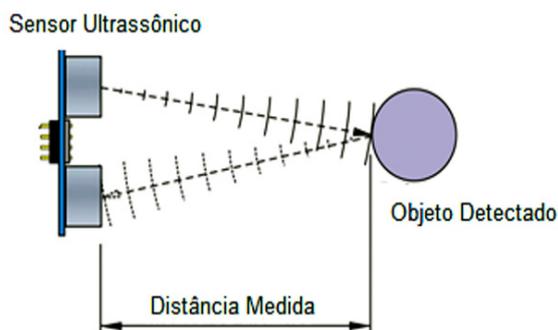
Para isso, mais um sensor precisa ser integrado ao Ev3: um sensor ultrassônico representado na Figura 11. Ele, como mostra na Figura 12, recebe um sinal elétrico que é convertido em onda sonora que se propaga a partir de um emissor do próprio dispositivo e, essa mesma onda, ao encontrar algum obstáculo é refletida para um receptor integrado no próprio sensor, que irá passar dados numéricos relacionados a distância para o bloco programável.

Figura 11 - Modelo de sensor ultrassônico fabricado pelo Lego.



Fonte: Os autores.

Figura 12 - Representação do Sensor Ultrassônico emitindo a onda mecânica para ser medido uma certa distância.



Fonte: Os autores.

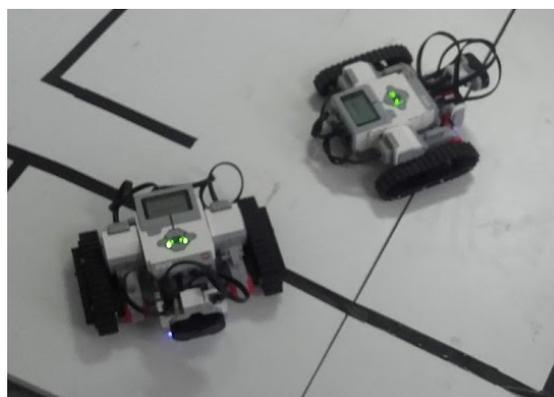
Esse problema do obstáculo, assim como algumas noções básicas do sensor, foi passado para os alunos, com objetivo de induzi-los, por autonomia, a elaborar seus próprios códigos com base nos princípios estudados no início das aulas.

Com essas condições, várias dúvidas surgiram, mas com algumas dicas, tornou-se mais nítida a ideia do problema que foi proposto e, assim, surgiram os primeiros algoritmos feitos pelos alunos e que fazem o robô, em seu caminho, desviar de algum obstáculo na arena.

Basicamente, a estrutura, como se pode ver na Figura 13, do robô ficou formada por um bloco programável, dois motores, um

sensor ultrassônico e dois sensores de cor. Após toda construção, foram feitos, também pelos alunos, todas as correções de valores e combinações nos blocos de algoritmo do Ev3 para resolver problemas numéricos inesperados, como por exemplo, não parar sobre a linha de trajeto após contornar um obstáculos ou girar na marcação verde.

Figura 13 - Dois dos robôs construído pelos alunos do Irradiar para serem utilizados na competição prática regional da OBR 2019.



Fonte: Os autores.

Depois que essas pequenas falhas foram corrigidas, o programa criado ficou pronto, e, assim, a equipe pode participar e cumprir todos os desafios apresentados na modalidade prática da OBR.

Vale ressaltar que todos esses ajustes foram corrigidos para adaptar o comportamento do robô na plataforma preparada pelo Instituto Irradiar e que novos ajustes tiveram que ser feitos para adaptá-lo na plataforma própria da competição da OBR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção tem o objetivo de tratar todos os resultados obtidos a partir dessa transmissão de conhecimento para com os alunos do Instituto Irradiar. Vale ressaltar

que, mais uma vez, o foco é o aprendizado baseado no objetivo que é o cumprimento dos desafios propostos pela OBR e que a olimpíada se divide em 2 (duas) modalidades: teórica e prática.

- OBR Modalidade Teórica

A etapa teórica é uma forma que a OBR utiliza para medir o conhecimento do estudante desde o nível fundamental até o médio, sejam eles de escolas públicas ou particulares. Para isso, uma prova com conteúdo apropriado para cada nível é aplicada.

A modalidade teórica é dividida em quatro níveis que contêm temas vistos nas disciplinas padrões aplicados nas escolas como Física, Matemática, Geografia, bem como conteúdos de Programação, Eletrônica, entre outros.

Como um dos objetivos do projeto é preparar os alunos do Instituto Irradiar para os desafios da OBR, isso também inclui as provas teóricas. Assim, sempre que preciso, foi passado informações necessárias de temas específicos para que eles desenvolvessem algumas noções básicas que, por sua vez, contribuíssem na aprendizagem dos alunos.

Por exemplo, nas plataformas da modalidade prática da OBR existem marcações verdes nas esquinas da pista como informação para o robô girar 90 graus na direção da marca. Sendo assim, para esses casos da marcação foi preciso ensinar noções de ângulos para deixar claro para os alunos esses conceitos básicos da trigonometria.

A modalidade teórica foi dividida em 4 níveis, com pontuação máxima de 100 pontos para cada um. A Tabela 1 informa os pontos conquistados por cada aluno do Instituto Irradiar.

Tabela - 1 Informações referentes aos pontos adquiridos pelos participantes do nível 1 e 4.

Nome	Nível	Pontuação
A	1	38
B	1	30
C	1	40
D	2	38
E	2	24
F	2	42
G	3	18
H	3	36
I	3	48
J	3	30
L	3	34
M	3	32
N	4	14

Fonte: Os autores.

