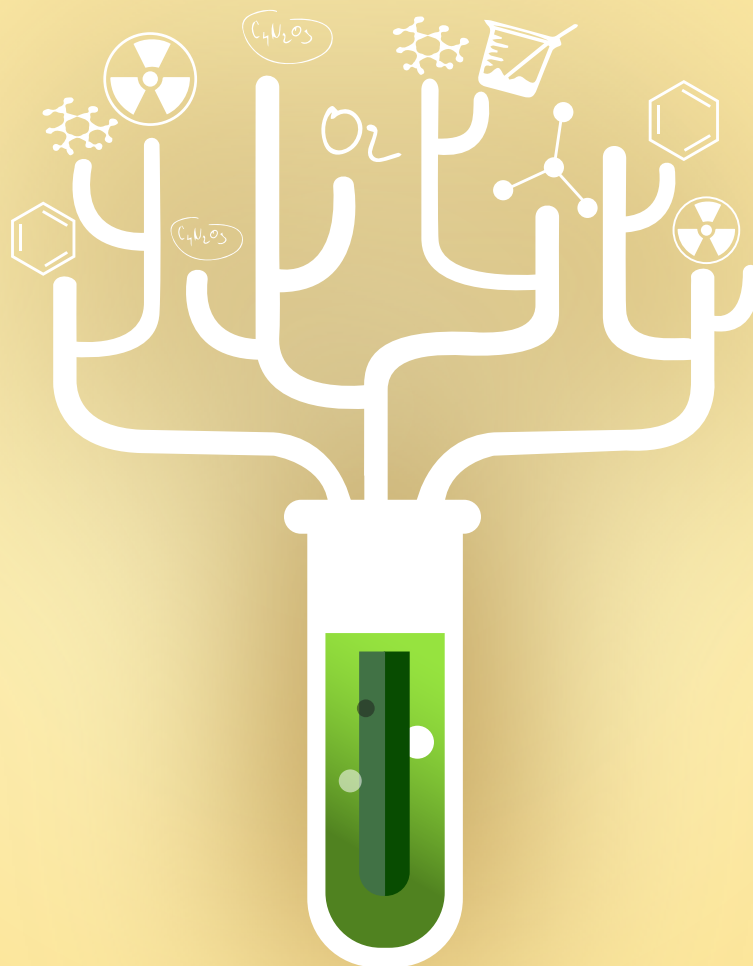


Revista

Expressão Científica

2017

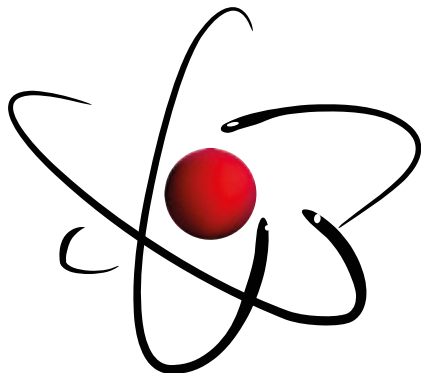


Volume II

ISSN: 2447-9209



EDITORA
IFS



Revista

Expressão Científica

2017

Volume II



REVISTA EXPRESSÃO CIENTÍFICA - VOLUME II

Editora-Chefe

Vanina Cardoso Viana Andrade

Conselho Editorial

Diego Ramos Feitosa

Jéssika Lima Santos

Júlio César Nunes Ramiro

César de Oliveira Santos

Kelly Cristina Barbosa

Salim Silva Souza

Capa:

Diagramação: Jéssika Lima Santos

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem autorização expressa do IFS.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R454	Revista Expressão Científica [e-book] / Instituto Federal de Sergipe - v.2, n.1, Aracaju: IFS, 2017. Anual 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

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS

Avenida Jorge Amado, 1551 - Loteamento Garcia, Bairro Jardins -
Aracaju | Sergipe.

CEP: 49025-330 TEL.: 55 (79) 3711-3222 E-mail: edifs@ifs.edu.br

Impresso no Brasil - 2018



Ministério da Educação

**Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe**

Presidente da República

Michel Miguel Elias Temer Lulia

Ministro da Educação

Rossieli Soares da Silva

Secretária da Educação Profissional e Tecnológica

Eline Neves Braga Nascimento

Reitor IFS

Ailton Ribeiro de Oliveira

Pró-reitora de Pesquisa e Extensão

Ruth Sales Gama de Andrade

POLÍTICAS EDITORIAIS

Foco e Escopo

A Revista Expressão Científica (REC) é uma publicação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) que visa divulgar a produção técnico-científica inédita e original, estando aberta à contribuição de pesquisadores, professores, alunos e demais profissionais de outras entidades de ensino e pesquisa no âmbito nacional e internacional. A REC tem um foco que privilegia perspectivas interdisciplinares de natureza regional, nacional e internacional. Os artigos a serem publicados podem estar nos idiomas: português, espanhol e inglês, e só poderão ser publicados após revisão por pares.

Diretrizes para Autores

As colaborações para a Revista Expressão Científica devem seguir as seguintes especificações:

1. A revista receberá trabalhos em Português.
2. Para submissão de artigos é necessário que o(s) autor(es) seja(m):

Discentes do integrado, subsequente, técnicos, graduandos, graduados, mestrandos, mestres, doutorandos e doutores por instituições de ensino superior do Brasil e do exterior

No momento da submissão o autor deverá informar, no mínimo, sua titulação e a IES onde obteve o título, vínculo institucional completo contendo IES, função, cidade, país e e-mail.

SUMÁRIO

AS MUDANÇAS DE CENÁRIO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E SEUS REFLEXOS EM CURSOS NAS ÁREAS RELACIONADAS

Mateus de Araujo Fernandes

09

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM FRENTE AO CONTROLE DO DIABETES MELLITUS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

Sérgia Rodrigues de Oliveira;

Adhara Shuamme Bento Fraga;

Fábia Luanna Leite Siqueira Mendes Santos;

Fernanda Kelly Fraga Oliveira

22

ESTUDO DO DIMENSIONAMENTO DE RADIER EM CONCRETO ARMADO PARA EDIFICAÇÕES POPULARES

Danilo Silva dos Santos;

Lucas da Mata Rocha Menezes;

Fernanda Gabriela Ferreira Ribeiro;

Euler Wagner Freitas Santos;

Rodolfo Santos da Conceição

30

INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE NO ESTADO DE SERGIPE ENTRE OS ANOS DE 2010 A 2016

Sérgia Rodrigues de Oliveira;

Adhara Shuamme Bento Fraga;

Fábia Luanna Leite Siqueira Mendes Santos;

Fernanda Kelly Fraga Oliveira;

Maria Ivalda Rodrigues Leite

36

INTERNET DAS COISAS E OS PRINCIPAIS PROTOCOLOS

Anderson Roberto de França Menezes;

Rafael Antônio Teles Barbosa;

Mayka de Souza Lima;

Sidney Cassemiro do Nascimento

43

PERDA DA AUTONOMIA NOS AGROECOSSISTEMAS CAMPESINOS

Eliane Dalmora; Kauane Santos Batista

57

SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ÁSTER-DA-CHINA BASEADO NA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Anne Karoline Menezes Melo;

Ana Catarina Lima de Oliveira Machado;

Elson Emanuel Melo Sousa

71

AS MUDANÇAS DE CENÁRIO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E SEUS REFLEXOS EM CURSOS NAS ÁREAS RELACIONADAS

Mateus de Araujo Fernandes

⁽¹⁾ Mestre em Engenharia; Engenheiro de Petróleo Pleno – Petrobras; Professor Adjunto – Instituto Federal de Sergipe;

mateus.fernandes@ifs.edu.br

Resumo: A indústria de Petróleo e Gás Natural em todo o mundo vem passando atualmente por um momento de reflexão e replanejamento. Após um ciclo virtuoso de altos preços no mercado internacional, grandes lucratividades das companhias operadoras e prestadoras de serviços, desenvolvimento acelerado de projetos de produção e os consequentes aumentos nas demandas por mão de obra especializada e por formações profissionais para qualificação desta, um movimento descendente foi iniciado com a descontinuidade nos preços ocorrida a partir do segundo semestre de 2014. Neste novo contexto, alterações drásticas vêm acontecendo na indústria para que as empresas consigam se manter competitivas, com consequências em toda a cadeia relacionada. Tendo isso em mente, este trabalho apresenta uma discussão sobre o atual panorama da indústria de petróleo e de como suas oscilações vêm influenciando a procura por cursos na área e a evasão escolar observada nos mesmos. As conclusões são fundamentadas majoritariamente em dados de concorrência, titulação e opiniões dos próprios alunos, levantados para o curso técnico de nível médio de Petróleo e Gás oferecido pelo Instituto Federal de Sergipe.

Palavras-chave: Petróleo e gás. Ensino. Evasão escolar.

Abstract – The Oil and Natural Gas industry around the world is currently undergoing times of reflection and replanning. After a virtuous cycle of high prices in the international market, high profitability of the major oil companies and service providers, accelerated development of production projects and the consequent increases in the demand for specialized workforce and for professional training to develop it, a decline phase was initiated with the discontinuity in prices occurred after the second half

of 2014. In this new context, drastic changes have been taking place in the industry so that the companies can remain competitive, with consequences in the whole related chain. With this in mind, this paper presents a discussion about the current panorama of the oil industry and how its oscillations have influenced the demand for courses in the area and the school dropout observed in them. The conclusions are based mainly on data from competition, graduation rates and opinions of the students, obtained for the technical course of Oil and Gas offered by the Federal Institute in Sergipe, Brazil.

Keywords: Oil and gas. Education. Dropout.

INTRODUÇÃO

A indústria de petróleo e gás natural atravessa nos últimos três anos uma de suas maiores crises das últimas décadas (FERNANDES, 2018). A derrocada dos preços da *commodity* observada a partir do final de 2014, chegando a médias inferiores à metade do que vinha sendo praticado nos cinco anos anteriores a essa data, reduziu drasticamente as margens de lucro de uma indústria que vinha sendo extremamente prolífica e promissora. As consequências desse fato se estendem por toda a cadeia relacionada, passando pelas companhias operadoras, prestadoras de serviços, fornecedoras de estrutura e chegando até as instituições responsáveis pela formação da mão de obra qualificada para o setor.

Neste contexto, o presente trabalho tem como propósito apresentar uma contextualização histórica dos ciclos observados na indústria mundial de petróleo e gás natural, com uma explanação a respeito do momento atual em que se encontra, permitindo correlacioná-lo às tendências observadas nas instituições de ensino que ofertam cursos para a área, com

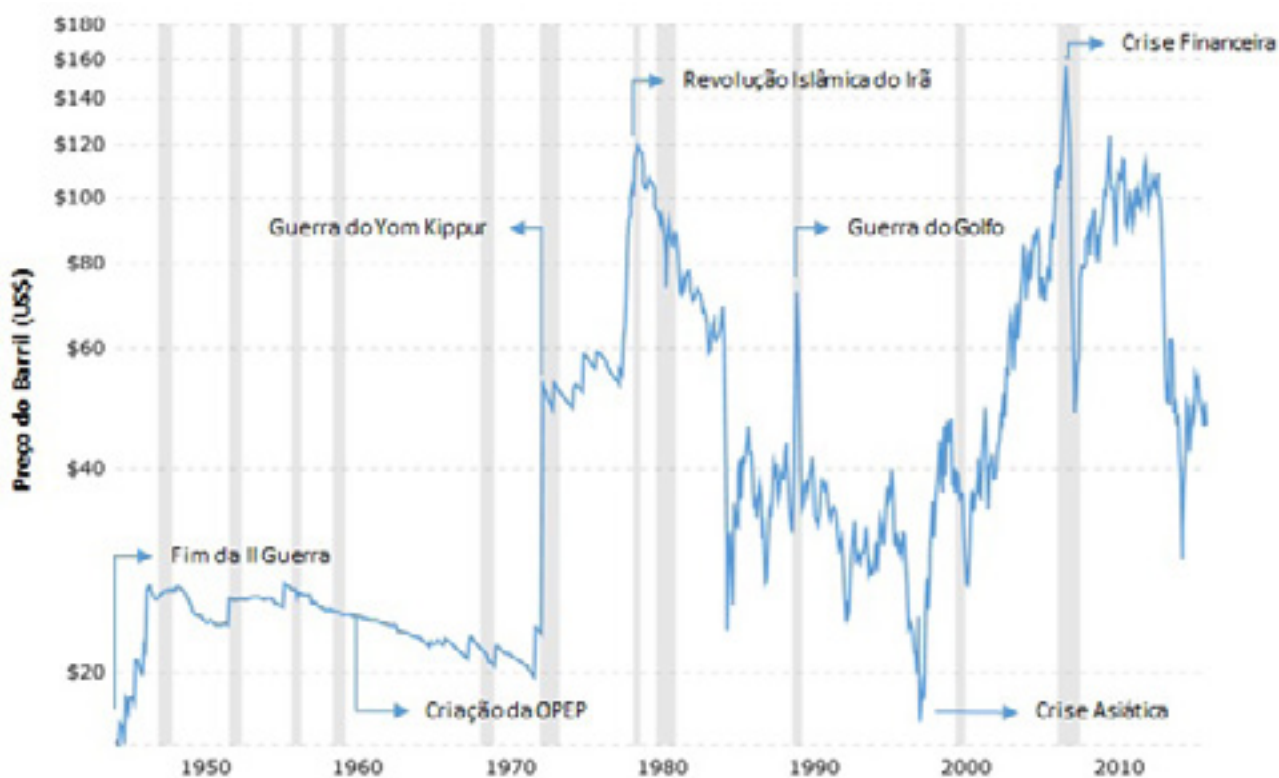
um olhar mais específico para o curso Técnico de Petróleo e Gás do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

Ciclicidade da indústria do petróleo

A indústria de petróleo e gás natural, desde os seus primórdios na segunda metade do século XIX, apresenta um comportamento cíclico no que se

refere aos preços praticados e à sua prolificidade, com uma forte dependência das relações de oferta e demanda e sempre à mercê de influências dos cenários econômicos e geopolíticos globais. Como embasamento para compreensão do cenário atual, a Figura 1 apresenta o histórico de preços das últimas décadas, para o qual segue uma sucinta análise.

Figura 1 - Histórico dos preços (corrigidos de acordo com a inflação) do barril de petróleo no mercado internacional após a II Guerra Mundial



Fonte: Macrotrends, 2017. Adaptado pelo autor

Nos primeiros anos após a II Guerra Mundial, o equilíbrio entre o crescimento do consumo e o desenvolvimento da produção proporcionou uma relativa estabilidade nos preços praticados. Esta estabilidade não foi afetada nem mesmo pela criação da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), ocorrida em 1960 com o objetivo de unir os interesses dos países membros e de se contrapor às políticas de preços até então impostas pelo oligopólio das maiores multinacionais do ramo, as chamadas “Sete Irmãs” (MÁRTIL, 2016).

A estabilidade foi, contudo, interrompida em

outubro de 1973 com a eclosão da Guerra do Yom Kippur, opondo árabes e israelenses e polarizando importantes *players* do mercado do petróleo em função de suas posições em relação ao conflito. Assim, a Arábia Saudita – membro mais influente da OPEP – liderou um embargo no fornecimento de petróleo aos EUA, gerando uma crise de abastecimento que culminou em uma alta indiscriminada nos preços.

Após um novo quinquênio de estabilidade neste outro patamar, um novo aumento abrupto nos preços do petróleo foi causado como consequência da Revolução Islâmica no Irã (mudança no regime de

governo que gerou rompimento das relações com o ocidente) e o início da Guerra Irã-Iraque, afetando fortemente dois dos maiores produtores mundiais.

O nível de preços atingido propiciava então novas frentes de exploração e desenvolvimento, com destaque para os campos *offshore* do Golfo do México, Mar do Norte, oeste da África e Brasil (PEDROSA; CORRÊA, 2016). O conseqüente aumento da oferta, aliado a uma diversificação nos exportadores, levou a uma queda significativa de preços e manutenção em patamar mais baixo por vários anos na sequência, com única interrupção significativa no pico causado pela Guerra do Golfo de 1990 a 1991.

Outra descontinuidade notável aconteceu em decorrência da crise financeira que afetou vários países do sudeste asiático no final dos anos 90, com declínio dos preços do petróleo (PEDROSA; CORRÊA, 2016). O que se viu a seguir foi, no entanto, um dos períodos de maior alta contínua dos preços em todo o seu histórico.

O crescimento de preços se dava tanto em função do aumento da demanda gerado pelo aquecimento da economia mundial quanto pelas instabilidades no Oriente Médio, que se intensificaram a partir dos atentados de 11 de setembro de 2001. O resultado foi a máxima histórica do valor do barril, chegando a US\$ 140,00 (em valores da época) no ano de 2008 (MÁRTIL, 2016). Com mais uma grande crise financeira, dessa vez iniciada nos Estados Unidos e com conseqüências globais, houve nova queda brusca. Porém, com ações da OPEP em controlar a oferta e a continuidade do crescimento econômico em especial da China, a recuperação dos preços foi relativamente rápida.

O mais recente ciclo virtuoso

Como é comum nos momentos de alta de preços e crescimento da demanda, o incremento da capacidade produtiva de petróleo se deu de forma contundente nos anos 2000, alimentando um ciclo virtuoso com expansão da exploração e da exploração nos países produtores, aumento da rentabilidade das empresas do setor e geração de novos postos de trabalho.

O movimento de maior destaque ocorreu nos Estados Unidos, onde até mesmo a exploração dos reservatórios não-convencionais pela cara e controversa técnica dos múltiplos fraturamentos hidráulicos (CROOKS, 2015) passou a se tornar atrativa, mudando o patamar de produção do país e reduzindo drasticamente sua necessidade de importação (KILIAN, 2017).

No cenário nacional, havia euforia com as descobertas de grandes acumulações de petróleo na camada pré-sal e a conjuntura vigente incentivava um acelerado desenvolvimento da produção (SANT'ANNA, 2010), mesmo que às custas de investimentos altíssimos com longos prazos de retorno. A Petrobras – principal empresa do ramo no Brasil – expandia suas operações e apresentava Planos de Negócios¹ (PN) arrojados e expectativas otimistas de crescimento da produção, beneficiando também outras companhias, entre parceiras e prestadoras de serviços e estrutura.

Paralelamente a essa conjuntura de sucesso, em 2007 era criada a OGX, liderada pelo empresário Eike Batista e contando com uma equipe técnica composta por nomes respeitados da indústria. A empresa recém-estruturada conseguiu a concessão de diversos blocos exploratórios nas rodadas seguintes de licitações da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e, mesmo estando ainda em fase pré-operacional, causava frenesi no mercado financeiro (CAMILLO, 2008). A perspectiva de possuir grandes reservas nos blocos adquiridos e o apoio de investidores incentivavam planos de desenvolvimento grandiosos e contribuía ainda mais para que o otimismo imperasse na indústria nacional de petróleo.

O momento de alta do petróleo seria ainda beneficiado por uma conjuntura econômica favorável no Brasil, permitindo que companhias se aproveitassem com crescimento, aumento de lucratividade e geração de empregos, por conseqüência deman-

¹ Os Planos de Negócios da Petrobras são elaborados, em geral, anualmente e definem a estratégia futura da empresa com foco nos cinco anos subsequentes, traçando as diretrizes para investimentos e apresentando premissas e metas para produção, finanças e SMS.

dando aumento na formação de trabalhadores qualificados (PIQUET, 2012).

A espiral descendente

O colapso da situação vigente, marcando o início de um possível novo ciclo da indústria, se deu no final de 2014, a partir da brusca queda de preços do petróleo que teve como causa primária a oferta em excesso, a qual decorreu da recusa dos países da OPEP (especialmente a Arábia Saudita) em reduzir sua produção para equilibrar o balanço a nível global e da desaceleração da demanda (especialmente por parte da China) (PEDROSA; CORRÊA, 2016). O histórico recente de preços observado na Figura 1 deixa esse movimento bastante evidente, com uma média superior a US\$ 100,00 pelo barril caindo para menos da metade desse valor em um intervalo de tempo inferior a seis meses. O valor do barril chegaria ainda a um mínimo de US\$ 26,21 em fevereiro de 2016, antes de voltar a oscilar em torno dos US\$ 50,00 (MACROTRENDS, 2017), em uma nova realidade que permanece e que vem exigindo grandes adaptações por parte de todas as empresas do ramo para que possam se manter rentáveis.

No Brasil, paralelamente a esta mudança de cenário, uma grave crise político-econômica se instaurava, com as investigações da Operação Lava-Jato desvendando casos de propina e corrupção envolvendo empresas importantes do setor de infraestrutura e energia – incluindo a Petrobras e outras geradoras de empregos relacionados ao petróleo (GASPARINI, 2015), incertezas políticas após o *impeachment*, uma prolongada recessão econômica, aumento das taxas de desemprego e inflação, etc.

Sendo a Petrobras a principal companhia e, portanto, balizadora da indústria de petróleo no Brasil, uma análise dos principais números de seus Planos de Negócios ao longo dos últimos anos fornece um bom indicativo dos impactos sofridos por toda essa indústria a nível nacional. Os valores compilados na Tabela 1 (PETROBRAS, 2017) deixam claros tanto a tendência otimista de crescimento entre 2011 e 2014 quanto o ponto de inflexão a partir do PN 1519, quando houve um corte de aproximadamente um terço no valor dos investimentos em Exploração e Produção (E&P) e redução da projeção de produção de óleo esperada para o ano de 2020 na mesma proporção. A empresa iniciava, assim, um processo de reestruturação, com redução dos níveis de investimento, revisão das previsões de produção para valores mais modestos e novas ações para redução de custos operacionais, além da consequente adaptação do seu efetivo para essa nova realidade, com redução nas novas contratações, planos de incentivo ao desligamento de funcionários do seu quadro efetivo e dispensa de terceirizados. O PN 17-21 dava sequência ao processo, se mostrando ainda mais restritivo com um corte adicional de 41,5% no investimento do quinquênio e evolução dos programas de desinvestimentos e reduções de custos, embora sem nova alteração significativa na meta de produção para o final do período.

Outro golpe na indústria nacional ocorreu antes mesmo disso, quando a OGX, outrora considerada como a “nova Petrobras”, iniciava sua derrocada ao não conseguir cumprir suas metas iniciais de produção ou mesmo comprovar suas reservas (MORENO, 2013). Essa situação afastava investidores, rebaixava os níveis de confiabilidade da empresa e

Tabela 1 - Evolução dos Planos de Negócios da Petrobras quanto às propostas quinquenais de investimento em E&P e às previsões para produção de óleo em 2020

	PN 11-15	PN 12-16	PN 13-17	PN 14-18	PN 15-19	PN 16-20	PN 17-21
Investimento 5 Anos (US\$ Bi)	117,7	131,6	147,5	153,9	103,7	N/A	60,6
Produção em 2020 (MM bpd)	4,9	4,2	4,2	4,2	2,8	N/A	2,7

Fonte: Petrobras, 2017. Elaborado pelo autor

a levou ao endividamento e à perda de valor de mercado (D'AGOSTO, 2013), culminando no pedido de recuperação judicial (UMPIERES, 2015).

Com as operadoras da produção em dificuldades, todas as empresas prestadoras de serviços e infraestrutura na área de petróleo viriam a ser igualmente afetadas. O momento geral passou a ser de incertezas, com reflexos em toda a cadeia relacionada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise descritiva proposta, o trabalho se baseia na interpretação qualitativa dos fatos históricos referentes à indústria do petróleo com a finalidade de correlacionar os ciclos de prolicidade desta às variações na procura por formações profissionais na área. As conclusões do estudo de caso apresentado contam com o apoio de dados quantitativos em sua maioria levantados para o curso técnico de nível médio de Petróleo e Gás oferecido pelo Instituto Federal de Sergipe no Campus Aracaju. Estes dados incluem concorrência no processo seletivo, taxa de titulação e opiniões dos alunos, sendo estas últimas obtidas por meio da aplicação de um questionário preparado especificamente para este trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alta demanda por profissionais e a criação do curso no IFS

Em meio à efervescência da indústria do petróleo nos anos 2000 causada pela elevação do valor da *commodity*, pelas descobertas de novas reservas e pelos planos de negócios otimistas das empresas da área, a criação de novas oportunidades de trabalho superava a formação de profissionais qualificados. Como consequência, tanto a criação e ampliação de cursos na área quanto a procura pelos mesmos se intensificava em todo o país, especialmente nos estados produtores (FRUTUOSO; TAMAMAR, 2012). As autoras Andrade e Piquet (2013, p. 11) destacaram esse movimento, afirmando que os dados desta procura

confirmam e reforçam não só a grande demanda de jovens por uma formação que lhes proporcione a entrada no mercado de trabalho de modo mais qualificado, como também são um forte indicador da necessidade de ampliações significativas na oferta de cursos nesse segmento específico de ensino, sob pena do País tornar-se um importador de mão-de-obra.

Neste contexto, os cursos técnicos e profissionalizantes se mostram particularmente atrativos em função de sua duração mais curta, resultando em uma rápida inserção de seus egressos na indústria que sofria com o déficit de profissionais qualificados (PIQUET, 2012). Essa, inclusive, foi uma das apostas do Governo Federal ao criar em 2006 o Plano Nacional de Qualificação Profissional, fornecendo cursos gratuitos para capacitar trabalhadores em diversas categorias profissionais, com o propósito específico de suprir a demanda da indústria de petróleo e gás no Brasil (PROMINP, 2017).

No caso particular do Estado de Sergipe, além do bom momento da indústria de petróleo de modo geral, dos incentivos do governo federal no fomento do conteúdo nacional neste setor e da descoberta do Pré-Sal, uma perspectiva de grande salto nos investimentos para desenvolvimento da produção de sua bacia (PLATONOW, 2013) surgiu a partir das importantes descobertas realizadas pela Petrobras a partir do ano de 2010 de acumulações de hidrocarbonetos em águas ultra profundas de seu litoral (PETROBRAS, 2010).

Com todos esses motivadores, o Instituto Federal de Sergipe (IFS) passou a ofertar a partir do primeiro semestre letivo de 2012 o curso técnico de Petróleo e Gás no Campus Aracaju, no turno da noite em modalidade subsequente, ou seja, para alunos que já concluíram o Ensino Médio. O curso então criado se propunha a formar profissionais com competências técnicas para atender às especificidades demandadas pelo setor, ao mesmo tempo, se preocupando com a crescente necessidade de uma visão sistêmica e multidisciplinar da indústria em que se inserem. Assim, os profissionais egressos estariam aptos a atuar em empresas operadoras, controladoras e prestadoras de serviços (IFS, 2012).

Oscilações na procura pelo curso e sua relação com os momentos da indústria

Logo no primeiro processo seletivo do curso de Petróleo e Gás, houve uma grande demanda e o curso estreou como o mais concorrido da instituição, com 572 candidatos almejando uma das 40 vagas ofertadas (média de 14,3 candidatos/vaga). Como mostrado no gráfico da Figura 2, a procura foi ainda maior nos processos seletivos seguintes, chegando ao ápice de 692 inscritos no processo que admitiu para entrada no segundo semestre de 2013, exatamente o momento em que a Petrobras apresentava seu PN 14-18, aquele com a maior previsão de investimentos de seu histórico recente. O sucesso imediato do curso era claramente um reflexo de toda a conjuntura favorável vivida pela indústria petrolífera naquele momento.

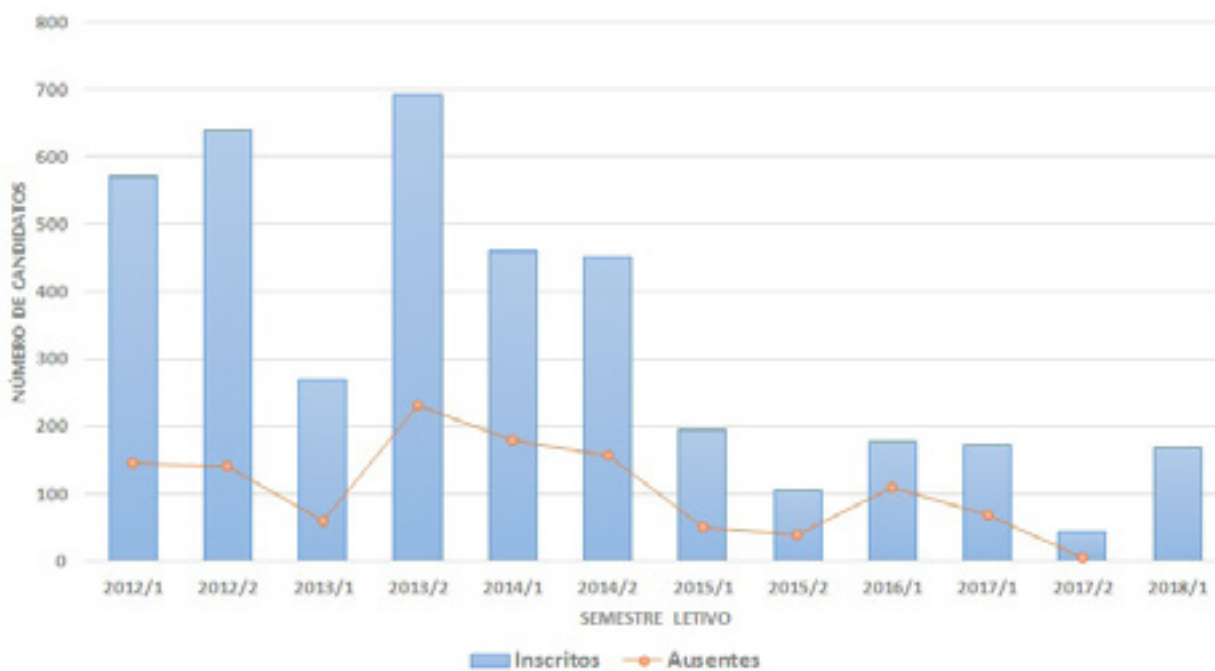
Ainda tendo como base a Figura 2, observa-se que a demanda, embora ainda elevada, começava a declinar em 2014, ano em que começaram as investigações da Operação Lava Jato. Com a intensificação do quadro de crise na indústria do petróleo, a revisão dos PN da Petrobras para expectativas de investimentos e produção mais modestas e o grande

apelo midiático dos casos de corrupção envolvendo a própria empresa e outros grandes nomes do setor de infraestrutura e energia, o que causou grande comoção popular, houve uma drástica redução de 57% no número de candidatos inscritos para a seleção seguinte (2015/1), deixando a correlação entre os eventos bastante clara.

Na sequência, com a ausência de sinais de recuperação da indústria, a situação do curso de Petróleo e Gás se tornaria ainda mais grave com uma maior queda na demanda, passando a ser em 2017 apenas o oitavo mais concorrido dentre os nove cursos técnicos ofertados pelo IFS na modalidade subsequente noturna, apresentando dificuldades até mesmo para o preenchimento das vagas ofertadas. Contudo, o sinal de uma possível nova ascensão para o curso de Petróleo e Gás veio com o anúncio pela Petrobras de realização de novo concurso ofertando vagas para as quais os egressos do mesmo estão aptos a concorrer, interrompendo um hiato de mais de três anos sem demanda da empresa por esse cargo.

A influência específica da Petrobras na alavancagem da demanda por formação na área fica mais uma vez clara ao se observar que as inscrições para

Figura 2 - Número de candidatos inscritos e abstenções no processo seletivo do curso técnico de Petróleo e Gás do IFS



Fonte: IFS, 2017. Elaborado pelo autor

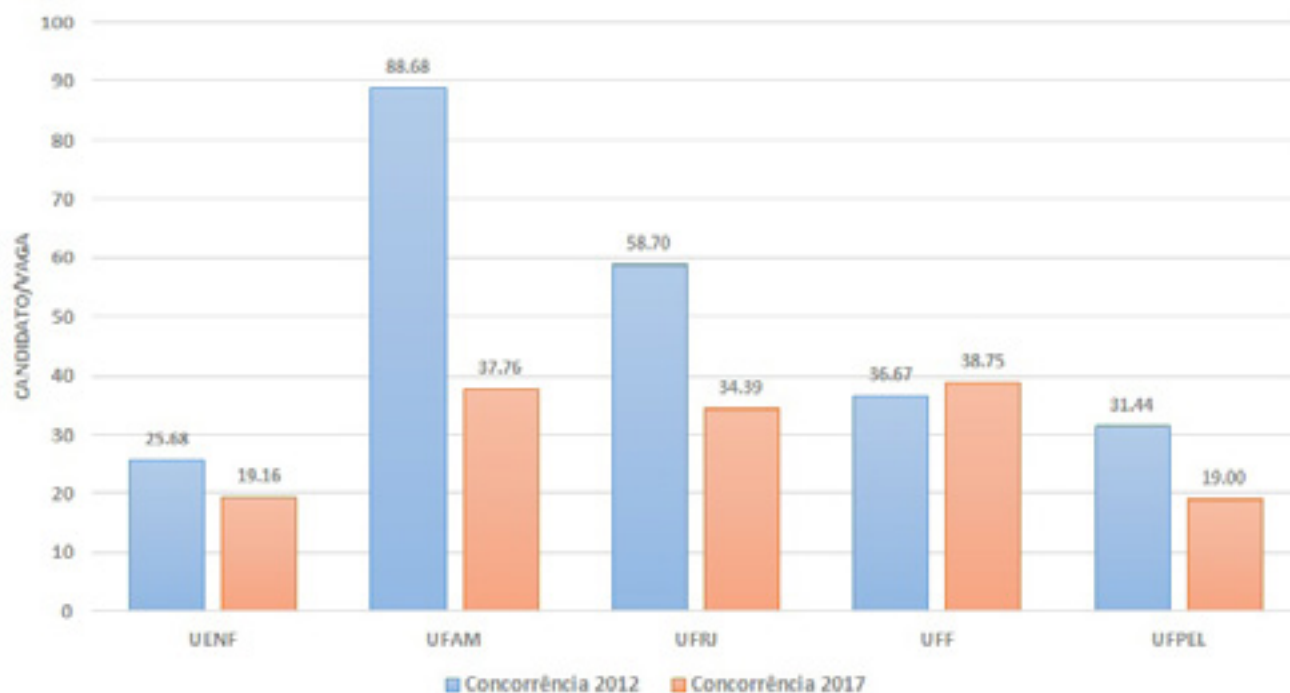
o processo seletivo 2018/1 do IFS foram abertas poucas semanas após o lançamento do edital para o concurso da empresa – fato que alimenta a esperança de que voltem a ocorrer contratações regulares – e o resultado foi imediato com o aumento para 168 candidatos inscritos almejando uma das vagas ofertadas para o semestre seguinte.

Situação em outros cursos

As flutuações de procura pela formação profissional em petróleo e gás e nas áreas correlatas foram observadas em cursos de todos os níveis e em todo o país. Embora o impacto seja mais evidente em cursos de menor duração, como técnicos e profissionalizantes (CAMPOS, 2015), os cursos de graduação relacionados a essa área também fo-

ram fortemente afetados (MATIAS, 2017). Amostra deste fato é dada pelo gráfico da Figura 3, que mostra uma comparação da relação candidato/vaga pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU) do Ministério da Educação (MEC) nos anos de 2012 e 2017 nos cinco cursos de Engenharia de Petróleo no Brasil que realizam a seleção por meio dessa plataforma (MEC, 2017). Vale destacar que no único curso com aumento na relação, o da Universidade Federal Fluminense, houve ainda uma pequena queda no número de candidatos inscritos, de 330 para 310, que foi mascarada no gráfico pela redução do número de vagas oferecidas, de 9 para 8. A análise do gráfico deixa, então, clara a mesma tendência de queda acentuada na demanda, similar à previamente relatada para o curso técnico do IFS, mostrando não se tratar de evento fortuito ou localizado.

Figura 3 - Concorrência em 2012 e 2017 para os cursos de graduação em Engenharia de Petróleo com seleção realizada pelo SISU



Fonte: MEC, 2017. Elaborado pelo autor

Reflexos na evasão

A evasão escolar é um problema significativo em todos os níveis de ensino no Brasil, trazendo problemas de cunho econômico e acadêmico, além das perdas sociais (BARDAGI; HUTZ, 2005). Al-

guns autores relacionam os problemas com a evasão à própria democratização do ensino em nosso país, ressaltando a importância não apenas do acesso como também da permanência dos alunos até a conclusão dos cursos (MACHADO; MOREIRA, 2009).

Dada a importância do tema, diversos estudos vêm sendo realizados com o propósito de minimizar a evasão escolar, buscando a redução do número de vagas ociosas nas instituições de ensino e assim otimizando os investimentos realizados, especialmente quando oriundos de recursos públicos (DIOGO *et al.*, 2016).

No caso específico dos cursos técnicos e profissionalizantes, os trabalhos de Dore e Lüscher (2011), Cruz (2013) e Bastos e Gomes (2014) apontaram como principais razões para evasão a dificuldade de conciliação dos estudos com o trabalho e desmotivação ou desinteresse. Estes últimos concluem:

Em relação ao perfil dos alunos evadidos, constata-se que (...) a diversidade social, econômica e cultural entre os alunos contribui para a multiplicidade de causas referentes à evasão. O aluno em risco de evadir é aquele que de alguma forma sinaliza sua insatisfação com a escola, seja por meio de comportamentos, de reprovações ou de histórico de fracassos anteriores.

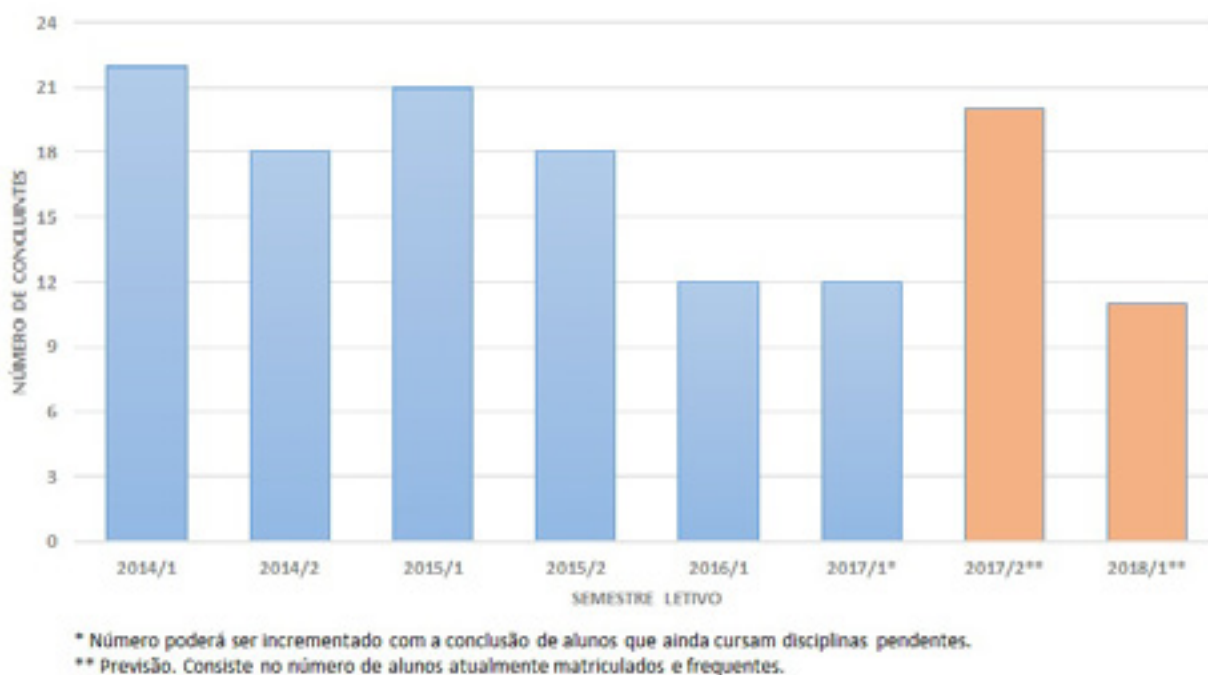
Ou seja, a efetivação do abandono é apenas a conclusão de todo um processo de desengajamento

do aluno, sendo cabíveis ações por parte das instituições para identificação desses comportamentos. De acordo com Bardagi e Hutz (2005), em comentário aplicável também ao ensino técnico:

Ao admitir e incentivar a democratização do ensino superior, as instituições precisam também perceber que têm acesso a ele alunos com diferenças de desempenho no ensino médio, variadas condições socioeconômicas e cujas escolhas podem ter sido influenciadas por fatores diversos, sendo que os cursos precisam levar em conta essa variação e lidar com ela dentro de suas unidades.

O mapeamento das principais causas da evasão nos diversos níveis de ensino é foco de muitos trabalhos, como os de Cravo, 2012 e de Dias *et al.* (2010), geralmente enquadrando essas causas em socioeconômicas (mais comuns na educação básica e média), afinidade com o curso escolhido (mais comum na educação superior) ou deficiências institucionais. Outros trabalhos, como os de Manhães *et al.* (2011) e Rigo *et al.* (2012) propõem formas de identificação de alunos com risco de evasão, o que pode orientar uma atuação preventiva mais efetiva junto aos mesmos. Uma síntese das contribuições realizadas por

Figura 4 - Titulação no curso de Petróleo e Gás do IFS



Fonte: Dados do Sistema Acadêmico do IFS. Elaborado pelo autor

diversos autores da literatura internacional ao longo das últimas décadas para o mapeamento das causas de evasão é apresentada por Cruz (2013).

O presente trabalho não tem como intuito um mapeamento aprofundado das causas gerais para a evasão, e sim apenas buscar uma correlação das taxas observadas no curso de Petróleo e Gás do IFS com os ciclos atravessados pela indústria de petróleo e gás. Para tal propósito, o gráfico da Figura 4 apresenta os números das titulações para as mais recentes turmas do referido curso. Vale frisar que o complemento desses números corresponde à evasão total, ou seja, o número de alunos que iniciaram o curso e não obtiveram o diploma, conforme explicitado em Silva Filho *et al.* (2007). Todas as turmas contaram com 40 alunos admitidos.

Os valores apresentados deixam evidentes as maiores taxas de abandono após o início do ciclo de baixa do petróleo (e todas as suas já citadas implicações) a partir do final de 2014.

Nessa situação, as taxas de evasão são influenciadas por dois efeitos principais: o próprio desestímulo com a situação do mercado de trabalho e a maior permissividade no processo seletivo resultante da menor concorrência. Este último expõe mais a fragilidade do ensino médio das escolas brasileiras, especialmente em competências de maior influência na qualificação de mão de obra técnica, o que leva a maiores dificuldades dos alunos com o nível dos conteúdos ministrados.

Opiniões dos alunos

Outra forma de avaliação realizada para constatação das correlações entre o momento da indústria e os problemas de baixa demanda e alta evasão no curso de Petróleo e Gás foi a aplicação de um questionário aos alunos que atualmente o frequentam. Os principais resultados obtidos a partir de 56 respondentes distribuídos por quatro turmas do curso são mostrados nas Tabelas 2 a 6.

Na pergunta sobre o principal motivo de escolha por esse curso em particular (Tabela 2), mais da me-

tade das respostas se referem à busca por uma boa oportunidade profissional, o que condiz com a importância da atividade de extração do petróleo para o Estado de Sergipe.

Quando perguntados sobre suas perspectivas após a conclusão do curso (Tabela 3), a maior parte dos alunos manifestou seu interesse em aprovação em concursos públicos, especialmente visando a uma vaga na Petrobras, com números que foram bastante consistentes entre todas as turmas.

A maior deficiência no curso segundo os alunos é sem dúvida a integração dos conhecimentos teóricos com as aplicações no “mundo real” (Tabela 4). Isso é refletido nos altos índices de respostas apontando as dificuldades para encontrar estágios e a escassez de aulas práticas. A primeira é mais uma influência negativa da crise vivida pelo setor do petróleo, enquanto a segunda pode ser considerada uma deficiência institucional. A própria falta de motivação, apontada em terceiro lugar, pode ser uma consequência das outras deficiências.

Tabela 2 - Opiniões dos alunos – 1ª Questão

Qual o principal motivo da sua escolha pelo curso?	
Resposta	%
Oportunidades profissionais	51,6
Interesse técnico	31,3
Influência familiar	10,9
Outro	6,3
Facilidade de aprovação	0,0

Tabela 3 - Opiniões dos alunos – 2ª Questão

Qual sua perspectiva após a conclusão do curso?	
Resposta	%
Aprovação em concurso	46,8
Emprego em empresa privada	37,7
Empreender na área	6,5
Não deseja carreira na área	5,2
Cursar graduação na área	3,9
Outra	0,0

Tabela 4 - Opiniões dos alunos – 3ª Questão

Qual a maior dificuldade no curso atualmente?	
Resposta	%
Dificuldade para encontrar estágios	37,2
Escassez de aulas práticas	36,2
Falta de motivação dos alunos	13,8
Falta de motivação dos professores	7,4
Outra	5,3

Tabela 5 - Opiniões dos alunos – 4ª Questão

Qual você acredita ser a principal causa de evasão no curso?	
Resposta	%
Perspectivas ruins de empregabilidade	37,0
Situação da Petrobras	18,0
Dificuldade para conciliar com trabalho ou outro curso	15,0
Descontentamento com o curso	10,0
Dificuldade com o nível do conteúdo ministrado	10,0
Dificuldades de manutenção	7,0
Aversão à área técnica	2,0
Outra	1,0

Tabela 6 - Opiniões dos alunos – 5ª Questão

Você já cogitou abandonar o curso?	
Resposta	%
Sim	57,7
Não	42,3

Embora possa não retratar fielmente o pensamento dos alunos que efetivamente abandonaram o curso, é significativo o percentual de respondentes (Tabela 5) que considera que os principais motivadores para as evasões são aqueles relacionados ao mau momento do setor: Perspectivas ruins de empregabilidade e Situação Atual da Petrobras. Também há um destaque para as dificuldades de conciliação com outras atividades (empregos/estudos). Os números reforçam a correlação do interesse no curso com o mercado de trabalho e a preocupação específica com a Petrobras, suportando a ideia de

que, embora muitas outras empresas atuem como operadoras e prestadoras de serviços no ramo do petróleo no Brasil, o cenário nacional ainda é um reflexo do que acontece na sua principal empresa, o que pode ser atribuído aos seguintes fatos:

- Ser uma empresa de capital misto, porém com participação acionária majoritária da União Federal e vinda de um passado onde por décadas detinha o monopólio da produção em território nacional (até a abertura ocorrida pela Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997);

- Ser responsável, como operadora, por cerca de 94% da produção de petróleo e gás natural no Brasil (ANP, 2017);

- Ser uma das maiores empresas do país, tanto em valor de mercado quanto em número de empregados (MELHORES, 2017).

Finalmente, foi constatado que quase 60% dos alunos atualmente no ano final do curso (que tem um total de dois anos) já cogitaram o abandono (Tabela 6), um número alarmante considerando a elevada evasão já ocorrida nestas turmas.

CONCLUSÕES

Neste artigo, é apresentada uma análise dos ciclos vividos pela indústria de petróleo e gás natural, mostrando como uma boa fase de preços é capaz de encadear diversos efeitos positivos, como a geração de renda, a criação de empregos, os investimentos em formação profissional e a procura por essa formação. De forma análoga, é mostrado como a crise em um setor da indústria de tamanha importância econômica e estratégica é capaz de impactar negativamente em todas as diversas instâncias relacionadas.

Na análise específica apresentada para o curso técnico de Petróleo e Gás do IFS, tanto os números observados nas concorrências para admissão e na evasão escolar no mesmo quanto as respostas obtidas a partir dos questionários aplicados aos alunos matriculados ratificam a forte relação de dependência das perspectivas do curso com o momento da

indústria do petróleo e, em particular, da Petrobras, empresa que é a principal direcionadora desta indústria a nível nacional.

Desta forma, é de se esperar que uma mudança no panorama das formações profissionais específicas para a área de petróleo ocorra quando da retomada da confiança na superação da crise atualmente vivida por essa indústria, o que poderia ser facilitado por uma eventual nova alta nos preços da *commodity*, mas que dependerá inequivocamente da adaptação por parte das companhias envolvidas a uma nova realidade competitiva, atuando não apenas de modo mais eficiente, mas também com ética, transparência e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. P. R.; PIQUET, R. A educação matemática e as novas demandas do mundo do trabalho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO, I., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. p. 1-16.
- ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2016**. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2016.
- BARDAGI, M.; HUTZ, C. S. Evasão universitária e serviços de apoio ao estudante: uma breve revisão da literatura brasileira. **Psic. Ver**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 279-301, 2005.
- BASTOS, O. G. A.; GOMES, C. F. S. A evasão escolar no Ensino Técnico: entendendo e enfrentando as dificuldades - Um estudo de caso do CEFET-RJ. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 10, 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2014.
- CAMILO, G. S. IPO da OGX se consagra como maior do Brasil com captação de R\$ 6,7 bilhões. **Infomoney**, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/mercados/noticia/1188962/ipo-ogx-consagra-como-maior-brasil-com-capta-ccedil-atilde>>. Acesso em: 17 set. 2017.
- CAMPOS, P. Petrobras: crise reduz busca por cursos na área. **Uol**, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://noticias.band.uol.com.br/economia/noticia/100000740196/petrobras-crise-reduz-busca-por-cursos-profissionalizantes.html>>. Acesso em: 17 set. 2017.
- CROOKS, E. The US shale revolution. **Financial Times**, Londres, 2015. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/2ded7416--930e11-4e-71aa00144-fea7bde?mh5qj-e6>> Acesso em: 13 set. 2017.
- CRAVO, A. C. Análise das causas da evasão escolar do curso técnico de informática em uma faculdade de tecnologia de Florianópolis. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 238-250, ago. 2012.
- CRUZ, A. P. **Evasão nos cursos técnicos profissionalizantes: uma análise das principais causas e identificação de perfil dos alunos evadidos do Senac Sete Lagoas**. 2013. 88 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Administração) – Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo, Pedro Leopoldo. 2013.
- D'AGOSTO, M. OGX: do amor ao ódio. **Valor Econômico**, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/valor-investe/o-consultor-financieiro/2994486/ogx-do-amor-ao-odio>>. Acesso em: 17 set. 2017.
- DIAS, E. C. M., THEÓPHILO, C. R., LOPES, M. A. S., 2010, Evasão no ensino superior: estudo dos fatores causadores da evasão no curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES – MG. In: CONGRESSO USP CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 10, e CONGRESSO USP INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7. **Anais...** São Paulo: Êxito Editora, 2010.
- DIOGO, M. F. *et al.* Percepções de coordenadores de curso superior sobre evasão, reprovações e estratégias preventivas. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 21, n. 1, p. 125-151, mar. 2016.
- DORE, R.; LÜSCHER, A. Z. Permanência e evasão na educação técnica de nível médio em minas gerais. **Cadernos de pesquisa**, v. 41, n. 144, set./dez. 2011.
- FERNANDES, M. A. Prolificidade de campos maduros terrestres em um cenário desafiador de preços: estratégias de sobrevivência. **T & N Petróleo**, Rio de Janeiro, v. XIX, p. 38-41, 2018.
- FRUTUOSO, S. e TAMAMAR, G. Setor de petróleo e gás procura jovens. **Estadão**, 2012. Disponível em: <<http://>

- www.estadao.com.br/blogs/jt-seu-bolso/2012/01/06/sector-de-petroleo-e-gas-procura-jovens/>. Acesso em 17 set. 2017.
- GASPARINI, C. Carreiras ligadas ao petróleo ainda são promissoras? **Exame**, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/carreira/carreiras-ligadas-ao-petroleo-ainda-sao-promissoras/>. Acesso em: 17 set. 2017.
- IFS. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Petróleo e Gás**. Aracaju: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, 2012.
- LUTZ, K. How the Tight Oil Boom Has Changed Oil and Gasoline Markets. **CESinfo**, Londres, n. 6380, p. 1-29, mar. 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2941444> Acesso em: 13 set. 2017.
- MACHADO, M. R. L.; MOREIRA, P. R. Educação profissional no Brasil, evasão escolar e transição para o mundo do trabalho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Anais...** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Belo Horizonte, jun. 2010.
- MACROTRENDS. Crude oil prices - 70 year historical chart. 2017. Disponível em: <http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>. Acesso em: 17 set. 2017
- MANHÃES, L. M. B., *et al.* Previsão de estudantes com risco de evasão utilizando técnicas de mineração de dados. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 12, e WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 17, **Anais...** Aracaju: SBIE, 2011.
- MÁRTIL, I. La historia del precio del petróleo: subidos a una montaña rusa. **Econuestra**, Madri, 13 fev. 2016. Disponível em: <http://blogs.publico.es/econonuestra/2016/02/13/la-historia-del-precio-del-petroleo-subidos-a-una-montana-rusa/>. Acesso em 13 set. 2017.
- MATIAS, L. Engenharia de Petróleo ainda oferece boas perspectivas? **Guia do estudante**, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://guiadoestudante.abril.com.br/blog/pordentrodasprofissoes/engenharia-de-petroleo-ainda-oferece-boas-perspectivas/>. Acesso em 17 set. 2017.
- MEC. **Sistema de Seleção Unificada**. 2017. Disponível em: <http://sisu.mec.gov.br/>. Acesso em 17 set. 2017.
- MELHORES e Maiores – As 500 maiores empresas do Brasil. **Exame**, 2017. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/500-maiores-empresas/>. Acesso em 17 set. 2017.
- MORENO, F. Relembre a trajetória da OGX, da fundação à recuperação judicial. **Infomoney**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.infomoney.com.br/ogxpetroleo/noticia/3027950/relembre-trajetoria-ogx-fundacao-recuperacao-judicial>. Acesso em 17 set. 2017.
- PEDROSA, O.; CORRÊA, A. **A crise do petróleo e os desafios do pré-sal**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2016. 16 p.
- PETROBRAS. **Nova descoberta na bacia de Sergipe**. 2010. Disponível em: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/comunicados-e-fatos-relevantes/nova-descoberta-na-bacia-de-sergipe>. Acesso em 17 set. 2017.
- PETROBRAS. **Plano de Negócios e Gestão**. 2017. Disponível em: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/apresentacoes/plano-de-negocios-e-gestao>. Acesso em 17 set. 2017.
- PIQUET, R. P. S. Os efeitos multiplicadores da indústria brasileira de petróleo. **Revista paranaense de desenvolvimento**, Curitiba, n.123, p.81-97, jul./dez. 2012.
- PLATONOW, V. Novos campos de petróleo no mar sergipano podem revolucionar economia do estado, diz governo de Sergipe. **EBC**, Brasília/DF, 2013. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/economia/2013/10/novos-campos-de-petroleo-no-mar-sergipano-podem-revolucionar-economia-do>. Acesso em 17 set. 2017.
- PROMINP. **Sobre o Prominp**. 2017. Disponível em: <http://www.prominp.com.br/prominp/pt_br/conteudo/sobre-o-prominp.htm>. Acesso em 17 set. 2017.
- RIGO, S. J.; CAZELLA, S. C.; CAMBRUZZI, W. Minerando dados educacionais com foco na evasão escolar: oportunidades, desafios e necessidades. WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, I. **Anais...** Curitiba, 2012.
- SANT'ANNA, A. A. **Indústria de petróleo e gás: desempenho recente e desafios futuros**. Rio de Janeiro: BNDES, 2010. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/02_Perspectivas_do_Investimento_2010_13_PETROLEO_E_GAS.pdf>.

SILVA FILHO, R. L. L. *et al.* A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 641-659, set./dez. 2007.

UMPIERES, R. T. É novo no mercado e não conheceu a OGX? Então veja tudo que você precisa saber dela. **Infomoney**, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/ogxpetroleo/noticia/4398376/novo-mercado-nao-conheceu-ogx-entao-veja-tudo-que-voce>>. Acesso em: 17 set. 2017.

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM FRENTE AO CONTROLE DO DIABETES MELLITUS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

Sérgia Rodrigues de Oliveira⁽¹⁾; Adhara Shuamme Bento Fraga⁽²⁾; Fábila Luanna Leite Siqueira Mendes Santos⁽³⁾; Fernanda Kelly Fraga Oliveira⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Discente, Universidade Tiradentes, sergia-rodriques@hotmail.com; ⁽²⁾ Enfermeira, Universidade Federal de Sergipe, adharashuamme@hotmail.com; ⁽³⁾ Docente, Universidade Tiradentes, fabia_luanna@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Docente, Universidade Tiradentes, fernanda-daponte@hotmail.com.

Resumo: Dentre as doenças metabólicas, o Diabetes Mellitus destaca-se pela elevada prevalência e por desencadear complicações micro e macrovasculares. É uma doença crônica e não transmissível, que se classifica em três subtipos: Diabetes Mellitus Tipo 1, Tipo 2 e Diabetes Mellitus Gestacional. Mundialmente, a doença afeta milhões de indivíduos, por isso é necessária uma série de mudanças nos hábitos de vida e alimentação para reduzir a incidência da doença. O presente artigo tem como objetivo descrever a importância da assistência de enfermagem frente à prevenção e controle do Diabetes Mellitus na Atenção Primária à Saúde. Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura em artigos científicos no período de 2013 a 2018, nas principais bases de dados e periódicos da Capes. Ressalta-se que o cuidado ao indivíduo com Diabetes Mellitus é bastante complexo e requer interação de toda a equipe multidisciplinar, especialmente do profissional enfermeiro. Portanto, é necessário que os profissionais de saúde repensem medidas e ações reais voltadas para o cuidado de forma holística ao cliente diabético.

Palavras-chave: Assistência de Enfermagem. Diabetes Mellitus. Atenção Primária. Manejo.

Abstract: Diabetes Mellitus is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia and associated with micro and macro vascular complications. It is a chronic and non-transmissible disease that affects Diabetes Mellitus is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia and associated with micro and macrovascular complications, it is a chronic and non-transmissible disease that affects people's lives, its classification is divided into three subtypes: Diabetes Mellitus type one,

type two and Gestational Diabetes Mellitus, data show that worldwide the disease affects millions of people and so it takes a lot of changes in lifestyle and eating habits for due control of the disease. This article aims to describe the importance of nursing care in the prevention and treatment of Diabetes Mellitus in Primary Health Care. It is an Integrative Review in scientific articles from 2013 to 2018 in the main databases and periodicals of Capes. Care with the diabetic client is very complex and requires interaction of the entire multidisciplinary team, especially the professional nurse who will be close to the client throughout the treatment. Therefore, it is not necessary for health professionals to rethink real measures and actions aimed at the integral and qualitative care to the diabetic client.

Keywords: Nursing care. Diabetes Mellitus. Primary attention. Management.

INTRODUÇÃO

Dentre as doenças crônicas, o Diabetes Mellitus (DM) destaca-se pela elevada mortalidade e por ser considerado um dos problemas de saúde de maior magnitude. Caracteriza-se por hiperglicemia relacionada a defeitos na secreção ou na ação do hormônio insulina, que é produzido pelas células beta do pâncreas (ARRUDA *et. al.*, 2017). A função principal da insulina é promover a entrada de glicose para as células do organismo de forma que ela possa ser aproveitada para as diversas atividades celulares. A falta da insulina ou um defeito na sua ação resulta no acúmulo de glicose no sangue, ocasionando hiperglicemia (ARRUDA *et. al.*, 2017). Uma epidemia de DM está em curso e atualmente estima-se que

a população mundial com a doença seja em torno de 387 milhões, podendo alcançar 471 milhões em 2035. No Brasil, o número de casos pode alcançar 19,2 milhões em 2035 (SBD, 2015-2016).

O DM divide-se em Tipo 1, Tipo 2 e o diabetes mellitus gestacional. O DM Tipo 1 caracteriza-se pela destruição das células beta do pâncreas, geralmente causada por processo autoimune, levando ao estágio de deficiência absoluta de insulina, sendo necessária a administração da insulina para prevenir cetoacidose, coma ou até mesmo o óbito (BEMINI, 2017). O DM Tipo 2 caracteriza-se pela resistência à ação da insulina, ao passo que o DM gestacional é definido como qualquer nível de intolerância a carboidratos, resultando em hiperglicemia de gravidade variável com início ou diagnóstico durante a gestação. Sua fisiopatologia é explicada pela elevação de hormônios contrarreguladores da insulina, decorrente do estresse fisiológico imposto pela gravidez e a fatores genéticos ou ambientais (BEMINI, 2017).