- OBR Modalidade Prática Regional 2019

Toda a preparação com os conceitos abordados até então foi com foco na modalidade prática regional da OBR. Basicamente, os alunos passaram por estudos que foram desde montar o robô como uma forma de reconhecer o material, até construir uma lógica ideal para programar o *Legó Ev3* para que seja capaz de seguir linha, desviar de obstáculos e vencer outros desafios que podem surgir na competição.

Para poder testar esses códigos, foi utilizada a plataforma que é análoga às da OBR (Figura 3) e era nela que o robô *Ev3* executava suas tarefas conforme a programação. Além disso, independentemente dos resultados relacionados aos programas feitos pelos alunos, sempre havia um espaço para discussão.

As discussões eram feitas entre mentores e alunos e os objetivos eram melhorar, ainda mais, a compreensão dos estudantes

sobre o que haviam feito. Então, perguntas relacionadas ao movimento do robô, sensores, motores, algoritmo, dentre outras eram feitas e suas respostas eram sempre complementadas com uma perspectiva técnica.

Por fim, após meses de desenvolvimento, os estudantes participaram da modalidade prática regional da OBR, a qual foi realizada dia 28 e 29 de agosto de 2019 no Instituto Federal de Sergipe, localizado na capital do estado, Aracaju. Essa competição teve início no horário das sete da manhã e término ao anoitecer do segundo dia.

A Figura 15 registra a participação dos alunos do Irradiar na espera do chamado para cumprirem seus trabalhos.

Figura 15 – Capitães das equipes participantes da OBR. a) e b) registram o momento em que os alunos têm a primeira intevração com a pista da OBR.



a)



b)

Fonte: Os autores.

Como de costume, a competição foi dividida por níveis: de 0 à 2, na qual apenas as

equipes de nível zero não podem se inscrever na modalidade prática nacional.

Por fim, a equipe dos alunos do Instituto Irradiar de nível 0, composta pelos alunos I e B, foi a única desse nível que venceu todos os desafios propostos e, por isso, foram premiados com um kit de robótica.

Já a segunda equipe, de nível 1, com os estudantes G, M, H e N, ganharam a 12ª colocação com a pontuação de 225, segundo tabela no site Sistema Olimpo. Por essa colocação, receberam o título de melhor escola pública que participou da etapa regional. Vale ressaltar que o Instituto Irradiar foi a única escola pública a participar da competição.

Nas Figuras 14a e 14b estão ilustrados os capitães de cada equipe, quando estavam prestes a iniciar seus robôs ou contemplando o comportamento do mesmo logo após ter sido ativado.

Figura 14 – Em a) o estudante N espera ansioso o seu robô completar a rampa. b) Agachado junto aos membros da organização, o aluno I estava a completar uma tarefa que era explicar o funcionamento de seu robô. O estudante se destacou bem ao vencer o desafio.



a)



b)

Fonte: Os autores.

CONCLUSÕES

Na prática, ao se trabalhar com a RE é perceptível o quão importante ela é em termos de multidisciplinaridade. Ao final de cada aula, notava-se o quanto estudar RE tinha sido de suma importância para cada aluno presente, pois, cada comentário ou ideias criativas vindas de cada um, transmitiam de forma nítida que o trabalho em passar esses conhecimentos foi absorvido, bem como que cada estudo contribuiu para um bom trabalho das equipes do Irradiar, tanto na modalidade teórica, quanto a prática da OBR.

Para trabalhos futuros nos estudos de Robótica com o Lego Ev3, pretende-se fazer uma abordagem mais aprofundada com métodos que facilitem a compreensão dos alunos e que venham enriquecer cada vez mais o conhecimento.

Uma observação importante perante todo esse trabalho em realizar as aulas de Robótica e que é válido ser mencionado é a avaliação final, cujo objetivo é avaliar o quanto os alunos aprenderam durante esse período que estiveram em contato com a robótica. Para coletar essas informações foi preciso aplicar sua primeira versão realizada nos primeiros meses de aulas. Ela foi construída com temas diversos que abordaram desde lógica de programação até matemática.

Por fim, pretende-se comparar os resultados da primeira avaliação, que foi aplicada nos primeiros contatos dos alunos com as aulas de Robótica, com a última que será aplicada nas proximidades do término do projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. **Possibilidades da Robótica para Educação Matemática**, Curitiba: 2007.

CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p, 2017.

FORNAZA, R. Robótica educacional aplicada à aprendizagem em física. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2014.

INSTITUTO IRRADIAR. **Abrace o Brasil**, c2018. Pagina Inicial. Disponível em: <<https://abraceobrasil.org/pt-br/projetos/irradiar/>>. Acesso em: 27 de mar. de 2020.

PAZINATO, A. M. Estudo do Processo de Criatividade no Uso da Robótica Educacional. **Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia**, v.2,n.2,p.13-23,2015. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1888-reit-imed/v02n02/19566-estudo-do-processo-de-criatividade-no-uso-da-robotica-educacional.html>>. Acesso em: 27 de mar. de 2020.

RIBEIRO, C.; COUTINHO, C. **A Robótica Educativa como Ferramenta Pedagógica na Resolução de Problemas de Matemática no Ensino Básico**. CISTI - Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Braga, Portugal: [s.n.]. 2011. p. 440 - 445.

SANTOS, T. N. D. Robótica Aplicada à Educação Especial. **ICBL2013 – International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning**, 2013.

SASAHARA, L; CRUZ, S. **Hajime – Uma nova abordagem em robótica educacional**, Rio de Janeiro: 2007.

ZAPATA, N. G. LA ROBÓTICA EDUCATIVA. **Tic y Web 2.0 para la inclusión social y el desarrollo sostenible**, 2015.