O DM desencadeia disfunções e insuficiências oculares, renais, neurológicas, cardíacas e vasculares, além de causar impactos de ordem emocional, financeira e social, afetando a qualidade de vida, autonomia e independência do indivíduo. No intuito de evitar os agravos, é necessário modificar comportamentos prejudiciais no cotidiano, rever os hábitos alimentares, praticar atividades físicas, consultar periodicamente profissionais de saúde e utilizar medicamentos com prescrição médica. Para isso, fazem-se necessárias a aceitação e a conscientização sobre a doença (ARRUDA *et. al.*, 2017).

Por isso, o manejo do DM deve ser feito dentro de um sistema de saúde organizado em rede, no qual a equipe deve atuar de maneira integrada tendo como alicerce do cuidado o nível primário de atenção à saúde, a porta de entrada para o sistema de saúde. Para isso, são utilizadas intervenções com enfoque individual e coletivo visando a atender os problemas mais comuns da população, entre os quais estão as doenças crônicas não transmissíveis, que requerem atenção integral e sistematizada por envolverem causas múltiplas (CAMPOS *et. al.*, 2016). Contudo, o referido estudo revela a preocupação dos profis-

sionais com relação à importância da integração da equipe para a promoção e educação em DM.

Dessa forma, a equipe de saúde, especialmente o profissional enfermeiro, deve oferecer apoio integral, emocional, clínico, ampliando conhecimentos e habilidades para que sejam alcançados os objetivos e que seja desenvolvida autonomia para o autocuidado, criando vínculo entre o usuário, profissional de saúde e a família (BRASIL, 2013).

O DM na atenção primária à saúde tem espaço privilegiado para o acompanhamento da patologia, sendo o indivíduo assistido por uma equipe capacitada a desenvolver cuidados clínicos e práticas educativas voltadas à promoção da saúde, atuando sobre os fatores de riscos modificáveis visando à prevenção de agravos (ZARDO *et. al.*, 2015). Portanto, o profissional enfermeiro torna-se de extrema importância frente a esse processo, pois é o profissional de saúde dentro da equipe multidisciplinar que está mais próximo do cliente durante todo o tratamento da doença (SILVA *et. al.*, 2016).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, envolvendo a temática assistência de enfermagem ao paciente diabético na atenção primária em artigos científicos no período de 2013 a 2018, nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), as quais podem ser acessadas através da Biblioteca Virtual em Saúde, National Library of Medicine (MEDLINE), Base de Dados Bibliográficos Especializada na Área de Enfermagem (BDENF), publicações do Ministério da Saúde e Periódicos da Capes. Para a busca, utilizaram-se os descritores “Assistência de Enfermagem”, “Diabetes Mellitus”, “Atenção Primária” e “Manejo”, de acordo com a classificação dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS).

Como critérios de inclusão, foram utilizados artigos disponíveis na íntegra, nos idiomas português

e inglês, publicados a partir de janeiro de 2013 até janeiro de 2018. Após aplicados os critérios acima descritos, excluindo as duplicidades e lidos os resumos com o propósito de identificar aqueles que abordassem adequadamente o tema, foram selecionados quarenta e oito artigos, dos quais após leitura atenta, foram eleitos vinte e um para compor o presente estudo. Todo o material obtido foi submetido a uma leitura exploratória para seleção dos que viriam a ser utilizados de acordo com a especificidade apresentada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

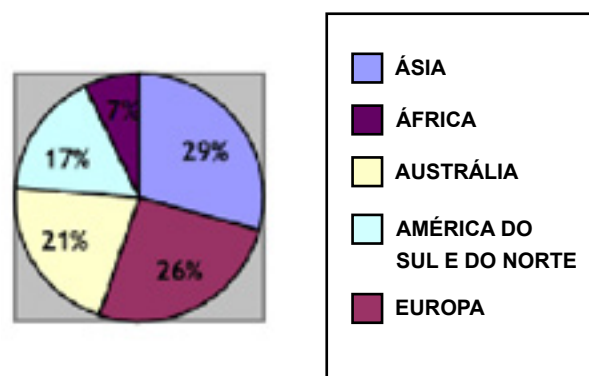
A atenção primária é a porta de entrada principal para o Sistema Único de Saúde (SUS), que chega a atender cerca de 80% da população assistida, motivo pelo qual o serviço ofertado precisa ser qualitativo e holístico, visando não apenas à doença, mas ao indivíduo como um todo. Para tanto, tornam-se necessárias mudanças na cultura organizacional e o envolvimento intenso dos profissionais, para que seja garantido que as políticas públicas de saúde voltadas para o usuário com DM sejam cumpridas, além da adoção de metas e objetivos bem definidos para evitar ou postergar complicações (AMORIM *et. al.*, 2016).

Dessa forma, o cuidado com o indivíduo com DM é bastante complexo e requer interação de toda a equipe multidisciplinar. Dentre os membros da equipe, destaca-se o profissional enfermeiro no tocante à instrução do autocuidado visando ao controle adequado da glicemia. Além disso, deve-se incentivar o cliente a participar das consultas regulamente e a seguir corretamente o tratamento prescrito, bem como incluir a participação da família no tratamento, tendo em vista que é fundamental o apoio familiar durante todo o tratamento (SILVA *et. al.*, 2017).

A prevalência de DM está aumentando em virtude do envelhecimento populacional, maior urbanização, da progressiva prevalência de obesidade e sedentarismo, bem como da maior sobrevivência de pacientes com DM. Dessa forma, quantificar o predo-

mínio atual de DM e estimar o número de pessoas com a doença no futuro é importante, pois possibilita planejar e alocar recursos de maneira racional (SILVA; JUNIOR, 2015).

Figura 1 - Evolução do Diabetes no Mundo (2000 a 2030).



Fonte: Elaboração própria adaptada através dos dados disponíveis na Sociedade Brasileira de Diabetes (2016).

O número de indivíduos com DM permite avaliar a magnitude do problema. Nesse sentido, estimativas têm sido publicadas para diferentes regiões do mundo, incluindo o Brasil. Em termos mundiais, 135 milhões apresentavam a doença em 1995, 240 milhões em 2005 e há projeção para se atingir 366 milhões em 2030, sendo que dois terços habitarão países em desenvolvimento (SBD, 2015-2016).

Por isso, é fundamental que a equipe de saúde busque atuar na prevenção do DM, pois a prevenção é o melhor caminho para combater os altos índices da doença no Brasil e no mundo. Diante disso, o profissional enfermeiro tem um papel essencial dentro desse contexto, pois é um dos profissionais que está mais próximo do cliente. É essencial que o enfermeiro da atenção primária conheça bem o perfil da comunidade em que trabalha, para que possa atuar de forma mais efetiva, desempenhando ações de prevenção e controle do DM. Para que as ações de prevenção sejam eficazes, é fundamental que a população acompanhada seja bem orientada, por isso, o enfermeiro deve buscar utilizar uma lingua-

gem simples e clara durante as consultas de enfermagem com os clientes (CHAVES, 2013).

Dessa forma, para que a prevenção seja efetiva, é preciso que toda a equipe de saúde esteja treinada, portanto, o enfermeiro deve capacitar sua equipe, especialmente os agentes comunitários de saúde, pois são os profissionais que mantêm o vínculo entre a comunidade e a equipe de saúde, de modo que eles precisam ser orientados corretamente para orientar a comunidade e reconhecer os sinais e sintomas do DM, pois o diagnóstico precoce é a forma mais eficaz para reduzir os índices da doença (CHAVES, 2013).

Além disso, no Brasil, no final da década de 1980, estimou-se a prevalência de DM na população adulta em 7,6%. Dados de 2010 apontam taxas mais elevadas em torno de 15%; já em 2014, estimou-se que existiriam 11,9 milhões de pessoas com diabetes no Brasil. Os gastos diretos com DM variam entre 2,5 e 15% do orçamento anual da saúde de um país, dependendo de sua prevalência e do grau de complexidade do tratamento disponível. Estimativas do custo direto para o Brasil oscilam em torno de 3,9 bilhões de dólares. Analisando o Diabetes Mellitus, tem-se um custo anual de aproximadamente R\$ 40,3 milhões, sendo 91% decorrentes de internações hospitalares (SBD, 2015-2016).

Tabela 1 - Frequência do diagnóstico médico de diabetes entre os sexos de acordo com o avanço da idade.

Idade (Anos)	Masculino	Feminino
18-24	0,9%	1,0%
25-34	1,4%	2,5%
35-44	4,8%	5,5%
45-54	11,2%	10,8%
55-64	20,2%	19,1%
65 ou mais	25,9%	28,0%

Fonte: Vigitel - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (2016).

Em ambos os sexos, o diagnóstico da doença tornou-se mais comum com o avanço da idade. Essa

tendência se acentuou a partir dos 45 anos, onde mais de um quarto dos indivíduos com 65 anos ou mais referiram diagnóstico médico de diabetes.

Tabela 2 - Frequência do diagnóstico médico de diabetes de acordo com os anos de escolaridade

Anos de Escolaridade	Masculino	Feminino
0 a 8	21,0%	35,9%
9 a 11	16,1	22,7%
12 e mais	19,1%	19,3%

Fonte: Vigitel - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (2016).

Os dados revelaram que o diagnóstico da doença tornou-se mais comum em usuários que possuem baixo nível escolar.

Tabela 3 - Frequência de adultos que referiram diagnóstico médico de diabetes nas Capitais Brasileiras no ano de 2016

Capitais/DF	Sexo Masculino	Sexo Feminino
ARACAJU	8,1%	10,2%
BELÉM	6,7%	6,6%
BELO HORIZONTE	9,1%	11,0%
BOA VISTA	3,9%	6,6%
CAMPO GRANDE	8,0%	7,7%
CUIABÁ	8,2%	7,7%
CURITIBA	9,3%	9,9%
FLORIANÓPOLIS	7,9%	7,2%
FORTALEZA	7,9%	8,5%
GOIÂNIA	6,3%	8,6%
JOÃO PESSOA	6,7%	7,5%
MACAPÁ	6,0%	6,6%
MACEIÓ	6,3%	9,6%
MANAUS	5,3%	5,8%

NATAL	9,8%	10,3%
PALMAS	5,7%	5,8%
PORTO ALEGRE	7,8%	9,1%
RECIFE	8,2%	10,7%
RIO BRANCO	4,9%	6,7%
RIO DE JANEIRO	8,4%	12,0%
SALVADOR	4,9%	8,9%
SÃO LUIZ	8,4%	6,6%
SÃO PAULO	8,8%	11,1%
TERESINA	7,2%	6,5%
VITÓRIA	8,4%	10,7%
DISTRITO FEDERAL	6,2%	10,8%

Fonte: Vigitel - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (2016).

No sexo masculino, as maiores frequências foram observadas em Natal (9,8%), Curitiba (9,3%) e Belo Horizonte (9,1%), e as menores em Boa Vista (3,9%), Rio Branco (4,9%) e Manaus (5,3%). Entre mulheres, o diagnóstico de diabetes foi mais frequente no Rio de Janeiro (12,0%), em São Paulo (11,1%) e em Belo Horizonte (11,0%) e menos frequente em Palmas e Manaus (5,8%) e Teresina (6,5%).

Apesar da elevada e crescente prevalência do DM, muitos profissionais na atenção primária ainda dispõem de baixo conhecimento sobre a doença, principalmente sobre suas complicações, o que se reflete diretamente nas atividades educativas com os usuários para a prevenção das complicações da patologia. Essa lacuna poderia ser suprida com a atuação da gestão local das Unidades de Saúde da Família (USF), que, como parte de sua função, deveria realizar a supervisão da assistência desenvolvida nos locais sob sua responsabilidade e desenvolver programas de educação permanente para a equipe de saúde sobre o DM e suas principais complicações (OGURTOSO, 2017). Além disso, o importante no

rastreamento dos fatores de risco para o DM é identificar quais deles mais impactam em determinada população e, assim, poder agir para a prevenção, através do desenvolvimento de ações que seriam realizadas com a comunidade acompanhada pela equipe de saúde, em que esta desenvolveria estratégias de prevenção através da promoção de palestras educativas com os usuários, mostrando a importância da realização de atividade física como forma de prevenção e controle do diabetes, além capacitar os agentes comunitários de saúde a identificar corretamente os sinais e sintomas do diabetes para que, ao fazer isso, o usuário seja encaminhado à unidade de saúde a fim de confirmar ou descartar o diagnóstico e, assim, receber o tratamento correto.

Deve-se incentivar também o profissional médico para que durante as consultas de rotina sejam solicitados os exames essenciais para o diagnóstico da doença, pois, quanto mais cedo for diagnóstica, melhores serão os resultados (CORTEZ, 2015). A prevenção precisa ser mais efetiva, diante das ocorrências do DM com prevalência de morbidade e mortalidade. Por isso, na Finlândia, foi desenvolvido o questionário Finnish Diabetes Risk Score - FINDRISC, que se mostra um instrumento rápido, de baixo custo e não invasivo que determina o risco para o desenvolvimento do DM tipo 2 (DM2) nos próximos 10 anos. Esse instrumento foi trazido para o Brasil e alguns municípios já o utilizam (ARAUJO *et. al.*, 2015). Dados recentemente publicados indicaram aumento significativo de óbitos por DM2 em 25 capitais do Brasil, além do que o DM2 causa problemas na visão, no sistema circulatório e cardíaco, no sono e na coluna, o que impacta negativamente na qualidade de vida dos portadores e faz da patologia uma das principais causas de internação na atenção terciária (LIMA, 2016). Dessa forma, a prevenção e o tratamento correto são essenciais para o controle do DM, de modo que para o tratamento tenha sucesso é necessária a implementação concomitante de três modalidades de intervenções: estratégias educacionais, estratégias de automonitorização e estratégias farmacológicas. Sempre que possível, recomenda-se que o atendimento às pessoas com DM deva ter a participação de uma equipe

interdisciplinar composta por profissionais de saúde de diferentes áreas e com a necessária qualificação e experiência prática em atividades de educação em saúde (BITTENCURT, VINHOLES, 2013).

Dessa forma, o profissional enfermeiro precisa capacitar-se e também treinar sua equipe sobre o diabetes, especialmente os agentes comunitários de saúde, pois são eles que mantêm o elo entre a comunidade e a equipe de saúde da atenção primária. Dentro do processo de cuidar, o profissional precisa realizar a escuta qualitativa sobre as queixas do paciente diabético, escuta que é um elemento de acolhimento imprescindível para o estabelecimento do vínculo, compreendida como um dos pilares da ação terapêutica, fundamental para uma assistência com vistas à integralidade. A principal recomendação é que haja um acompanhamento individualizado das pessoas com diabetes, compreendendo que o contexto de cada um e a forma como vivem com a doença se constituem em elementos essenciais para o cuidado, que tem a intenção de manter os níveis glicêmicos sob controle e promover qualidade de vida. Além disso, a orientação também é considerada um instrumento da educação em saúde, elemento essencial para que as pessoas possam realizar o autocuidado e ter uma vida saudável e produtiva. Outra questão bastante importante para o bom desempenho do tratamento é a integração dos profissionais com o cliente e com a sua família para o desenvolvimento do plano de cuidado do usuário (FORBES; COOPER, 2013).

Adesão ao tratamento é o maior desafio para pacientes com DM devido à grande mudança no estilo de vida imposta pelo próprio tratamento. Com isso, pacientes necessitam receber apoio integral de uma equipe multiprofissional de saúde, para que, dessa maneira, possam aderir e manejar adequadamente a doença e, conseqüentemente, melhorar seu estado clínico e qualidade de vida. Para assumir a responsabilidade do papel terapêutico, o paciente com diabetes precisa adquirir conhecimentos e desenvolver habilidades que o capacitem para o autocuidado. Por isso, a educação em saúde é uma das estratégias da atenção primária que pode contribuir para essa capacitação ao autocuidado e proporcionar o controle

glicêmico normal ou quase normal, além de reduzir a alta prevalência de complicações decorrentes da doença não controlada (SEMINEIRO *et. al.*, 2015).

Nessa vertente, aponta-se a importância do enfermeiro assumir suas atribuições quanto ao treinamento e supervisão da equipe de enfermagem, bem como a coordenação das ações que garantam a verificação e o registro dos parâmetros clínicos de risco cardiovascular, a fim de alcançar os indicadores de qualidade da assistência de enfermagem aos usuários com DM. Quanto à implementação de programa ou plano de estratégias educativas para promoção do autocuidado em DM, os dados mostraram que há escassez de registro acerca das ações educativas sistematizadas (SILVA, 2016). O processo educativo que o enfermeiro realiza com o usuário é imprescindível, pois, quanto melhor informado esse usuário estiver acerca do diabetes, mais capaz ele será de realizar seu autocuidado e também terá melhor adesão ao tratamento estabelecido pelo profissional médico (BRASIL, 2015)

Espera-se, portanto, que o enfermeiro, como elemento articulador do processo de trabalho, ajude a repensar a forma de organização multidisciplinar, comprometido com uma prática equitativa de qualidade, que promova a comunicação entre os diversos profissionais de saúde envolvidos na atenção em DM. O cumprimento de suas atribuições e competências de maneira plena devem ser corroboradas pelos registros em prontuários de saúde dos usuários. Por isso, é necessário que os profissionais, especialmente o enfermeiro e gestores, estejam preparados para trabalharem com doenças crônicas, como o DM, e que também estejam dispostos a cumprir com os objetivos descritos nas políticas que abrangem os usuários diabéticos (BRASIL, 2016).

Diante do exposto, é evidente a necessidade da aplicação do processo de enfermagem no cuidado ao usuário com DM para melhorar a assistência prestada pelo profissional enfermeiro (COSTA *et. al.*, 2017). As etapas do processo de enfermagem iniciam-se com o levantamento de problemas e demandas de cuidados: identificamos e estabelecemos os diagnósticos de enfermagem apropriados à

situação do paciente, sendo que a coleta acontece através da anamnese e do exame físico até a aplicação do histórico de enfermagem, o que possibilita o levantamento de informações de ordem subjetiva e individual sobre os aspectos socioculturais e das necessidades humanas básicas do usuário. O exame físico possibilita complementar a coleta de dados, fornecendo os dados objetivos que subsidiaram a definição dos problemas, estabelecimentos, dos diagnósticos, das intervenções e evolução de enfermagem. A Sistematização da Assistência de Enfermagem é considerada como um método científico que orienta a prática do enfermeiro e de toda sua equipe, sendo de extrema importância para que o cuidado profissional de enfermagem prestado ao usuário diabético seja eficiente e individualizado, de modo a garantir a integralidade e a qualidade da assistência prestada (MAZZINI, 2013).

CONCLUSÕES

Diante do que foi exposto, foi possível concluir que os profissionais de saúde da atenção primária precisam estar capacitados para receber e acolher adequadamente os usuários com DM, oferecendo-lhes um atendimento holístico e livre de danos, além de ofertar uma escuta qualitativa. O profissional enfermeiro precisa garantir uma orientação correta ao usuário para que ele torne-se capaz de realizar seu autocuidado, preservando, assim, sua autonomia. Para isso, é imprescindível a participação da família durante o tratamento. Portanto, o enfermeiro deve buscar realizar capacitações e treinar corretamente sua equipe para que ela seja capaz de orientar adequadamente os pacientes acompanhados, além de implantar as políticas públicas voltadas para o paciente diabético dentro do cuidado e buscar ampliar a cobertura aos usuários que fazem parte do território da unidade para identificar possíveis novos diabéticos a fim de que seja iniciado imediatamente o tratamento. Por isso, é de extrema importância a capacitação dos agentes comunitários de saúde, já que eles possuem o maior elo com a comunidade, para que, desse modo, o usuário tenha acesso integral aos serviços de saúde com qualidade e resolubilidade.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. M.; RAMOS, N.; GAZZINELLI M. F. Representação identitária dos usuários com diabetes mellitus da Atenção Primária. Belo Horizonte, **Revista Psicologia, Saúde & Doenças**, vol. 17, n. 1, 2016.
- ARRUDA, G. O.; SCHMIDT, D. B.; MARCON, S. S. Internações por diabetes mellitus e a Estratégia Saúde da Família. Maringá, **Revista Ciência & Saúde coletiva**, vol. 23, n. 2, p. 102-132, 2017.
- ARAÚJO, L. O; *et al.* Risco para desenvolvimento do diabetes mellitus em usuários da Atenção Primária à Saúde: um estudo transversal. Maringá, **Revista de Saúde**, Vol. 4, n. 36, p. 77-83, 2015.
- BEMINI, L. S. R.; MANGILI A. F.; ARCA, A. E. O impacto do diabetes mellitus na qualidade de vida de pacientes da Unidade Básica de Saúde. São Carlos, **Revista Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional. São Carlos**, vol. 25, n. 3, p. 533-541, 2017.
- BITTENCURT, A; VINHOLES, D. B. Estimativa do risco para diabetes mellitus tipo 02 em bancários da cidade de Tubarão, estado de Santa Catarina, Brasil. Santa Catarina-RS, **Revista Scientia Medica**, vol. 2, n. 23, p. 82-89, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: Diabetes Mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Diabetes atinge 9 milhões de brasileiros**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2015/07/diabetesatinge-9-milhoes-de-brasileiros>>. Acesso em 10 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
- CAMPOS, T. S. P.; SILVA, D. M. G.; ROMANOSKI J. *et al.* Fatores associados à adesão ao tratamento de pessoas com diabetes mellitus assistidos pela Atenção Primária de Saúde. São Paulo, **Revista de Saúde e Ciências Biológicas**, vol. 4, n. 4, p. 251-256, 2016.
- COSTA, C. T.; SILVA, J. R. V.; ROCHA, O. R. V. Avanço do diabetes mellitus no Brasil: um desafio para a enfermagem na Atenção Básica. Aracaju, **Revista de Ciências Biológicas e de Saúde da Universidade Ti-radentes**, vol. 4, n. 01, p. 121-130, 2017.
- CORTEZ, D. N. *et al.* Complicações e o tempo de diag-

- nóstico do Diabetes Mellitus na Atenção Primária. São Paulo, **Revista Acta Paulista de Enfermagem**, vol. 28, n. 3, p. 250-255, 2015.
- CHAVES, et al. Percepções de portadores diabetes sobre a doença: contribuições da enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 66, n. 2, p. 215-221, 2013.
- FORBES, J. M; COOPER, M. E. Mechanisms of diabetic complications. **Revista Physiol**, vol. 93, p. 137-188, 2013.
- LIMA, G. Y. S; FONTES. S. S.; SOUZA, N. P. G. Cuidado de enfermagem à pessoa com diabetes tipo 1 em tratamento intensivo: revisão integrativa. Recife, **Revista de Enfermagem da UFPE**, vol. 10, n. 9, p. 3438-45, 2016.
- MAZZINI, M. C. R. *et al.* Rastreamento do risco de desenvolvimento de diabetes mellitus em pais e estudantes de uma escola privada na cidade de Jundiaí. **Revista da Associação Médica Brasileira**, vol. 59, n. 2, p. 136-142, 2013
- OGURTOSO, K. *et al.* IDF Diabetes Atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. **Revista Diabetes Research and Clinical Practice**, vol. 128, p. 40-50, 2017.
- SILVA, R. K. L.; JUNIOR, A. M. Atenção à saúde no diabetes mellitus na perspectiva da Estratégia de Saúde da Família: uma revisão integrativa. Rio Grande do Norte, **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, vol. 6, n. 1, p. 152-167, 2015.
- SILVA, L. Q. *et al.* Aspectos sociodemográficos do enfermeiro da Estratégia Saúde da Família atuante na educação em diabetes mellitus. **Revista Interdisciplinar**, vol. 9, n. 1, p. 153-160, 2016.
- SILVA, R. M.C.; PEREIRA, H. C. B.; PEREIRA, N. F. M. Assistência integral a diabéticos na Atenção Básica: análise do 1º ciclo do PMAQ no município João Pessoa-PB. São Paulo, **Revista Arch Health Invest**, vol. 6, n. 10, p. 491-494, 2017.
- SEMINEIRO, L. M. *et al.* American diabetes association: standards of medical care in diabetes. **Revista Diabetes Care**, volume 38, n. 1, 2015.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES – SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2015-2016. Organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio. São Paulo: AC Farmacêutica. 2016.
- ZARDO, M. *et al.* Rastreamento de fatores de risco para diabetes tipo 2 em trabalhadores de uma indústria da cidade de Concórdia - SC. **Revista Perspectiva**, vol. 39, n. 145, p. 85-95, 2015.

ESTUDO DO DIMENSIONAMENTO DE RADIER EM CONCRETO ARMADO PARA EDIFICAÇÕES POPULARES

Danilo Silva dos Santos⁽¹⁾; Lucas da Mata Rocha Menezes⁽²⁾; Fernanda Gabriela Ferreira Ribeiro⁽³⁾; Euler Wagner Freitas Santos⁽⁴⁾; Rodolfo Santos da Conceição⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Pesquisador; Instituto Federal de Sergipe, danilo_silva@outlook.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Instituto Federal de Sergipe, lucass.menezes@gmail.com; ⁽³⁾ Estudante; Instituto Federal de Sergipe, fernandagfribeiro@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor; Instituto Federal de Sergipe, euler.wagner@ifs.edu.br; ⁽⁵⁾ Instituto Federal de Sergipe, rodolfo.aju@hotmail.com;

Resumo: Placas de fundação têm se mostrado alternativas economicamente viáveis em diversos cenários, entre eles o mercado de edificações populares. No entanto, em nosso país, essas edificações têm sido construídas sem maiores exigências técnicas e na ausência de profissionais habilitados. Este trabalho tem como objetivo o estudo do dimensionamento das placas de fundação para essa categoria de edificações. O estudo contou com valores de carregamento e dimensões da superestrutura características de edificações populares, porém com variações de parâmetros de deformabilidade do solo. Ao final, através da análise da taxa de aço das placas, são recomendados valores de espessura do radier e distância entre pilares tendo em vista sobretudo o fator custo.

Palavras-chave: Interação solo-estrutura. Radier. Construções populares.

Abstract: Raft foundation have been considered an economically viable alternative in several scenarios, among them the popular construction market. However, in our country, these buildings are built without major technical requirements and in the absence of qualified professionals. This work aims to study the design of the foundation plates for this category of buildings. The study counted on load values and superstructure's dimensions characteristics of popular buildings, yet with variations of soil deformability parameter. At the end, through the analysis of the plates' steel rates, it is recommended thickness values and distances between pillars, which can reduce costs.

Keywords: Soil-structure interaction. Raft foundation. Popular construction.

INTRODUÇÃO

Acidentes estruturais têm ocorrido com frequência no Brasil, a despeito da falta de ações extremas que são frequentes em outras nações, tais como terremotos, tufões, ciclones, tsunamis e até mesmo ações terroristas. Esses acidentes somados totalizam dezenas de vítimas fatais e centenas de feridos, um histórico significativo que chama a atenção para a qualidade e segurança das construções brasileiras (SOUZA; ENAMI, 2009).

No estado de Sergipe, são recorrentes acidentes em edificações, a exemplo do acidente ocorrido em obra localizada no bairro Coroa do Meio, na cidade de Aracaju, em julho de 2014, o qual teve repercussão nacional (NAVARRO, 2015). Além disso, é de se suspeitar que inúmeros acidentes estruturais sem vítimas fatais ocorram, porém sem algum registro formal. Em alguns casos, nem mesmo as autoridades competentes chegam a tomar conhecimento dos fatos, tendo em vista o acobertamento imediato por parte dos proprietários/construtores, conforme citado por Souza e Enami (2009).

Principalmente em bairros carentes, a construção de residências é feita pelos próprios moradores, sem a contratação de um profissional habilitado. Esta prática certamente leva a edificações sem o grau de segurança recomendados pelas normas brasileiras, gerando riscos com danos materiais e com consequências à integridade física dos moradores.

Assim, as estruturas das edificações populares são geralmente construídas com base apenas na experiência dos profissionais contratados para executar a obra, os quais, entretanto, limitam-se a repetir obras executadas anteriormente. Muitas vezes

ocorrem superdimensionamentos ou subdimensionamentos dos elementos estruturais, cuja execução carece de atenção a procedimentos relativos ao controle de qualidade dos materiais.

Segundo Caputo (1988), existem dois tipos de problemas fundamentais em projetos e execuções de fundações, que são: as deformações e a ruptura de uma massa de solo.

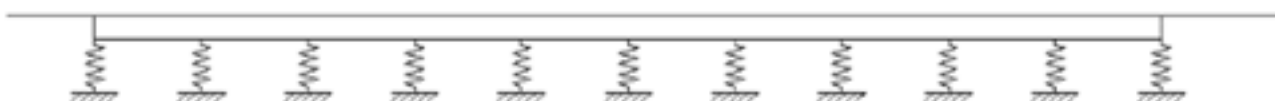
Em placas de fundação para edificações populares, as considerações sobre ruptura são certamente menos significativas que as de deformações, dado que os carregamentos são considerados baixos em

relação à área ocupada, o que acaba por diminuir a tensão transferida ao solo.

Em geral, para tensões baixas, o solo pode ser considerado como um material elasto-plástico. Isso significa que, com o aumento de carregamento, ele possui uma região elástica, seguida de uma região plástica antes da sua ruptura.

Na região elástica, a Lei de Hooke é válida, e, diante disso, Winkler (1867) sugeriu que o solo pode se comportar como uma série de molas elásticas com rigidez equivalente, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Representação de apoio elástico sob placa de fundação



A equação a seguir expressa a relação de Winkler:

$$P = kv \cdot d$$

Nela, P é a tensão aplicada, d é o deslocamento e kv é o coeficiente de recalque ou de reação vertical que pode ter como unidade kgf/cm^3 ou tf/m^3 .

Ainda que bastante válido, o modelo de Winkler é uma simplificação, pois não leva em conta o efeito da continuidade do solo. Antoniazzi (2011) salienta que o módulo de reação kv não constitui uma propriedade do solo, mas está atrelado a diversos fatores como a forma e a dimensão da fundação, o tipo de construção e flutuações de carregamento.

No entanto, é possível determinar o valor de kv , através de ensaio de placa ou de valores típicos que levam em consideração a natureza do solo. Há ainda algumas correlações com o módulo de elasticidade do solo. A Tabela 1 apresenta os valores de kv em tf/m^3 tal como proposto por Terzaghi (1955), sendo qu a resistência à compressão não-drenada.

Tabela 1 - Valores de kv (tf/m^3)

Argilas	qu (KPa)	Faixa de Valores	Valor proposto
Riga	100 a 200	1600 a 3200	2400
Muito rija	200 a 400	3200 a 6400	4800
Dura	>400	>6400	9600
Areias	Faixa de Valores	Areia acima NA	Areia submersa
Fofas	600 a 1900	1300	800
Medianamente compacta	1900 a 9600	4200	2600
Compacta	9600 a 3200	1600	9600

Fonte: Terzaghi (1955) *apud* Antoniazzi (2011)

Moraes (1976) também propôs uma relação que é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de kv (tf/m³)

Tipo de solo	kv (tf/m ³)
Turfa leve - solo pantanoso	500 a 1000
Turfa pesada - solo pantanoso	1000 a 1500
Areia fina de praia	1000 a 1500
Aterro de silte, de areia e cascalho	1000 a 2000
Argila molhada	2000 a 3000
Argila úmida	4000 a 5000
Argila seca	6000 a 8000
Argila seca endurecida	10.000
Silte compactado com areia e pedra	8000 a 10.000
Silte compactado com areia e muita pedra	10.000 a 12.000
Cascalho miúdo com areia fina	8000 a 12.000
Cascalho médio com areia fina	10.000 a 12.000
Cascalho grosso com areia grossa	12.000 a 15.000
Cascalho grosso com pouca areia	15.000 a 20.000
Cascalho grosso com pouca areia compacta	20.000 a 25.000

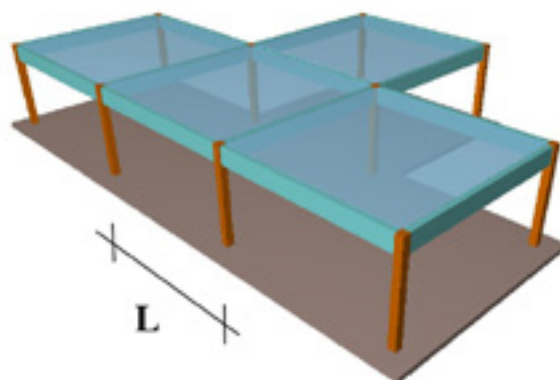
Fonte: Moraes (1976) *apud* Antoniazzi (2011)

No presente estudo, através do uso de programas computacionais parametrizados em consonância com a norma que trata do projeto e execução de estruturas de concreto (NBR 6118/2014), busca-se realizar o dimensionamento estrutural de placas de fundação (radier) em concreto armado com dimensões e carregamentos usuais de moradias populares, levando em consideração, ainda, a influência da deformabilidade do solo onde esse elemento de fundação é assentado. Do estudo, busca-se agregar informações técnicas aos resultados de outro projeto concluído em 2016, ambos destinados à elaboração de um documento norteador voltado a auxiliar as etapas de projeto estrutural e execução de edificações de pequeno porte.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada para o alcance dos objetivos consistiu no dimensionamento da fundação do tipo radier para nove estruturas, cujo modelo típico tridimensional é mostrado na Figura 2, com o auxílio do *software* CypeCAD®, licenciado para GEOTEC Consultoria e Serviços Ltda. A distância entre os vãos *L* dessa estrutura foi considerada constante em cada lançamento e variou entre 2,0 m e 6,0 m, com incrementos de 0,5 m, para se obterem as nove estruturas de fundações analisadas.

Figura 2 - Perspectiva do pórtico utilizado, apoiado na placa de fundação.



As vigas utilizadas possuíam seção transversal 15 cm x 55 cm, os pilares 20 cm x 20 cm e a diferença entre os topos de níveis de piso (pé esquerdo) foi de 2,80 m. As lajes possuíam 12 cm de altura e carga permanente de 100 kgf/m².

Foram utilizados quatro diferentes coeficientes de recalque do solo, sendo eles: 100 tf/m³, 500 tf/m³, 1000 tf/m³ e 2000 tf/m³.

A Tabela 3 mostra, para cada valor de vão *L* admitido, os volumes de concreto e os pesos de aço, para as diferentes espessuras de radier utilizadas.

Tabela 3 - Volume de concreto da placa de fundação em função da espessura (h) e valor (L)

L (m)	h (cm)	Conc. (m ³)
2,0	12	3,44
	14	4,01
	16	4,58
2,5	12	4,94
	14	5,76
	16	6,58
3,0	12	6,19
	14	7,22
	16	8,26
3,5	12	8,05
	14	9,39
	16	10,74
4,0	12	10,15
	14	11,84
	16	13,54
4,5	12	12,49
	14	14,57
	16	16,66
5,0	12	16,40
	14	19,14
	16	21,87
5,5	12	19,49
	14	22,74
	16	25,99
6,0	12	22,84
	14	26,65
	16	30,45

Assim, foram então registrados os valores quantitativos de aço para diferentes classes de resistência do concreto, sendo elas: C25 e C30.

Optou-se por não realizar otimização da armadura das placas de fundação, uma vez que se observou pouca interferência nos resultados objeto de análise desse estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados os gráficos com as taxas de aço, em kgf/m³, em função da variação do vão L e da espessura do radier para as estruturas analisadas, com a variação dos coeficientes de recalque do solo (100 tf/m³, 500 tf/m³, 1000 tf/m³ e 2000 tf/m³).

Figura 3 - Taxas de aço para radier C25 e coeficiente de reação de 100 tf/m³

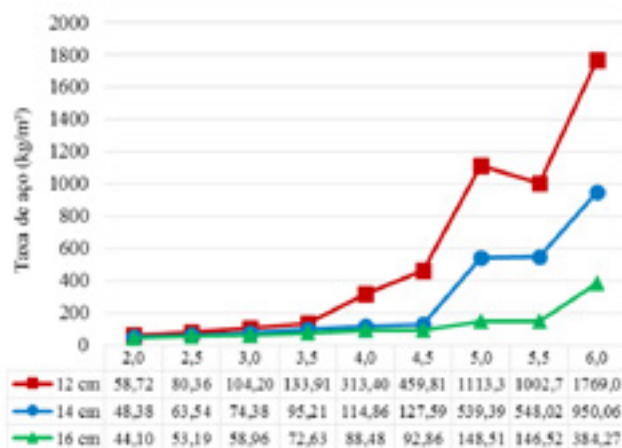


Figura 4 - Taxas de aço para radier C25 e coeficiente de recalque de 500 tf/m³

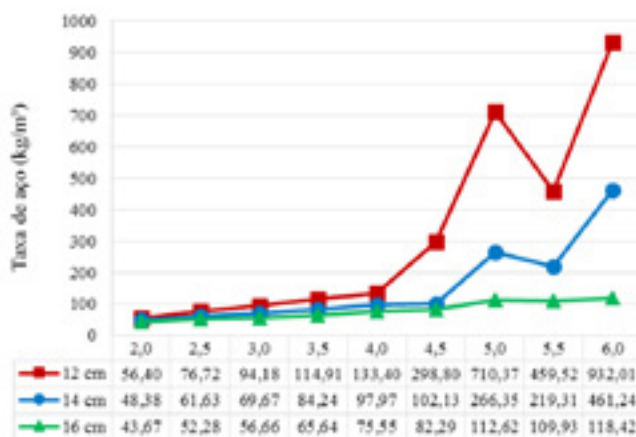


Figura 5 - Taxas de aço para radier C25 e coeficiente de recalque de 1000 tf/m³.

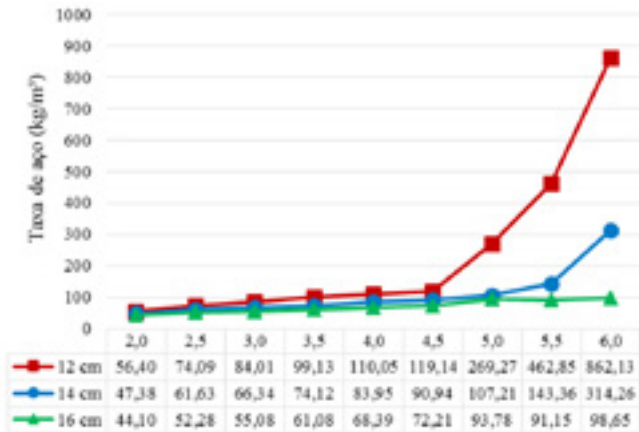


Figura 8 - Taxas de aço para radier C30 e coeficiente de recalque de 500 tf/m³.

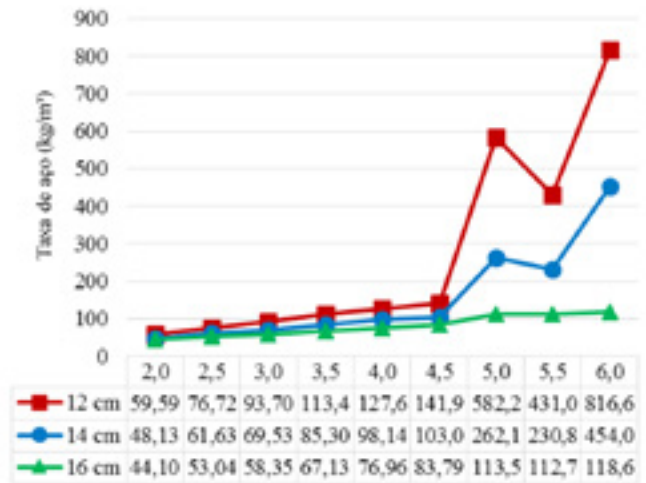


Figura 6 - Taxas de aço para radier C25 e coeficiente de recalque de 2000 tf/m³.

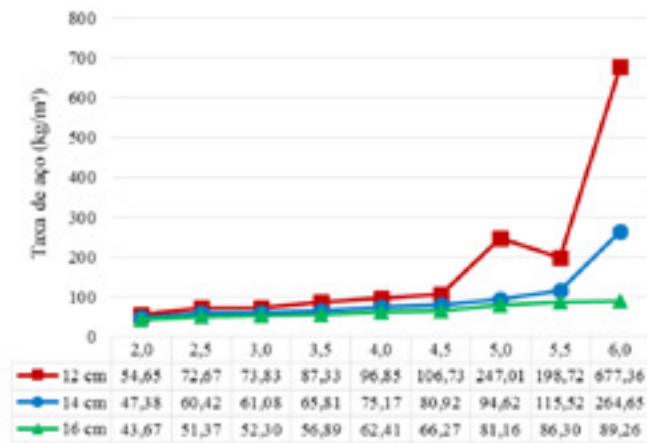


Figura 9 - Taxas de aço para radier C30 e coeficiente de recalque de 1000 tf/m³.

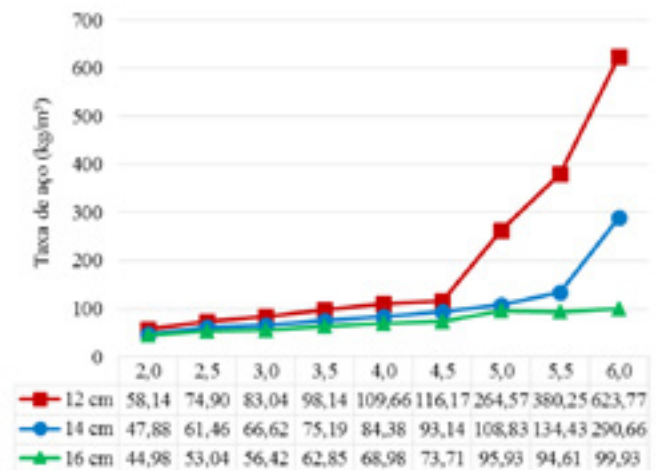


Figura 7 - Taxas de aço para radier C30 e coeficiente de reação de 100 tf/m³.

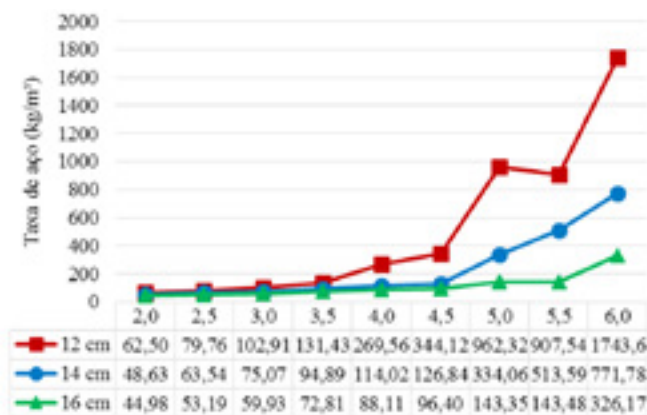
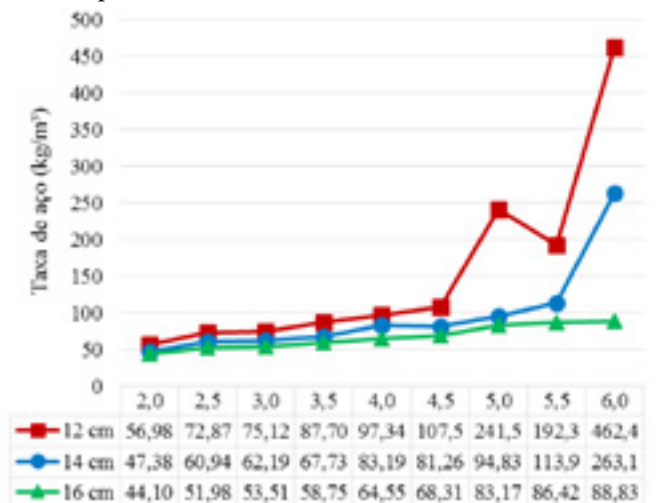


Figura 10 - Taxas de aço para radier C30 e coeficiente de recalque de 2000 tf/m³.



Usualmente, valores de taxas de aço considerados viáveis no mercado para radier de concreto armado apoiado sobre o solo tendem a ser entre 60 e 80 quilos de aço por metro cúbico de concreto (kg/m^3).

A Tabela 4 mostra a faixa de valores de L e espessura (h) em que se atingem as taxas de aço consideradas menores que 80 kgf/m^3 .

Tabela 4 - Valores máximos de L para valores usuais de taxa de aço e concreto C25 e C30.

k_v (tf/m^3)	h (cm)	L (m) para C25	L (m) para C30
100	12	2,00	2,50
	14	3,00	3,00
	16	3,50	3,50
500	12	2,50	2,50
	14	3,00	3,00
	16	4,00	4,00
1000	12	2,50	2,50
	14	3,50	3,50
	16	4,50	4,00
2000	12	3,00	3,00
	14	4,00	3,50
	16	4,50	4,50

Percebe-se pouca diferença com a variação da classe de resistência do concreto. Isso indica que o coeficiente de recalque do solo é mais relevante para o dimensionamento do radier do que o próprio concreto.

CONCLUSÕES

Foi notado que, quanto maior o valor de k_v , maior a redução nos valores de taxas de aço, o que se deve à menor intensidade de esforços internos causados pela menor deformação do solo sobre o qual a placa se apoia.

Pelas relações obtidas, caso o solo sobre o qual será construída a edificação tenha uma alta deformabilidade, com k_v próximo de 100 tf/m^3 , recomenda-se radier com espessura mínima de 14 cm e modulação máxima de vãos de 3,50 m. Para vãos

maiores que 3,50 m, torna-se inviável o projeto do radier uma vez que as taxas de aço superam os valores citados como de referência de mercado.

Ao contrário do que se esperava inicialmente, não foi notada grande influência na variação da classe de resistência do concreto. Para todas as variações de k_v consideradas nesse trabalho, a espessura ideal do radier varia entre 14 e 16 cm, considerando esse elemento como fundação de edificações de pequeno porte.

REFERÊNCIAS

- ANTONIAZZI, Juliana Pippi. **Interação solo-estrutura de edifícios com fundações superficiais**. 2011. 138f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- SOUZA, R. A.; ENAMI, R. M. Sobre os acidentes estruturais recentes ocorridos na cidade de Maringá - PR. **Revista Tecnológica**, v. 18, p. 91-101, 2009.
- NAVARRO, Fredson. **Prédio de quatro andares desaba em Aracaju**. Portal G1 - Sergipe, 2014. Disponível em <<http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2014/07/apos-fortes-chuvas-predio-de-quatro-andares-desaba-em-aracaju.html>>. Acesso em: 17 jul. 2015

INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE NO ESTADO DE SERGIPE ENTRE OS ANOS DE 2010 A 2016

Sérgia Rodrigues de Oliveira⁽¹⁾; Adhara Shuamme Bento Fraga⁽²⁾; Fábila Luanna Leite Siqueira Mendes Santos⁽³⁾; Fernanda Kelly Fraga Oliveira⁽⁴⁾; Maria Ivalda Rodrigues Leite⁽⁵⁾

⁽¹⁾Discente, Universidade Tiradentes, sergia-rodrigues@hotmail.com; ⁽²⁾Professora Voluntária, Universidade Federal de Sergipe, adhara-shuamme@hotmail.com; ⁽³⁾Docente, Universidade Tiradentes, fabila_luanna@hotmail.com; ⁽⁴⁾Docente, Universidade Tiradentes, fernandadaponte@hotmail.com; ⁽⁵⁾Discente, Universidade Tiradentes, mariaivalda@live.com.

Resumo: A tuberculose é uma doença infecciosa considerada um problema global de elevada magnitude. Estima-se que um terço da população mundial esteja infectado com agente etiológico da doença (*Mycobacterium tuberculosis*). No Brasil, a tuberculose é um sério problema de saúde pública com profundas raízes sociais, sendo que a cada ano são notificados aproximadamente 70 mil casos novos e ocorrem 4,5 mil mortes em decorrência da doença. Tendo em vista esse cenário, o presente estudo busca avaliar a incidência de tuberculose no estado de Sergipe entre os anos de 2010 a 2016. A metodologia baseou-se em uma abordagem quantitativa descritiva, tendo como período definido para análise janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Os dados utilizados foram coletados através do sistema de informação de agravos de notificação (SINAN) e a apresentação destes foi feita através de tabelas e gráficos nos seguintes eixos temáticos: incidência de casos novos por faixa etária, relação de novos casos por região de saúde, por casos de abandono, por cura e por sexo. Os artigos incluídos na pesquisa foram publicados entre os anos de 2010-2016. A tuberculose tem cura e o tratamento é gratuito e disponibilizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), de modo que as principais medidas para o controle da doença são diagnosticar e tratar corretamente os casos pulmonares, interrompendo assim a cadeia de transmissão da doença. Com a visão do perfil epidemiológico, este estudo auxilia na formação de estratégias para a redução do número de casos de tuberculose no estado de Sergipe.

Palavras-chave: Tuberculose. Incidência. Estado.

Abstract: Tuberculosis is an infectious disease

considered a global problem of high magnitude. It is estimated that one third of the world population is infected with the etiological agent of the disease (*Mycobacterium tuberculosis*). In Brazil, tuberculosis is a serious public health problem with deep social roots. Approximately 70,000 new cases are reported each year and 4,500 deaths occur due to the disease, so the present study seeks to evaluate the incidence of tuberculosis in the state of Sergipe between the years 2010 to 2016. The methodology was based on a descriptive quantitative approach, with a defined period for analysis from January 2010 to December 2016. The data used were collected through the information system of injuries (SINAN) and the presentation of these were through tables and graphs in the following thematic axes: incidence of new cases by age group, relation of new cases by health region, cases of abandonment, cure and sex. And the articles included were those published between the years 2010-2016. Tuberculosis is curable and the treatment is free and provided by the Unified Health System, the main measures to control the disease are to diagnose and treat pulmonary cases correctly, thus interrupting the chain of transmission of the disease. With the vision of epidemiological profile this study helps in the formation of strategies to reduce the number of tuberculosis cases in the state of Sergipe.

Keywords: Tuberculosis. Incidence. State.

INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença infecciosa de elevada magnitude e importância no mundo. Estima-se que um terço da população mundial esteja infecta-

da com o bacilo causador da doença, o *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecido como bacilo de Koch (BRASIL, 2015). O alojamento do bacilo se dá principalmente nos pulmões quando uma pessoa inala gotículas por ele infectadas, muitas das quais ficam no trato respiratório superior (garganta e nariz), onde a infecção é improvável de acontecer. Contudo, quando os bacilos atingem os alvéolos, eles ocasionam uma rápida resposta inflamatória envolvendo células de defesa. Caso haja falhas no mecanismo de defesa do organismo, os bacilos começam a se multiplicar, resultando na forma de tuberculose mais comum, a pulmonar, mas podendo contaminar qualquer órgão do corpo humano (SACRAMENTO; GONÇALVES, 2017).

O Brasil ocupa a 16ª posição no *raking* internacional de incidência de tuberculose com um coeficiente de incidência de 36,1/100.000 habitantes e uma taxa de mortalidade de 2,4/100.000 habitantes, enquanto o estado de Sergipe ocupa a 7ª posição com coeficiente de incidência de 23,8/100.000 habitantes e mortalidade de 2,0/100.000 habitantes, o que mostra que o estado tem grandes desafios para conseguir atingir a meta de até o ano de 2035 erradicar a doença (BRASIL, 2016). Assim, as comunidades que enfrentam problemas socioeconômicos são as maiores afetadas - há exemplo dos migrantes, refugiados, pessoas privadas da liberdade, moradores de rua, mulheres marginalizadas, crianças e idosos (NEVES, 2016). Tendo em vista a nova era para o controle da tuberculose, a OMS redefiniu a classificação de países prioritários para o período de 2016 a 2020, a qual é composta por três listas de 30 países, segundo características epidemiológicas, como a carga de tuberculose, tuberculose multirresistente e coinfeção TB/HIV. Alguns países aparecem em mais de uma lista, somando, assim, um total de 48 países prioritários para a abordagem da tuberculose. O Brasil se encontra em duas dessas listas, ocupando a 20ª posição na classificação de carga da doença e a 19ª quanto à coinfeção TB/HIV (COSTA, 2013).

Nesse sentido, é necessário frisar que a tuberculose tem cura e o tratamento é gratuito e disponibilizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS),

com duração média de seis meses. As chances de cura chegam a 100% quando diagnosticada precocemente, tratada corretamente e sem abandonos. Entretanto, quando o paciente abandona o tratamento, aumenta-se a possibilidade de gerar bacilos resistentes, podendo levar à forma mais perigosa da doença que é a forma multirresistente (LOPES et. al., 2015). Portanto, a melhor forma de prevenir a doença é diagnosticar e tratar prontamente os casos identificados, sendo necessários esforços no sentido de encontrar precocemente os pacientes para impulsionar a interrupção a cadeia de transmissão da doença (PINHEIRO et. al., 2017). Por isso, o presente estudo busca avaliar a incidência de tuberculose no estado de Sergipe durante os anos de 2010 a 2016.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração deste artigo, foram utilizadas as bases de dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN), além da busca em livros e artigos científicos para a construção e elaboração das ideias a serem apresentadas, adquirindo-se, assim, fundamentos teóricos para a comprovação das mesmas e colaborando para que os possíveis leitores possam abranger seus conhecimentos acerca do tema tratado. O presente artigo foi desenvolvido por meio de uma abordagem quantitativa descritiva sobre a incidência de tuberculose em Sergipe entre 2010 a 2016 nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), as quais podem ser acessadas pela Biblioteca Virtual, em Saúde, Base de Dados Bibliográficos Especializada na Área de Enfermagem (BDENF), publicações do Ministério da Saúde e Periódicos da CAPES.

Para a busca, utilizou-se os descritores “Incidência”, “Tuberculose”, “Estado”, de acordo com a classificação dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS). Como critérios de inclusão, foram utilizados artigos disponíveis na íntegra, em idioma português/inglês, publicados a partir de janeiro de 2010 até dezembro de 2016 e como critérios de

exclusão foram usados artigos que não abordassem a temática estudada ou que estivessem em duplicidade. Após aplicados os critérios acima descritos, excluindo as duplicidades e lidos os resumos com o propósito de identificar aqueles que abordassem adequadamente o tema, foram selecionados vinte e um e, após a leitura deles, foram eleitos quatorze artigos para compor o presente estudo. Todo o material obtido foi submetido a uma leitura exploratória para seleção dos que viriam a ser utilizados de acordo com a especificidade apresentada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado de Sergipe está situado no nordeste do Brasil com 75 municípios e teve casos de tuberculose registrados para a maior parte dos municípios (ALMEIDA, 2015). A tuberculose (TB) pode estar latente e assintomática em 90% dos pacientes com este perfil. Estudos recentes sugerem que 5% evoluem para a fase aguda em 18 meses após a infecção inicial atingir prioritariamente os pulmões, podendo acometer outros órgãos (NEVES, et. al., 2016). Por isso, o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) desenvolve ações que vão além da vigilância epidemiológica; promove medidas de prevenção, acompanhamento e monitoramento, mas a tuberculose ainda tem um alto índice devido à falta de conhecimento da população envolvida. Segundo o Ministério da Saúde, a tuberculose é uma doença de notificação compulsória, já que a ocorrência de casos novos de uma doença transmissível ou não passível de prevenção e controle por meio dos serviços de saúde indica risco à população (RAIMUNDO et. al., 2016).

A notificação deve ser realizada mediante confirmação da doença de acordo com o estabelecido na portaria nº 1.271, de 06 de junho de 2014 (BRASIL, 2014). Dessa forma, diagnosticar e tratar prontamente os casos de TB pulmonar é uma das principais medidas para o controle da doença, além da descoberta precoce dos casos bacilíferos e da busca ativa em pessoas com tosse prolongada, pois cerca de 90% dos casos de tuberculose são da forma pulmonar e 60% são bacilíferos (FERREIRA, 2015).

O diagnóstico da tuberculose é realizado através da avaliação clínica, da baciloscopia e da cultura de escarro. A pesquisa do bacilo álcool-ácido resistente (BAAR) é um método de baixo custo e muito utilizado no Brasil; já a cultura de escarro é um modo de diagnóstico secundário e associada à baciloscopia. Além deles, há o exame radiológico, que auxilia na identificação dos casos suspeitos (SES, 2017).

Notificar os casos é de extrema importância, pois o aumento nos casos de coinfeção tuberculose-HIV vem avançando rapidamente, especialmente na região nordeste, onde os estados de Pernambuco, Sergipe e Paraíba registraram os maiores percentuais de coinfeção. A coinfeção nesses casos acomete predominantemente jovens do sexo masculino e torna-se um problema de saúde pública, devido a seu crescente aumento. Por isso, a importância de notificar e principalmente orientar corretamente essa população, além de identificar os casos suspeitos e iniciar precocemente o tratamento (BARBOSA; COSME, 2014).

Nesse sentido, a Organização Mundial de Saúde padronizou as drogas para o tratamento da tuberculose em isoniazida, rifampicina, etambutol, pirazinamida, rifabutina e rifapentina, que são drogas de primeira linha, usadas por via oral; estreptomicina, canamicina, amicacina e capreomicina são drogas intravenosas, além da etionamida, protionamida, cicloserina, terizidona, ácido paraaminossalicílico e para-aminossalicilato de sódio, que são drogas de segunda linha. Os fármacos de primeira linha são também a primeira opção para o tratamento da tuberculose por serem considerados bastante eficazes na maioria dos pacientes; os fármacos de segunda linha são empregados caso haja falência ao tratamento com os da primeira linha. Linezolida, ertapenem, imipenem/cilastatina, meropenem, claritromicina, tioacetazona, amoxicilina/clavulanato, clofazimina, isoniazida em altas doses, bedaquilina e delamanid são consideradas drogas de reforço, possibilitando o uso de duas ou mais, as quais são empregadas caso não haja efetividade no tratamento com as drogas de primeira e segunda linha (MINISTERIO DA SAÚDE, 2017).

No entanto, os dados do Ministério da Saúde mostram que, no Brasil, 9 em cada 100 pacientes que iniciam o tratamento não o conclui, o que potencializa, assim, a resistência antimicrobiana aos fármacos para o tratamento da doença, razão por que é essencial que a população seja conscientizada sobre os riscos de abandonar o tratamento sem orientação médica (PEREIRA et. al., 2016).

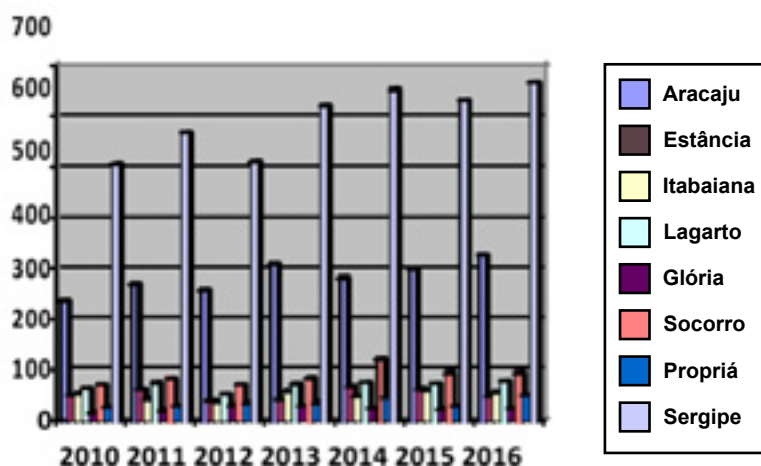
Tabela 1 - Distribuição dos casos novos de tuberculose por faixa etária em Sergipe, entre 2010 a 2016

Faixa Etária	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total de casos por idade
Até 9 anos	5	6	3	9	4	4	5	36
10 a 14 anos	7	8	5	7	6	2	3	38
15 a 19 anos	24	41	26	38	50	40	39	258
20 a 29 anos	116	141	126	184	178	168	189	1102
30 a 39 anos	96	114	118	122	143	147	166	936
40 a 49 anos	112	92	88	88	111	95	92	678
50 a 59 anos	78	83	74	83	72	84	85	559
60 a 69 anos	37	51	44	58	47	53	58	348
70 a 79 anos	21	24	21	23	29	31	22	171
80 a 89 anos	9	9	6	9	12	7	7	59
Total	505	569	511	621	652	631	720	4209

Fonte: Sistema de Informações de Agravos de Notificação - SINAN, 2018.

A tabela apresenta alguns dos principais indicadores epidemiológicos da tuberculose (TB) no estado. Por exemplo, entre 2010 e 2016, foram diagnosticados 4.209 casos de tuberculose em residentes em Sergipe, observando-se uma tendência anual de aumento do número de casos, saindo de 505 casos novos de TB em 2010 para 720 casos em 2016.

Figura 01 - Distribuição dos casos novos de tuberculose por região de saúde em Sergipe entre 2010 a 2016.



Fonte: Sistema de Informações de Agravos de Notificação - SINAN, 2018.

A tuberculose está distribuída nas sete regiões de saúde do estado de Sergipe, sendo que 1.973 dos casos encontram-se na região de Aracaju, seguidas pelas de Socorro com 609 e Lagarto com 480 casos. No ano de 2016, a capital sergipana identificou um maior aumento em relação aos demais municípios, identificação que se deu devido às campanhas realizadas pela secretaria de saúde para identificar novos casos. Dentre os casos de tuberculose diagnosticados no estado, cerca de 7,2% referem-se às pessoas privadas da liberdade, pois a superlotação, as condições precárias dos presídios e o retardo no diagnóstico contribuem para proliferação da tuberculose pulmonar.

As taxas de cura, de abandono e de óbitos, de casos novos de TB, têm apresentado importantes variações, mas em 2016 só a região de glória que conseguiu uma cura superior a 85% e abandonos inferiores a 5%. Apesar de Sergipe apresentar coeficientes de incidência e de mortalidade menores do que Brasil tem sido observado uma tendência à elevação ao contrário do que tem sido visto no país, o que pode estar associado às altas taxas de abandono que favorecem a manutenção do ciclo de transmissão, havendo necessidade de implementação de ações que favoreçam a adesão ao tratamento como a utilização do tratamento diretamente observado, principalmente nos municípios com maior carga.

Tabela 02 - Proporção de casos novos de TB que evoluíram para cura, por região de saúde no estado de Sergipe durante 2010 a 2016

Região	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Socorro	70,2%	76,8%	88,9%	72,9%	74,7%	63,3%	67,7%
Itabaiana	74,5%	80,4%	85,0%	82,9%	83,9%	62,2%	72,4%
Lagarto	86,9%	87,1%	80,8%	74,0%	88,7%	69,3%	73,6%
Estância	80,4%	85,4%	81,4%	73,7%	87,8%	80,0%	82,0%
Propriá	81,4%	73,1%	71,4%	75,8%	70,6%	70,5%	60,7%
Aracaju	75,5%	83,0%	82,5%	78,1%	67,2%	69,0%	69,5%
Glória	86,7%	78,6%	84,2%	72,4%	78,6%	81,8%	85,7%
Sergipe	77,0%	82,8%	82,8%	76,5%	74,2%	69,2%	71,3%

Fonte: Sistema de Informações de Agravos de Notificação - SINAN, 2018.

Tabela 03 - Proporção de casos novos de TB que evoluíram para abandono do tratamento, por região de saúde em Sergipe entre 2010 a 2016

Região	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Socorro	11,7%	10,1%	6,2%	15,7%	13,3%	11,7%	12,9%
Itabaiana	11,8%	11,8%	5,0%	8,6%	7,1%	11,7%	5,2%
Lagarto	3,3%	3,2%	5,5%	10,0%	5,6%	10,7%	11,1%
Estância	0,0%	4,2%	6,8%	15,8%	0,0%	7,7%	6,6%
Propriá	7,0%	19,2%	7,1%	3,0%	8,8%	13,6%	10,7%
Aracaju	13,5%	11,1%	10,0%	12,1%	18,8%	14,9%	12,1%
Glória	0,0%	14,3%	10,5%	13,8%	7,1%	0,0%	4,8%
Sergipe	9,8%	9,9%	8,1%	11,9%	13,2%	12,3%	71,3%

Fonte: Sistema de Informações de Agravos de Notificação - SINAN, 2018

CONCLUSÕES

A incidência de tuberculose em Sergipe ainda é grande e, apesar da melhoria no tratamento, pode-se observar que o número de casos confirmados da doença tem aumentado no decorrer dos anos. O estudo revelou que, para a maior parte dos municípios, o diagnóstico por baciloscopia não cobre um por cento da população, o que é um indicador de abrangência estimado para uma cobertura compatível com o que preconiza o Ministério da Saúde.

Portanto, propõe-se a implementação das políticas públicas existentes de controle de casos, de busca ativa e que sejam realizados cursos de capacitações com os profissionais de saúde, campanhas educativas a fim de conscientizar a população, principalmente aquelas desprovidas de conhecimentos sobre a doença. Faz-se necessária uma melhor consciência populacional em relação ao agravamento da doença e à manutenção do planejamento de tratamento, que é obrigatório em todo o território nacional, bem como conscientização de gestores e profissionais de saúde sobre estratégias de controle e combate da tuberculose.

Por isso, a educação deve ser permanente com os profissionais de saúde. O enfermeiro deve buscar capacitar-se e treinar sua equipe, principalmente os agentes comunitários de saúde, que estarão em contato mais próximo com a comunidade. O agente comunitário de saúde é um vínculo entre a comunidade e a equipe de saúde, por isso, precisa estar muito bem capacitado para passar as informações adequadas para a comunidade. É preciso também que as políticas públicas existentes sejam mais bem aplicadas e coordenadas, para que medidas mais eficazes de combate à tuberculose no estado de Sergipe e nos demais estados da federação sejam aplicadas e consigam melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. M. Perfil epidemiológico da tuberculose no Brasil e os avanços no diagnóstico. Brasília, **Revista Uniceub**, v. 2, n. 5, p. 01-18, 2015.
- BARBOSA, I. R., COSME, C. L. F. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose pulmonar nos municípios da região norte do Brasil, no período de 2005 a 2010. **Revista do Instituto de Geografia**, v. 14, n. 47, p. 110-121, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, **Revista Boletim epidemiológico**, v. 46, n. 9, 2015.
- BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Perspectivas brasileiras para o fim da tuberculose como problema de saúde pública. **Revista Boletim epidemiológico: especial tuberculose**, v. 47, n. 13, p. 1-15, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Técnicas de aplicação e leitura da prova tuberculínica**. Brasília, 2014. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tecnicas_aplicacao_leitura_prova_tuberculinica.pdf. Acesso em: 20 fev. 2018.
- COSTA, M. *et al.* Tuberculose: uma revisão de literatura. **Revista eletrônica da Faculdade de Ceres**, v. 1, n. 2, p. 01-18, 2013.
- FERREIRA, R. C.; CALIARI, J. S.; FIGUEIREDO, R. M. Concepções de enfermeiros sobre o tratamento supervisionado da tuberculose no Brasil. São Paulo, **Revista RIASE**, v. 1, n. 2, p. 01-16, 2015.
- LOPES, L. M. G.; VIEIRA, N. F.; LANA, F. C. F. Análise dos atributos da atenção primária à saúde na atenção à tuberculose no Brasil: uma revisão integrativa. Belo Horizonte, **Revista de Enfermagem Centro Oeste Mineiro**, v. 5, n. 2, p. 1684-1703, 2015.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em saúde. Cartilha para o agente comunitário de saúde: tuberculose. Brasília, 2017.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Indicadores prioritários para o monitoramento do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como problema de saúde pública no Brasil. **Revista Boletim Epidemiológico**, v. 48, n. 8, p. 01-11, 2017.
- NEVES, R.R. *et al.* Acesso e vínculo ao tratamento de tuberculose na atenção primária em saúde. **Revista Online de Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, 2016.
- PEREIRA, A. A. *et al.* Gestão e gerenciamento dos níveis hierárquicos do programa nacional de controle

da tuberculose. **Revista Interdisciplinary Journal of Health Education**. v. 1, n. 1, 2016.

PINHEIRO, P. G. O. *et al.* Pontos de estrangulamento sobre o controle da tuberculose na atenção primária. **Revista REBEN**, João Pessoa, v. 70, n. 6, p. 1296-1304, 2017.

RAIMUNDO, A. G.; GUIMARÃES, A. M. N; SALVYANA C. P. S. S. Tuberculosis: the profile in the new millennium. **Revista UFPE Online**, Recife, v. 10, n. 3, 2016

SACRAMENTO D. S.; GONÇALVES M. J. F. Situation of tuberculosis in people: deprived of freedom in the period 2007 to 2012. **Revista UFPE Online**, Recife, v.11, n. 01, 2017.

Secretaria de Estado da Saúde. Panorama da tuberculose em Sergipe 2007-2016. **Boletim Epidemiológico**, Aracaju, v. 3, n. 2, 2017.

INTERNET DAS COISAS E OS PRINCIPAIS PROTOCOLOS

Anderson Roberto de França Menezes⁽¹⁾; Rafael Antônio Teles Barbosa⁽²⁾; Mayka de Souza Lima⁽³⁾; Sidney Cassemiro do Nascimento⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante, Instituto Federal de Sergipe, andersonroberto89@hotmail.com; ⁽²⁾ Estudante, Instituto Federal de Sergipe, rafael.teles80@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor, Instituto Federal de Sergipe, mayka.lima@ifs.edu.br; ⁽⁴⁾ Professor, Instituto Federal de Sergipe, sidney.nascimento@ifs.edu.br.

RESUMO: A Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT) pode ser definida como uma rede de interligação de objetos ou coisas, assim sendo considerada como um dos estados mais avançados a que a Internet pode chegar. As soluções IoT são caracterizadas por uma variedade de dispositivos com diferentes capacidades computacionais e de comunicação, ou seja, são heterogêneos. Além disso, a necessidade de interação leva a outra questão: a interoperabilidade. A maneira tradicional de tratar a heterogeneidade e a interoperabilidade é o emprego de padrões, protocolos e *middlewares*. Com base nisso, uma série de protocolos foram criados, ou têm sido adaptados, para prover a interoperabilidade de objetos na IoT. Da mesma forma, plataformas de *middleware* também têm sido propostas. Porém, ainda há uma falta de padronização, fazendo com que essas soluções não tratem de forma adequada uma série de funcionalidades importantes no contexto da IoT, como nomeação, gerenciamento dos dispositivos, segurança, modelos de programação etc. Considerando a relevância atual da IoT e sua importância nesse contexto, ter *middlewares* é um modelo arquitetural de referência. Tomando como base artigos já publicados, o objetivo deste artigo é, inicialmente, esclarecer o que é a Internet das Coisas, apresentar as áreas de aplicação, para, posteriormente, tratar os requisitos e as funcionalidades necessárias aos *middlewares* para IoT, além de discutir alguns desafios, como protocolos, segurança, privacidade e atividades de pesquisa relacionadas a essa área.

Palavras-chave: Rede. Conectividade. Interoperabilidade. *Middlewares*. Objetos.

Abstract: The Internet of Things (IoT) can be defined as a network of interconnection of objects or

things, thus being considered as one of the most advanced states that the Internet can reach. IoT solutions are characterized by a variety of devices with different computational and communication capacities, that is, they are heterogeneous. In addition, the need for interaction leads to another question: interoperability. The traditional way of addressing heterogeneity and interoperability is the use of standards, protocols, and middleware. Based on this, a series of protocols have been created, or have been adapted, to provide interoperability of objects in IoT. Similarly, middleware platforms have also been proposed. However, there is still a lack of standardization, so that these solutions do not adequately address a number of important functionalities in the IoT context, such as naming, device management, security, programming models, etc. Considering the current relevance of IoT and its importance in this context, having middlewares is an architectural model of reference. Based on previously published articles, the purpose of this article is initially to clarify what the Internet of Things is, to present the areas of application, to later treat the requirements and functionalities necessary for IoT middleware, and to discuss some challenges such as protocols, security, privacy and research activities related to this area.

Keywords: Network. Connectivity. Interoperability. Middlewares. Objects.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a rede mundial de computadores, a Internet, tem sido confundida como sinônimo de uma de suas mais importantes aplicações: a *World Wide Web*, ou apenas, *Web*. Enquanto a Internet em si é uma infraestrutura que permite a inter-

conexão de centenas de milhares de computadores, a *Web* é um repositório fantástico de informações e do conhecimento humano, que foi evoluindo com o passar dos anos. Inicialmente, no que alguns autores denominam *Web 1.0*, o foco era a busca e entrega de informações às pessoas, ou seja, informações eram disponibilizadas por poucos indivíduos e acessadas por um número significativamente maior usuários. Na *Web 2.0*, as pessoas passam de consumidoras de informações para serem também fornecedoras de informações. O foco passou a ser a colaboração e o compartilhamento das informações, onde o principal fenômeno é a criação e a disseminação das mais diferentes redes sociais. Nessa linha evolutiva, o passo seguinte é a *Web 3.0*, também denominada de *Web* semântica (BERNERS, 2001), caracterizada, de forma simplificada, pela obtenção e pelo processamento automático de informações. Uma forma diferente de analisar essa evolução é através da própria Internet, que passou de uma rede que interligava computadores, para ser vista como um repositório de documentos e, na sequência, uma rede de interconexão de pessoas e, agora, mais recentemente de objetos (ou coisas) (CARISSIMI, 2016).

A Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT) é o ambiente no qual objetos e mesmo os seres vivos têm a habilidade de interagir e colaborar entre si, usando uma conectividade em rede, para agregar valor às informações que possuem (CARISSIMI, 2016). Assim, uma maneira simples de entender o que é a Internet das Coisas é pensar que agora são os mais variados objetos do dia a dia que geram e consomem informações na *Web* e, através disso, interagem e oferecem serviços às pessoas. Porém, essa visão já vem sendo abordada. Em 1991, Mark Weiser, pai da computação ubíqua, preconizava a existência de objetos inteligentes. Da mesma forma, o termo Internet of Things foi criado em 1999, por Kevin Ashton, como uma forma de monitorar a existência de recursos físicos, minimizar desperdícios e, com isso, reduzir perdas e custos, principalmente, no setor de logística.

A Internet das Coisas, ou IoT, acrônimo do inglês Internet of Things, não possui uma definição única. A ITU *Internet Reports* define a Internet das

Coisas como “a capacidade de conectividade a qualquer momento, de qualquer lugar, por qualquer um e por qualquer coisa”. A Comissão Europeia, por sua vez, define como sendo “objetos de identidade única operando em espaços inteligentes para conectar e comunicar em contextos sociais, ambientais e de usuários”. A origem dessas diferentes definições é a forma como se enxerga a Internet das Coisas e a abstração utilizada: orientada a coisas, orientada a Internet e orientada a conhecimento (ATZORI, 2010). Na visão orientada a coisas, a abordagem é relacionada aos sensores usados para monitorar e rastrear condições através de objetos ditos inteligentes. Na visão orientada a Internet, o foco é a interconexão desses objetos inteligentes, sua integração e gerenciamento através de *middlewares*. Por fim, a visão orientada a semântica, onde o ponto principal é o conhecimento obtido através de representação, armazenamento, busca, organização e uso das informações. Mais adiante, será desenvolvido o funcionamento por trás das Internet das Coisas por meio de uma explicação de alguns dos principais protocolos que são utilizados atualmente, que são o MQTT, o CoAP, o UPnP e o ALLJOYN.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse trabalho, foi feito um levantamento dos principais artigos disponíveis e publicados que abordam o tema Internet das coisas e seus principais protocolos. O objetivo foi abordar os conceitos para um melhor entendimento sobre o assunto e detalhar o funcionamento dos protocolos da Internet das Coisas, mostrando como está o avanço sobre a solução para achar um padrão de comunicação visando à expectativa sobre o desenvolvimento de infraestrutura da IoT e a criação de protocolos e *softwares* necessários para a sua eficiência. No final, criou-se uma tabela comparativa dos protocolos utilizados e, por fim, foram propostos novos temas com base no presente artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além de expandir a percepção, o homem con-

seguiu, com suas invenções, grandes avanços no campo das comunicações e, assim, diminuir significativamente a distância entre as pessoas. A Internet é, sem dúvida, a tecnologia que mais evoluiu e está evoluindo, no que se refere à comunicação das pessoas não importando quantos quilômetros as separem umas das outras. (MARTINS; ZEM, 2014).

Criada em meados da década de 1950, a Internet deixou de ser uma rede estritamente militar para ganhar as universidades e, posteriormente, interligar computadores pessoais (PC) no mundo todo conforme a figura 1.

Figura 1 - Internet das coisas, conexão mundial.



Fonte: Portal GSTI, 2015.

O advento da tecnologia sem fio trouxe mobilidade à rede de uma forma que abriu precedentes para explorar a possibilidade de adicionar outros dispositivos à rede, que não fossem exclusivamente computadores. Assim, nos últimos anos, a Internet passou a conectar outros dispositivos (como *smartphones* e *tablets*), aumentando consideravelmente a população de nós na Internet. É nesse cenário que surge o paradigma de Internet of Things (IoT).

Segundo Bandyopadhyay *et al.* (2011), “coisas” são dispositivos (físicos ou virtuais) que possuem identidades, atributos e personalidades virtuais e são capazes de utilizar interfaces inteligentes.

Conforme citado anteriormente, existem diversos objetos criados pelo homem com intuito de fornecer informações que não são possíveis de per-

ceber diretamente. Contudo, estas informações são colhidas de forma mecânica e cabe ao indivíduo que coletou tratá-las, armazená-las e/ou retransmiti-las a algum destino. Tendo isso em mente, pode-se revelar definições de alguns autores sobre IoT:

Internet das Coisas integra um grande número de tecnologias e visiona uma variedade de coisas ou objetos ao nosso redor que, através de esquemas únicos de endereçamento e protocolos de comunicação padrão, são capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para atingirem objetivos comuns (ATZORI *et al.*, 2012).

Internet das coisas refere-se a uma maneira singular de endereçar objetos e suas representações virtuais em uma estrutura similar à Internet. Tais objetos podem encadear informações sobre si mesmos ou podem transmitir dados em tempo real de sensores sobre seu estado ou outras propriedades úteis associadas a esse objeto (AGGARWAL, 2013).

Internet das coisas é uma combinação de Internet do futuro e computação ubíqua. Ela demanda interações com sensores heterogêneos, agregadores, atuadores e um diversificado domínio no contexto de aplicações conscientes, preservando segurança. (BANDYOPADHYAY *et al.*, 2011).

Interconexão de dispositivos sensores e atuadores provendo a habilidade de compartilhar informações através de plataformas por meio de um *framework* unificado, desenvolvendo um cenário operacional comum possibilitando aplicações inovadoras. (GUBBI *et al.*, 2013).

A Internet das coisas surge, então, como uma rede de nós composta na sua maioria por objetos comuns (isto é, sem recursos computacionais), mas que possui recursos sensoriais ou de medição, por exemplo, que podem ser disponibilizados ou compartilhados com seus vizinhos. Uma vez que estes recursos são capazes de circular na rede, eles podem ser utilizados por uma aplicação para armazenamento em algum local, exibição em uma tela ou retransmissão para um computador a quilômetros de distância. Tudo isso sem que o usuário final interfira no sensor/medidor, na aplicação ou

na transmissão dos dados, pois tudo que irá interessar a ele no final das contas é o dado obtido. Isso remete ao conceito de computação ubíqua.

Objetos Inteligentes

Segundo Carissimi (2016), a Internet das Coisas, como seu próprio nome diz, é formada por “coisas” e quando se fala nisso o que vem em mente é exatamente: “o que são essas coisas que formam a internet das coisas?”. De forma genérica, uma “coisa” é um objeto físico composto por um identificador único, por um transdutor, por mecanismos de comunicação e por um processador, que pode variar do mais simples ao mais complexo. Uma característica fundamental da Internet, tal qual como conhecemos, é que cada elemento que a compõe possui um endereço IP. O endereço IP nada mais é que um nome que identifica, de forma única, um elemento na Internet e, como tal, pertence a um sistema de nomes.

Um sistema de nomes é uma maneira de referenciar simbolicamente, de forma inequívoca, objetos obedecendo a uma determinada sintaxe e semântica. O conjunto de nomes válidos é denominado de espaço de nomes. São exemplos cotidianos de espaço de nomes, entre outros, as placas de nossos automóveis, compostas por três letras, seguidas de quatro dígitos decimais (0-9); os endereços IPv4 ou IPv6.

Um nome identifica um objeto de forma única em um contexto. Esse contexto pode ser local, como o nome de uma rua em uma cidade (nada impede que outra cidade tenha uma rua com o mesmo nome), ou *Global*, como os endereços IP na Internet. As principais características de um nome são unicidade, persistência e longevidade, ou seja, um nome deve identificar um objeto de forma inequívoca e durar, pelo menos, o mesmo tempo de vida desse objeto. Na Internet das coisas é comum que os objetos sejam identificados por etiquetas RFID (*Radio Frequency Identification*), por endereços IP ou através de URIs (*Uniform Resource Identifiers*).

Uma etiqueta RFID é um microchip com uma antena acoplada que responde a uma requisição ex-

terna fornecendo sua identificação, via sinal de rádio. A fonte de energia empregada pelas etiquetas RFID pode ser externa ou interna a ela e, em função disso, elas são classificadas como passiva, semipassiva ou ativa. Uma etiqueta RFID passiva não possui fonte de energia, o sinal eletromagnético da própria requisição gera uma corrente elétrica que fornece a energia necessária para o envio da identificação.

Por sua vez, as etiquetas semipassivas e ativas possuem uma fonte interna (bateria). No primeiro caso, semipassiva, a bateria é suficiente apenas para a etiqueta receber o sinal de requisição, a resposta. Como no caso anterior, é enviada com a energia do campo elétrico decorrente da própria requisição. Já nas etiquetas ativas, a bateria possui energia suficiente para receber o sinal de requisição e para transmitir a identificação.

As etiquetas RFID armazenam um código de 96 bits, o *Electronic Product Code* (EPC), que serve como identificador único da etiqueta e segue um padrão aberto (GID- 96). As etiquetas RFID são bastante difundidas, sendo usadas, inclusive, como mecanismo antifurto em lojas de departamento e em livrarias. Outros exemplos de códigos usados para identificar objetos são *QR-Codes* e códigos de barra. Normalmente, as etiquetas RFID identificam um objeto dentro de um contexto local.

Porém, no momento em que se deseja uma identificação em contexto *Global*, torna-se necessário o uso de algum outro mecanismo. Nesse ponto, entram as tecnologias Internet, como os endereços IP. Um endereço IP, na sua versão 4, é um número de 32 bits que, teoricamente, fornece até 232 nomes diferentes. No entanto, na prática, essa capacidade é menor devido à semântica dada a um endereço IPv4 em possuir dois campos, o prefixo e o sufixo, que servem, respectivamente, para identificar uma rede na Internet e uma interface de rede dentro desta. Além disso, o IPv4 já enfrenta há anos o problema de esgotamento de endereços, o que fez surgir o IPv6. Um endereço IPv6 é um número de 128 bits, ou seja, fornece cerca de 340 undecilhões de nomes (2¹²⁸ endereços). Assim como o IPv4, essa é capacidade bruta, já que também há uma divisão de campos em

prefixo e sufixo, 64 bits cada, e que são usados conforme as regras de atribuição de endereços IPv6.

Outra forma de identificar objetos é através de URI (*Uniform Resource Identifier*). Um URI é um *string* empregado para identificar o nome de um recurso. Na prática, um URI fornece informações sobre a localização de um objeto e seu nome em um sistema distribuído. A sintaxe de um URI é definida no Internet Standard 66 e na RFC 3986 sendo composta, basicamente, por um esquema (*scheme*), uma parte hierárquica e, opcionalmente, por uma requisição (*query*) e um fragmento (*fragment*). As formas mais comuns de URI são o *Uniform Resource Locator* (URL) e o *Uniform Resource Name* (URN).

Assim, quando o *scheme* usado for o *http*, estamos na presença de um URL que é empregado para localizar e acessar um recurso na Internet, ou seja, o URL informa onde encontrar um recurso. Se o *scheme* for *urn*, estamos identificando um objeto dentro de um espaço de nome específico. Tipicamente, um URN fornece um identificador de espaço de nome (*Namespace Identifier – NID*) e um nome válido dentro desse espaço de nome (*Namespace Specific String – NSS*) como, por exemplo, *urn:isbn:978-85-8143-677-7*. O próximo elemento que compõe um objeto inteligente é um transdutor. Um transdutor é um dispositivo que converte uma forma de energia em outra, como os sensores e os atuadores. Os sensores são capazes de converter uma fonte de energia como mecânica, térmica, acústica ou eletromagnética (inclui luz), entre outras, em corrente ou tensão elétrica.

Há uma variedade enorme de sensores que são capazes de “sentir” características de um meio físico e transformar essa característica em valores de tensão, ou corrente, que podem ser lidos e convertidos em valores binários através de conversores analógicos digitais. Um atuador, por sua vez, transforma energia elétrica em movimento para, por exemplo, acionar o fechamento de válvulas. Uma das funcionalidades básicas dos objetos inteligentes é a sua capacidade de interação, ou seja, modificar alguma situação no mundo físico ou reportar um estado desse mundo físico para que ele seja monitorado.

Como os objetos que compõem a Internet das Coisas, por questões de praticidade, de custo, e mesmo de projeto, têm capacidades reduzidas de processamento e de autonomia (duração de sua bateria), os mesmos se restringem a observar o meio e enviar as informações para sistemas de maior capacidade para avaliação dessas informações e tomada de decisões. Surge, então, a necessidade de conectividade, ou seja, os objetos devem ter capacidade de comunicação que variam desde barramentos específicos, interligando os objetos a sistemas de maior capacidade, até as tecnologias de comunicação via rede celular (GSM, LTE), de redes locais (*WiFi* e *Ethernet*) e de redes pessoais (*Bluetooth*, *ZigBee*, infravermelho, 6LowPAN, RFID etc.).

Por fim, por mais simples que possam ser, os objetos inteligentes possuem a necessidade de realizar algum tipo de processamento. Esse processamento, dependendo da complexidade do objeto e de seu custo, pode variar desde uma lógica de máquina de estados, ou programas simples executados por um processador dedicado de baixo custo, como aqueles que atendem a indústria de linha branca (eletrodomésticos), até processadores de maior capacidade, como ARM e Intel. Justamente em função de questões relacionadas com o consumo de energia, os processadores de baixo consumo têm se tornado uma opção bastante interessante e são cada vez mais empregados em placas e kits de desenvolvimento como Arduino, Raspberry, Cubieboards, entre outras. Esses kits também contam com várias interfaces, como portas seriais, paralelas, conversores A/D, de uma gama de sensores e atuadores e conectividade de rede (*WiFi*, *Ethernet*, *Bluetooth*, *ZigBee*, infravermelho etc.), tornando-se uma plataforma interessante para comporem os elementos básicos da Internet das Coisas, assim como os nossos *smartphones*.

Protocolos IOT

Um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento da Internet das Coisas é a padronização da comunicação. Esse ponto tem sido discutido nos últimos anos, trazendo consigo um conjunto de protocolos para atender os requisitos das

aplicações da melhor maneira possível. Os protocolos para IoT são categorizados em: dispositivo a dispositivo (*device Data device* - D2D), dispositivo a servidor (*device Data server* - D2S) e servidor a servidor (*server Data server* - S2S). Os protocolos D2D servem para interconectar dispositivos diretamente entre si garantindo uma série de requisitos como tempo real, garantias de entrega, alto desempenho, etc. (SANTONI, 2005).

As áreas que se beneficiam dessas características incluem sistemas militares, hospitais, indústria automotiva e aviônica, entre outras. Genericamente, esses sistemas são denominados de *Data Distribution System* (DDS) e são, na verdade, mais associados a atividades de controle. Já os protocolos D2S são destinados a coletar dados e enviar a sistemas externos (servidores). Para completar, os protocolos S2S são empregados para gerenciamento e integração das informações entre servidores de aplicação, ou seja, estão em um nível gerencial de controle (TEZA, 2002).

Baseado na visão “Internet” do IoT, em que se espera uma integração entre os dispositivos IoT e a Internet que conhecemos, a escolha óbvia para endereçamento é o IP. Entretanto, é necessário definir um protocolo de aplicação a ser empregado para permitir que dispositivos IoT enviem seus dados, ou seja, para fazer a coleta de dados (D2S). Uma opção inicial é empregar o HTTP para transportar mensagens e, através de seus verbos e comandos, como GET e PUT, interagir com os dispositivos da IoT. Entretanto, essa opção traz alguns inconvenientes, como o fato de não ter nenhuma qualidade de serviço, e que, por ser um protocolo *request-reply*, necessita de *polling* explícito para consultar estados dos dispositivos e, principalmente, por dificultar *parsing*, já que há muitas opções em seu cabeçalho. A segurança também é um problema, pois as questões de privacidade, autenticidade e integridade devem ser resolvidas com o auxílio de SSL/TLS. Tudo isso implica questões de processamento, tamanho de código, capacidade de memória e de conectividade que nem sempre os dispositivos IoT apresentam (TEZA, 2002).

Em função disso, novos protocolos foram sugere-

ridos para os ambientes IoT, muitos deles baseados em um modelo *publish-subscriber*, justamente para evitar *polling*, demandar menor largura de banda e resolver a questão de conectividade. A seguir, são apresentados alguns protocolos normalmente citados como solução para aplicações IoT, com especial atenção a dois deles, o MQTT e o CoAP, por terem se tornado as principais opções.

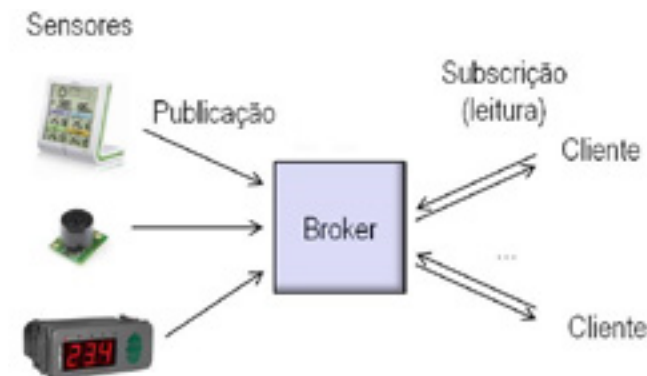
Messaging Queue Telemetry Transport (MQTT)

O MQTT é um protocolo de transporte fim-a-fim, ou seja, permite a comunicação de entidades de um mesmo nível em sistemas finais. O MQTT é baseado em um modelo *publish-subscriber*, onde clientes publicam (*publish*) informações que podem ser acessadas por outros clientes (*subscribers*). Essas informações são enviadas em mensagens que são disponibilizadas em um endereço, chamado de tópico, que tem um formato semelhante a uma estrutura de diretórios de um sistema de arquivos como, por exemplo, casa/sala/temperatura. O sistema é assíncrono, ou seja, tanto a produção de informações (*publish*) como a leitura das mesmas pode ocorrer sem nenhum aviso prévio entre as partes. Para permitir esse desacoplamento entre a divulgação e a leitura de informações, os sistemas *publish-subscriber* precisam de um intermediário, o *broker*, que armazena as informações até a sua leitura. Assim, o *broker* é o responsável por distribuir mensagens para os clientes com base no tópico da mensagem. Além dessa distribuição, o *broker* é responsável por validar, transformar e encaminhar as mensagens. A figura 2 ilustra esse funcionamento.

O MQTT foi projetado para ser empregado em dispositivos de capacidade computacional reduzida, com baixa largura de banda e conectividade não garantida. A PDU (*Protocol Data Unit*) do protocolo MQTT é encapsulada pelo protocolo TCP, ou seja, o cabeçalho e os dados do MQTT são enviados na área de dados do TCP. Há uma versão do MQTT, denominada de MQTT-SN (MQTT Sensor Network), em que sua PDU é encapsulada pelo protocolo UDP, que, por sua vez, é encapsulada pelo IP ou pelo protocolo 6LoWPAN. O MQTT prevê, ainda, diferentes

garantias de entrega, denominado de QoS (*Quality of Service*), com as semânticas: no máximo uma vez, pelo menos uma vez e exatamente uma vez.

Figura 2 - Esquema de funcionamento do MQTT



Fonte: Alexandre Carissimi, 2016.

Na versão 3.1, a especificação do MQTT (IBM; Eurotech, 2010) apresenta uma série de características do protocolo, algumas delas listadas abaixo:

- *Uso de TCP/IP para fornecer conectividade;

- *Pequena sobrecarga de transporte e trocas minimizadas de protocolos para reduzir tráfego na rede; e

- *Mecanismo que notifica partes interessadas quando um cliente se desconecta da rede anormalmente.

Como visto, uma solução baseada em MQTT tem dois componentes: o *broker* e os clientes, que publicam e assinam tópicos. Há várias implementações em *software* livre para o *broker* (HiveMQ, ActiveMQ, RabbitMQ, CloudMQTT, Mosca...). Uma das implementações mais populares de *broker* MQTT é o Mosquitto2 e, para clientes, o Paho3.

Constrained Application Protocol (CoAP)

O *Constrained Application Protocol* (CoAP) é um protocolo de troca de mensagens focado especificamente em dispositivos limitados computacionalmente. O CoAP foi criado dentro de um grupo de trabalho do IETF denominado *Constrained RESTful Environments* (CoRE), projetado para ser

uma alternativa ao HTTP para aplicações *machine to machine* (M2M), como por exemplo sistemas de automação residencial. CoAP dá suporte a uma comunicação entre aplicações em objetos inteligentes seguindo o paradigma requisição/resposta. Possui um serviço de descoberta já implementado, baseado no conceito de diretórios de dispositivos. Sua estrutura é baseada no HTTP, facilitando, assim, a integração com os recursos disponíveis na *WEB*. Porém, diferente do HTTP, o CoAP cumpre alguns requisitos específicos para dispositivos com limitações computacionais, como o baixo overhead na troca de mensagens (TEZA, 2002).

Uma lista interessante de pacotes que implementam o CoAP, em diversas linguagens de programação, é fornecida no Wikipedia. Importante observar que existem dois tipos de implementação que participam de uma solução IoT: o lado do dispositivo (*constrained device*) e o lado servidor. Clientes se utilizam de servidores CoAP para acessar o serviço de descoberta. Uma vez conhecendo o endereço do servidor, o cliente pode acessar a lista de dispositivos mantida por ele. Cada objeto inteligente é representado por uma URI, seguindo o formato especificado pelo *Constrained RESTful Environments* (CoRE). Essa especificação também é responsável pelo serviço de descoberta presente no CoAP.

A busca por objetos inteligentes pode ser realizada com a utilização de filtros, que são parâmetros adicionados à *string* de consulta por dispositivos, enviada ao respectivo diretório de recursos. O CoRE também define um conjunto de atributos que representam os recursos presentes em um diretório. Os principais atributos são: *Resource Type*, responsável por identificar a função de um determinado recurso (temperatura, luminosidade, impressora, etc.); *Interface Description*, o qual indica os métodos que podem ser utilizados para a comunicação com esse recurso (GET, POST, etc); *Context Type*, que representa o formato dos dados fornecidos pelo recurso. Como o CoAP já é um protocolo bastante utilizado em IoT e possui inúmeras implementações disponíveis para as mais diversas plataformas, entre as quais é possível citar o *Californium*, *Copper* e o *Erbium*, isso

faz com que exista uma grande quantidade de produtos que sigam suas especificações. Com base nisso, criar soluções que também utilizem o CoAP pode garantir a interoperabilidade com essa gama imensa de dispositivos já ativos. Embora essa interoperabilidade não possa ainda ser estendida para IoT em geral, garantir a compatibilidade com o CoAP é uma estratégia que potencializa a interoperabilidade (TEZA, 2002).

O CoAP segue um modelo cliente/servidor e é baseado no modelo arquitetural REST. No CoAP, os servidores disponibilizam recursos por meio de um URL e os clientes acessam esses recursos usando métodos pré-definidos como *GET*, *PUT*, *POST* e *DELETE*. Como tanto o HTTP quanto o CoAP usam o modelo REST, eles podem ser facilmente integrados usando proxies, de forma que, por exemplo, uma aplicação cliente pode nem ficar sabendo que está acessando um sensor. Assim como o HTTP, a área de dados do CoAP pode transportar dados codificados com XML, JSON, CBOR ou qualquer outro formato de dados definido pela aplicação. Por ter sido projetado para dispositivos de baixo custo e poder computacional, o CoAP emprega uma pilha de protocolos “enxuta”, baseada em UDP sobre IP, ou sobre 6LoWPAN (padrão para conectividade IPv6 para dispositivos sem fio de baixo custo). O cabeçalho CoAP possui um tamanho fixo de 4 bytes e suas mensagens causam nenhuma, ou muito pouca, fragmentação na camada de enlace. Em relação aos aspectos de segurança, o CoAP optou por usar DTLS (*Datagram Transport Layer Security*), que é equivalente ao uso de chaves RSA de 3072 bits, o que lhe confere uma excelente segurança com pouco consumo computacional (se comparado com outros métodos).

UPnP - Universal Plug and Play

Criado em 1999 pelo Forum UPnP, este protocolo de comunicação é formado atualmente por mais de 380 fabricantes e profissionais ligados à automação residencial, computação, eletrodomésticos, redes, segurança e dispositivos móveis para definição e controle dos padrões UPnP. Foi desenvolvido a partir da tecnologia PnP - *Plug and Play* - da *Micro-*

soft Corp e foi concebido para suportar configurações automaticamente e já está embutido no sistema operacional *Microsoft Windows* ME e XP. Além da Microsoft, segundo Teza (2002) e Santoni (2005), outras empresas de informática e eletroeletrônicos já possuem produtos para esta tecnologia. Dentre elas, podemos citar a Intel, LG, Sony, Matsushita, Panasonic, Toshiba e GE.

Para Teza (2002), o UPnP baseia-se em padrões existentes de Internet para possibilitar que PC e dispositivos inteligentes em redes domésticas sejam conectados automaticamente entre si, sem maiores complicações. O autor (op. cit.) explica que o UPnP pode funcionar por rede com fio ou sem fio, utilizando um conjunto padrão do protocolo IP para trabalhar no meio físico da rede. Assim, dispositivos UPnP podem ser conectados à rede incluindo Rádio Frequência - RF e *Wireless*, linha telefônica, rede elétrica, infravermelho - IrDA, *Ethernet* e *FireWire* - IEEE 1394. A maior dádiva deste protocolo é a utilização das diversas mídias acima mencionadas e a utilização de protocolos padrão e abertos como o TCP/IP, HTTP e XML. Outras tecnologias podem ser usadas, como: HAVi, CEBus, LonWorks, EIB e X-10, que podem fazer parte da rede UPnP através da utilização de pontes (*bridges*) ou conversores (*proxys*) (SANTONI, 2005).

Estão definidos no padrão UPnP três componentes básicos:

- Dispositivo UPnP: contém serviços UPnP e podem conter outros dispositivos UPnP aninhados. Por exemplo, uma impressora (dispositivo UPnP) pode consistir em um serviço de impressão e um dispositivo scanner aninhado, que, por sua vez, oferece um serviço de fotocópia;

- Serviço UPnP: expõe ações que podem ser aplicadas durante sua invocação, por meio de um servidor de controle residente no dispositivo que hospeda o serviço, bem como uma tabela que armazena um conjunto de variáveis de estado do serviço (tabela de estados). A tabela de estados do serviço UPnP pode ser monitorada por um servidor de eventos (também residente no dispositivo que hospeda o serviço), que tem como função publicar para outras

entidades interessadas a modificação de variáveis de estado desse serviço;

- Ponto de Controle UPnP: atua, em parte, como servidor de diretório, tendo como tarefa descobrir e controlar os dispositivos UPnP presentes na rede.

Este protocolo nos impõe facilidade no uso e gerenciamento, de forma que imediatamente após a conexão de qualquer dispositivo UPnP, este equipamento é descoberto pelos gerenciadores ou ele mesmo procura pelos gerenciadores. Este protocolo possui inúmeras vantagens e agrega a utilização da conveniência para cada tipo de aplicação, como, por exemplo:

- Milhares de pessoas conhecem o protocolo TCP/IP e desenvolvem produtos em XML e HTTP, tornando-se fácil a implementação de soluções para automação residencial;

- Utilização dos conhecimentos e tecnologias pré-existentes em rede de computadores para aplicação em automação residencial, tornando-a mais barata e eficaz;

- Homogeneização e simplificação dos sistemas computacionais e residenciais;

- Este protocolo possibilita uma instalação fácil e segura, apenas conectando o equipamento (que deve dispor de suporte ao UPnP) a qualquer mídia de comunicação (incluindo os cabos de corrente elétrica);

- Por empregar tecnologia computacional clássica, é de mais fácil utilização pelos internautas no momento de instalar e configurar um sistema de automação residencial baseado em UPnP (TEZA, 2002).

Se, por um lado, o UPnP tem diversas vantagens, principalmente no uso em automação industrial, por outro lado, a segurança desse protocolo já se mostrou duvidosa. De acordo com uma pesquisa disponibilizada no site da IDG NOW (2013), pesquisadores em segurança da Rapid7 encontraram mais de 80 milhões de endereços de IP públicos únicos que responderam a solicitações de descoberta de UPnP por meio da Internet entre os meses de junho e novembro de 2012. Além disso, identificaram

também que 20%, ou 17 milhões, desses endereços de IP correspondiam a dispositivos que expunham o Protocolo Simples de Acesso a Objeto (SOAP ou *Simple Object Access Protocol*) para a Internet. Isso permite que crackers ataquem os sistemas por trás do firewall e exponham as informações sigilosas sobre eles. Foi identificado que mais de um quarto dos dispositivos tinham o UPnP implementado por meio de uma biblioteca chamada Portable UPnP SDK. Oito vulnerabilidades que podem ser exploradas remotamente foram encontradas nessa SDK, incluindo uma que pode ser utilizada para a execução de código remoto, disseram os pesquisadores.

As vulnerabilidades foram corrigidas na versão 1.6.18. Falhas adicionais, incluindo aquelas que podem ser utilizadas em ataques de negação de serviço (DDoS) e execução de código remoto, também existiam em uma biblioteca chamada de MiniUPnP. Elas foram corrigidas em 2008 e 2009, porém, 14% dos dispositivos com UPnP expostos utilizavam a versão do MiniUPnP 1.0 (vulnerável). Foi possível identificar mais de 6900 versões de produtos vulneráveis por conta do UPnP. Essa lista engloba mais de 1500 fornecedores e leva em conta apenas dispositivos que expõem o serviço SOAP da UPnP à Internet, o que é uma vulnerabilidade grave por si só.

Provedores de Internet (ISP) foram aconselhados a forçar atualizações para as configurações ou firmware para dispositivos de assinantes, a fim de desabilitar os recursos UPnP ou substituir os dispositivos por outros configurados de forma segura, que não expõem o UPnP à Internet. “Usuários domésticos e de dispositivos móveis devem garantir que a função UPnP dos seus roteadores e dispositivos de banda larga móvel esteja desabilitada”, disseram os pesquisadores (IDG NOW, 2013).

Além de garantir que nenhum dispositivo exponha a UPnP à Internet, as empresas foram aconselhadas a realizar uma revisão cuidadosa sobre o potencial impacto de segurança para todos os dispositivos compatíveis com UPnP encontrados em suas redes (impressoras de rede, câmeras IP, sistemas de armazenamento etc.) e considerar segmentá-los da rede interna até que uma atualização de firmware

esteja disponível pelo fabricante.

A Rapid7 lançou uma ferramenta gratuita chamada ScanNow para Universal Plug and Play, bem como um módulo para o teste de penetração Metasploit Framework, que pode ser usado para detectar serviços UPnP vulneráveis que estejam rodando dentro de uma rede.

AllJoyn

Segundo informações do site da Convergência Digital (2014), o protocolo AllJoyn de “código aberto” (*open source*) foi inicialmente desenvolvido pela Qualcomm e apresentado pela primeira vez no famoso Mobile World Congress de 2011, em Barcelona. Depois de alguns anos de sucesso mediano com AllJoyn, a Qualcomm passou o código-fonte para a Fundação Linux, em dezembro de 2013. A partir daí, a Qualcomm e a Fundação Linux formaram a AllSeen Alliance, um consórcio dedicado à construção e manutenção de um framework de código aberto que permite que dispositivos de todas as formas e tamanhos se comuniquem perfeitamente um com o outro incluindo nomes bem diversos, como a LG, Panasonic, Haier, Silicon Image, TP-LINK, Cisco, Sears, Wilocity, entre outros.

O protocolo AllJoyn fornece ferramentas para todo o processo de conexão e manutenção de dispositivos em uma rede Wi-Fi. Os fabricantes podem usar a estrutura AllJoyn para criar seus próprios aplicativos personalizados para dispositivos conectados em uma rede Wi-Fi, completos com serviços de controle e de notificação. Então, os usuários podem ligar uma máquina de café antes de ir para a cama, pedir para preparar uma xícara de café para eles na parte da manhã e receber uma notificação no *smartphone* quando o copo estiver pronto. Isto é o que muitos imaginaram quando a Internet das “Coisas” começou a ganhar impulso em mercados de consumo, e o consórcio AllSeen Alliance visa a estabelecer como o protocolo AllJoyn fará com que isso aconteça.

Sendo o primeiro dos protocolos de IoT (Internet of Things) voltados ao consumidor, o padrão AllJoyn recebeu críticas elogiosas na imprensa, es-

pecialmente após a formação do AllSeen Alliance. Ele prometeu resolver um problema que qualquer pessoa que tenha lutado com conectividade Wi-Fi ou o emparelhamento Bluetooth tenha experimentado, e, usando essa solução, sugeriu novas possibilidades na Internet das Coisas.

Para o SVP da Qualcomm, Rob Chandhok, a Internet das Coisas estava falhando devido ao fato de os fabricantes terem projetado seus celulares e aparelhos inteligentes para se comunicarem apenas com suas próprias aplicações proprietárias em vez de trabalhar em conjunto. Ao invés de construir um ecossistema de dispositivos que pudessem conversar um com o outro, eles apenas construíram para si mesmos. Uma lâmpada inteligente é realmente “inteligente” se você também precisa de um interruptor especial? (TECMUNDO, 2011)

Com a ajuda da Fundação Linux, a Qualcomm acredita que pode resolver esse problema com base na formação do AllSeen Alliance, que é baseada em uma peça da tecnologia Qualcomm. Depois de não ter conseguido um dano com a tecnologia AllJoyn nos últimos dois anos, a empresa está renunciando à posse do código para a AllSeen Alliance.

AllJoyn pode fazer tudo, descobrindo automaticamente dispositivos e negociando conexões com os protocolos disponíveis. Como o mecanismo de renderização do navegador *WebKit*, como o Eclipse, como o Hadoop, e como o próprio Linux, a expectativa da Qualcomm é que o AllSeen possa se tornar um padrão ao conseguir que as empresas compartilhem o fardo de construir algo que acabem precisando de seus dispositivos e serviços de qualquer maneira.

Embora o problema típico com os padrões tenha sido bem documentado, a AllSeen pode ter mais chances do que a maioria. Uma vez que a sua principal tarefa de negociar conexões é dispositivo, sistema operacional e agnóstico de rede, não deve tornar-se obsoleto quando as novas tecnologias se apresentam. Mesmo que cada fabricante chame AllSeen de algo diferente na caixa - um obstáculo para a tecnologia de compartilhamento de tela do Miracast - pode não importar tanto aqui. Uma vez que os dispositivos AllSeen são projetados para en-

contrar-se automaticamente entre qualquer conexão disponível, o seu *smartphone* deve teoricamente ser capaz de dizer que o Smart Share da LG e o AllShare da Samsung são a mesma coisa.

Com as empresas membros atualmente no estábulo, Chandhok acha que a Aliança poderia ter interfaces padrão para controlar a iluminação, o ar condicionado, até mesmo os painéis automáticos antes de muito tempo, e ele imagina um futuro não muito distante onde os dispositivos podem dar inteligência a seus usuários ao controle. Quando um automóvel

detecta que os passageiros estão dentro de um veículo, talvez com base na proximidade de seus telefones, ele poderia deixá-los tocar música e ajustar o clima sem alcançar um mostrador. Tudo isso é um processo que está muito próximo, mas ainda vai demorar para ser realizado da forma idealizada.

De acordo com o estudo, podemos estabelecer campos de características em comum (ou não) dos quatro protocolos mostrados, com informações específicas de cada um deles. Como pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1 - Comparação entre os principais protocolos IOT

Protocolos	Trabalhos Pesquisados	Características	Pontos Positivos	Pontos Negativos
MQTT	Estudos dos Protocolos de Comunicação MQTT e CoAP para Aplicações Maquineto Maquine e Internet das Coias; Internet das Coias, middlewares e outras coisas.	Protocolo de transporte fim-a-fim, baseado em um modelo publish-subscriber, com Sistema assíncrono e tem dois componentes: o broker e os clientes, que publicam e assinam tópicos.	Permite a comunicação de entidades de mesmo nível em sistemas finais. As informações publicadas por clientes podem ser acessadas por outros clientes.	Projetado para ser empregado em dispositivos de capacidade computacional reduzida, com baixa largura de banda e conectividade não garantida.
CoAP	Estudos dos Protocolos de Comunicação MQTT e CoAP para Aplicações Maquineto Maquine e Internet das Coias; Internet das Coias, middlewares e outras coisas	Protocolo de troca de mensagens focado especificamente em dispositivos limitados computacionalmente. É uma alternativa ao HTTP para aplicações M2M. Segue o paradigma requisição/resposta.	Facilita a integração com recursos disponíveis na WEB, pois é baseado no HTTP e no conceito de diretórios de dispositivos. Emprega uma pilha de protocolos enxuta e tem uma excelente segurança com pouco consumo computacional.	O computador deve ter um baixo overhead na troca de mensagens para suportar o CoAP.

UPnP	A Domótica como Instrumento para a Melhoria da Qualidade de vida dos Portadores de deficiência; Uma Contribuição ao Gerenciamento de Recursos de Sensoriamento e Atuação no Middleware EXEHDA	Desenvolvido a partir da tecnologia Plug and Play da Microsoft Corp., baseia-se em padrões existentes na Internet no qual PCs e dispositivos inteligentes em rede domésticas são conectados. Pode funcionar com rede com fio ou sem fio. Dispositivos UPnP podem ser conectados à rede Rádio Frequência, IrDA, Ethernet e FireWire entre outras.	Pode ser utilizadas por diversas mídias e tem protocolos padrão aberto como o TCP/IP, HTTP e XML. Impõe facilidade no uso e gerenciamento. Imediatamente após a conexão de qualquer dispositivo, o equipamento é descoberto ou ele mesmo procura pelos gerenciadores. Proporciona Fácil implementação de soluções para automação residencial além de ser a mais barata e eficaz para esse fim.	O UPnP Já apresentou falhas de segurança que deixou cerca de 6900 produtos vulneráveis porém essas falhas já foram solucionadas na versão disponibilizada atualmente.
AllJoyn	Qualcomm demonstra allJoyn, a nova tecnologia de compartilhamento P2P; Internet das Coisas: Uma 'Babel' de Protocolos.	Desenvolvido pela Qualcomm, foi o primeiro protocolo de IoT voltado ao consumidor oferece ferramentas para todo o processo de conexão e manutenção de dispositivos em uma rede Wi-Fi, com serviços de controle e de notificação. sua principal tarefa é a de negociar conexões entre dispositivo, sistema operacional e agnóstico de rede.	Tem código aberto. Por ser utilizado pelo consórcio AllSeen Alliance que é formado por várias empresas do ramo tecnológico faz com que o AllJoyn seja mais fácil de chegar a um padrão de interoperabilidade entre dispositivos de tamanhos e marcas distintas.	A previsão para que essa tecnologia venha a ser disseminada, de fato, ainda é de um futuro não muito próximo, pois tudo o que ela promete condiz exatamente com o que a Internet das coisas vem a ser.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

CONCLUSÕES

A Internet das Coisas, ou IoT, interconecta pessoas e objetos do mundo real a aplicações e dados, proporcionando conforto, qualidade de vida e oportunidade de negócios. A IoT se tornou um mercado emergente com alto potencial, pois pode-se imaginar uma série de aplicações, nas mais diversas áreas do conhecimento humano e, principalmente, no cotidiano das pessoas.

À medida que se tem, cada vez mais, objetos inteligentes interconectados, há uma geração massiva de informações que precisa ser armazenada, processada e disponibilizada. As soluções atuais para tratar essa necessidade apontam para o uso de computação em nuvem, onde os recursos computacionais podem ser obtidos por demanda, e a disponibilidade dessas informações é garantida pela infraestrutura redundante aos *data centers* dos grandes provedores de solução de nuvem.

A proliferação dos dispositivos IoT gera uma série de desafios tecnológicos, de legislação e comportamentais. Os pontos fundamentais estão relacionados à privacidade e segurança das informações. Da mesma forma, apesar das diferentes capacidades computacionais dos vários tipos de dispositivos IoT existentes, é desejável que eles interajam entre si. Surgem, então, os problemas de heterogeneidade e de disponibilidade que são tratados com o desenvolvimento de padrões e adoção de *middlewares* e protocolos que abstraem uma série de características físicas. Levando-se em conta a quantidade exagerada de protocolos que há atualmente, cada qual com a sua importância e facilidades de uso, seria necessária uma padronização e para isso é preciso se estudar e desenvolver um protocolo que seja o mais adequado para a interoperabilidade de objetos que se diversificam em formas, tamanhos, materiais e principalmente marcas.

Assim, entre os protocolos aqui estudados, o que mais se aproxima de tais características é o protocolo AllJoyn por já estar sendo estudado e implementado a diversos dispositivos por meio da AllSeen Alliance. Em outra visão, por uma analogia, as linguagens de programação são muitas, têm suas vantagens e

peculiaridades e podem ser utilizadas para diversos fins. Cada protocolo de IoT pode ser empregado na área em que mais se adequa, como temos o UPnP que estabelece melhor economia e eficácia para instalações residenciais. Por fim, é sugerido que se continue o estudo de outros protocolos para a Internet das Coisas, como o *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP) e o *eXtensible Messaging and Presence Protocol* (XMPP), em futuros trabalhos acadêmicos para que haja melhor entendimento sobre os avanços dos estudos nessa área.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, Charu C. **The Internet of Things: a survey from the data-centric perspective**. In: *Managing and Mining Sensor Data*. Springer, 2013. p. 383-428.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: a survey. **Computer networks**, v. 54, n. 15, p. 2787–2805, 2010.
- ATZORI, Luigi. *et al.* The Social Internet of Things (SIoT) when social networks meet the Internet of Things: concept, architecture and network characterization. **The International Journal of Computer and Telecommunications Networking**, Amsterdam, v. 54, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128612002654>>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- BANDYOPADHYAY, Soma. *et al.* Role of middleware for Internet of Things: a study. **International Journal of Computer Science and Engineering Survey**, Bhopal, v. 2, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://airccse.org/journal/ijcses/papers/0811c-ses07.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J. The semantic web: a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. **Scientific American Magazine**, p. 34–43, 2001.
- CARISSIMI, Alexandre. **Internet das Coisas: middleware e outras coisas**. 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2016.

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/301298394>> Acesso em: 13 jun. 2017.

GUBBI, Jayavardhana; et al. Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements and future directions. **The international journal of grid computing and Science**, vol. 29, n. 7, Elsevier, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13000241>>. Acesso em: 05 ago. 2017.

MARTINS, Ismael Rodrigues; ZEM, José Luís. Estudo dos protocolos de comunicação MQTT e COaP para aplicações machine-to-machine e Internet das Coisas. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 3, n. 1, p. 24, 2016. Disponível em: <http://fatec.br/revista_ojs/index.php/RTecFatecAM/article/view/41> Acesso em: 13 jul. 2017.

SANTONI, P. **Tecnologia e ricerca in domotica oggi**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Informática). Universidade Degli Studi di Trento. Itália, 2005.

TECMUNDO. **Qualcomm demonstra allJoyn, a nova tecnologia de compartilhamento P2P**. Disponível em: <com.br/qualcomm/8618-qualcomm-demonstra-alljoyn-a-nova-tecnologia-de-compartilhamento-p2p.htm> Acesso em 05 jul. 2017.

TEZA, V. R. **Alguns aspectos sobre a automação residencial – Domótica**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

PERDA DA AUTONOMIA NOS AGROECOSSISTEMAS CAMPELINOS

Eliane Dalmora⁽¹⁾; Kauane Santos Batista⁽²⁾

⁽¹⁾ Professor, Instituto Federal de Sergipe, e-mail: edalmora@ifs.com.br; ⁽²⁾ Estudante, Instituto Federal de Sergipe, e-mail: caune.aju@gmail.com.

Resumo: O presente trabalho constou de um estudo comparativo envolvendo quatro estabelecimentos rurais camponeses do município de São Francisco - SE. Teve como objetivo identificar a realidade dos camponeses quanto à adoção de tecnologias da revolução verde, analisando os agroecossistemas nos elementos estruturais e de manejo. Para o levantamento de dados, foram realizadas entrevistas, visitas aos lotes e reuniões visando a esclarecer a proposta, definir a problemática da pesquisa e socializar os resultados. A análise foi referenciada na modelização dos agroecossistemas, aos quais foram delimitados os níveis de dependência dos sistemas de produção. Com base nos indicadores supracitados, foram delimitados os seguintes agroecossistemas: diversificado e autônomo; diversificado e semidependente; simplificado semidependente; e simplificado dependente. Inúmeros diagnósticos demonstram que a agricultura de base ecológica é capaz de oferecer respostas consistentes a um conjunto de desafios ambientais, econômicos e sociais. Deslumbram-se oportunidades únicas para reverter o atual processo histórico de desenvolvimento (in)sustentável da agricultura. Conclui-se que as famílias que buscam reduzir as necessidades de insumos externos têm mais perspectiva na agricultura e na sua saúde e não têm endividamento bancário. Sua biodiversidade é ampliada visando a atender a alimentação da família e os mercados locais diversificados, nas feiras da região e vendas diretas ao consumidor.

Palavras-chave: Modelização dos sistemas. Tecnificação. Diversificação. Assentamentos rurais.

Abstract: The present study consisted of a comparative study, involving four peasant rural establishments of the municipality of São Francisco - SE. It aimed to identify the reality of the peasants regarding the adoption of technologies of the green revo-

lution, analyzing agroecosystems in the structural and management elements. For the data collection, interviews were carried out, visits to the lots, meetings aimed at clarifying the proposal, defining the research problem and socializing the results. The analysis was referenced in the agroecosystems modeling, to which the levels of dependence of the production systems were delimited. Based on the aforementioned indicators, the following agroecosystems were delimited: diversified and autonomous; diversified and semidependent; simplified semidependent and simplified dependent. Numerous diagnoses demonstrate that ecologically based agriculture is capable of delivering consistent responses to a range of environmental, economic and social challenges. Unique opportunities are looming to reverse the current historical process of (in) sustainable agriculture development. It is concluded that the families that seek to reduce the need for external inputs, have more perspective in agriculture and their health and do not have bank debt. Its biodiversity is expanded to serve the family's food and diversified local markets, at local fairs and direct sales to the consumer.

Keywords: Systems modeling. Technification. Diversification. Rural settlements.

INTRODUÇÃO

Ao findar do século XX, vislumbra-se um novo modelo de produção agrícola cujas bases tecnológicas, ecológicas e econômicas primam pelo desenvolvimento sustentável e solidário. A efetividade das experiências e a demonstração da viabilidade das agriculturas de base ecológica reafirmam as mudanças. Diariamente, são noticiados problemas ambientais das mais diversas gravidades, abrangendo regiões e continentes. Entre os problemas, são destacados os incêndios florestais e o uso de

agrotóxicos na agricultura, comprometendo a fertilidade do solo, o microclima, a biodiversidade e a saúde das populações.

No contraponto, persiste a defesa pelo modelo de produção intensivo em capital, consubstanciado nas novas faces das tecnologias da revolução verde. As necessidades de apropriação de terras para a produção de *commodities*, baseada no uso de agrotóxicos e transgênicos, é cotidianamente aclamada pelos meios formadores de opinião pública, criando as condições para que se instaure um clima de descompromisso com as consequências sociais e ambientais, geradas por este modelo de desenvolvimento. No contexto ideologicamente dominado pelos preceitos do liberalismo econômico, o lugar de busca da salvação individual é o mercado, que se move para além das capacidades locais e dos serviços oferecidos gratuitamente pelos ecossistemas. O capitalismo verde observa os potenciais do mercado dos orgânicos como uma oportunidade para a especulação, definindo valores dos produtos comercializados para além do acesso financeiro da maioria dos consumidores.

Não sem razão, diante do crescente esclarecimento público quanto aos riscos dos agrotóxicos para a saúde dos consumidores, a demanda por alimentos orgânicos cresce a taxas exponenciais. Paralelamente, o ritmo de expansão da produção dos alimentos orgânicos no Brasil está aquém da oferta almejada, elevando os preços e elitizando o consumidor de orgânicos. Os preços justos somente são praticados pelos agricultores organizados em cooperativas ou associações de consumo solidário. Somente nesses casos há o acesso mais amplo aos alimentos livres de agrotóxicos, transgênicos e aditivos químicos.

Contrariando os argumentos do uso de agrotóxico como um mal necessário, são fartas as evidências que comprovam não ser esta a única forma de produzir alimentos. Nos mais diversos países, há denúncias da produção de alimentos intoxicados, ao passo que se evidenciam a emergência da agricultura sustentável e sua viabilidade, inclusive para abastecimento da população mundial. Uma extensa compilação de

estudos realizada por pesquisadores da Universidade de Michigan (EUA) demonstrou a viabilidade dos sistemas de base ecológica de produção, pois sistematicamente alcançam rendimentos físicos iguais ou superiores aos dos sistemas que lançam mão de agrotóxicos (BADGLEY *et al.*, 2007).

As pesquisas e as consequências advindas do uso de agrotóxicos denotam que agricultores familiares, não esclarecidos, são os primeiros a ter a sua saúde comprometida. Tal impacto é decorrente do uso inadvertido, sem utilizar medidas de proteção no contato com os agrotóxicos. Riscos de contaminação se somam na aquisição, transporte, preparo das caldas, aplicação, armazenamento e destino das embalagens. A defesa é pela continuidade dos modelos de desenvolvimento agrícola, intensivos em capital e geradores de um consumo crescente de insumos perigosos.

Para além do uso ideológico dessa informação, há a crescente demanda por consumo de alimentos saudáveis, e cada vez mais se confirmam tecnologias adequadas capazes de eliminar o emprego de agrotóxicos, se inseridos em agroecossistemas diversificados e integrados.

Inúmeros diagnósticos demonstram que a agricultura de base ecológica foi capaz de superar as instabilidades no clima e as suscetibilidades dos mercados. As experiências em expansão denotaram viabilidade suficiente para reverter o atual processo histórico de desenvolvimento (in)sustentável da agricultura.

A presente pesquisa teve como objetivos: a) modelizar os agroecossistemas, considerando os fatores de produção, diversificação de culturas e criações, comercialização, procedência e o uso de insumos; b) comparar os sistemas de produção de manejo tradicional nos assentamentos Irmã Hermínia e Manoel Dionísio, do município de São Francisco - SE.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho constou de um estudo comparativo, envolvendo quatro estabelecimentos ru-

rais pertencentes aos Assentamentos Rurais Irmã Hermínia e Manoel Dionísio, localizados no município de São Francisco - SE. A escolha do local foi resultado de projeto de extensão executado anteriormente pelo grupo de pesquisa. Na ocasião, foram realizadas visitas nas famílias com aplicação de entrevistas semiestruturadas. Também foram realizadas reuniões participativas e debates envolvendo as questões das sementes crioulas e a adoção das tecnologias mais recentes com a generalização do uso de herbicidas. Nas reuniões, a comunidade relatava as diferenças no manejo dos solos e os efeitos perversos do crescimento no uso de herbicidas nas pastagens e os impactos decorrentes.

1. Instrumentos de Levantamento de dados

O presente trabalho envolveu a análise comparativa entre agricultores que utilizam herbicidas no manejo da pastagem e os que não utilizam. Para o tratamento dos dados, o suporte foi a apropriação e adaptação da metodologia de modelagem dos agroecossistemas, proposta por Feiden (2005) e por Peterson *et al.* (2017). Algumas adaptações foram realizadas visando a contemplar os objetivos do Trabalho de Conclusão do Curso.

A entrevista semiestruturada foi aplicada junto a quatro famílias gestoras dos agroecossistemas, que apresentavam as seguintes diferenças na gestão: a) caso de agricultura convencional, ou seja, com uso predominante de insumos externos, incluindo a adoção dos pacotes tecnológicos da revolução verde; b) um caso de agricultura tradicional, ou seja, predominando os insumos internos e a comercialização em feiras; c) dois casos mistos, com adoção parcial das tecnologias da revolução verde.

As entrevistas foram realizadas em duas etapas compondo duas visitas aos estabelecimentos familiares. Na primeira visita, foram levantadas informações de natureza qualitativa sobre a estrutura e o funcionamento dinâmico do agroecossistema. As informações obtidas nas entrevistas foram processadas com o auxílio da metodologia de modelagem de sistemas. O modelo do ecossistema foi estrutu-

rado com diagramas de fluxos e uma planilha para análise qualitativa da dinâmica de interação do agroecossistema.

A entrevista semiestruturada foi realizada no formato de um diálogo dando liberdade para o entrevistado incluir aspectos relevantes para compreensão da lógica de gestão do sistema de produção. O roteiro de questões que direcionam o diálogo foi composto de questões básicas, seguido de outras questões no curso da própria entrevista. Essa etapa foi realizada em aproximadamente quatro horas de entrevista, dependendo do grau de complexidade de cada sistema avaliado.

2. A modelização dos agroecossistemas

Para fins comparativos dos sistemas de produção, foi utilizada a metodologia de Modelização de Agroecossistemas, que consistiu na representação gráfica dos distintos sistemas. Tal exercício facilita a compreensão dos componentes sistêmicos, suas relações e propriedades visando a compreender, de modo mais aproximado, a totalidade da realidade, ou parte do que a comporta. Tal abordagem se baseia na proposta metodológica de Feiden (2005) e Peterson *et al.* (2017) e nas propostas de modelagem dos sistemas de produção de Nicholls *et al.* (2016) e Miguel (2010). Porém, considera-se que o sistema é um recorte e a totalidade da realidade é pouco alcançável, pois ora ocorre fragmentação do conhecimento, ora se limita a uma leitura abstrata da totalidade. O modelo pode ser entendido como uma representação ideal, resultando na demonstração das relações e componentes sistêmicos, ora apresentados como representação idealizada da realidade, ora como realidade dinâmica em construção (PETERSON *et al.* 2017).

Como a realidade é complexa e dificilmente poderá ser representada em todos os seus elementos e subjetividades, a modelagem não pretende abranger a completude, é uma simplificação da realidade. Porém, delimita os componentes e suas interações, sendo um instrumento para registro e organização de informações e dados coletados du-

rante as entrevistas semiestruturadas.

Esta metodologia de modelização pode ser utilizada visando à representação dos elementos estruturais do agroecossistema e dos fluxos econômicos e ecológicos que os vinculam sistemicamente. Os diagramas de fluxos facilitam a visualização da organização interna do agroecossistema e suas relações com o exterior. Portanto, os diagramas favorecem a compreensão das unidades básicas de gestão econômico-ecológica de um agroecossistema.

O método proposto de avaliação econômico-ecológica de agroecossistemas é resultado do esforço da Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) para dar suporte nas pesquisas que argumentam a importância da agroecologia para a sociedade. Um desses desdobramentos metodológicos orientou-se para o estudo da economia dos agroecossistemas geridos pela agricultura familiar. A agricultura familiar apresenta uma forma própria de gestão dos agroecossistemas que a diferencia do agronegócio e que condiz com a dinamização ecológica dos sistemas de produção.

Conforme Feiden (2005), os agroecossistemas são “sistemas ecológicos alterados, manejados com o objetivo de gerar produtos com valor de uso em escala e com continuidade [...]. O agroecossistema é composto pelos bens naturais, sobretudo as terras, pelas estruturas físicas e equipamentos”. Ao manejar os agroecossistemas, os agricultores levam a sua simplificação, limitando a agrobiodiversidade aos níveis de capacidade de trabalho, selecionando as plantas desejadas e eliminando animais e plantas silvestres, em especial, as arbóreas (PETERSON *et al.*, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Delimitação, estrutura e diferenciação dos agroecossistemas

Conforme a metodologia proposta por Peterson *et al.* (2017), o agroecossistema envolve os recursos ambientais e econômicos da produção, a gestão da família, a disponibilidade das terras e as infraestruturas. Os subsistemas são “unidades básicas de

gestão econômico-ecológica de um agroecossistema” (PETERSON *et al.*, 2017). Eles podem compreender uma única produção econômica ou um conjunto integrado de produções, o que delimita um subsistema é a gestão e o manejo realizado. Os mediadores de fertilidade são elementos estruturais que integram a infraestrutura ecológica do agroecossistema; são os equipamentos e benfeitorias que possuem as funções de captar, armazenar, transportar e processar água, nutrientes e energia, mobilizados como insumos do agroecossistema. Também há os seguintes mediadores: a) de captação (reservatórios, esterqueiras, silos e bancos de sementes); b) de transporte (animais de tração, carroça, trator, automóvel e sistemas de irrigação) e c) de processamento (ensilagem, composteira e biodigestor). Quando os mediadores articulam dois ou mais subsistemas, são representados fora dos subsistemas; quando integrados aos elementos estruturais, são representados dentro dos subsistemas. Os suprasistemas são compostos pelo mercado, comunidade e estado. Produtos e serviços gerados no agroecossistema são convertidos em moeda ou em bens materiais (insumos, equipamentos, infraestruturas, animais, alimentos, terra e outros) ou serviços, tais como mão de obra, assistência técnica e juros.

A família realiza operações econômicas não monetárias, tais como troca de dias de trabalho, troca de sementes e outros. O Estado é representado pelo acesso às políticas públicas oficiais (bolsa família, aposentadoria, financiamento e pelo pagamento de tributos).

Em termos comparativos, os agricultores assentados apresentam poucas diferenças entre si: a mesma estrutura fundiária e condições de instalação, com poucas variações ecológicas na estrutura física de formação do solo, microclima e relevo, o que facilita o estudo comparativo. Entretanto, cada família vai desenhando distintamente o seu lote, conferindo maior ou menor complexidade ao agroecossistema, conforme as intervenções realizadas, e assim vão se diferenciando os agroecossistemas. Os indicadores verificados e que conferem atributos sistêmicos em termos de autonomia, estabilidade, diversidade e resiliência são sintetizados na Tabela 1.

Quadro 1 - Indicadores e meios de verificação para caracterização dos agroecossistemas

Indicadores	Meios de Verificação
Recursos Genéticos	Produção própria X compra de sementes, mudas e animais
Água	Oferta natural X Compra e/ou doação de água
Fertilidade do solo	Manejo da biomassa produzida na propriedade X Compra de fertilizantes (orgânicos ou sintéticos)
Trabalho	Trabalho da família X contratação externa
Alimentação família	Produção própria de alimentos X Compra
Diversidade produtiva	Número de atividades no agroecossistema
Diversidade de rendas	Fontes de renda agrícola + pluriatividade
Diversidade de mercados	Locais de comercialização dos produtos
Estoque de recursos	Reservas de água, sementes, forragens, plantel animal

Fonte: adaptado de Peterson et al. (2017)

O sistema de produção desenhado por cada gestor resulta em níveis de dependência variáveis, conforme os arranjos dos elementos internos e externos, conferidos pelo gestor. Os elementos internos incluem membros da família, dedicação ao lote e fontes de renda; capital de investimento; infraestrutura produtiva (cisterna, agroindústria); veículos, máquinas e equipamentos; composição e dimensão do criatório de animais (pastos, currais, cercas, cochos, máquina forrageira); integração e consórcio das culturas; área utilizada. Os elementos externos ao estabelecimento incluem comercialização, empréstimos e outros acessos a políticas públicas, insumos adquiridos, mão de obra contratada e outros serviços.

No sentido transversal, a análise está orientada para identificar a gestão dos agroecossistemas, as decisões estratégicas adotadas pelas famílias, o aproveitamento dos recursos internos ao agroecossistema e na tomada de suas decisões.

Com base nos indicadores supracitados, foram delimitados os seguintes agroecossistemas: diversificado e autônomo; diversificado e semidependente; simplificado semidependente e simplificado dependente.

Nos quatros estabelecimentos analisados, os mediadores de captação e processamento eram frágeis. Os plantios foram realizados somente no inverno, limitando a obtenção da renda agrícola e a produção para o autoconsumo. Os agricultores não realizavam cultivos no verão, pois não adotavam as tecnologias de convivência com a seca, tais como as cisternas para armazenar água e realizar a irrigação. Em ambos os assentamentos, a água disponível nos reservatórios era restrita às demandas de consumo humano. As variações na disponibilidade e estrutura estavam nos lotes que dispunham de vertentes ou quando as chuvas eram represadas em lagoas para o consumo animal. Em todos os casos estudados, ocorreu o problema de qualidade e disponibilidade de água para o humano e dos animais de criação. De modo geral, não se observou investimentos da política pública para a gestão das águas da chuva, nem mesmo um sistema viável de aproveitamento das águas subterâneas. Também há relatos de salinidade nas águas. Quanto à diversidade de culturas e criações, foi pouco expressiva, resultando insuficiências nas dietas alimentícias provenientes dos lotes.

A adubação orgânica denotou ser uma prática

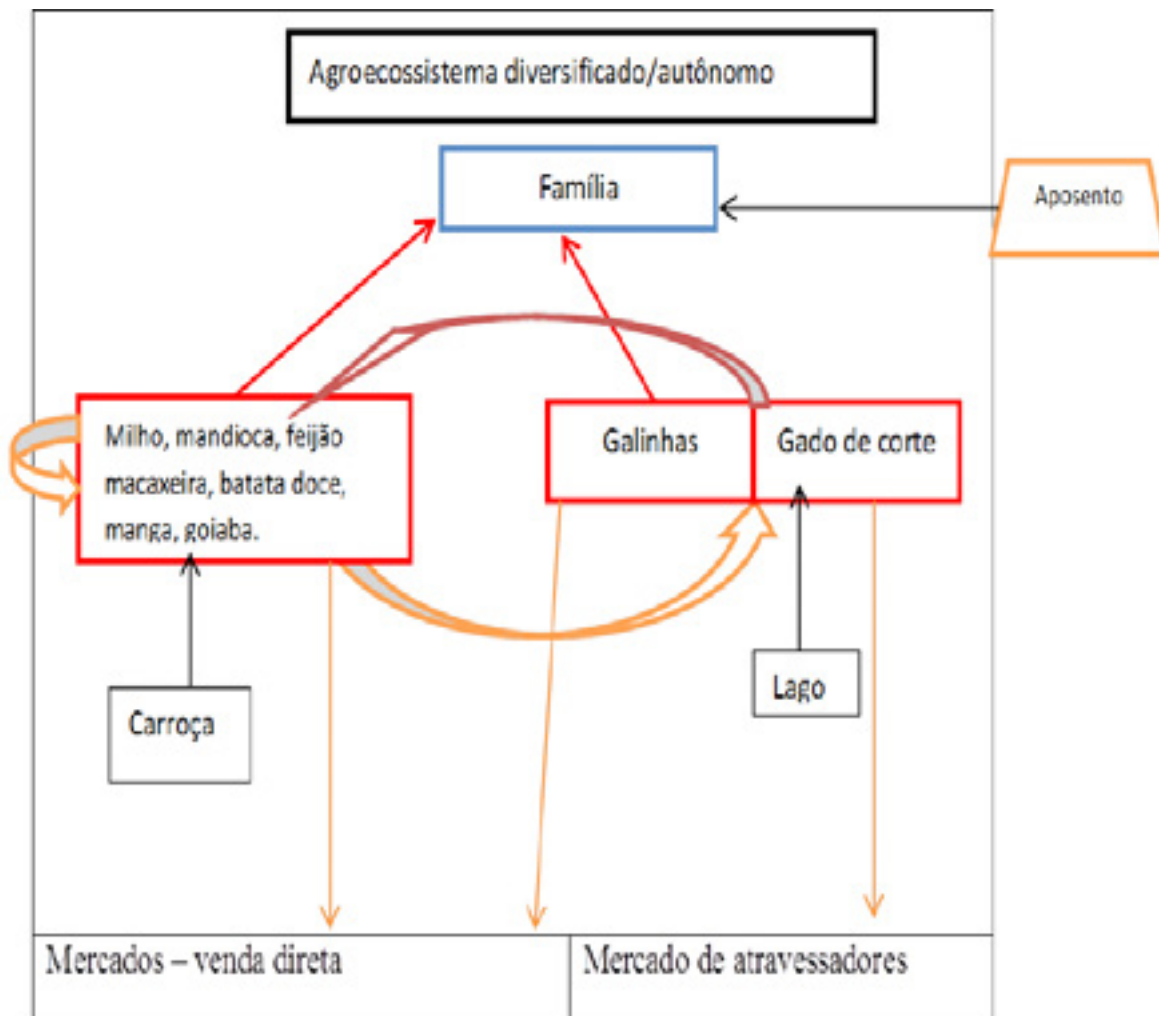
relativamente conhecida pelos agricultores. Porém, quando utilizaram esterco animal, este foi deixado no tempo para amadurecer, mas não houve relatos de compostagem controlada. Isto foi devido à criação extensiva do gado, que ao permanecer todo o tempo livre no pasto, ficava inviável o recolhimento do esterco gerado. A baixa efetividade no processo de reposição de nutrientes ao solo se somou à ausência da cobertura verde no inverno e no verão. Isso também foi agravado pela ausência de rotação de culturas, proteção de solo e reciclagem dos restos de cultura, utilizando a prática da queima dos resíduos. Contudo, os sistemas estudados apontaram uma necessidade variável de reposição de minerais e de matéria orgânica, conforme a quantidade demandada seja para consumo ou comercialização, e conforme o compromisso firmado no mercado.

1.1 Sistema diversificado e autônomo

Neste sistema, havia a participação ampla do casal na execução do trabalho agrícola. Mesmo aposentado, o agricultor e sua esposa retiravam do estabelecimento parte da renda para a subsistência. Os filhos não mais residiam no lote e possuíam independência de renda. Não contratavam trabalhadores de fora e o objetivo era de ser autossuficientes na produção dos alimentos para consumo próprio. O sistema de produção se caracterizou pelo aproveitamento dos insumos internos: o adubo, as sementes e o preparo do solo eram provenientes do próprio estabelecimento. Animais, galinhas e gado de corte eram alimentados com a produção própria de milho, macaxeira, banana e manga, entre outras plantas. Os fertilizantes utilizados provinham dos galinheiros e do esterco do gado. O cavalo era utilizado para o transporte da família, para a feira e os produtos da roça. As culturas realizadas eram destinadas ao consumo próprio e às feiras, sendo composta de: couve-flor, milho, feijão, banana, goiaba, batata-doce, acerola, manga, ovos, macaxeira e mandioca. As sementes crioulas e os animais rústicos denotavam o vínculo da família com as bases tradicionais, como ocorre com o milho crioulo, nominado *Pé de boi*, mantido na família por gerações.

Também eram cultivadas as sementes próprias de feijão de corda e a mandioca, constituindo roçados resistentes e produtivos, com ótima resposta a adubação orgânica. Neste sistema, não ocorreu o uso de adubos químicos, venenos agrícolas, herbicidas e demais inseticidas. Como substituto aos medicamentos fornecidos ao gado, utilizavam plantas medicinais e nas culturas para o controle de insetos utilizavam plantas bioativas provenientes do lote. Não utilizavam herbicidas, pois o controle de plantas espontâneas era feito manualmente com roçadas nos pastos e capina manual nas roças. O trabalho era todo realizado pelo casal, não havendo uso de mecanização e combustíveis fósseis. A galinha e o gado de corte eram animais rústicos, fonte de proteína da família, complementada com ovos e leite. Na família, os alimentos eram típicos da cultura regional, rica em frutas como manga, jaca, jenipapo, além das raízes como inhame, batata e macaxeira. Por meio da diversidade, o agricultor obtinha renda comercializando duas vezes por semana na feira da cidade de São João do Cedro. Os produtos, por ele transportados na carroça, eram os seguintes: ovos, galinhas, banana, goiaba, macaxeira descascada, feijão, batata doce e milho. A quantidade comercializada variava conforme a época do ano. Também possuíam 6 (seis) cabeças de gado de corte e um touro reprodutor, que comercializava junto a um intermediário local. O agricultor denotou práticas culturais ecologicamente eficientes, não necessitando da aquisição de insumos externos nem mesmo para as culturas como a do milho. Realiza, em média, o cultivo de 5 (cinco) tarefas de milho, para o qual armazena em torno de 5 (cinco) litros de sementes crioulas por ano.

Essa autonomia se ampliava para as questões econômicas incluindo pequenas entradas de renda semanais sem dependência de crédito rural. A alimentação dos animais também seguia a lógica de prover o alimento com a disponibilidade do próprio estabelecimento; no caso do alimento das galinhas, a quase totalidade provinha de milho próprio, arbóreas e demais complementos do quintal.

Figura 1 - Característica e interações do agroecossistema diversificado e autônomo

1.2 Sistema diversificado semidependente

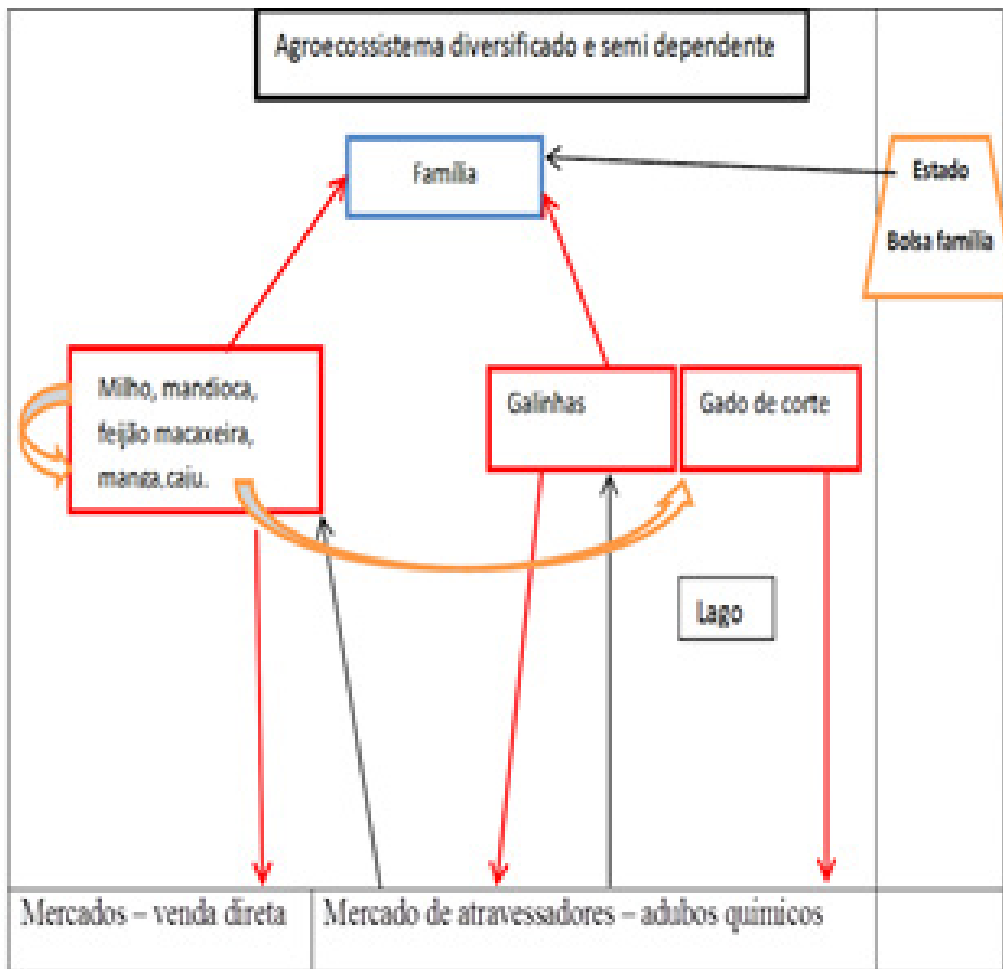
Neste sistema, havia uma participação ampla do casal no trabalho realizado no lote. Mesmo aposentado, o agricultor e sua esposa retiravam do lote parte da subsistência e complementação de renda. Um dos filhos residia com a família e trabalhava no lote parcialmente, pois realizava trabalho para terceiros no corte de cana. A esposa se dedicava ao trabalho de secagem de sementes de milho e acondicionamento em garrafas PET reaproveitadas. Estas sementes eram comercializadas diretamente na comunidade ou nas feiras locais. Também processavam biscoitos, beiju, tapioca e mandioca, os quais comercializavam, semanalmente, em venda direta aos consumidores das pequenas cidades de entorno. Não havia contrato de trabalhador de fora e obtinham a maior renda com agregação de valor, o que os diferencia-

va dos demais sistemas de produção. Tratava-se de um sistema importante na conservação e dispersão de sementes crioulas. Sua produção estava focada no milho, feijão e mandioca, comercializados como sementes crioulas junto aos agricultores do local. Para realizar as culturas intensivas com êxito, o casal utiliza adubo químico. Isto era decorrente do número reduzido de animais cercados, o que tornava a produção de matéria orgânica insuficiente. No manejo das pastagens, ocasionalmente, utilizavam herbicidas. Nas roças, o preparo do solo era realizado manualmente com auxílio de enxada, em leiras, para evitar o excesso de água na superfície do solo. No verão, o solo ficava exposto, apenas recoberto com plantas daninhas que, logo ao secar, realizavam o plantio no mesmo local, não utilizando rotação de cultivo em pastagem nativa. Apesar da agregação

de valor obtida com o processamento dos derivados da mandioca, a renda do filho jovem era proveniente de serviços realizados fora do lote. Isso significa que havia fragilidades para a autonomia alimentar

e permaneciam relações anteriores de precarização do trabalhador rural, resultando em certo distanciamento da autonomia, garantida pela autossuficiência alimentar e de renda.

Figura 2 - Característica e interações do agroecossistema diversificado e semidependente



1.3 Agroecossistemas Simplificados e Dependentes

O agroecossistema simplificado e dependente era o mais grave e distante da autonomia, por realizar monoculturas mantidas com alta dependência de insumos externos. A cultura do milho era realizada sem consórcios com adubação química e utilizando sementes melhoradas, geralmente híbridas. A partir da semente, havia a demanda por adubos químicos e, conseqüentemente, do uso de inseticidas e herbicidas. Dos quatro casos estudados, este era o único que possuía empréstimo de crédito rural. Atualmente, a família estava recorrendo ao crédito para a aquisição dos insumos e também para a obtenção de outros bens de consumo (alimentos, vestuário, lazer

e entretenimento) para a família, que era numerosa.

A dependência do mercado se acentuava devido à família possuir muitos integrantes: eram doze filhos e netos dependentes da renda agrícola, sendo dois adultos trabalhando no lote, dois adultos que não trabalhavam e não estudavam e oito crianças. Eram cultivadas 5 (cinco) tarefas de milho e feijão, o gado de corte ocupando uma área de cinco tarefas, comportando, em média, 12 cabeças. Possuíam tanques de peixe que também servia como reserva de água para o gado no verão. No gado, eram aplicados medicamentos e a pastagem era cultivada com o pagamento de serviço de trator. Apenas o gado era destinado ao mercado, e as galinhas eram em

pequeno número e apenas atendiam a parte do consumo da família. Portanto, não havia produção de esterco para a cultura do milho levando a adquirir insumo químico no mercado. Praticamente, eram adquiridos todos os alimentos fora do estabelecimento, por isso a dependência.

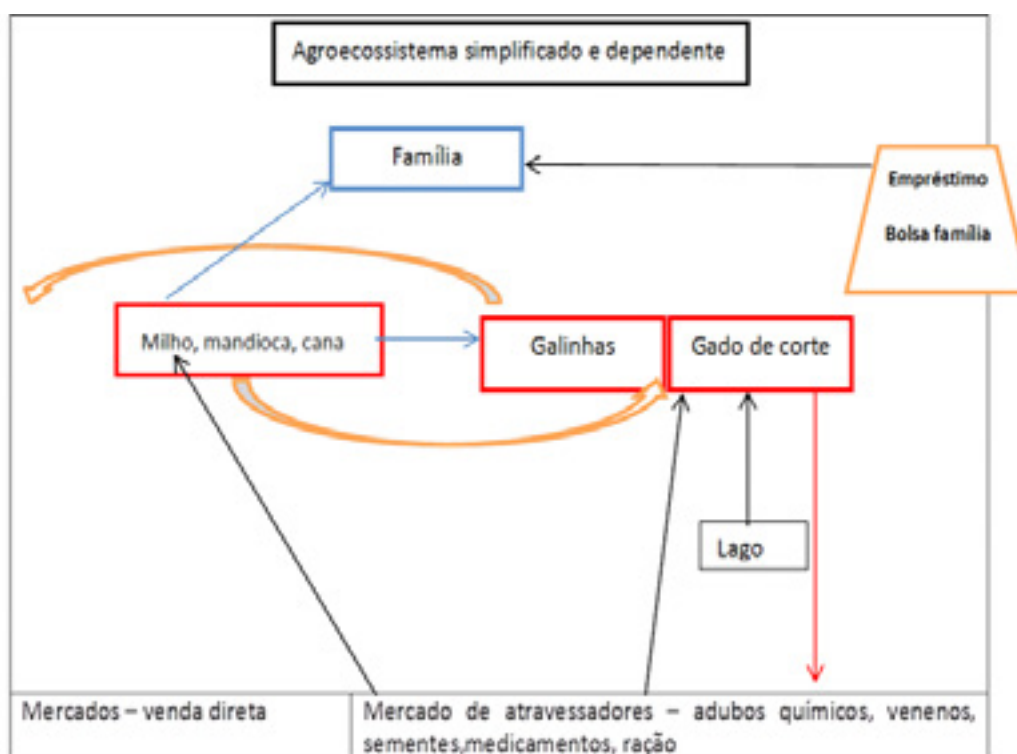
Empreendimentos rurais que utilizam práticas da agricultura convencional, como variedades comerciais de sementes, e adotam monoculturas são falhos na autossuficiência (ALTIERI e NICHOLLS, 2003). São sistemas simples para os trópicos com baixo nível de funcionalidade quanto à biodiversidade, não alcançam com facilidade estabilidade, pela alta dependência de insumos externos do mercado fornecedor e suas variações de preços. Nos lotes estudados, as práticas mais utilizadas para preparo e manejo do solo eram práticas básicas e típicas de agricultores advindos da agricultura convencional, dificultando a vivificação do solo, pois, além de praticarem uma agricultura literalmente intensiva, o manejo implementado não favorecia a produção suficiente de esterco para atender as necessidades do sistema. Assim, não havia garantia de reposição da fertilidade, essencial para que os microorganismos

benéficos possam atuar em favor das culturas.

Neste caso, a necessidade de matéria orgânica era alta, pelo tamanho da família que consumia alimentos, em especial mandioca, feijão e milho. Porém, a dieta da família com itens do lote era baixa, em especial quanto à diversidade alimentar. Isto revelou mudanças no consumo de alimentos e significativo distanciamento da família na estratégia de autoconsumo característica da racionalidade camponesa. Este caso se configurou como dependente de crédito, políticas assistencialistas e outros pacotes tecnológicos. O baixo nível de produção de esterco de aves nas propriedades revela que a produção era destinada ao consumo da família, sendo a venda restrita aos ovos em boas épocas de produção.

Além de serem pequenas criações, os animais ficavam soltos durante o dia, caracterizando o sistema de criação orgânico, livre do confinamento, em que as galinhas ficam soltas em um espaço para ciscar e se alimentar de vegetais e insetos. Assim, o esterco recolhido representava apenas o proveniente do período noturno em que os animais ficavam no cercado protegido, originando um volume pouco expressivo.

Figura 3 - Característica e interações do agroecossistema simplificado e dependente

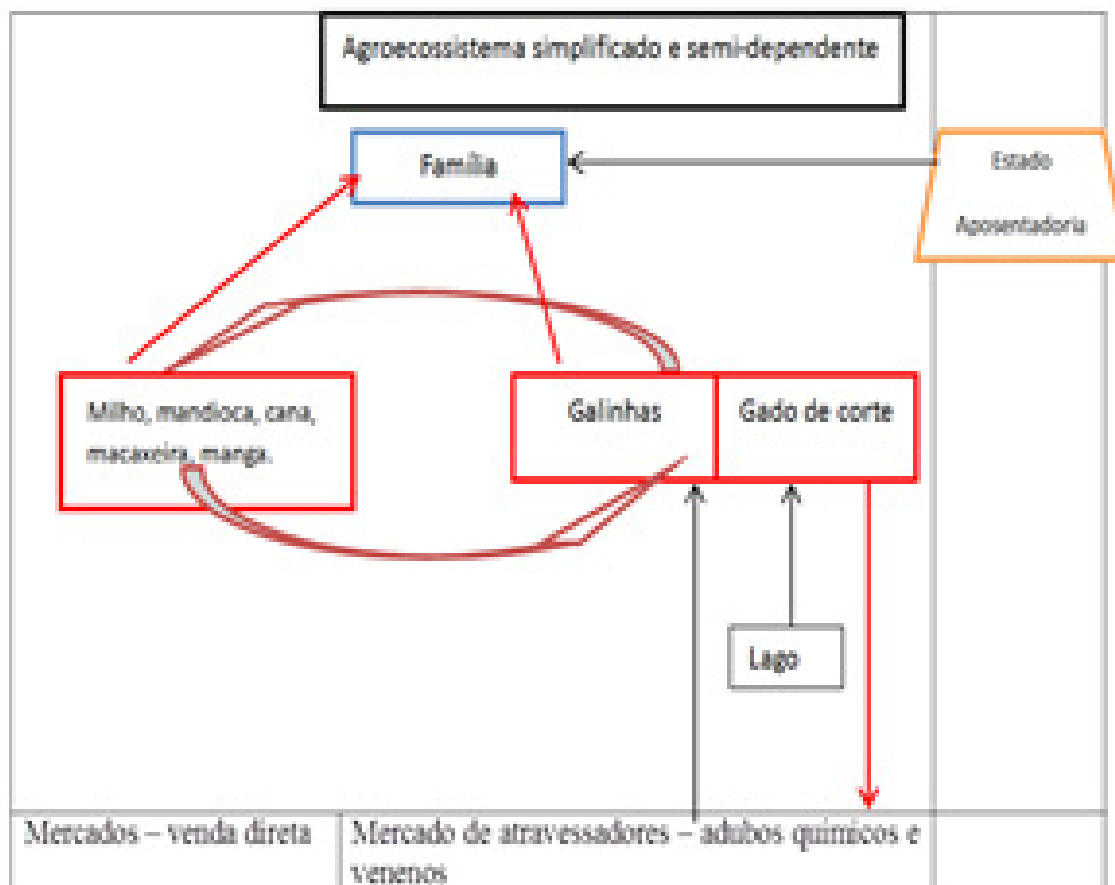


1.4 Agroecossistemas Simplificados e Semidependentes

No agroecossistema simplificado e semidependente, a composição da família e a disponibilidade dos membros para realizar trabalho é um fator determinante na adoção das tecnologias. Os sistemas intensivos no uso de insumos externos tendem a se distanciar da produção diversificada de alimentos para o consumo da família, pois, em virtude dos compromissos financeiros na compra de insumos, os agricultores precisam ampliar a escala de produtos a serem comercializados e, inclusive, adquirir crédito agrícola.

Neste agroecossistema, havia duas pessoas na família, que, ocasionalmente, contratava trabalhador, devido à idade do casal e à dificuldade para o trabalho pesado. Ambos eram aposentados e buscavam no lote a complementação da renda. O objetivo era ampliar a área de pastagem, tencionando a área da mata nativa. No último ano, pela intensa seca, a manutenção do gado se deu com a aquisição de cana-de-açúcar e casca de arroz para alimentar o rebanho. O gasto com o trato animal foi superior à renda familiar mensal e foi acrescido pelos custos da aplicação do herbicida no pasto. Para não se endivi-

Figura 4 - Característica e interações do agroecossistema simplificado e semidependente



dar, o agricultor foi reduzindo o plantel de gado de corte, levando a sua crescente descapitalização. No lote, havia 15 (quinze) cabeças de gado de corte no verão. Possuíam sementes próprias de feijão e milho e plantam cana e capim para alimentação do gado.

Os cultivos para o autoconsumo eram pouco

expressivos, restritos a frutas do quintal e a raízes, como macaxeira e mandioca, para processamento da farinha que consomem. A quantidade de galinhas e ovos produzida supria apenas parte do consumo da família. Os demais itens de subsistência eram adquiridos no mercado. A quantidade de matéria orgânica proveniente das criações não era suficiente

para atender a demanda das culturas consecutivas, o que era complementada com adubação química. Também utilizavam herbicidas para a limpeza das pastagens e os demais agrotóxicos para as culturas e o tratamento dos animais. O casal produzia em pequena escala, mas era dependente dos insumos químicos e acabava utilizando a aposentadoria para subsidiar os custos de produção.

2. Os limites da autonomia camponesa

Em ambos os assentamentos analisados, os agricultores possuíam 13 ha de área, porém havia variação na área útil para a realização da agricultura e pecuária. Em todos os sistemas de produção, o agricultor era familiar, ou seja, a gestão e o trabalho eram realizados pelo mesmo membro da família, detentor do lote. Apenas um sistema contratava trabalhador devido à idade dos membros da família. Portanto, predominava a dedicação da família no trabalho dos lotes. Em todos os casos, os agricultores não denotaram necessidade de maiores extensões de terra, considerando o equilíbrio entre a área de terra disponível e o número de trabalhadores da família que realizavam a produção, nos níveis tecnológicos apresentados. A proporção equitativa entre a SAU/UTHt (Superfície de Área Útil/Unidade Trabalho Homem) é fundamental para obter rendas agrícolas, sem impactos no volume produzido e na disponibilidade de trabalhadores da própria família (MIGUEL, 2010). Nos sistemas analisados, as famílias eram reduzidas a poucos membros que trabalhavam no lote, muitas vezes com idade mais avançada sem perspectiva da continuidade da produção pelos filhos de agricultores mais jovens.

Estas práticas foram diretamente ligadas à adaptação da realidade do produtor e à pouca presença da assistência técnica permanente para ampliar a agricultura orgânica. Para manutenção da microvida do solo, existem as seguintes possibilidades: composto orgânico, vermicomposto, restos orgânicos, esterco sólido ou líquido, restos de culturas, adubação verde, biofertilizantes, microorganismos benéficos ou enzimas não geneticamente modificadas, resíduos agroindustriais (pó de osso, penas, torta, vinhaça e

semelhantes), algas, peixes e derivados, pó de serra, cascas e derivados (sem conservantes), cinzas e carvões vegetais, pó de rocha, vermiculita, compostagem urbana de coleta seletiva e livre de substâncias tóxicas. Poucas destas práticas foram exercidas no cotidiano dos agroecossistemas em análise.

O modo camponês de produção baseado na forma de realização de racionalidade da baixa dependência de insumos externos e o uso comedido dos recursos para uma agricultura permanente está constantemente ameaçada (ALTIERI e NICHOLLS, 2010). São os apelos pela adoção das novas tecnologias, consubstanciadas em modelos descomprometidos com a saúde do agricultor, a conservação dos recursos naturais, as bases autônomas de produção e a geração de alimentos saudáveis.

Historicamente, a diversificação da produção assegurou às famílias uma dieta balanceada, ampliando também as possibilidades de comercializar novos produtos até então fora do elenco daqueles tradicionalmente comercializados. Nos sistemas de produção onde se realiza o autoconsumo, observou-se qualidade dos alimentos, segurança alimentar e ampliação indireta na renda familiar (TEIXEIRA e PIRES, 2017). A agricultura camponesa e indígena realizada na África, Ásia e América Latina proporcionou resiliência, o que consistiu em conferir aos agroecossistemas estabilidade frente a mudanças bruscas do clima, ao surgimento de novas pragas e doenças e também quanto a variações do mercado (ALTIERI e NICHOLLS, 2010).

Para estes agricultores, a agrobiodiversidade é uma estratégia de enfrentamento às mudanças ambientais e socioeconômicas. A análise dos agroecossistemas biodiversos a amplitude da variabilidade genética das plantas e animais, proporcionada por cultivos-chaves de milho, feijão, batata, arroz, mandioca, entre outros, tem garantido a oferta segura de alimentos nos mais adversos ecossistemas (NICHOLLS, ALTIERI, SALAZAR, NAVARRO, TALLAVERA, 2017).

Nos casos estudados, os agricultores pouco utilizavam a matéria orgânica proveniente dos restos culturais e adubos verdes, restringindo-se ao uso

de esterco de origem animal, sendo que, no entanto, não realizavam compostagem. A compostagem consiste numa prática ordenada de degradação de material orgânico sobre a presença de oxigênio para o desenvolvimento dos microrganismos aeróbicos. Constitui-se de duas fases: a termófila, composta de processos bioquímicos intensos pela ação dos microrganismos, o que gera o aumento de temperatura das pilhas; e a fase de maturação, quando o material decomposto entra no processo de humificação (PEREIRA NETO, 1996).

De modo geral, os agricultores não utilizam a prática da compostagem por considerarem bastante trabalhosa, sendo necessária grande disponibilidade de tempo para confecção das pilhas, demora na estabilização do composto, cuidados frequentes com o revolvimento do material e manutenção da umidade, entre outros procedimentos (FERREIRA, 2013). Os agroecossistemas nos tópicos tendem à complexidade, mas esta ação é interrompida pelas promessas da agricultura moderna e as facilidades das monoculturas (ALTIERI e NICHOLLS, 2010).

Os sistemas estudados apontaram uma grande necessidade de reposição de minerais e de matéria orgânica pela maneira intensiva de produção. De acordo com os dados obtidos, fontes de adubos provenientes de esterco animais com a finalidade de reposição da fertilidade e correção do solo, o principal esterco utilizado é o de aves, material que é utilizado amplamente pelo seu alto teor de nitrogênio. Além de serem pequenas criações, os animais ficavam soltos durante o dia, caracterizando o sistema de criação orgânico, livre do confinamento, as galinhas ficam soltas em um espaço para ciscar e se alimentar de vegetais e insetos. Assim, o esterco recolhido representa apenas o proveniente do período noturno em que os animais ficam no cercado protegido.

O manejo de pastagem vinha sofrendo mudanças expressivas com a disseminação de herbicidas específicos para folha larga. O uso do herbicida eliminava a necessidade das roçadas, anteriormente realizadas com auxílio tratores nas áreas planas, ou manualmente. No contraponto, a adoção desse herbicida trazia uma nova realidade aos camponeses,

que ficavam expostos à contaminação do solo, das águas, das pessoas e do alimento gerado. Tratava-se de ignorar os feitos em cadeia ocasionados pela simplificação dos sistemas de produção e a destruição da microvida do solo, gerando plantas doentes pelo uso de agrotóxicos, como denota a Teoria da Trofobiose (CHABOUSSOU, 2005). O conhecimento desses efeitos no meio ambiente geralmente não era propagado e os agricultores tomavam a decisão pelo uso, induzidos pelos comerciantes de agroquímicos. Havia grandes riscos de contaminação aguda, a família ficava exposta a aplicações indevidas, com dosagens acima do necessário. Além disso, havia o impacto sobre a biodiversidade de plantas espontâneas. Herbicidas específicos para a eliminação de plantas espontâneas de folhas largas originavam a dominância de gramíneas e, em longo prazo, ocorre a involução dos ecossistemas biodiversos dos trópicos. O agricultor não pode utilizar os esterco do gado, devido ao efeito residual do herbicida e sua prolongada atividade sobre as plantas cultivadas, como batata, mandioca, macaxeira, hortaliças, feijão e frutas.

Os dados obtidos denotaram que a economia primeira do uso de herbicida sobre o trabalho rural não foi fator predominante, pois, proporcionalmente, o agroecossistema diversificado foi conduzido por um casal de aposentados, com roçadas manuais e apresentando autonomia financeira de maior montante se comparado com o sistema que optou pelo uso do herbicida como forma de capina.

Os sistemas de produção que se afastaram da lógica campesina de gestão devido às monoculturas e à adoção das tecnologias da revolução verde e suas novas versões se distanciaram da oportunidade apresentada pelo mercado dos orgânicos.

A crescente demanda por produtos e alimentos saudáveis no mundo tencionam os agricultores para a transição agroecológica. Isto implica demandas por tecnologias limpas, capazes de eliminar o emprego de agrotóxicos, de mecanização impactante e ineficiente ao contexto da agricultura familiar e camponesa. Esta última tem se afirmado no resgate de práticas promotoras da agrobiodiversidade, nas

tecnologias adaptadas, nas bioconstruções e na prática da economia solidária.

CONCLUSÕES

Ao modelizar os sistemas de produção, observa-se que as maiores proximidades na agricultura de base ecológica decorrem da diversificação, integração entre culturas e criações, otimização do uso dos recursos e autonomia alimentar. Resultam unidades de produção consistentes e resilientes frente a um conjunto de ameaças e instabilidades socioambientais, características do contexto atual. A racionalidade camponesa engajada na redução do uso de insumos externos esteve presente nos sistemas caracterizados e melhor expressa a categoria do campesinato.

Os agroecossistemas geridos para a produção diversificada tendem a maior estabilidade, o que implicava menor dependência aos controles tecnológicos, incluindo a menor incidência de pragas e doenças nas culturas agrícolas. Entende-se que as monoculturas e o uso de insumos químicos, como os adubos solúveis, levam a dependência do agricultor ao controle químico das pragas e doenças.

Já o agricultor usuário das tecnologias da revolução verde ficou dependente, pois, derradeiramente, havia demanda de finanças, levando-o a adquirir empréstimos bancários e endividamentos nas casas agropecuárias ou junto a outros intermediários.

No contraponto, o sistema de produção cujo gestor prima pela diversificação das culturas, visando a atender duplamente as necessidades de autossuficiência alimentar e os mercados locais, apresentou insignificantes necessidades monetárias. Os custos de produção foram menores quando houve reciclagem de matéria orgânica, conferida por maior integração entre as culturas e as criações. A diversidade de rendas proporcionada por produtos regionais como macaxeira, batata doce, banana, goiaba, manga, feijão, traz uma economia menos sujeita aos riscos das oscilações de preços apresentada pelos produtos de *commodities* (no caso do gado de corte). Toda a lógica da diversificação visando ao auto-

consumo à família foi comprometida neste sistema simplificado e dependente.

Foi analisado que as famílias que não utilizam insumos externos têm mais perspectiva na agricultura e na sua saúde e tem maior estabilidade econômica. Sua biodiversidade é ampliada visando a atender a alimentação da família e mercados locais diversificados, nas feiras locais e vendas diretas ao consumidor.

Contudo, há que se avançar nas práticas de manejo e conservação do solo em todos os casos, por estarem limitadas ao uso de esterco animal, sem maiores incrementos nos consórcios, rotações e diversificação de culturas. Apenas um dos sistemas estudados manteve traços de uma agricultura autônoma, sem uso de insumos externos ao lote com elementos estruturantes que se aproximavam da agricultura orgânica.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, Miguel A; NICHOLLS, Clara I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- ALTIERI, Miguel A; NICHOLLS, Clara I. Agroecologia: potencializando la agricultura campesina para revertir el hambre y la seguridad alimentaria en el mundo. **Revista de Economia Crítica**. Berkeley, California, n. 10, 2010.
- BADGLEY, C *et al.* Organic agriculture and the global food supply. **Renewable Agriculture and Food Systems**. vol. 22, n. 2, p. 86-108, 2007.
- CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso dos agrotóxicos**. São Paulo: Expressão Popular, 2005.
- FEIDEN, A. **Conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos: curso introdutório à agroecologia**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; UFRRJ; Anca, 2005.
- FERREIRA, Dinamarta Virginio de. **Controle social no espaço agrário de produção**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia

em Agroecologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - Campus São Cristóvão, 2013.

MIGUEL, Lovois de Andrade; MACHADO, João Armando Dessimon. Indicadores quantitativos para a avaliação da unidade de produção agrícola. In: WAGNER, Saionara Araújo *et al.* **Gestão e planejamento de unidades de produção agrícola**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. p. 53-57.

NICHOLLS, Clara I. *et al.* **Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático**. Lima: REDAGRES; SOCLA, 2016.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996, 56 p.

PETERSON, Paulo *et al.* **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: ASPTA, 2017.

TEIXEIRA, Cecilia Tayse Muniz; PIRES; Maria Luiza Lins Silva. Análise da relação entre produção agroecológica, resiliência e reprodução social da agricultura familiar no sertão do Araripe. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 55, n. 1, Brasília, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550103>. Acesso em 03 maio 2018.

SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ÁSTER-DA-CHINA BASEADO NA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Anne Karoline Menezes Melo⁽¹⁾; Ana Catarina Lima de Oliveira Machado⁽²⁾; Elson Emanuel Melo Sousa⁽³⁾

⁽¹⁾Estudante; Instituto Federal de Sergipe, annekmm@hotmail.com; ⁽²⁾Professor; Instituto Federal de Sergipe, ana.oliveira@ifs.edu.br; ⁽³⁾Estudante; Instituto Federal de Sergipe – Campus Nossa Senhora da Glória, elsonemanuelms@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi produzir um substrato agrícola baseado no resíduo da construção civil para produção de mudas de áster-da-china china [*Callistephus chinensis* (L.) Ness]. A produção de espécies ornamentais em Sergipe já é uma realidade, sendo a áster bastante utilizada e com escassez de trabalhos na literatura que demonstrem a propagação vegetativa desta espécie. Diante disso, foram testados substratos onde o material propagativo foram sementes desta espécie vegetal. O delineamento experimental utilizado se deu em blocos casualizados, com 5 repetições e 5 estacas por repetição. Foram testados cinco substratos (esterco bovino + pó de coco 1:1:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:1:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:2:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:1:2 e resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 1:1:1). As variáveis fitotécnicas analisadas aos 40 dias após plantio foram: enraizamento (%), comprimento de raízes (cm), número de folhas e altura de planta (cm). Todos os dados foram submetidos à análise de variância com teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o *software* Sisvar[®].

Palavras-Chave: Reciclagem. Propagação. Ornamental. *Callistephus chinensis* (L.).

Abstract – The objective of this work was to produce an agricultural substrate based on the construction waste for the production of Chinese Áster china [*Callistephus chinensis* (L.) Ness] seedlings. The production of ornamental species in Sergipe is already a reality, with aster being widely used and with a shortage of works in the literature that demonstrate the vegetative propagation of this species. In

this way, substrates were tested where the propagation material were seeds of this plant species, the experimental design was in randomized blocks, with 5 replicates and 5 cuttings per repetition. Five substrates were tested (bovine spraying + coconut powder 1: 1: 1, concrete residue + bovine spraying + coconut powder 3: 1: 1, concrete residue + bovine spraying + coconut powder 3: 2: 1, concrete residue + bovine spraying + coconut powder 3: 1: 2, concrete residue + bovine spraying + coconut powder 1: 1: 1). The phytotechnical variables analyzed at 40 days after planting were: rooting (%), root length (cm), leaf number and plant height (cm). All data were submitted to analysis of variance with F test and, when significant, the means were compared by the Tukey test at the 5% probability level using the Sisvar[®] software.

Keywords: Recycling. Propagation. Ornamental. [*Callistephus chinensis* (L.) Ness].

INTRODUÇÃO

Callistephus chinensis (L.) Ness (Asteraceae) é uma planta ornamental, anual e herbácea de porte ereto e ramificado. As inflorescências possuem capítulos grandes, solitários, simples ou dobrados, as flores centrais são amarelas e a coloração das externas depende da variedade. É também conhecida como áster-da-china, produtora de flor de corte e de jardim bastante utilizada na ornamentação, necessitando de pleno sol para florescer (LORENZI, 2013).

A propagação das plantas ornamentais vem se difundindo com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, que cada vez mais investe no paisagismo dos ambientes, gerando o crescente interesse pelas técnicas particulares de produção des-

sas plantas (ANGELIS-NETO; ANGELIS, 1999; CUQUEL *et al.*, 1992).

Segundo Nesmith e Duval (1998), o volume do substrato disponível para o desenvolvimento radicular e sua qualidade podem influenciar no desenvolvimento das mudas. O melhor substrato é aquele que apresenta características físicas e químicas adequadas e contém proporção apropriada de componentes essenciais (ar, água, nutrientes e partículas para sustentação) necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas. O substrato deve ter composição uniforme, baixa densidade, boa porosidade, capacidade de retenção de água e capacidade de troca catiônica (CTC) adequadas, bem como ser isento de pragas, de organismos patogênicos e de sementes de plantas daninhas. Também deve ser de fácil manuseio e economicamente viável (CAMPI-NHOS JR.; IKEMORI, 1983).

Os substratos podem ter diversas origens: animal (esterco, húmus), vegetal (tortas e bagaços, xaxim, serragem), mineral (vermiculita, perlita, areia) e ainda de misturas variadas (espuma, fenólica, isopor e RCC). RCC é a sigla do Resíduo da Construção Civil, cuja utilização como substrato agrícola é uma alternativa para destinação do mesmo, como substituição da prática prejudicial de usar a camada fértil do solo na produção de mudas, além da possibilidade de diminuir custos na execução de projetos paisagísticos ao utilizá-lo substituindo parte da camada de terra vegetal a ser destinada para execução da obra.

Já há uma patente do substrato agrícola com resíduo de construção civil para produção de mudas da espécie popularmente conhecida como mini-ixora (*Ixora coccinea* 'Compacta'), depositado no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) pelo NIT-IFS, onde o concreto triturado se mostrou como material interessante a ser incorporado ao substrato agrícola.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um substrato agrícola baseado no resíduo da construção civil para produção de mudas de áster-da-china [*Callistephus chinensis* (L.)].

MATERIAIS E MÉTODOS

Local do Experimento

O experimento foi realizado nas dependências do Instituto Federal de Sergipe, no Campus localizado na cidade de Nossa Senhora da Glória - SE (latitude 10°13'06" sul e a uma longitude 37°25'13" oeste) que pertence à microrregião do alto sertão do São Francisco, localizada no noroeste do Estado de Sergipe, estado este que compõe a região nordeste do Brasil. O clima da região é do tipo megatérmico semiárido com pluviosidade média de 702,4 mm por ano (IBGE, 2010).

Substrato

Os substratos foram acondicionados em sacos plásticos com as dimensões 12,5x12,5 cm, próprios para a produção de mudas. O resíduo da construção civil (cerâmica triturado) utilizado para a confecção deste foi triturado em máquina recicladora de entulho e peneirado, utilizando-se a peneira 4,8 mm e aproveitando-se o material retido para a mistura com a areia lavada, adubo orgânico e água. O padrão granulométrico adotado permitirá a existência de vazios na mistura que garantem a aeração do sistema radicular da muda, favorecendo seu desenvolvimento.

Ensaio

Efeito da adição de RCC (resíduo da construção civil) na produção de mudas de áster-da-china [*Callistephus chinensis* (L.) Ness] durante o período do verão (seco). O delineamento experimental utilizado se deu em blocos casualizados, com 5 repetições e 5 estacas por repetição. Foram testados cinco substratos (esterco bovino + pó de coco 1:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:1:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:2:1, resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 3:1:2 e resíduo de concreto + esterco bovino + pó de coco 1:1:1).¹

1 Cf. Apêndices B e C.

Análise estatística

As variáveis fitotécnicas analisadas aos 40 dias após plantio foram: enraizamento (%), comprimento de raízes (cm), número de folhas, altura de planta (cm), massa fresca da parte aérea e da raiz (mg).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância com teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o *software* Sisvar® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa para todas as variáveis analisadas, como pode ser constatado no Apêndice A. Para a variável Emergência, o pior substrato testado foi o com esterco bovino + areia lavada (1:1). Provavelmente, isso pode ser explicado pelo fato desse substrato ser o mais denso de todos, dificultando, assim, o processo germinativo da semente. Os piores resultados, independente da variável analisada, foram encontrados para este substrato.

A variável Enraizamento seguiu a mesma tendência da variável descrita anteriormente. Contudo, o substrato resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada (1:1:1) não diferiu do substrato esterco bovino + areia lavada (1:1), possivelmente pelo mesmo motivo dito anteriormente: densidade do substrato.

O maior comprimento de raiz e número médio de folhas pôde ser observado no substrato resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada (3:1:1). Provavelmente, esse fato se deu em virtude da boa aeração do substrato, propiciando um bom desenvolvimento das plântulas, o que pode ser considerado um bom resultado, tendo em vista que o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho das plantas diante da incorporação de RCC nos substratos utilizados, o qual é o substrato com maior teor de resíduo.

CONCLUSÕES

É possível concluir que para a produção de mudas de Áster-da-china, por meio de sementes, é recomendado a utilização de resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada, na proporção 3:1:1.

REFERÊNCIAS

- ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. Plantas ornamentais: do paisagismo a outras aplicações. **Revista Brasileira Horticultura Ornamental**, v. 5, n.1, p. 12-19, 1999.
- CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y.K. **Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais**. IPEF, 1983. p. 47-52.
- CUQUEL, F. L.; GRANJA, N. P.; MINAMI, K. Avaliação do enraizamento de estacas de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* L.) cv. White reagen 606 tratadas com ácido indol butírico (IBA). **Scientia Agricola**, v. 49, n. 1, p. 15-22, 1992.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013.
- NESMITH, D.S.; DUVAL, J. R. The effect of container size. **HortTechnology**, v.8, n.4, p. 495-498, 1998.

APÊNDICE A

Emergência (%), enraizamento (%), comprimento da raiz (CRaiz-cm), número médio de folhas (NFolha) e altura média de plantas (cm) de Áster-da-china [*Callistephus chinensis* (L.) Ness] provenientes de sementes em função do substrato avaliado. Nossa Senhora da Glória/SE, IFS, 2018.

Tratamento	Emergência	Enraizamento	CRaiz	NFolha	Altura
Esterco bovino + areia lavada 1:1	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c
Resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada 3:1:1	70,00 a	70,00 a	9,20 a	6,95 a	7,70 a
Resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada 3:2:1	65,00 a	75,00 a	4,35 ab	4,60 ab	5,65 ab
Resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada 3:1:2	70,00 a	60,00 a	5,43 ab	4,85 ab	5,67 ab
Resíduo de cerâmica + esterco bovino + areia lavada 1:1:1	40,00 a	40,00 ab	2,77 ab	2,65 bc	7,70 bc

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE B

Preparo dos substratos e enchimento dos sacos plásticos do Ensaio I. em Nossa Senhora da Glória - SE, 2018 (Fonte: MELO *et al.*, 2018)



APÊNDICE C

Condução do Ensaio I em Nossa Senhora da Glória - SE, 2018 (Fonte: MELO *et al.*, 2018)



